



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

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

We regret that some of the pages in the microfiche copy of this report may not be up to the proper quality standard, even though the best possible copy was made from the preparation of the master fiche.



06990-F



Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

Distr.
LIMITEE
ID/WG.226/13
29 Avril 1976
FRANCAIS
ORIGINAL: ITALIEN *)

Stage Technique sur les Critères de Choix
des Machines à Travailler le Bois

Milan, Italie, 17 - 26 Mai 1976

CONCEPTS FONDAMENTAUX POUR LE PROJET D'UN
ETABLISSEMENT DESTINE A LA PRODUCTION DE MEUBLES
PLAQUES ET VERNIS

par

Aldo Schiavo **)

- *) Traduction de l'italien faite par les soins des organisateurs du stage
- ***) Conseiller et organisateur d'entreprises du travail du bois, Milan, Italie
- ✓ Les opinions exprimées dans le présent document sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement les vues du Secrétariat de l'ONUDI.
Le document a été reproduit tel quel.

id. 76-1734

INDEX

INTRODUCTION

1.00 Considérations sur le choix de l'emplacement de l'usine	2
2.00 Etablissement des programmes prévisionnels de production	3
3.00 Détermination du parc de machines nécessaire et sa capacité productive	4
3.01 Calcul de la saturation des machines et installations	5
3.02 Description des machines et de leur technologie	6
3.03 Transports intérieurs et manutention des matériaux	21
3.04 Atelier intérieur d'entretien	22
3.05 Synthèse des machines et équipements	23
4.00 Détermination des installations de service	24
5.00 Disposition planimétrique (layout)	27
6.00 Notes sur le projet du lieu de travail	28
7.00 Notes sur l'analyse économique	29
8.00 Conclusion	30

INTRODUCTION

On se propose, dans cette étude, d'attirer l'attention sur l'emploi des techniques modernes dans la réalisation d'un nouveau complexe destiné à la production de meubles et de fournir des indications sur les problématiques qui en dérivent.

En exposant les divers sujets traités, on analyse les aspects théoriques du problème tout en tenant compte de ses aspects pratiques. Bref, on a cherché à tracer, d'une façon aussi complète que possible, le chemin long et complexe qu'il faut parcourir pour réaliser une nouvelle usine à la fois efficiente et fonctionnelle.

1.00 CONSIDERATIONS SUR LE CHOIX DE L'EMPLACEMENT DE L'USINE

Les principaux facteurs dont il faut tenir compte dans le choix du siège du nouvel établissement sont les suivants :

- emplacement capable de satisfaire les exigences des marchés d'écoulement locaux, nationaux et éventuellement étrangers;
- réduction au minimum des nuisances (pollution, bruit, etc.) aux zones avoisinantes;
- possibilités d'approvisionnement en matières premières;
- facilité et coût modéré des transports aussi bien pour les matières premières que pour les produits finis;
- coûts modérés d'implantation et d'exercice, dépendant du type de terrain (s'il est peu stable, il entraînera de gros frais de fondations, s'il est soumis à des servitudes, on ne pourra procéder à des agrandissements futurs, etc.)
- privilèges et subventions de genres divers accordés par les Organismes Publics (exonération d'impôts, concession gratuite du terrain, etc.)
- possibilité de disposer, à de bonnes conditions et en quantité suffisante, de main-d'oeuvre spécialisée
- disponibilité et coût modéré des énergies essentielles telles que : énergie électrique et énergie chimique fournie par les combustibles.

2.00 ETABLISSEMENT DES PROGRAMMES PREVISIONNELS DE PRODUCTION

Une fois qu'on a choisi le produit à fabriquer, il faut établir le volume annuel de production et le volume annuel de vente. Ce choix, effectué selon les techniques du marketing, doit être le fruit d'un examen attentif et d'une étude approfondie des zones aux quelles le produit est destiné. Le volume de production annuel sera articulé en "ameublements -type" selon une répartition en pourcentage résultant de l'analyse de marketing. Chaque "ameublement-type" sera ensuite divisé en "articles". On obtiendra ainsi les quantités annuelles à produire pour les divers articles composant les collections prévues. On divisera ensuite les articles en "pièces" et l'on obtiendra de cette façon la quantité annuelle de pièces à produire. Cette quantité représente, en définitive, la donnée de base pour le calcul de la potentialité productive des installations et ensuite pour la détermination de l'incidence des matières premières employées et le budget économique relatif.

3.00 DETERMINATION DU PARC DE MACHINES NECESSAIRE ET SA CAPACITE PRODUCTIVE

Pour déterminer les caractéristiques techniques des machines et les types d'installations à monter, il faut établir les quantités à produire dans chaque phase.

Au moyen des programmes prévisionnels de production dont nous avons parlé au paragraphe précédent, on obtient les quantités des pièces à produire. On devra, par conséquent, calculer les quantités de matériaux nécessaires.

Il ne faut pas oublier le grand nombre de variables qui interviennent dans la production normale des diverses installations. Malgré cela, il est nécessaire d'établir quelques paramètres qui donnent une indication aussi précise que possible pour déterminer la capacité productive des machines que l'on choisit.

Ces paramètres peuvent varier selon le type et la quantité de meubles à fabriquer et selon les différents types de machines et d'installations que l'on prend en considération.

Les données à utiliser doivent être des valeurs pratiques tirées d'études approfondies sur les chaînes d'usinage des diverses usines. Il faut donc que l'auteur du projet ait une grande expérience, acquise au contact direct des milieux de travail.

3.01 Calcul de la saturation des machines et équipements

D'après les quantités de panneaux à produire et les valeurs pratiques de productivité précédemment établies, on peut calculer les saturations des machines et équipements comme le montre l'exemple pratique ci-après. Cet exemple se rapporte au calcul de la saturation d'une chaîne d'équarrissage-placage de chants.

CALCUL DE LA SATURATION D'UNE CHAÎNE D'EQUARRISSAGE-PLACAGE DE CHANTS	
Dénomination	Données
Panneaux à usiner / an	800.000 ml
Majoration de 30% pour outillages	240.000 ml
Total des panneaux à usiner / an	1.040.000 ml
Vitesse pratique effective / mn	6 ml
Temps de fonctionnement annuel de la chaîne	173.333 mn
Temps disponible par an	105.600 mn
Saturation de la chaîne	164. %

Le temps disponible a été calculé sur la base de 8 h par jour pour 220 jours ouvrables par an. D'après le résultat du calcul précédent, on peut faire deux considérations :

- 1) L'installation sera composée de deux chaînes d'équarrissage-placage de chants, dont une est saturée à 100% et l'autre à 64%
- 2) L'installation sera composée d'une chaîne qui devra fonctionner en deux postes de travail, pour un total de 13 h/jour.

On suivra la même méthode pour toutes les machines et chaînes d'usinage, et l'on obtiendra des données déterminantes pour le choix définitif.

3.02 Description des machines et de leurs technologies

3.02.1 - Préparation du panneau latté creux

Le panneau creux est ordinairement construit avec une âme obtenue de planches de bois tendre et peu coûteux. Les planches doivent être séchées de façon que les lattes qui composent l'âme ne se déforment pas. Le traitement de séchage est donc d'une grande importance économique car il permet de réduire au minimum les délignures de l'équarrissage et les déchets de calibrage. Les planches séchées et vieillies doivent donc être triées d'après leur mesure : ce que l'on fait avec des scies monolames manuelles ou automatiques avec programmation électronique des coupes ou avec des scies multilames dans le cas de grandes productions. Il y a deux systèmes fondamentaux pour obtenir les lattes constituant l'âme du panneau :

- 1) la largeur de la latte est obtenue de l'épaisseur des planches, alors qu'on a l'épaisseur de la latte en coupant les planches dans le sens de la largeur

2) l'épaisseur de la planche détermine celle de la latte après rabotage de la planche, tandis qu'on a la largeur de la latte en coupant la planche dans le sens de la largeur.

On peut donc utiliser deux différents types de machine : soit la simple multilames, c'est-à-dire une machine qui effectue simultanément le dégauchissage et le rabotage d'épaisseur de la planche, soit la coupe en lattes avec un groupe variable de lames.

On peut remplir l'intérieur de l'âme soit avec du bois soit avec du papier.

Les revêtements extérieurs peuvent être soit en contreplaqué, soit en aggloméré de copeaux soit en aggloméré de bois quelconque.

L'assemblage des lattes pour la formation de l'âme peut être fait soit avec des agrafes soit avec des pastilles de colle fusible et cela à la main pour les petites productions ou avec des machines spéciales pour les grandes.

Le pressage pour la formation du panneau peut être fait soit à chaud à des températures généralement inférieures à 90°C avec des presses à étages et en utilisant des collants à l'urée, soit à froid en mettant les panneaux en piles, en utilisant des collants vinyliques et en pressant le paquet avec des presses spéciales. Si le pressage est fait à chaud, il sera indispensable de prévoir un magasin adéquat où on laissera refroidir et stabiliser les panneaux avant de les envoyer aux usinages suivants.

Pour résumer, les machines à employer pour la préparation des panneaux lattés creux sont les suivantes :

- séchoirs pour bois
- tronçonneuse de planches (monolame ou automatique)
- multilames (simple ou avec rabotage)
- assemblage des âmes (à la main ou avec machine automatique)
- encolleuse
- presse (à chaud ou à froid).

3.02.2 - Usinage du placage

On prépare le placage à partir des feuillets obtenus par tranchage que l'on achète par paquets ou par piles, en coupant les feuillets dans des mesures sous-multiples de la largeur voulue et en les jointant pour obtenir les dimensions établies.

La bonne réussite de ces opérations dépend de l'habileté de la personne qui y est préposée. Il est en effet d'une importance capitale de bien choisir les feuilles et de suivre une bonne technique pour les jointer. Cela fait, les feuilles doivent être contrôlées et numérotées.

Les machines utilisées pour préparer le placage sont les suivantes :

- massicot de tête
- massicot déligneuse
- machine à jointer au papier ou au fil.

3.02.3 - Tranchage des panneaux

Les panneaux de contreplaqué, de copeaux, de stratifié, d'agglomérés divers que les producteurs livrent dans des dimensions standard, doivent être tranchés dans les mesures voulues. Il faut pour cela tenir compte d'un aspect très important : en effet, il est indispensable d'avoir le moins de déchets possible et cela, entre autres raisons, pour réduire le temps consacré aux différentes coupes.

Il faut donc commencer par étudier attentivement le "Plan de tranchage", qui, dans beaucoup de cas, devra se baser sur le concept des coupes différenciées (voir annexe 1).

On estime donc qu'un excellent système pour réduire et les déchets et le temps d'usinage est celui qui consiste à effectuer le tranchage longitudinal d'un paquet de panneaux qui sera ensuite transporté automatiquement et tranché transversalement par une autre machine combinée avec la précédente en une seule installation. On peut ainsi obtenir un tranchage à coupes différenciées.

On peut utiliser différentes machines, construites selon des critères différents. On choisira d'après la quantité journalière de matériel à trancher. Ces machines peuvent être du type vertical pour les petites productions (quantité maximum de matériel tranché : environ 10 m^3 en 8h), ou bien de type : horizontal pour des productions plus grandes, selon l'automatisation prévue.

Une installation complète de tranchage se compose des éléments suivants :

- chargeur automatique des paquets de panneaux à trancher;
- machine pour la coupe longitudinale;
- translateur automatique des paquets de bandes;
- machine pour la coupe transversale;
- déchargeur automatique de tout le paquet tranché;
- appareil de triage des paquets de panneaux.

3.02.4 - Chaîne de pressage

L'application du placage sur les panneaux précédemment préparés (panneaux creux ou panneaux de copeaux) se fait au moyen de presses à chaud qui peuvent être soit à étages soit à cycle continu (le choix dépend de la quantité de panneaux à presser).

Avant de les presser, on doit calibrer les deux faces des panneaux, de façon à obtenir, pour une certaine épaisseur, une égalité parfaite de tous les panneaux. On installera de préférence la calibreuses en chaîne avec l'encolleuse et la presse afin d'éviter les opérations de chargement et de déchargement des panneaux pour la seule exécution du calibrage.

Les colles appliquées par les encolleuses doubles sont du type à l'urée et peuvent être soit liquides soit en poudre :

Une installation complète de pressage pour de fortes productions est donc ainsi composée :

- calibreuse double
- encolleuse double
- presse à un étage à cycle continu ou presse à plusieurs étages.

3.02.5 - Equarrissage-placaque de chants et perçage

Le choix de ce type d'installation doit être étudié avec soin : il faut évaluer la quantité et le type de production à réaliser. Dans ce but on devra tenir compte des remarques suivantes :

- a) La productivité d'une chaîne complète d'équarrissage-placage de chants (par chaîne complète on entend ici une chaîne formée d'une machine équarrisseuse-plaqueuse longitudinale, d'un tourne-pièce, d'une équarrisseuse-plaqueuse transversale et d'une perceuse) est étroitement liée à la quantité de pièces d'égales dimensions dont on l'alimente. En effet, comme le démontre la courbe dont à l'annexe 2 tirée de relevés pratiques, (en abscisse on indique les quantités de panneaux égaux et en ordonnée la production par unité de temps), la productivité de la chaîne n'est optimale qu'à partir de 1000 panneaux égaux. Il résulte donc évident que si la quantité de pièces à produire est très inférieure à cette valeur, la chaîne complète perd de son efficacité jusqu'à devenir anti-économique pour de très petites quantités de pièces (100 à 200). Il sera donc opportun de diviser la chaîne en deux parties, obtenant ainsi des "monochânes" avec groupe de perçage indépendant.

Ce système comporte deux avantages essentiels :

- 1) En rendant la perceuse indépendante de la chaîne le temps d'outillage (qui est surtout imputable à cette machine) diminue de beaucoup, ce qui arrive à avantager la productivité de 50% (résultats obtenus dans la pratique)

2) On évite que toute la série de machines restent incatives chaque fois que se produisent des incidents mécaniques ou d'usinage dans l'une d'entre elles.

Si l'on automatise la chaîne en la dotant d'un chargeur et d'un déchargeur automatiques et que l'opération d'équarrissage-placage de chants soit effectuée avec une machine dont les opérations de changement de mesures se font au moyen d'un programmeur électronique, le résultat final sera une augmentation considérable de productivité en valeur absolue.

b) Il est intéressant d'observer l'allure de la courbe dont à l'annexe 3 qui indique la production que l'on peut effectivement obtenir (m/mn) en fonction de la longueur des pièces que l'on usine.

En examinant cette courbe, on remarque que seules les pièces d'une longueur ne dépassant pas 150 cm ne font pas beaucoup varier la productivité de la chaîne ; au-dessous de cette valeur, la productivité baisse de façon considérable.

Cette remarque est évidemment fondamentale car, selon le type de meuble que l'on fabrique, la capacité productive change beaucoup et, par conséquent, le choix des machines et leurs caractéristiques doit être pondéré très attentivement, compte tenu de tout ce qui précède.

3.02.6 - Machines hors chaîne et contrôle

Après les usinages automatiques exposés au paragraphe précédent, il est probablement nécessaire de procéder à des usinages hors chaîne avec des machines indépendantes telles que : pantographe, toupies, machine à appliquer les chants sur les parties cintrées, ponceuses spéciales. En outre, certaines pièces importantes doivent être contrôlées visuellement et éventuellement réparées.

3.02.7 - Teinture-vernissage-ponçage

Le vernissage et le ponçage représentent environ 30% du cycle total d'usinage du meuble. En outre ce cycle peut varier selon le type de finition requis. Dans ce paragraphe nous chercherons donc à établir quelques données fondamentales du problème de façon à orienter la détermination de la typologie de l'installation.

A - Ponçage, teinture et vernissage des chants

Les chants des panneaux sont poncés en chaîne de placage s'ils sont droits ou au moyen d'une machine indépendante, après l'équarrissage, s'ils sont profilés.

Après le ponçage, les piles de panneaux passent dans une cabine de vernissage puis dans un four pour l'application et le séchage de la teinture à pistolet et de quelques couches de vernis. Les encadrements ou autres pièces séparées à appliquer au meuble en phase de montage sont teintés et vernis au pistolet et séchés sur des chariots ou des balancelles qui passent dans un four à air chaud.

B - Ponçage du bois

Le système recommandable est celui du ponçage en chaîne avec les opérations suivantes de teinture et vernissage car, ce faisant, on élimine le chargement et le déchargement.

Pour un bon ponçage, la machine devra avoir plusieurs bandes de papier abrasif, croisées ou non, à tampons ou à rouleaux, selon le type de placage à poncer. Il est préférable d'utiliser une combinaison de trois papiers abrasifs de grains différents pour obtenir d'abord le dégrossissage et ensuite la finition des panneaux en un seul passage.

La productivité de la machine doit pouvoir faire face sans difficulté aux nécessités d'alimentation de la chaîne.

C - Teinture du bois

L'opération de teinture qui se fait en chaîne peut être exécutée par des machines à rouleaux de caoutchouc. Ces machines permettent l'utilisation de teintures à l'alcool; à l'aniline et à l'encre. Les machines à rouleaux d'éponge sont employées pour les teintures à l'eau (recommandées par exemple pour le noyer). Le séchage se fait dans un four mixte à rayons infrarouges et à air chaud; le temps de séjour dans le four varie selon le type de teinture utilisé. Le degré d'humidité superficielle des panneaux ne devra en aucun cas dépasser 10-12%, autrement l'adhésion du vernis de fond s'en trouverait compromise et on aurait des taches sur le placage.

D - Application du vernis de fond

Lorsqu'on projette de nouvelles installations, il faut tenir

compte des problèmes posés par la pollution du lieu de travail et de l'environnement.

Dans certains pays, il existe déjà des lois qui réglementent très rigoureusement l'emploi des vernis à solvants. Les fabricants de vernis sont déjà près d'avoir trouvé des solutions optimales et c'est dans ce sens que l'on doit s'orienter.

En tous cas les installations doivent pouvoir employer divers types de vernis pour obtenir des résultats de finition divers; elles doivent donc être très souples. La vitesse de production des installations devra être rigoureusement calculée en fonction du type de finition voulu et par conséquent du nombre de passages à exécuter sur la chaîne pour obtenir la production requise.

L'installation devra comporter l'application de vernis avec machine à enduire à rouleaux pour une ou deux couches et le séchage pourra être fait soit avec des lampes à rayons infrarouges, soit avec des lampes à rayons infra-violet de différentes potentialités, qui permettront d'obtenir des temps de séchage de 10" ou bien encore avec des fourns à circulation forcée d'air chaud.

A ce point, on doit décider du type de finition voulu et on peut avoir les combinaisons suivantes :

- a) laisser la surface finie telle qu'elle est (à pore ouvert)
- b) poncer en chaîne le vernis de fond appliqué au rouleau et appliquer à la filmeuse, un fond à finir (pore demi-fermé)
- c) appliquer, à la filmeuse, une autre couche de vernis de fond au polyester ou au polyuréthane. Cette dernière couche devra être

séchée et ensuite poncée, après quoi on appliquera le vernis de finition, à la filmeuse, ou bien avec un passage supplémentaire ou encore avec une autre machine (pore fermé).

E - Séchage du vernis de fond et du vernis de finition

Pour sécher les produits au polyuréthane ou aux polyesters appliqués à la filmeuse, le système le plus couramment employé est le séchage à air chaud dans des fours qui peuvent être des types suivants :

- à plans verticaux
- à plans horizontaux
- à carrousel.

Le choix sera déterminé par :

- l'espace dont on dispose
- le coût de l'installation
- les caractéristiques du vernis à sécher.

F - Ponçage du vernis de fond

Le ponçage du vernis est en soi une opération très délicate non seulement à cause de la nature du produit mais aussi parce qu les épaisseurs du matériel à enlever sont minimes et que, ces opérations étant exécutées à la machine, il est facile d'avoir des inconvénients de finition. En outre, on doit poncer non seulement les surfaces planes mais aussi les chants, droits ou profilés. Il est donc préférable que l'installation de ponçage des vernis ne se trouve pas combinée avec celle de ponçage des pièces

brutes et qu'elle soit aussi indépendante de la chaîne de vernissage de fond.

Se les nécessités de production imposent une installation indépendante pour l'application du vernis de finition, l'installation de ponçage peut être mise en chaîne avec elle, ce qui élimine une opération de chargement -déchargement.

Il se peut que, pour des exigences de construction, il faille appliquer le vernis de finition non pas à la filmeuse mais au pistolet sur le meuble déjà monté. Après avoir été assemblé celui ci recevra son vernis de finition au pistolet et sera séché dans un four à air chaud.

G - Teinture et vernissage du meuble monté

Pour certains types de meubles de style avec finition "de vieillissement" il faut exécuter toutes les opérations de teinture et de vernissage après que le meuble a été monté.

Dans ce cas, on monte le meuble brut et on le fait avancer dans une installation constituée par une série de cabines à pistolets et de fours de séchage reliés entre eux par des convoyeurs à tapis. Ainsi le meuble avance continuellement à une vitesse déterminée en fonction de la quantité de meubles à fabriquer. La succession des opérations est la suivante :

- teinture au pistolet en plusieurs couches
- séchage de la teinture dans des fours à air chaud
- application au pistolet d'un matériau à base de goudron végétal
- nettoyage au chiffon du goudron végétal.
- séchage dans un four à air chaud
- application au pistolet de plusieurs couches de vernis de fond

- séchage dans un four à air chaud du vernis de fond
- ponçage à la main
- application au pistolet du vernis de finition
- séchage dans un four à air chaud du vernis de finition.

3.02.8 - Automatisation des chaînes d'usinage

Le coût élevé de la main-d'oeuvre et la recherche de la meilleure productivité possible des chaînes d'usinage nécessitent l'installation de chargeurs et d'empileurs automatiques de panneaux dans les chaînes d'usinage.

Le rendement effectif des ouvriers préposés à l'alimentation des chaînes est en effet fort variable, qu'il résulte d'une fatigue physique ou psychique.

Le rythme constant des appareils à alimenter et à empiler permet de parer à ces inconvénients et de programmer la production avec sûreté et précision.

Il existe des machines adéquates pour toutes les chaînes de travail : le système le plus répandu est celui du lavage des panneaux au moyen de ventouses, qui évite tout endommagement de leurs surfaces.

Les machines les plus modernes permettent en outre de travailler avec des piles de panneaux de 1600 mm de hauteur sans qu'il soit nécessaire de creuser des fosses dans le plancher et d'éliminer complètement les temps morts dus au chargement-déchargement des piles de panneaux.

3.02.9 - Pré-montage et assemblage du meuble

Il est nécessaire que les diverses opérations de pré-montage des ferrures, des cadres et d'assemblage de la structure avec application, ensuite, des battants et des tiroirs soient exécutées avec un outillage et des machines capables de garantir la continuité de production des articles, à partir du dépôt des semi-finis, en amont des pré-montages, jusqu'au masin des produits finis.

Pour choisir l'outillage, il faut tenir compte d'une série de règles qui, dans la limite des possibilités spécifiques, doivent être respectées, notamment :

- éliminer toute manutention inutile des matériaux;
- emmagasiner tous les semi-finis en amont des chaînes d'assemblage de façon à occuper le moins d'espace possible et à n'avoir aucune difficulté à les prélever;
- éviter les transferts à terre et les prélèvements des semi-finis une fois que ceux-ci ont été mis sur la chaîne d'assemblage;
- effectuer toutes les opérations de pré-montage, montage et emballage, aussi bien manuelles que mécaniques, pendant le parcours du meuble le long du cycle de travail;
- effectuer, en phase de pré-montage, les opérations de perçage qui n'ont pas été faites auparavant et qui différencient les pièces égales entre elles jusqu'au montage, selon le programme de montage qu'on a établi.

Pour déterminer la quantité de panneaux semi-finis qui doivent être emmagasinés avant le montage et, par conséquent, la superficie relative, il faut déterminer le critère que l'on veut suivre pour la programmation du montage, c'est-à-dire :

- pour le montage sur commande, c'est le magasin des produits

finis qui sert de poumon, en équilibrant les demandes de vente et les nécessités productives car toutes les pièces produites sont montées. Dans ce cas l'espace destiné aux semi-finis est relativement modeste

- pour le montage sur programme de livraison, on ne prélève les semi-finis du magasin que pour satisfaire aux demandes du vendu. Dans ce cas, le magasin des produits finis est moins important mais l'espace des semi-finis augmente considérablement.

L'installation de montage peut être composée de l'outillage et des machines suivants :

- machine automatique à enfiler les chevilles;
- machine pour exécuter les perçages auxiliaires et éventuellement appliquer automatiquement certains types de ferrures
- convoyeurs à tapis ou à lamelles, commandés par des réducteurs et des régulateurs électriques pour le pré-montage avec des structures porte-outils et des outils pneumatique suspendus, contenant les ferrures, de façon que, lorsque la pièce passe devant lui, l'opérateur ait l'outil nécessaire et la ferrure à appliquer à portée de la main.
- des presses pour le pressage et la mise à l'équerre du meuble
- des basculeurs automatiques
- des chafnes à lamelles à hauteurs variables, même automatiquement, pour appliquer à la structure du meuble qui passe à une vitesse pré-établie les battants, les tiroirs et autres accessoires.

3.02.10 - Emballage du meuble

A la fin des chaînes de montage, les meubles doivent être opportunément protégés pour ne pas être endommagés pendant toutes les opérations de manutention auxquelles ils sont soumis aussi bien pendant le stockage que dans le transport aux magasins jusqu'à leur livraison au consommateur.

Etant donné qu'il s'agit de meubles plaqués et vernis, la protection doit garantir que l'exposition à la lumière n'altère pas le ton de la teinte du meuble.

Pour ce type de production, on utilise généralement l'emballage dans des boîtes en carton, en protégeant les angles avec du polystyrène et les surfaces délicates avec du papier ouaté.

On peut faciliter la fermeture des rabats inférieurs des cartons au moyen d'outils particuliers.

On peut fermer les boîtes au moyen de machines emballeuses spéciales (à bandes ou à fil métalliques) qui, selon la quantité de production seront à actionnement manuel ou automatique.

3.03 - Transports intérieure et manutention des matériaux

On décharge tous les matériaux à l'arrivée au moyen de chariots élévateurs, électriques de préférence. La capacité du chariot varie selon le type de matériel à décharger. Il est en tout cas recommandé d'avoir au moins un chariot d'une capacité de charge d'environ 40 quintaux pour le déchargement des planches, des panneaux de copeaux et des placages.

Pour le transport des matériaux du magasin général d'arrivée aux postes d'usinage, on peut utiliser de petits chariots à main ou électriques avec plan d'appui et poste de conduite. La manutention du produit fini, de la sortie des chaînes de montage au magasin et de celui-ci aux moyens d'expédition, peut se faire aussi bien avec des chariots à fourches antérieures avec commande oléopneumatique, qu'avec des convoyeurs aériens avec balancelles qui prélèvent automatiquement les meubles emballés et les déposent là où il faut.

La manutention ou le stockage de tous les produits en phase d'usinage doit se faire au moyen de transporteurs à rouleaux commandés ou non, munis des protections nécessaires, avec translation d'une zone à l'autre par des chariots coulissant sur des rails.

L'alimentation des chaînes de montage des semi-finis venant du magasin d'arrivée ou des zones de pré-montage (tiroirs, battants, etc.) peut se faire avec des convoyeurs aériens munis de balancelles étudiées tout spécialement.

3.04 - Atelier intérieur d'entretien

Plus les machines et l'outillage de la fabrique de meubles sont perfectionnés et compliqués, plus il est nécessaire de développer le service d'entretien. La productivité de toute l'usine dépend en grande partie de son efficience.

Il faut donc équiper un atelier avec une série de machines qui le mettront en mesure de faire face à toutes les nécessités pouvant se présenter.

Ces machines et outils peuvent être :

- soudeuses électriques
- perceuses électriques à colonne
- tours
- fraiseuses
- bancs d'essai électriques
- affûteuses d'outils
- instruments de mesure
- outils divers.

3.05 - Synthèse des machines et de l'outillage

Une fois établis, les performances requises des machines et les cycles d'usinage comme nous l'avons vu dans les paragraphes précédents, on peut dresser la liste complète par centre de production ou chaîne d'usinage, avec les caractéristiques techniques suivantes, nécessaires pour déterminer les installations technologiques :

- | | |
|--|-----------------------|
| - encombrement | en m/m |
| - poids | en kg |
| - puissance installée | en KW |
| - air comprimé absorbé | en l/mn |
| - air d'aspiration quantité d'air) | en m ³ /mn |
| - air d'aspiration (rapidité de l'air) | en m/s |
| - calories absorbées | en K ca/h |

4.00 DETERMINATION DES INSTALLATIONS DE SERVICE

Les énergies dont on dispose peuvent être subdivisées en :

- primaires : comme l'énergie électrique et l'énergie chimique fournie par les combustibles
- dérivées : c'est-à-dire fournies par les primaires comme l'énergie pneumatique (air comprimé) et l'énergie d'urgence (groupe autonome)

On décrit ci-après les points qui constituent le coeur des installations.

4.001. - Cabine électrique

Centre de transformation de l'énergie électrique de haute en basse tension. Elle sera constituée par des éléments de transformation, commande, protection et contrôle. La cabine électrique sert pour :

- l'éclairage
- la force motrice destinée à
 - . la production
 - . la centrale thermique
 - . la centrale d'air comprimé
 - . l'installation de thermoventilation
 - . l'installation d'aspiration des poussières
 - . les installations de sécurité.

4.00.2 - Centrale thermique

Centre de transformation de l'énergie chimique en énergie thermique. Cette énergie est utilisée par les services technologiques et par les installations de thermoventilation.

Les premières comprennent les presses, fours de séchage, cabines de vernissage. Les secondes, les installations de thermoventilation qui doivent assurer :

- l'équilibre entre l'air qui entre et l'air qui sort de l'usine.
- l'équilibre de la température et de l'humidité à l'intérieur de l'usine, en rapport avec les situations locales et saisonnières qui peuvent être :
 - a) zone à climat tempéré : il faut chauffer l'hiver et ventiler l'été
 - b) zones à climat chaud : ventilation continue et climatisation éventuelle
- l'absence de poussière dans l'air introduit dans le lieu de travail. Pour cela on fait passer l'air à travers un laveur-atomiseur d'eau qui fait tomber poussières et impuretés.

4.00.3 - Centrale d'air comprimé

Centre de transformation de l'énergie électrique en énergie mécanique. Il est constitué d'appareils destinés à comprimer et à sécher l'air pour éviter tout entraînement d'eau de condensation.

L'air comprimé est utilisé surtout par les services technologiques et a pour but de fournir l'énergie nécessaire à actionner les outils et automatismes de protection, de réglage et de contrôle des cycles d'usinage.

4.004.- Extraction de poussières et de copeaux

Centre de prélèvement de tous les matériaux (poussières et copeaux) produits par les différentes machines. Il se compose de :

- sous-stations d'extraction, filtrage et décantation des poussières;
- groupes de ventilateurs-aspirateurs;
- silos;
- appareils d'extraction automatique du poussier.

4.00.5 - Installations de protection et de sécurité

L'usine peut subir des accidents susceptibles de compromettre son bon fonctionnement, voire son existence. Par exemple

- incendie
- décharges atmosphériques
- contacts électriques accidentels
- explosions.

Pour empêcher ces accidents, on montera un système d'installations de protection ad hoc.

5.00 DISPOSITION PLANIMETRIQUE (LAYOUT)

La disposition planimétrique est la phase où tout le processus productif de l'usine prend forme et dimension . En l'établissant, on doit suivre certains principes fondamentaux:

- minimum de distance à faire parcourir au matériel entre une opération et l'autre;
- les zones destinées à chaque opération doivent, se succéder dans le même ordre que celui du cycle d'usinage;
- l'installation doit pouvoir être transformée et agrandie dans l'avenir;
- les installations de service doivent être aussi proches que possible des zones d'utilisation.

Le flux des usinages peut prendre les trois formes suivantes :

- flux linéaire
- flux en zig-zag
- flux en "U"

Le choix dépendra des caractéristiques du terrain et par conséquent du type de construction qu'il sera possible d'y ériger, ainsi que des particularités plus ou moins complexes des cycles d'usinage.

Le diagramme de flux principal à suivre pour la réalisation de la fabrique de meubles que nous avons conçue est reporté dans l'annexe 4.

L'exécution pratique de la planimétrie d'une fabrique de meubles combinables est celle du dessin UCOI n. 1.1024 que l'on désire expliquer brièvement (Explication du cycle d'usinage et part de machines de la disposition planimétrique présentée).

6.00 NOTES SUR LE PROJET DU LIEU DE TRAVAIL

Le dernier mot du projet de l'usine revient à l'architecte, qui cependant ne se bornera pas à ne projeter que les édifices. L'architecture n'est pas seulement un problème architectural : elle est subordonnée à une série d'impératifs qu'il faut préciser au préalable.

Il sera donc nécessaire d'étudier les points suivants :

- 1 - Organisation des espaces de travail, compte tenu des aspects psychologiques et non seulement de la fonctionnalité.
- 2 - Organisation des espaces pour obtenir une spécificité du lieu de travail et un bon rapport avec l'extérieur (veiller à ménager des espaces plantés d'arbres, des espaces pour le repos et le stationnement des véhicules, etc.)
- 3 - Choix des matériaux de construction pour assurer le maximum de confort et le minimum de gaspillage (matériau absorbant le bruit, couleurs agréables, lumière diffuse, hauteur des édifices proportionnée aux machines installées).
- 4 - Choix d'une formule architecturale qui ne donne pas lieu à l'érection d'ouvrages monumentaux ou formels.

7.00 NOTES SUR L'ANALYSE ECONOMIQUE

La phase finale du projet d'une nouvelle usine est l'analyse des investissements, des coûts et de la marge de bénéfice.

L'auteur du projet devra étudier la question à fond et en connaître parfaitement toutes les données.

Voici les sujets qui devront être traités :

- coûts des immobilisations techniques
- coûts des installations générales
- coûts des installations de production
- coûts d'organisation (projet, formation professionnelle, démarrage) .

Pour ces coûts, on devra déterminer les quote-parts d'amortissement, corrigées par un coefficient qui tienne compte du taux des intérêts passifs sur le capital engagé.

On devra évaluer en outre :

- le besoin de main-d'oeuvre directe et indirecte
- le besoin de personnel de coordination et d'employés
- les frais généraux et d'administration
- les frais de vente
- le besoin en matériaux auxiliaires et énergétiques
- l'incidence des charges sur les matériaux en magasin (matières premières, semi-finis, produits finis).

On déterminera ensuite les besoins en matériaux directs, d'après les quantités des meubles à produire, établies par les programmes prévisionnels de production (paragr. 3.00) et l'on terminera l'étude économique par la synthèse prévisionnelle de gestion et les besoins d'investissement.

8.00 CONCLUSION

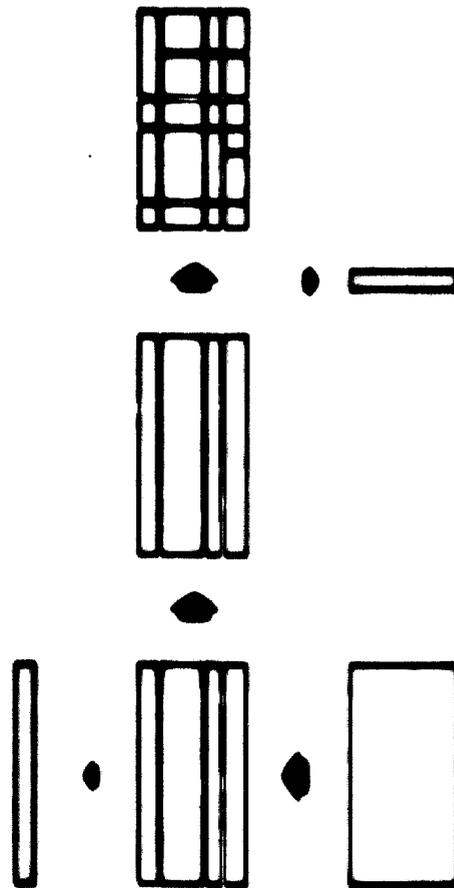
Quelle que soit son envergure , la construction d'une nouvelle usine de meubles en bois, pose des problèmes considérables.

Nous avons cherché à les mettre en relief pour faire comprendre qu'on peut arriver à des technologies très avancées non seulement dans la fabrication des voitures, des réfrigérateurs, etc. mais aussi dans celle des meubles.

Nous désirons conclure ces quelques notes en affirmant que, dans la constitution d'une nouvelle usine, il est indispensable de procéder en premier lieu à l'étude des aspects sociologiques qui influencent les hommes et en influencent le comportement vis-à-vis du fait industriel et que c'est avec ce comportement que l'organisation industrielle devra trouver le point d'entente si elle veut que la structure de son organisation soit vraiment efficace.

ANNEXE N.1

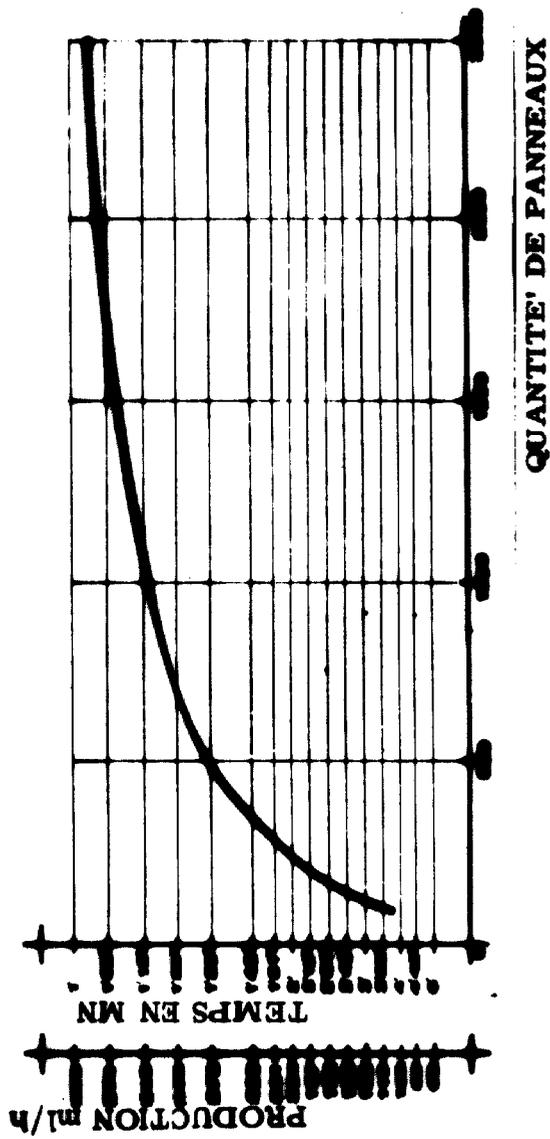
DIAGRAMME DE FLUX DE TRANCHAGE DES PANNEAUX (U000)



ANNEXE N. 2

DIAGRAMME DE LA PRODUCTIVITE D'UNE CHAINE D'EQUARRISSAGE

SELON LA QUANTITE' DE PANNEAUX (UCOI)

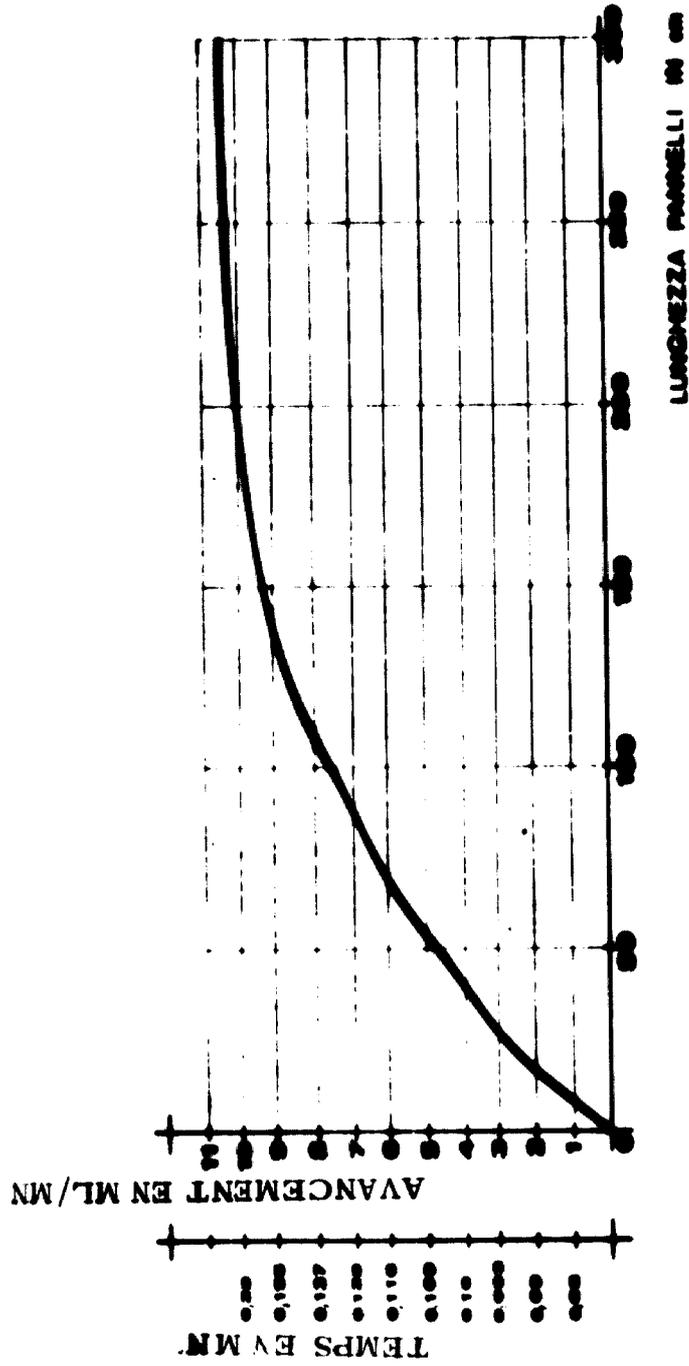


PRODUCTION m³/h

TEMPS EN MN

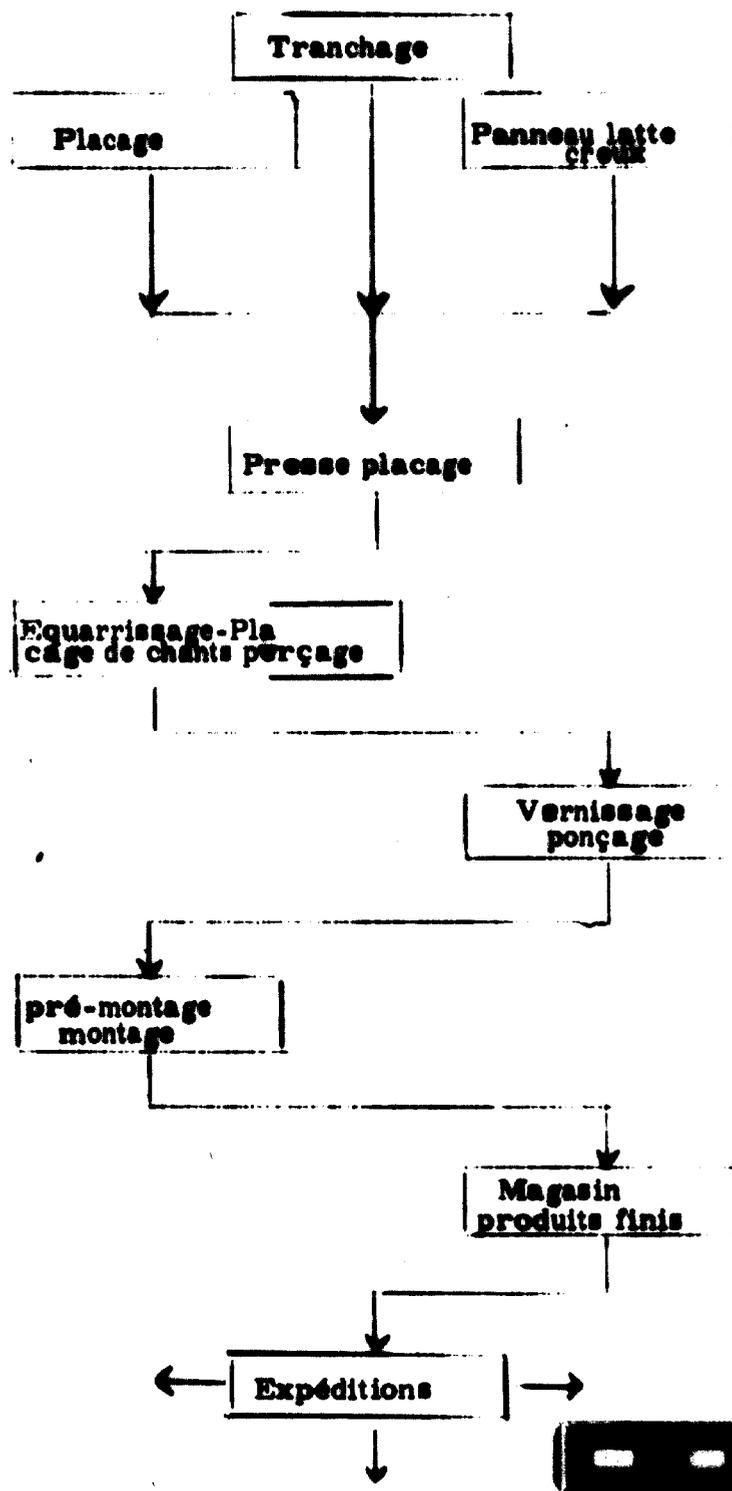
DIAGRAMME DE LA PRODUCTIVITE DE LA CHAINE D'EQUARRISSAGE

SELON LA LONGUEUR DES PANNEAUX (UCOI)

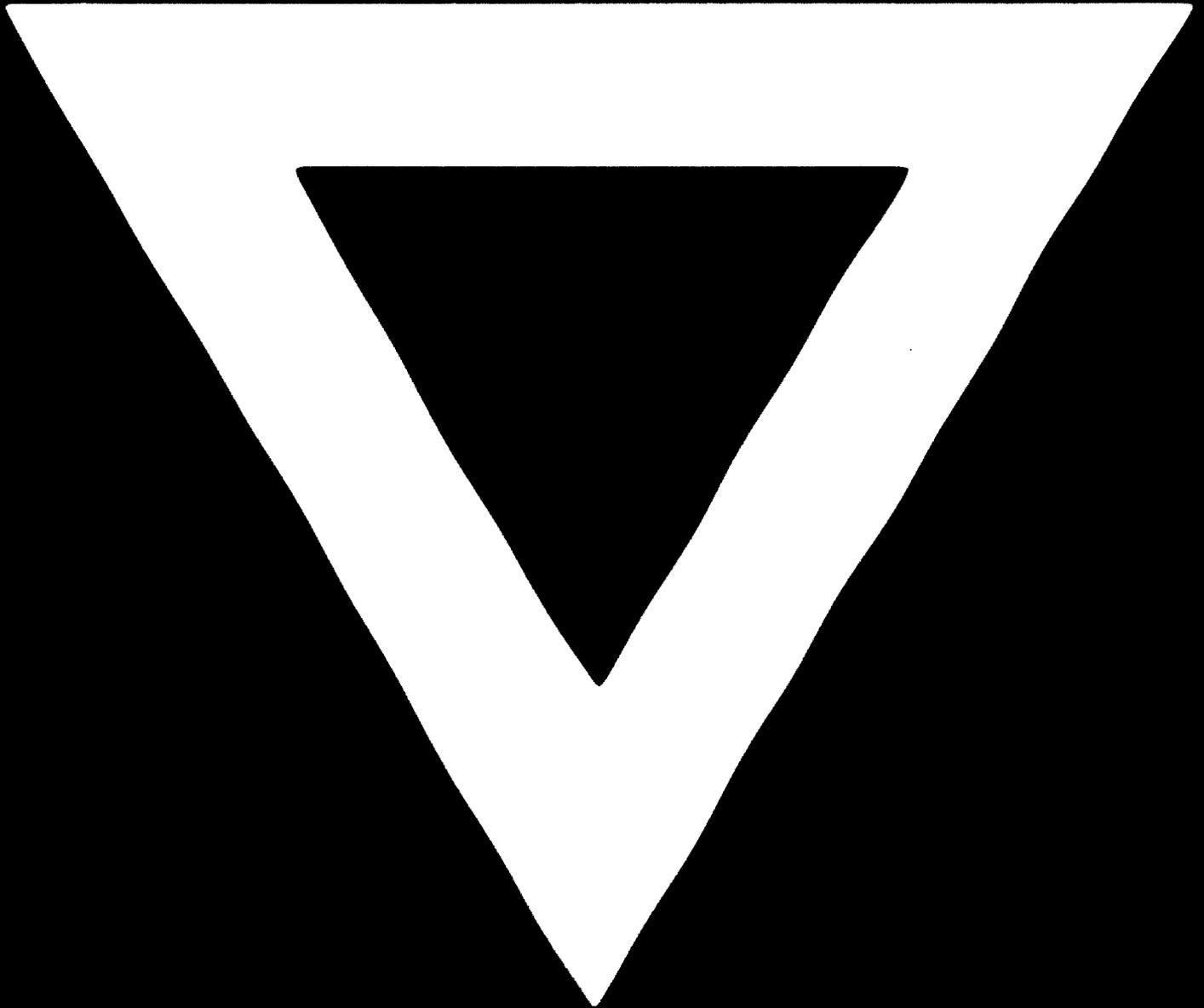


ANNEXE N. 4

DIAGRAMME DE FLUX PRINCIPAL D'UNE FABRIQUE DE MEUBLES PLAQUES ET
VERNIS (UCOM)



C-267



77.06.28