



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

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



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

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

## FAIR USE POLICY

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

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)



05000



Distr.  
LIMITEE

ID/WG.151/25  
29 octobre 1973

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

ORIGINAL: FRANCAIS

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

Vienne (Autriche), 19-23 novembre 1973

CRITERES POUR LE RECEPTION ET L'ETABLISSEMENT DU  
NIVEAU TECHNIQUE DES MACHINES-OUTILS A TRAVAILLER  
LE BOIS PAR ENLEVEMENT DE COPEAUX <sup>1/</sup>

par

V. Radulescu  
Ingénieur conseil à l'Institut de Recherches et  
Projets pour l'Industrialisation du Bois (ICPIL),  
Bucarest, Roumanie

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

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



05000



Distr.  
LIMITÉE

ID/WG.151/25 Corr.1  
9 novembre 1973

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

ORIGINAL: FRANCAIS

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

Vienne (Autriche), 19-23 novembre 1973

**CRITERES POUR LE RECEPTION ET L'ETABLISSEMENT DU  
NIVEAU TECHNIQUE DES MACHINES-OUTILS A TRAVAILLER  
LE BOIS PAR ENLEVEMENT DE COPEAUX <sup>1/</sup>**

par

V. Radulescu  
Ingénieur conseil à l'Institut de Recherches et  
Projets pour l'Industrialisation du Bois (ICPIL)  
Bucharest, Roumanie

**CORRIGENDUM**

- |         |                 |  |
|---------|-----------------|--|
| Page 26 | Tableau 1       | ajoutez sous a.: "soies à trencener"<br>après "soies alternatives horizontales". |
| Page 56 | Tableau 13      | ajoutez sous "+0,13": "(H 11) selon norme<br>ISO"                                |
| Page 59 | Tableau 15, A.4 | remplacez "Comparateur à cadran" par<br>"Niveau-cadre (équerre)"                 |



05000



Distr. LIMITADA  
ID/NG.151/25 SUMMARY  
29 octubre 1973  
ESPAÑOL  
Original: FRANCES

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

Reunión técnica sobre selección de maquinaria  
para trabajar la madera

Viena, 19 - 23 noviembre 1973

CRITERIOS DE RECEPCION Y DE ESTABLECIMIENTO DEL NIVEL  
TECNICO DE LAS MAQUINAS-HERRAMIENTAS PARA TRABAJAR  
MADERA POR ARRANQUE DE VIRUTA<sup>1/</sup>

por

V. Radulescu

Ingeniero consultor del Instituto de Investigaciones y  
Proyectos para la Industrialización de la Madera (ICPIL),  
Bucarest (Rumania)

RESUMEN

El desarrollo de la industria de transformación de la madera ha creado en este sector la necesidad de adoptar criterios, que revisten la forma de normas unitarias de recepción, aceptados de común acuerdo por los fabricantes y por los usuarios de máquinas-herramientas.

Se considera asimismo que el comprador debe conocer el nivel actual de la tecnología en cada uno de los grupos principales de máquinas de trabajar madera por arranque de viruta, a fin de que le sea posible apreciar el nivel técnico de la máquina que le interesa. A estos efectos, es preciso conocer los principales parámetros de la máquina y sus valores en relación con la tecnología actual. En consecuencia, la memoria tiene por objeto presentar:

- criterios de recepción de las máquinas-herramientas de trabajar madera por arranque de viruta, que en realidad constituyen la mayoría de las máquinas utilizadas en la industria de la madera;
- fichas de nivel técnico para los tipos representativos de las máquinas de la categoría mencionada.

<sup>1/</sup> Las opiniones que el autor expresa en este documento no reflejan necesariamente las de la Secretaría de la ONUDI.



05000



Listr.  
LIMITED

ID/WG.151/25 SUMMARY  
29 October 1973

ENGLISH  
ORIGINAL: FRENCH

United Nations Industrial Development Organization

Technical Meeting on the Selection  
of Woodworking Machinery

Vienna, 19-23 November 1973

CRITERIA FOR THE ACCEPTANCE AND ASCERTAINMENT OF THE TECHNICAL STANDARD OF MACHINE  
TOOLS FOR WOODWORKING OPERATING BY REMOVAL OF CHIPS OR PARTICLES <sup>1/</sup>

by

V. Radulescu  
Consultant engineer at the Research and Design Institute  
for the Industrial Utilization of Wood (ICPIL),  
Bucharest, Romania

SUMMARY

The development of the woodworking industry has made it necessary to adopt criteria in this sector in the form of individual acceptance standards agreed on by a consensus of the manufacturers and users of machine tools.

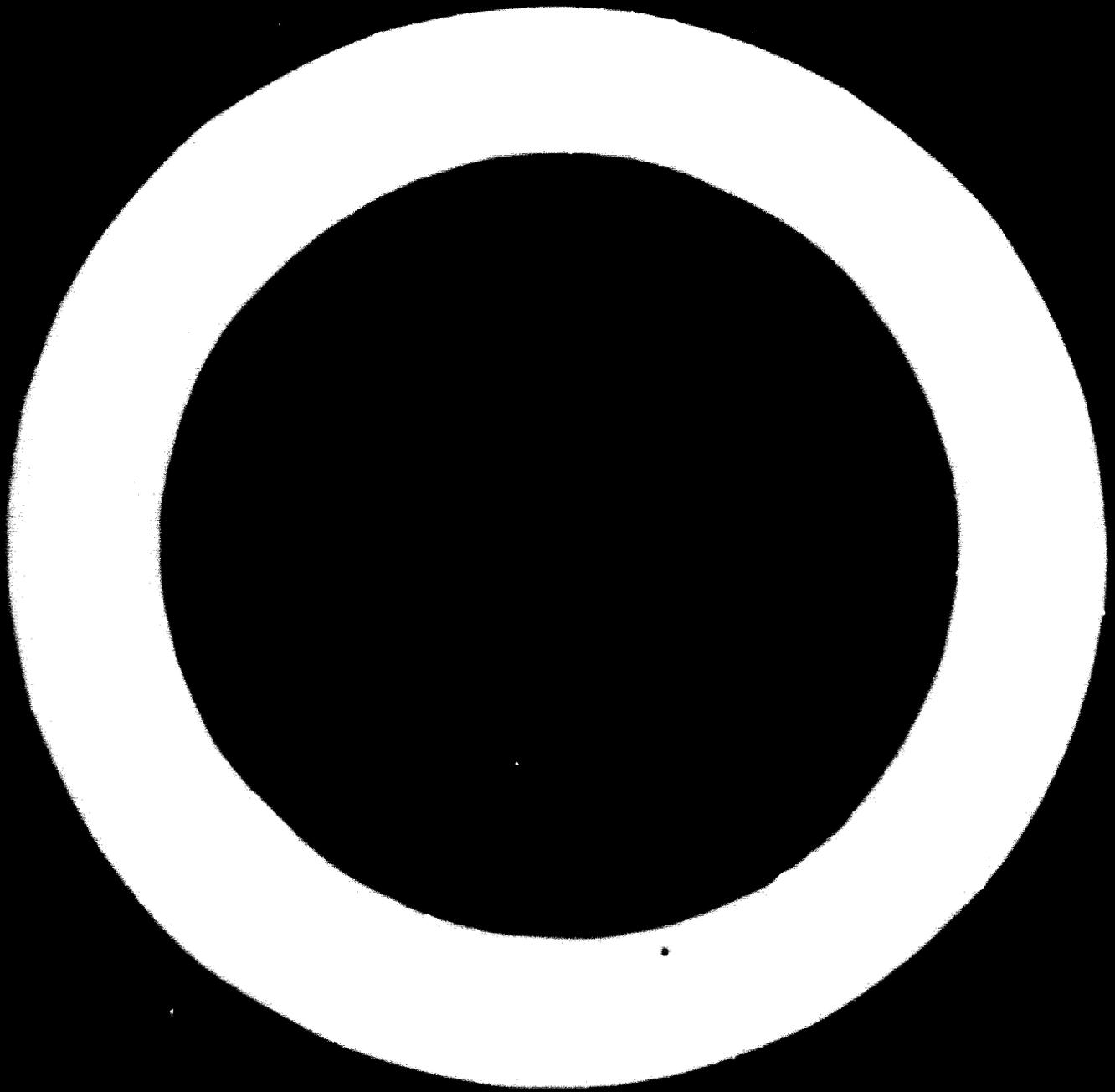
It is also considered that the purchaser should be aware of the current technical standard of each of the main groups of woodworking machines operating by stock removal in order to evaluate the technical standard of the machine of interest to him. For this purpose, the main parameters for the machine and the way in which they compare with current technology must be known. Consequently, the purpose of this paper is to present:

- Criteria for the acceptance of woodworking machine tools operating by removal of chips or particles, which constitute the majority of the machines used in the woodworking industry;
- Data sheets for the representative types of machinery in this same category.

<sup>1/</sup> The views and opinions expressed in this paper are those of the author and do not necessarily reflect the views of the secretariat of UNIDO.

id.73-7169





## TABLE DE MATIÈRES

<u>Chapitre</u>	<u>Page</u>
Introduction	1
I Généralités	2
A. Notions fondamentales (de base) concernant la précision d'usinage du bois	2
B. Erreurs dans l'usinage du bois et leurs sources	2
II Précision d'exécution (géométrique) et d'usinage des machines à travailler le bois	3
A. Généralités	3
B. Précision géométrique des machines-outils	4
B.1. Les indicateurs de la précision géométrique	4
C. Normes générales de la précision géométrique des machines et leurs classes de précision	7
III Conditions de vérification des machines	8
A. Conditions générales	8
A.1. Horizontalité des machines	8
A.2. Rigidité des machines	8
B. Conditions de vérification de la précision géométrique	9
B.1. Vérification de la planéité	9
B.2. Vérification de la rectilignité	11
B.3. Vérification de la coaxialité	13
B.4. Vérification du parallélisme et de l'équidistance	15
B.5. Vérification de la perpendicularité	17
B.6. Vérification de la rotation	19
IV Vérification du comportement des machines-outils à la marche à vide	22
V Vérification du comportement des machines-outils à la marche à pleine charge	24
VI Conditions de vérification de la précision géométrique et d'usinage aux types représentatifs de machines-outils à travailler le bois par enlèvement de copeaux	24
VII Fiches de niveau technique pour les types représentatifs de machines à travailler le bois par enlèvement de copeaux	25

<u>LISTE DE TABLEAUX</u>		<u>Page</u>
1	Machines-outils pour travailler le bois par enlèvement de copeaux	26
2	Normes générales de base des tolérances (écarts admis) pour les machines à travailler le bois	28
3	Prescriptions de précision pour scies alternatives verticales	29
4	Prescriptions de précision pour les scies à ruban de menuiserie (à volants jusqu'à 1000mm diamètre)	32
5	Prescriptions de précision pour les scies circulaires à avance manuelle	35
6	Prescriptions de précision pour les scies circulaires à avance mécanique	37
7	Prescriptions de précision pour les dégauchisseuses	40
8	Prescriptions de précision pour les machines à tirer d'épaisseur	43
9	Prescriptions de précision pour les machines à raboter sur deux faces	45
10	Prescriptions de précision pour les machines à raboter et à moulurer sur trois et quatre faces	47
11	Prescriptions de précision pour les fraiseuses verticales (toupies)	49
12	Prescriptions de précision pour défonceuses	51
13	Prescriptions de précision pour machines à percer horizontales	54
14	Prescriptions de précision pour machines à poncer à cylindres supérieurs	57
15	Prescriptions de précision pour machines à poncer à bande large à contact inférieur	59
16	Fiche de niveau technique pour scie alternative verticale	61
17	" pour scie à ruban, à grumes	63
18	" pour scie à ruban horizontale	64
19	" pour scie à ruban à refendre	65
20	" pour déligneuse double, à avance mécanique, pour sciages de résineux	66
21	" pour scie circulaire multiple à refendre, à avance mécanique	67
22	" pour dégauchisseuse	68
23	" pour raboteuse	69
24	" pour machine à raboter et moulurer sur trois ou quatre faces	70
25	" pour fraiseuse verticale	72
26	" pour défonceuse	73
27	" pour mortaiseuse à chaîne	74
28	" pour perceuse-mortaiseuse horizontale	75
29	" pour tour longitudinal	76
30	" pour ponceuse à 2 et 3 cylindres supérieurs	77
31	" pour ponceuse à bande large, à contact inférieur/à contact supérieur	78
32	" pour ponceuse à deux bandes à double contact - supérieur et inférieur	79
33	" pour ponceuse à bande horizontale et à tampon/à barre de pression	80

## INTRODUCTION

La réception des machines-outils comprend un ensemble de vérifications en base desquelles on peut préciser si elles correspondent au domaine d'utilisation auquel elles sont destinées et, par conséquent, si l'on peut ou non les mettre en exploitation.

Le développement de l'industrie d'usinage du bois et l'utilisation d'une large gamme de machines-outils toujours plus complexes, a généré, dans ce secteur également la nécessité d'adopter des critères, présentés sous forme de normes unitaires de réception, acceptées de commun accord par les constructeurs de machines-outils et par ceux qui les utilisent.

Ces normes, établies de manière rationnelle, sont destinées à classer les machines-outils pour travailler le bois, dans des classes de précision en corrélation avec les opérations qu'elles exécutent, leur application étant obligatoire dans les relations entre fournisseur et acheteur.

Les vérifications prévues dans les normes qui réglementent la réception sont les suivantes:

- vérification de la machine arrêtée, c'est-à-dire vérification de la précision des organes, vérification de leur position relative et des déplacements;
- vérification de la machine pendant la marche à vide et à pleine charge, y compris le contrôle de la rigidité, de la productivité et du rendement;
- vérification des pièces usinées sur la machine (du point de vue de la précision d'usinage et de la qualité des surfaces obtenues), qui peut être effectuée en même temps que la vérification de la machine pendant la marche à pleine charge.

On considère également que l'acheteur doit connaître le niveau actuel de la technique pour chacun de principaux groupes de machines à travailler le bois par enlèvement de copeaux, pour pouvoir apprécier le niveau technique de la machine qui présente d'intérêt pour lui.

Dans ce but on doit connaître les principaux paramètres de la machine et leurs valeurs au niveau de la technique actuelle.

Cet ouvrage a pour objet la présentation des:

- critères de réception des machines-outils à travailler le bois par enlèvement de copeaux, qui constituent en fait la majorité des machines utilisées dans l'industrie d'usinage du bois, à savoir les machines présentées dans le tableau (page 26);
- fiches de niveau technique pour des types de machines représentatives de la même catégorie.

Les valeurs présentées dans cet ouvrage et qui se réfèrent généralement aux tolérances, s'inscrivent dans les valeurs contenues dans les normes et standards des pays où l'industrie du bois et la construction de machines à travailler le bois connaissent un grand développement.

On a considéré opportun de présenter dans la partie introductive de l'ouvrage, des notions théoriques de base, concernant la précision de travail, les erreurs possibles lors de l'usinage du bois et les sources de ces erreurs ainsi que les indicateurs de la précision géométrique.

## I GÉNÉRALITES

### A. Notions fondamentales (de base) concernant la précision d'usinage du bois

Par précision d'usinage on entend la correspondance entre les dimensions et les formes des pièces obtenues par usinage sur les machines-outils, et les dimensions nominales et les formes notées sur les dessins, pour ces pièces, aux côtes et tolérances indiquées.

À la suite de l'usinage résultent des écarts par rapport aux dimensions nominales; les causes en sont multiples.

Dans le cas où les écarts dépassent en plus les limites admissibles, les assemblages prévus pour les repères respectifs ne peuvent être réalisés qu'après la réalisation des ajustages.

Dans le cas où les écarts sont en minus, vu l'impossibilité de remédier par ajustage, les pièces sont rebutées.

Dans l'industrie moderne d'usinage du bois, on poursuit d'obtenir, par la précision du travail, l'interchangeabilité des pièces usinées en série.

Dans ce sens l'interchangeabilité signifie la possibilité de remplacer dans un ensemble de produits finis en bois, n'importe quelle pièce par une autre pièce similaire, sans avoir besoin d'opérations d'ajustage, à condition que l'assemblage satisfasse la fonctionnalité imposée. Il en résulte clairement que la réalisation, dans ces conditions, de l'interchangeabilité, réclame, en premier lieu, une haute précision de travail, comprise entre des tolérances rigoureusement établies par des normes.

### B. Erreurs dans l'usinage du bois et leurs sources

Dans l'usinage du bois, comme on le montrera dans ce qui suit, les erreurs et leurs sources ne peuvent pas être attribuées uniquement aux machines-outils.

En premier lieu on doit mentionner que ces erreurs se rapportent à la forme géométrique et aux dimensions.

Les erreurs de forme présentent une grande importance pratique pour les pièces de grandes dimensions.

En ce qui concerne les erreurs dimensionnelles, on doit mentionner que chaque dimension doit être mesurée en partant d'une surface usinée constituant la base technologique.

Selon leur caractère, les erreurs d'usinage du bois peuvent être groupées en deux grandes catégories, à savoir: erreurs systématiques et erreurs accidentelles.

Les sources des erreurs systématiques sont les suivantes:

- réglages erronés;
- erreurs géométriques de la machine;
- erreurs géométriques des dispositifs;
- déformations élastiques de la machine;
- déformations thermiques de la machine et de l'outil.

Les sources des erreurs accidentelles sont les suivantes:

- non-homogénéité des propriétés mécaniques du bois;
- erreurs dans le choix de la base technologique;
- tensions internes du matériel;
- mesurages erronés;
- variation de la teneur en humidité du bois.

Les sources des erreurs dimensionnelles et de forme géométrique peuvent être dues:

- à la machine-outil (manque de précision géométrique);
- à l'outil (manque de précision géométrique, détériorations, déformations);
- aux dispositifs de travail (déformations, usures, etc.);
- aux caractéristiques physico-mécaniques de la pièce à usiner;
- aux opérateurs (réglage faux, mesurages erronés).

## II PRÉCISION D'EXÉCUTION (GÉOMÉTRIQUE) ET D'USINAGE DES MACHINES À TRAVAILLER LE BOIS

### A. Généralités

Le but de la réalisation d'un usinage de précision sur des machines-outils est d'éviter les opérations ultérieures de retouche ou d'ajustage de montage. Ce but sera atteint uniquement par l'emploi des machines-outils construites avec une grande précision qui les rendent aptes à l'exécution des pièces ayant des dimensions dont les écarts s'encadrent dans les limites admises par le système d'ajustage et tolérances établi. en assurant ainsi l'interchangeabilité.

La vérification du degré de précision de l'usinage comprend la vérification de la précision géométrique de la machine et sa précision de travail, épreuves devant être effectuées et certifiées par le fournisseur.

À la différence des machines-outils à travailler les métaux, celles à travailler le bois se caractérisent par de grandes vitesses d'avance et d'enlèvement des copeaux, se traduisant par un grand nombre de tours/min. des arbres et des axes des mécanismes de coupe et d'avance.

Il s'ensuit que pour les machines à travailler le bois on doit assurer par leur construction des mesures spéciales pour l'élimination des vibrations ainsi que la rigidité nécessaire dans ce but. Il est nécessaire, par exemple, d'équilibrer la dynamique des ensembles tournants, d'établir les dimensions appropriées pour bâtis, d'entreprendre des opérations de détension des usinages spéciaux, etc., opérations conduisant aux prix plus élevés et aux cycles de fabrication plus grands.

## B. Précision géométrique des machines-outils

Le mesurage de la précision géométrique des machines-outils réside dans le contrôle des dimensions, des déplacements relatifs des différents organes principaux en état de repos.

Pour l'exécution des vérifications, il est nécessaire d'établir, en premier lieu, les conditions principales dont on doit tenir compte lors de la vérification afin que l'interprétation des résultats donne une image juste de la qualité de la nouvelle machine, respectivement d'établir de manière rationnelle les essais et les paramètres devant être vérifiés.

Outre la vérification de la précision géométrique, les machines seront soumises à des épreuves de marche à vide séparément de la marche à pleine charge au cours desquelles on réalise la vérification de la précision d'usinage.

Pour créer des conditions objectives de vérification, on doit créer au préalable des conditions de base telles que:

- Implantation de la machine sur une fondation appropriée en vue de la réalisation de l'horizontalité au degré de précision indiqué par la norme respective.

Pour les machines-outils à table de travail, le contrôle de l'implantation consiste dans la vérification, en direction longitudinale et transversale, du parallélisme de la table avec un plan horizontal. Dans ce but, on utilise un niveau de vérification à bulle d'eau à une sensibilité de  $0,02 \dots 0,04 \text{ mm} / 1000$ .

- Utilisation, dans le cadre des vérifications des appareils de mesure dont les écarts propres résultés de leur précision de construction ne dépassent pas le  $1/3$  de l'écart qu'on doit vérifier.

Généralement la précision des appareils de mesure est établie par standards et normes.

### B.1. Indicateurs de la précision géométrique des machines-outils à travailler le bois

La notion de précision géométrique des machines-outils porte sur: rectilignité, planéité, coaxialité, parallélisme, équidistance, coïncidence, la perpendicularité, faux ronds, battements axiaux et frontaux.

#### a) Rectilignité

Les valeurs géométriques de rectilignité comprennent la rectilignité d'une ligne en deux plans, d'un organe (guidage) ou d'un déplacement.

On considère qu'une ligne est droite sur une longueur donnée, si la variation des distances à partir des points de la ligne jusqu'aux deux plans perpendiculaires, parallèles à la direction générale de la ligne se maintiennent au-dessous de la valeur donnée.

Par la rectilignité du déplacement d'un organe, on entend la parallélisme entre la trajectoire d'un point de l'organe respectif et une droite de référence parallèle à la direction générale du déplacement.

À retenir que la vérification de la rectilignité des déplacements se réduit à des vérifications de parallélisme ou de perpendicularité et porte sur le déplacement d'un axe dans le sens de sa longueur, le déplacement d'une surface plane dans son plan etc.

b) Planéité

On considère qu'une surface est plane sur une portion donnée si la variation des distances à partir des points de la surface jusqu'à un plan géométrique parallèle à la direction générale de la surface se maintient au-dessous d'une valeur donnée.

Le plan géométrique de référence se trouvera au dehors de la surface soumise à la vérification et peut être matérialisé en un panneau de contrôle, etc. On vérifie en général la planéité sur des tables de travail et surfaces d'implantation.

c) Coaxialité

Par la notion géométrique de coaxialité, on entend que deux ou plusieurs organes, déterminés par des surfaces de révolution, ont l'axe géométrique commun.

Lors de la réception d'une machine-outil dont on vérifie la coaxialité, deux axes sont coaxiaux dans le cas où, en mesurant la distance dans plusieurs points, sur une étendue de mesurage donnée, cette distance ne dépasse pas une valeur donnée.

Les éléments de machines dont on vérifie la coaxialité sont les suivants: axes, arbres, manchons, coussinets.

d) Parallélisme - équidistance

Les vérifications géométriques du parallélisme et de l'équidistance portent sur la parallélisme des lignes et des plans, sur le parallélisme des déplacements et sur leur équidistance.

On considère qu'une ligne est parallèle à un plan si l'écart maximum de la distance depuis les différents points de la ligne jusqu'au plan, ne dépasse pas une valeur donnée pour une certaine longueur de mesurage.

Deux lignes sont parallèles si une d'elles est parallèle à un plan dans lequel est comprise l'autre ligne.

Deux plans sont parallèles si l'écart maximum de la distance entre les plans ne dépasse pas une valeur donnée.

Par parallélisme des déplacements on désigne la position de la trajectoire d'un organe mobile de la machine par rapport à un plan, une droite ou une trajectoire d'un des points d'un autre organe mobile de la machine respective.

Lors de la vérification de parallélisme, il est recommandable que l'appareil de mesure soit fixé à l'organe mobile.

La notion d'équidistance se réfère à la distance depuis certains axes jusqu'aux certains plans de référence.

e) Perpendicularité

Dans le cadre de la vérification des machines-outils, la vérification de perpendicularité porte tant sur la position réciproque des plans, des axes, ou des axes par rapport aux plans, que sur la perpendicularité des déplacements. En principe, la vérification de la perpendicularité se résume à la vérification du parallélisme, à l'aide d'une équerre étalon; l'écart par rapport à la perpendicularité.

Les déplacements perpendiculaires peuvent être: déplacements d'un organe sur un plan donné, sur un axe, sur la trajectoire d'un autre organe mobile de la machine.

Dans le cas de la vérification de la perpendicularité d'une trajectoire sur un axe. l'axe sera matérialisé à l'aide d'un barreau sur lequel on place une équerre. La vérification du déplacement à l'aide du côté libre de l'équerre.

f) Rotation

Les vérifications géométriques de la rotation comprennent: fous-roné (battement radial) et battement axial.

Le battement radial est caractérisé par des écarts par rapport à la forme circulaire d'une pièce, dans un plan perpendiculaire sur l'axe de la pièce.

Dans le cas d'un arbre, la valeur de l'écart par rapport à la forme circulaire est donnée par la différence entre le diamètre du cercle circonscrit et le diamètre minimum déterminable de l'arbre, dans le plan considéré.

En cas d'alésage, l'écart par rapport à la forme est donné par la différence entre le cercle inscrit et le diamètre maximum déterminable de l'alésage, dans le plan considéré.

L'excentricité d'un axe, dans un point de cet axe, représente la distance entre les projections de l'axe géométrique et l'axe de rotation de la pièce, dans un plan perpendiculaire sur l'axe de rotation.

Le battement axial est le mouvement alternatif périodique dans la direction de l'axe d'un organe en rotation, dû à un défaut de construction de l'organe.

Le battement axial ne doit pas être confondu avec le jeu axial.

Pour mesurer correctement le battement axial, l'axe devant être vérifié doit être poussé dans une seule direction, afin d'éliminer le jeu axial de l'axe dans le palier.

C. Normes générales de la précision géométrique des machines et leurs classes de précision

Les classes de précision dans l'usinage du bois à l'aide de machines, caractérisées par la précision d'exécution des opérations à réglage unique de la machine, représentent une caractéristique fondamentale dans le fonctionnement des machines et servent de base pour la détermination des classes de précision dans le système de tolérances et d'ajustages.

Les classes de précision de l'usinage caractérisent la précision d'usinage des machines et correspondent aux classes de précision adoptées par le système de tolérances et ajustages dans l'usinage du bois.

Les erreurs géométriques des machines se caractérisent par les erreurs de chacun des éléments, par les erreurs d'emplacement des éléments les uns par rapport aux autres et par les erreurs de leur déplacement.

La rigidité de la machine ainsi que le jeu des arbres et des pièces en mouvement sont les facteurs dont l'influence est essentielle et qui déterminent des erreurs d'usinage proportionnelles au jeu dans les joints.

Le degré de précision géométrique des machines-outils pour l'usinage du bois dépend du degré de précision des machines-outils à travailler les métaux à l'aide desquelles ces machines sont fabriquées.

Le champ de tolérances dans lequel doivent être exécutés les différents travaux pour assurer la réalisation des joints et l'interchangeabilité des pièces sert comme base pour l'établissement des normes générales de la précision géométrique.

De même, lors de l'établissement des normes générales de précision géométrique, seront prises en considération les conditions technologiques et d'exploitation imposées par le domaine d'utilisation et aussi par le coût et la complexité des machines en concordance avec la classe de précision exigée.

Les machines à travailler le bois par enlèvement de copeaux peuvent être groupées, sous cet aspect, en trois classes de précision, à savoir:

Machines-outils de la I-ère classe de précision, utilisées particulièrement pour des travaux de finissage, comme par exemple: machines à fraiser pour copier, ponceuses à cylindres, à bande large, à contact, etc.

Machines-outils de la II-ème classe de précision, constituant la classe de base, qui comprend la plupart des machines à travailler le bois, telles que: machines à raboter, à scier, à fraiser, etc.

Machines-outils de la III-ème classe de précision, utilisées pour opérations de débitage suivies d'autres opérations d'usinage telles que: scies alternatives verticales, scies à ruban, à grumes, scies circulaires à déliner, etc.

Les normes générales des tolérances (écarts admis) pour les vérifications de base des machines à travailler le bois, ont pour base cette classification, à valeurs conformément au tableau 2, page 28.

Les standards et les normes en vigueur élaborés dans différents pays, concernant les prescriptions de précision pour des machines-outils à travailler le bois, tiennent compte, en général, de ce critère de classification.

### III CONDITIONS DE VÉRIFICATION DES MACHINES

#### A. Conditions générales

En vue de l'exécution des essais et des vérifications, la machine sera installée dans l'usine constructrice sur une fondation appropriée.

La machine une fois placée sur la fondation, on vérifiera son horizontalité, en choisissant dans ce but, comme plan de référence, une surface usinée de la machine. La tolérance d'horizontalité est de 0,2mm/1000mm on obtient l'horizontalité par l'introduction des coins de réglage, entre les surfaces d'implantation de la machine et la fondation ou le panneau d'implantation. Les dispositifs (coins) utilisés pour l'obtention de la position horizontale de la machine, seront introduits seulement aux points indiqués par le fournisseur de la machine.

A.1. L'horizontalité de la machine sera vérifiée dans des points approximativement équidistants (300mm-400mm) dans les directions longitudinale et transversale, à l'aide des niveaux à bulle d'eau (voir le point "Precision géométrique des machines-outils").

Pour corriger l'horizontalité afin qu'elle s'inscrive dans les limites indiquées par les normes, on utilisera les dispositifs mis à disposition par le fournisseur.

On interdit l'utilisation des coins ou d'autres dispositifs improvisés.

#### A.2. Rigidité des machines

Par rigidité du système "machine-outil pièce" on entend le rapport entre les forces qui, dans le processus de fonctionnement de la machine, agissent sur les guidages et sur les organes soutenant les outils tranchants, étant orientés dans la direction normale par rapport à la surface usinée et la déformation totale de ces organes, mesurée dans la même direction. Les déformations de ce système conduisent à la modification des dimensions d'usinage et, par conséquent, aux erreurs.

La force de déformation est proportionnelle à la puissance nécessaire à la coupe et se trouve en rapport inverse avec la vitesse périphérique.

L'essai de la rigidité des machines à travailler le bois s'effectue par deux méthodes: statique et dynamique.

La méthode statique réside dans le chargement des sous-ensembles de la machine avec des charges statiques.

La méthode dynamique consiste dans le chargement des sous-ensembles de la machine avec des charges étalon des forces de coupe.

L'essai statique de la rigidité se réalise à l'aide d'un dynamomètre de distances, les déformations résultantes étant enregistrées à l'aide d'un comparateur.

La charge limite est choisie par rapport à la valeur de la force normale maximum qui peut apparaître dans le cas du fonctionnement dans les conditions les plus défavorables.

B. Conditions de vérification de la précision géométrique

Les méthodes les plus usuelles de vérification de la précision géométrique et d'usinage sont présentées dans ce qui suit, en indiquant les moyens de vérification et les tolérances pour chaque type de machine.

B.1. La vérification de la planéité peut être réalisée à l'aide de la règle de vérification ou à l'aide de niveaux.

a) Vérification à l'aide de la règle(fig.1). On choisit trois positions ABC sur la surface à vérifier, considérées positions de cote zero.

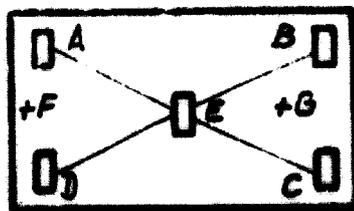


Fig. 1

On y place trois cales, en position plane, parallèles, égales. Le plan déterminé par leurs surfaces supérieures constituera le plan de référence, auquel sera comparée la surface soumise à la vérification. On choisit une quatrième position D, se trouvant dans le plan de référence et l'on procède ensuite de la manière suivante: on place la règle de vérification dans la direction AC et l'on met sous la règle, dans la position E, une cale réglable en hauteur, dont la surface supérieure est amenée en contact avec la surface inférieure de la règle.

Les points A,B,C et E se trouvent dans le même plan. On pose ensuite la règle dans la direction BE et l'on hausse la cote, de la position D à l'aide d'une cale réglable, placée au point D, de la même manière que pour le point E.

Il en résulte que les surfaces supérieures des cales aux points ABCD et E sont dans le même plan.

On lève les côtes intermédiaires en n'importe quels points situés entre A et D, B et C, A et B, C puis D, en plaçant la règle de vérification sur les cales des points respectifs et en tenant compte de la flèche de la règle.

De cette manière on vérifie la planéité de la surface au long des côtés du quadrilatère ABCD.

Le mesurage se réalise soit à l'aide d'un comparateur ayant le support sur la règle de vérification placée comme on a montré plus haut, soit à l'aide des cales planes parallèles et d'un espion.

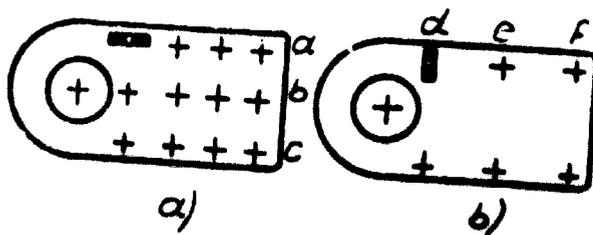


Fig. 2

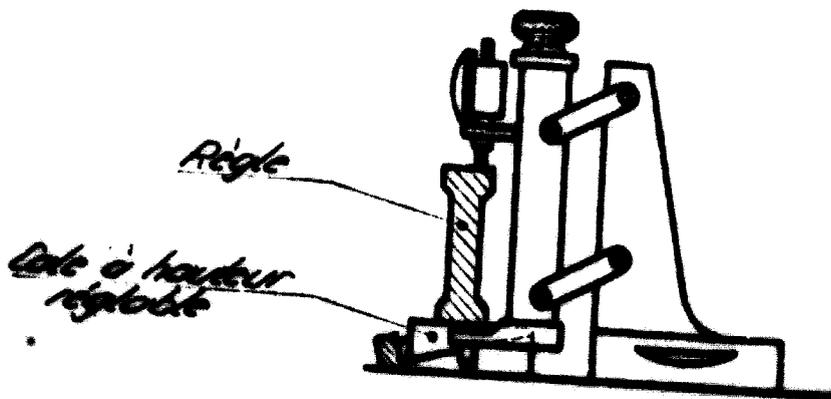


Fig. 3

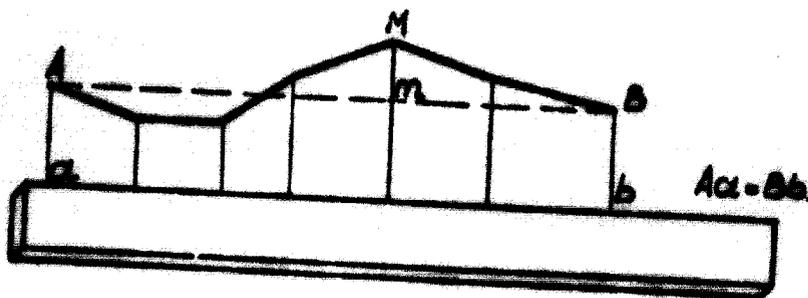


Fig. 4

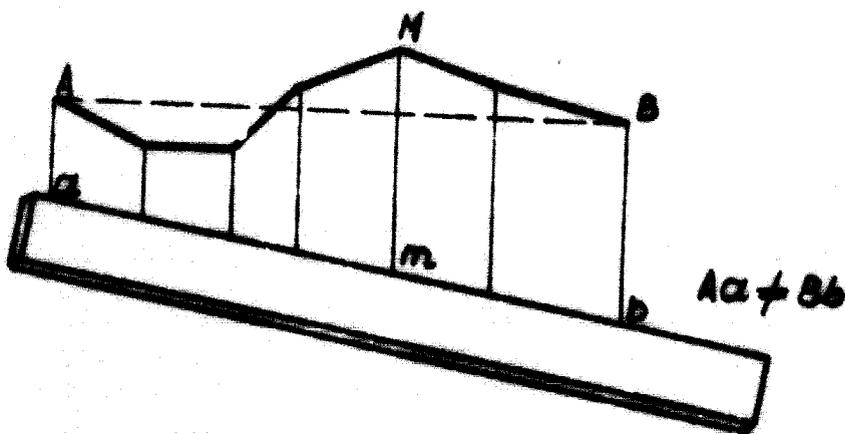


Fig. 5

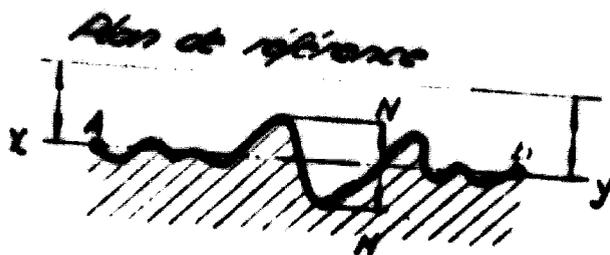


Fig. 6

b) Vérification à l'aide d'un niveau se fait par rapport au plan horizontal (fig.2).

On place le niveau en direction longitudinale, dans les points a,b,c situés à 300-500mm l'un de l'autre, et puis en direction transversale, dans les points d,e,f en lisant les indications du niveau.

B.2. Vérification de la rectilignité concerne la rectilignité d'une ligne en deux plans, d'un organe, d'un déplacement (voir "Indicateurs de la précision géométrique des machines-outils à travailler le bois").

a) Vérification d'une ligne en deux plans

Pour des longueurs de moins de 1500-1600 mm (cas général), la vérification s'effectue à l'aide de la règle de vérification et du niveau. Pour des longueurs plus grandes, on utilise des appareils optiques. Dans le cas général où on utilise la règle, celle-ci est placée sur deux cales placées dans les points correspondant à la flèche minimum de la règle. Au long de la règle se déplace un support qui touche dans un point la surface devant être mesurée.

Le support est pourvu d'un comparateur à cadran dont le palpeur touche la surface supérieure de la règle (fig.3).

La règle sera placée sur des cales réglables, de manière qu'on lise sur le comparateur des valeurs identiques à deux bouts.

De cette manière (fig. 4) les distances depuis les différents points de la ligne AMB jusqu'à la droite AB, qui unit les points extrêmes, peuvent être lues directement.

La condition décrite antérieurement peut être mise lors de la pose de la règle si l'on construit le graphique de la fig. 5, d'où résultent les distances exigées et qui, comme dans le cas antérieur, ne dépasseront pas les tolérances admises.

Dans le cas du mesurage à l'aide du niveau, le plan de référence est le plan horizontal déterminé par le niveau. Le mesurage se réalise graduellement (fig.6).

Dans le diagramme des valeurs mesurées on trace la direction générale de la ligne AB qui a été mesurée.

Les distances MN mesurées perpendiculairement à cette direction ne dépasseront pas la tolérance indiquée.

Dans le cas de la ligne horizontale (fig. 7), la droite de référence initiale est la ligne omx, où les points o et m sont deux points sur la ligne devant être vérifiée.

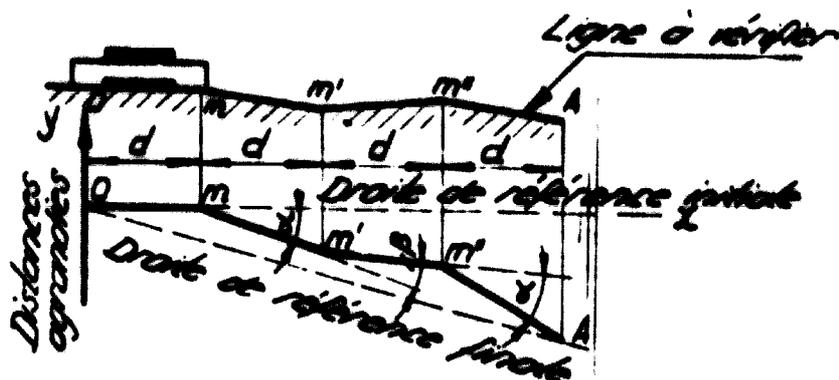


Fig. 7

Le niveau est successivement placé aux secteurs  $0m, mm', mm''$  etc. Les distances  $0m, mm',$  etc. sont égales, ayant la valeur  $d$ , établie en fonction de la longueur totale  $OA$  sur laquelle on effectue le mesurage (habituellement  $d=100...500mm$ ).

Les indications du niveau dans les positions  $mm', mm''$  etc. sont comparées aux indications du niveau dans la position initiale  $0m$ .

Dans le cas où le niveau est pourvu d'un système de réglage, la bulle d'eau peut être amenée à zéro, dans la position initiale; on obtient ainsi la lecture directe de la position relative des lignes  $mm', mm''$ , etc. par rapport à  $0mx$ . Les mesurages se répètent en sens inverse  $AO$ , dans les mêmes points, en établissant ainsi la moyenne des résultats. On peut tracer le profil de la ligne  $0m, mm', mm'' A$ .

La tolérance par rapport à la rectilignité d'une ligne, est l'écart maximum admis entre les points de la ligne et une droite de référence qui reunit les extrémités de la ligne (fig. 6 - ligne  $xy$ ).

b) Rectilignité d'un organe

Ce cas concerne, surtout, les guidages des machines-outils. Les guidages plans sont vérifiés à l'aide de la règle, comme les lignes.

Les guidages à profil en forme de V sont vérifiés à l'aide d'un niveau placé sur un cylindre ou sur une pièce intermédiaire adaptée à la forme géométrique du guidage (fig. 8).

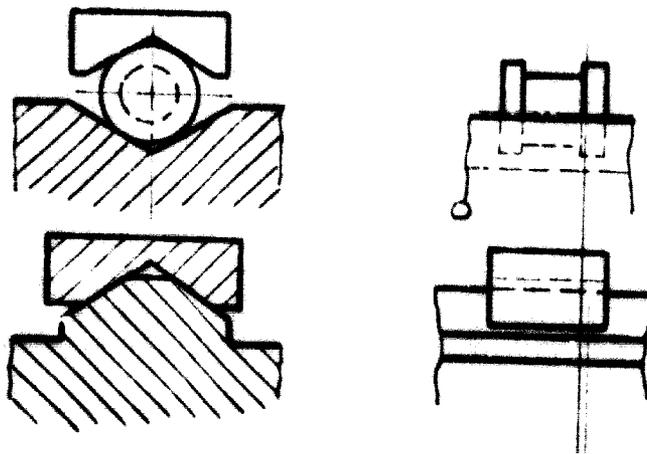


Fig. 8

c) Rectilignité d'un déplacement

Les déplacements rectilignes se réfèrent au déplacement d'un axe dans le sens de sa longueur. La vérification de la rectilignité des déplacements se réduit à la vérification du parallélisme ou de la perpendicularité et peut être réalisée à l'aide d'un comparateur à cadran et d'une règle de vérification (fig. 9).

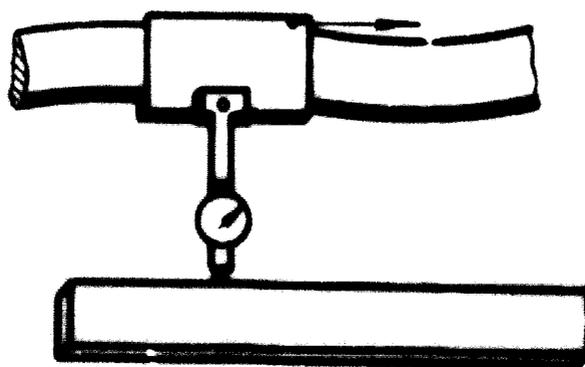


Fig. 9

Le comparateur sera fixé sur l'organe mobile de manière que le paieur glisse au long d'une règle matérialisant la droite de référence.

La tolérance par rapport à la rectilignité d'un déplacement est l'écart maximum admis de la trajectoire d'un point de l'organe qui se déplace, par rapport à une ligne droite de référence. Il est nécessaire de préciser dans quel plan s'effectue la vérification et quelle est la position du champ de tolérance par rapport à la droite de référence, par exemple "seulement concave", en plan vertical.

B.3. Vérification de la coaxialité

Les méthodes de vérification de la coaxialité sont les suivantes:

- méthode de mesurage en points opposés
- méthode à deux mandrins

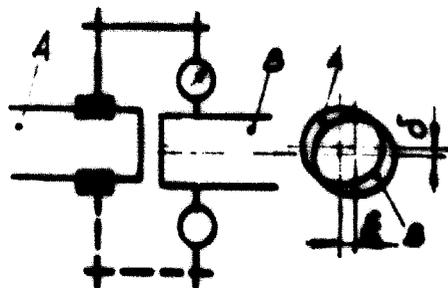


Fig. 10 - Méthode de mesurage en points opposés.

Le comparateur est monté sur l'axe A, qui tourne. L'axe B est la continuation de l'axe A. On suppose que l'axe géométrique de l'axe B a, par rapport à l'axe géométrique de l'axe A, un déplacement  $\delta$  sur la verticale et  $\epsilon$  sur l'horizontale.

Dans le cas où la pointe du comparateur atteint la génératrice supérieur de l'axe B, l'axe aura le déplacement  $\delta$ . En atteignant la génératrice inférieure, la déviation sera toujours  $\delta$ , mais dans le sens opposé. Si on atteint la génératrice

supérieure ou inférieure, l'aiguille indicatrice est réglée à la position zéro, après une rotation de  $180^\circ$ , sa déviation sera  $2\delta$ , ce qui représentera la valeur maximum de l'écart.

Cette méthode contient cependant une source d'erreurs, dont on doit tenir compte en fonction du degré de précision de la machine-outil à réceptionner.

Ces erreurs sont les suivantes:

- erreur due à l'influence du poids de la pointe du palpeur qui dans la position haute accroît la force de pressage qu'il exerce, et dans la position basse la diminue;
- erreur due à l'utilisation d'un mandrin intermédiaire; dans ce cas le mandrin acquiert une flèche, dû tant à son propre poids qu'au poids du comparateur, augmentant ainsi l'écart de la coaxialité;
- erreur due au manque de la rigidité du bras du support du comparateur.

On peut déterminer la somme des erreurs produites par le courbement du bras et par la pression due au poids de la pointe.

Dans ce but, le comparateur sera monté sur le même axe sur lequel appuie sa pointe (fig. 11).

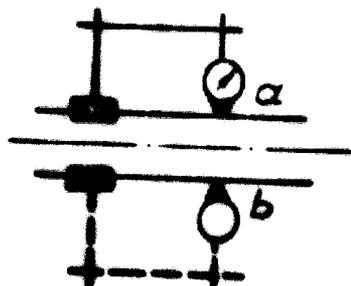


Fig. 11

Les différences entre les lectures dans les positions a et b représentent la somme des erreurs produites par la déformations du bras et par le poids de la pointe.

La méthode des deux mandrins s'applique pour la vérification de la coaxialité des deux alésages (fig. 12).

Dans ce but, dans l'un des alésages sera fixé un mandrin de contrôle, dans l'autre un mandrin auxiliaire au diamètre rigoureusement égal à celui du mandrin de contrôle.

Pour constater l'écart sur la verticale, la pointe du comparateur se déplacera au long de la génératrice supérieure des deux mandrins, en glissant sur la surface de la table de la machine ou d'une règle de vérification placée à l'horizontale à l'aide d'un niveau.

L'opération se répète ensuite sur la génératrice inférieure et latéralement.

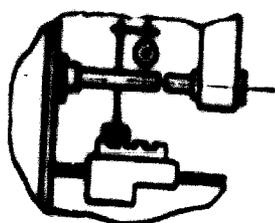


Fig. 12

B.4. Vérification du parallélisme et de l'équidistance

Le parallélisme se vérifie dans des plans déterminés, par exemple dans le plan horizontal, dans le plan vertical ou dans un plan perpendiculaire sur la surface devant être vérifiée sur des longueurs données.

Dans le cas où on vérifie le parallélisme des deux axes, on utilise des mandrins de vérification fixes et centrés au sommet des arbres entre les pointes. Quand on utilise des mandrins de vérification, on doit tenir compte de l'impossibilité de les centrer parfaitement par rapport à l'axe de rotation. Pendant la rotation, l'axe du mandrin occupera deux positions extrêmes B et B', contenues dans le plan de vérification (fig. 13).

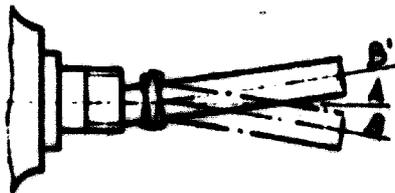


Fig. 13

C'est pourquoi, lors de la vérification du parallélisme, on effectuera d'abord le mesurage à une position quelconque du mandrin et l'on répétera le mesurage après la rotation de 180° du mandrin. La moyenne arithmétique des deux résultats représentera l'écart par rapport au parallélisme dans le plan respectif.

En cas de vérification du parallélisme de deux plans, l'appareil de mesurage sera fixé sur un support pourvu d'une base plane et se déplacera sur la longueur prévue; le palpeur glissera au long du second plan (fig. 14).

Le parallélisme des deux axes sera vérifié en deux plans. Pour la première vérification, on utilise un comparateur dont le support a une forme prismatique (fig. 15). On le place sur un cylindre matérialisant l'un des axes, en atteignant avec le palpeur le cylindre qui matérialise le second axe. Le comparateur se déplace sur la longueur donnée. Pour déterminer dans chaque point la distance la plus petite entre les deux axes le comparateur sera légèrement balancé en direction perpendiculaire aux deux axes.

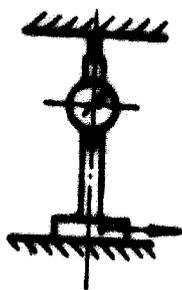


Fig. 14

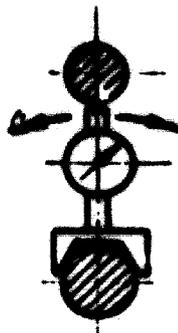


Fig. 15

Pour la vérification dans le second plan, on a besoin d'un plan auxiliaire, perpendiculaire sur le plan qui passe par les deux axes.

Dans le cas où ce plan existe sous la forme d'une surface de la machine, parallèle aux deux axes, on vérifiera séparément le parallélisme des deux axes avec le plan respectif. En cas contraire, on utilisera un plan de référence imaginaire, réalisé à l'aide d'un niveau réglable, qui sera placé sur les deux surfaces cylindriques matérialisant les axes et la bulle sera mise dans la position 0.

En fonction du dénivellement entre les deux axes, on utilisera un pont (fig. 16a) ou une équerre (fig. 16b).

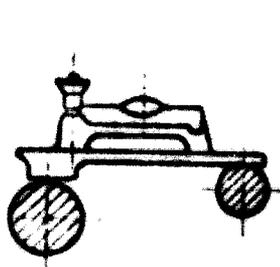


Fig. 16a

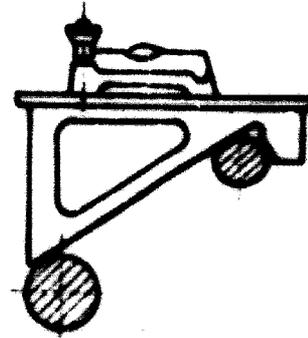


Fig. 16b

Le niveau sera déplacé au long des axes sur la distance prévue et on lira les indications.

Le résultat du mesurage sera rapporté à la distance entre les axes (Ex. 0,05/200).

La vérification du parallélisme d'un axe par rapport à un plan se réalise à l'aide d'un comparateur dont le support se déplace au long du plan sur la longueur prévue, en même temps que le palpeur glisse au long de la surface cylindrique qui matérialise l'axe (fig. 17).

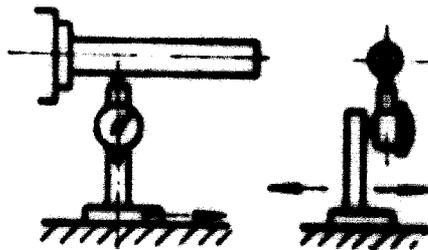


Fig. 17

Dans chaque point, la distance la plus petite (celle qu'on lit) sera déterminée par le déplacement léger du support du comparateur dans la direction perpendiculaire à l'axe considéré.

Parallélisme des déplacements représente en fait la mesure de la trajectoire d'un organe mobile de la machine par rapport à un plan (une surface d'appui, un guide, une droite, un axe, etc.) ou à une trajectoire d'un point d'un autre organe de la machine.

En principe, les méthodes de mesure sont identiques à celles qu'on applique dans le cas de vérification du parallélisme des axes et des plans.

Dans tous les cas où le déplacement du support de mesure est nécessaire, on fixera le support à l'organe mobile qui remplacera le support de l'appareil.

La tolérance par rapport au parallélisme d'un déplacement est l'écart maximum admis de la distance la plus courte depuis un point donné de l'organe mobile jusqu'à un plan, une droite ou une autre trajectoire, sur une longueur donnée.

### Équidistance

La vérification de l'équidistance se réduit à la vérification du parallélisme. Après la vérification séparée du parallélisme entre chaque axe et le plan de référence, on vérifie la distance depuis les deux axes jusqu'au plan de référence, en touchant avec le palpeur du même comparateur, placé sur le plan de référence, les surfaces cylindriques qui matérialisent les deux axes (fig. 18).

La tolérance pour l'équidistance ne sera précédée d'aucun signe et sera valable en général, dans toutes les directions parallèles au plan de référence.

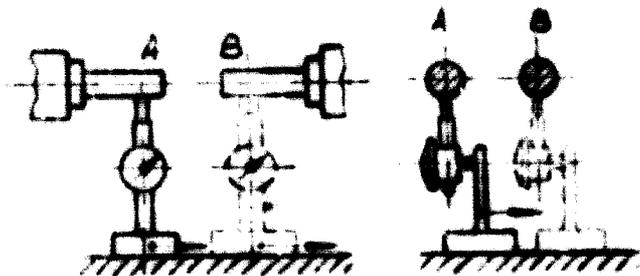


Fig. 18

### B.5. Vérification de la perpendicularité

La vérification de la perpendicularité se réduit à une vérification de parallélisme, avec les observations suivantes:

Dans le cas d'un axe de rotation, l'équerre peut être remplacée par un bras fixé sur l'élément rotatif et qui porte le comparateur de mesure fixé, à son tour, de manière que le palpeur du comparateur soit orienté parallèlement à l'axe de rotation. Au cours de la rotation, le palpeur décrit un cercle dont le plan est perpendiculaire sur l'axe de rotation (fig. 19).

En mesurant la variation des distances entre le plan devant être vérifié et le plan du cercle décrit par le palpeur, on détermine l'écart par rapport au parallélisme entre ces deux plans. L'écart est rapporté au diamètre du cercle décrit.

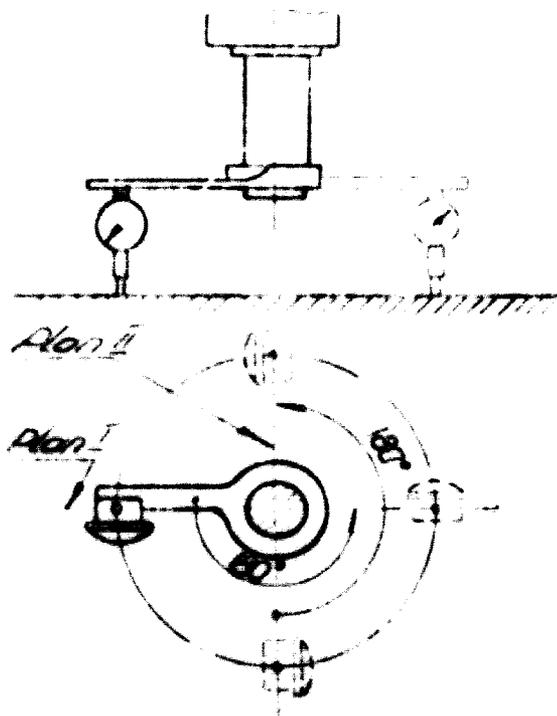


Fig. 19

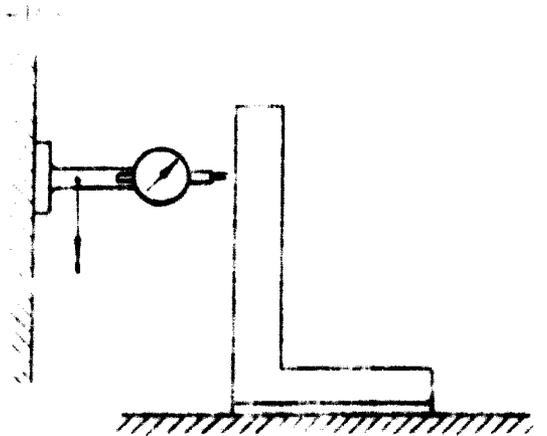


Fig. 20

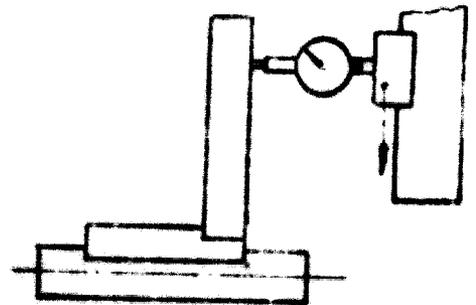


Fig. 21

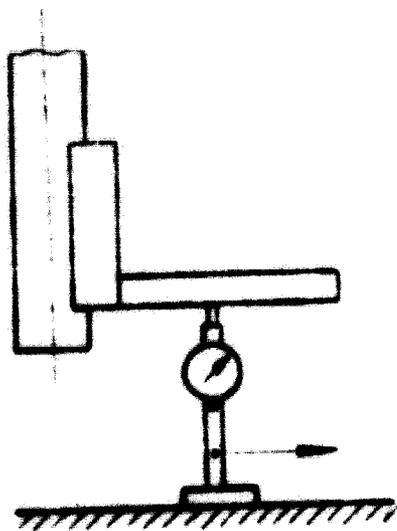


Fig. 22

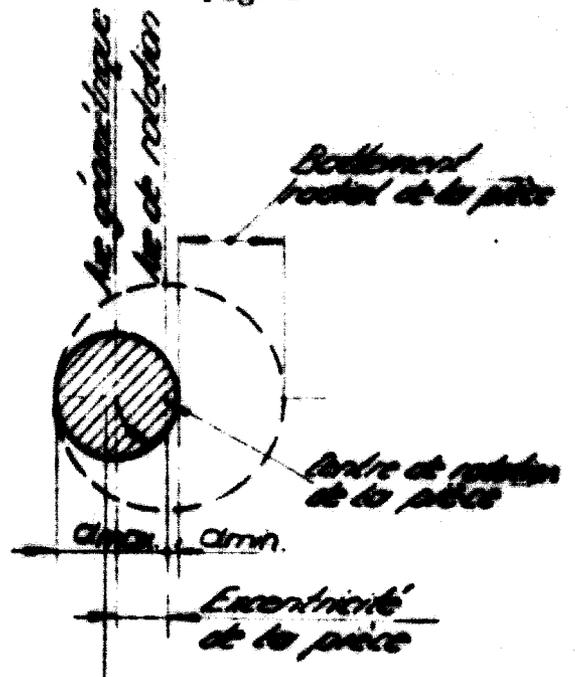


Fig. 23

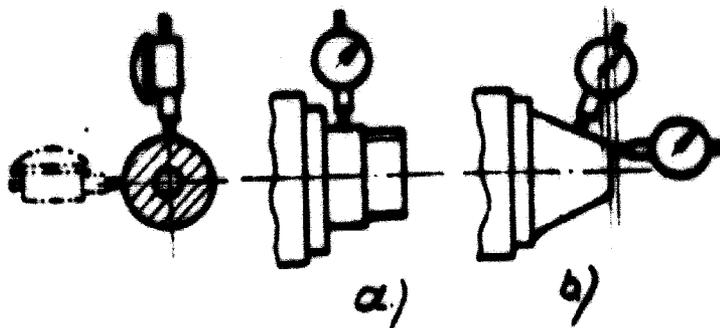


Fig. 24

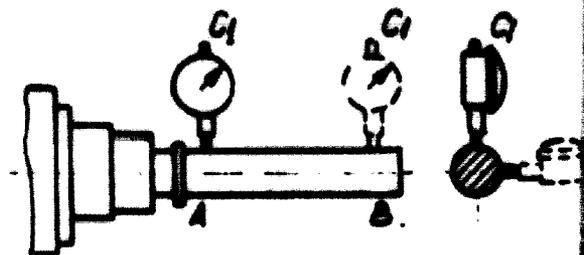


Fig. 25

Il est recommandable que la vérification de la perpendicularité de deux plans se réalise à l'aide d'une équerre de vérification placée sur un des plans à vérifier. À l'aide d'un comparateur dont le support plan est placé sur le deuxième plan à vérifier, on mesure la parallélisme du côté libre de l'équerre par rapport au plan sur lequel est placé le support du comparateur (fig. 20).

De la même manière on peut vérifier la perpendicularité des deux axes (fig. 21).

### Perpendicularité d'un axe par rapport au plan

Sur la surface cylindrique matérialisant l'axe (fig 22), on posera une équerre à base prismatique.

Le parallélisme du plan par rapport au côté libre de l'équerre sera vérifié comme le parallélisme entre deux plans.

## 6. Vérification de la rotation

a) Battement radial (faux rond) d'une pièce dans une section donnée (fig. 23). Dans le cas où l'on ne tient pas compte de l'écart de forme, par le battement radial de la pièce on entend le double de l'excentricité de l'axe de la pièce dans la section considérée, ou, l'on peut encore dire que c'est la différence entre la distance maximum ( $a_{\text{maximum}}$ ) et la distance minimum ( $a_{\text{minimum}}$ ).

Généralement, le battement radial d'une pièce est le résultat de l'excentricité de l'axe, de l'écart de la forme de la pièce et des défauts des paliers.

### Procédés de mesurage

Dans le cas des surfaces extérieures, le comparateur sera fixé de manière que le palpeur touche la surface de révolution qu'on vérifie, perpendiculairement sur la génératrice de la surface; l'arbre respectif tournera lentement (fig. 24).

Les surfaces coniques, surtout à grandes conicités, exigent une vérification préalable du battement axial, car celui-ci influence les résultats du mesurage du battement radial.

Dans le cas des surfaces intérieures, on fixera l'alésage un mandrin de vérification, de sorte que la vérification se réalise comme pour les surfaces extérieures, la seule différence étant qu'il y a deux plans, A et B, perpendiculaires à l'axe de l'alésage (fig. 25).

Pour éviter l'influence de l'imprécision du jointage entre l'alésage et le mandrin, on recommande de les répéter 4 fois, à  $90^\circ$  par rapport à l'alésage, en prenant comme résultat la moyenne arithmétique des résultats obtenues.

L'indice de tolérance pour le battement radial ne sera précédé d'aucun signe. Il englobe les écarts de forme de la surface de révolution, le déplacement et le non-parallélisme de l'axe de cette surface par rapport à l'axe de rotation et le déplacement de l'axe de rotation dû à des alésages des paliers, présentant des écarts en ce qui concerne la circularité.

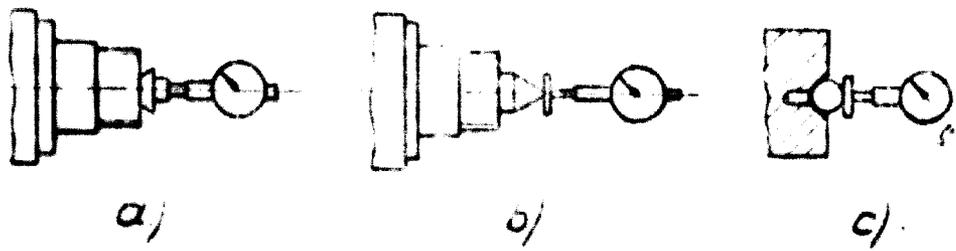


Fig. 26

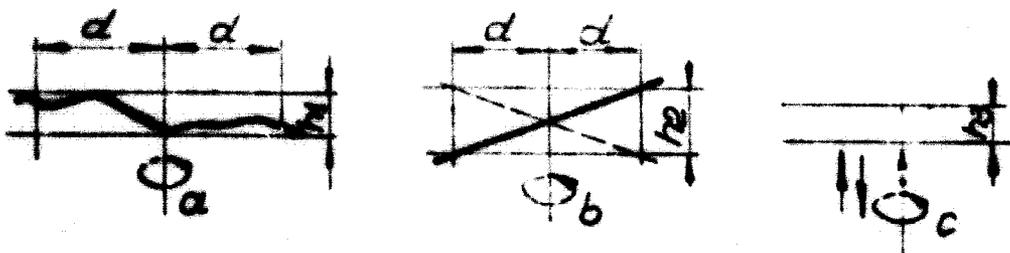


Fig. 27

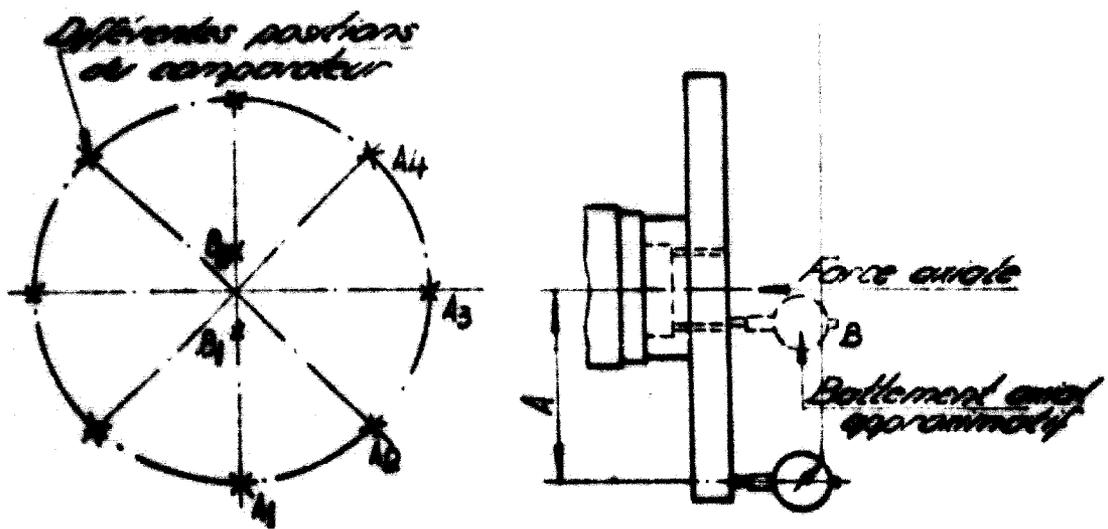


Fig. 28

b) Battement axial

Pour la vérification du battement axial on utilise un comparateur (fig. 26) dont le palpeur touche la surface frontale de l'organe qu'on vérifie, à savoir même au centre de cette surface, coaxialement à l'axe de rotation.

On fera tourner lentement l'organe soumis à la vérification, en appliquant une force axiale en vue de l'élimination du jeu.

Dans le cas d'un organe rotatif (arbre) à l'alésage, on introduira dans l'alésage un mandrin de vérification, court, pourvu d'une surface frontale plane, perpendiculaire à l'axe du mandrin sur lequel s'appuiera le palpeur à pointe arrondie (fig. 26 a). Il est bien possible de pourvoir le mandrin d'une pointe arrondie dans le cas où l'on utilisera un palpeur plan (fig. 26 b). Dans le cas où l'organe rotatif (arbre) est pourvu d'un trou de centrage, la vérification peut être réalisée à l'aide d'une sphère et d'un appareil de mesurage pourvu de palpeur plan (fig. 26 c).

La tolérance pour le battement axial est le déplacement axial maximum de l'organe rotatif au cours d'une rotation lente complète.

c) Battement frontal des surfaces

On considère qu'une surface qui tourne autour d'un axe présente des battements frontaux, si pendant la rotation elle ne garde pas un plan perpendiculaire sur l'axe de rotation. L'ampleur du battement frontal est donnée par la distance "h" entre les deux plans perpendiculaires à l'axe de rotation, entre lesquels se situent les différents points de la surface considérée, pendant son mouvement de rotation (fig. 27).

Le battement frontal peut être considéré sur l'entière surface soumise à la vérification ou seulement à une certaine distance "d" de l'axe de rotation.

Le battement frontal d'une surface peut être causé par la non-planéité de la surface (fig. 27 a), par la non-perpendicularité sur l'axe de rotation (fig. 27 b) et par le battement axial de l'axe de rotation (fig. 27 c).

Le mesurage du battement frontal (fig. 28) se réalise à l'aide d'un comparateur placé de manière que son palpeur touche la surface à vérifier à angle droit.

En faisant tourner lentement la surface vérifiée, on lira les indications dans plusieurs points (A1, A2) et on enregistrera les valeurs maximum.

#### IV VÉRIFICATION DU COMPORTEMENT DES MACHINES-OUTILS À LA MARCHÉ À VIDE

L'essai à la marche à vide consiste dans le démarrage de la machine et dans le couplage successif (selon le cas) des tours ou des vitesses de coupe, d'avance, etc., depuis la valeur la plus petite jusqu'à la valeur la plus grande. Aux rotations maximum, la machine doit fonctionner sans interruption au moins deux heures. Pendant ce temps on couple tous les mouvements auxiliaires, tels que: avance, levage-descente de la table, etc.

##### A. Température des paliers

Pendant la fonctionnement à rotation maximum (vitesse maximum) on doit enregistrer tous les 10 minutes la température des paliers de l'axe principal, qui ne doit pas dépasser 60°C pour les paliers à coussinets, et 70°C pour les paliers à roulements. La température des paliers des transmissions des autres mécanismes (réducteurs, boîtes à vitesses, etc.) ne doit pas dépasser 50°C.

##### B. Fonctionnement de la machine

Pendant la marche à vide on effectuera les opérations de contrôle suivantes:

- vérification du fonctionnement normal des couplages et des transmissions, réalisation correcte des commutations et des commandes, leur blocage réciproque (selon le cas), la sûreté de fixation et l'impossibilité de déplacement non-commandé, l'invariabilité de l'effort nécessaire pour la commande manuelle des organes sur tout le parcours de leur déplacement;
- vérification du fonctionnement des dispositifs automatiques, des limiteurs de course et des autres mécanismes;
- vérification des dispositifs de serrage de la pièce à usiner et des outils;
- vérification de l'installation de graissage, conformément au schéma de graissage contenu dans la documentation technique de la machine;
- vérification de l'installation électrique, en observant si le démarrage, l'arrêt, la réversibilité, le freinage, le réglage de la rotation, etc. sont effectués à commande et si les dispositifs de protection et de sûreté fonctionnent au moment opportun, sans retards;
- en cas de fonctionnement en cycle automatique, on vérifiera si les dispositifs correspondent aux phases prévues, promptement et sans retards.

C. Vérification de la vitesse du mouvement principal (de coupe) aura lieu après la constatation que l'extension des courroies, le réglage des couplages, des paliers, etc., sont normaux. Pour chaque valeur donnée dans les caractéristiques techniques, on fera au moins deux lectures. L'écart maximum admis, par rapport aux caractéristiques techniques, ne dépassera pas le 5%. Le mesurage de la rotation se réalise à l'aide du tachymètre. On détermine le nombre des courses par dénombrement et chronométrage, si leur nombre est plus petit que 80 par minute. En cas contraire, on mesurera la rotation du dernier élément rotatif de la chaîne cinématique principale et l'on calculera le nombre de courses, en tenant compte du rapport total de transmission.

D. Vérification du pas d'avance se réalise par rapport au mode dans lequel l'avance est exprimée.

Pour l'avance exprimée en millimètres sur une rotation de l'axe principal (mm/rot.) la vérification se réalise en mesurant le déplacement de l'organe qui exécute l'avance pendant un certain nombre de rotations.

E. Vérification du niveau du bruit produit (niveau de la pression acoustique)

Cette vérification devra être réalisée en concordance avec les normes de protection du travail en vigueur dans le pays de l'acheteur et sur la base d'une entente préalable avec le constructeur de la machine respective.

À titre d'orientation sur les limites admises conformément aux normes de protection du travail en Roumanie, nous citerons dans ce qui suit quelques prescriptions de base:

Les limites admises pour le bruit produit par les machines-outils à travailler le bois sont données par les valeurs inscrites sur une courbe de bruit, construite dans un système de coordonnées où sur l'ordonnée sont inscrites les valeurs (L) en db (décibels) des composantes du bruit limite admis, en fonction de leur fréquence (f) en Hz (hertz), inscrites sur l'abscisse.

Dans le cas de l'usinage du bois, on prend en considération les valeurs recommandées pour des postes de travail où sont effectuées les opérations qui n'exigent pas une concentration particulière d'attention telles que:

<u>(f) Hz</u>	<u>(L) dB</u>	<u>(f) Hz</u>	<u>(L) dB</u>
31.5	110	16000	79
63	103	31500	78
125	96		
250	91		
500	88		
1000	85		
2000	83		
4000	81		
8000	80		

On considère que le bruit produit par la machine, ne s'encadre pas dans la limite admise lorsque la courbe de son spectre (mesurée à l'aide d'un phonomètre ayant un set de filtres à la largeur de passage d'une octave) dépasse les valeurs admises qui forment la courbe de bruit admise pour des mesurages faits à une distance de 1 m. et 5 m. de la machine.

Il est recommandable d'établir une convention par laquelle le fournisseur de la machine assume l'obligation d'indiquer les valeurs du niveau de pression acoustique globale mesurée à une distance de 1 m. et de 5 m. de la machine, dans les conditions d'une exploitation et d'un fonctionnement normaux. Les valeurs mesurées doivent s'encadrer au dessous des valeurs contenues dans la courbe du bruit (f (Hz), L (dB)) admis par les normes de protection du travail dans le pays de l'acheteur.

V VÉRIFICATION DU FONCTIONNEMENT EN RÉGIME NORMAL DE LA MARCHÉ À PLEINE CHARGE

L'essai à pleine charge de la machine sera effectué dans les conditions d'exploitation normales de la machine.

Cet essai sera effectué pendant un paliers avant à toute la température de régime et à pour en se prouver le fonctionnement sûr et correct des organes de la machine et sa capacité d'être chargée.

Les essais consisteront dans l'usinage des épécheaux de bois, dont les dimensions, l'essence, l'humidité et le degré prévisible d'usinage sont indiqués dans les normes concernant la précision de la machine respective. La précision d'usinage devra correspondre aux mêmes normes.

L'essai de la machine se réalise par son chargement jusqu'à sa puissance normale; devant fonctionner dans ces conditions 30 minutes et à une surcharge, de courte durée, dont la valeur et la durée seront établies, selon le cas, par un accord entre le fournisseur et l'acheteur.

L'essai à pleine charge des machines-outils à caractère universel se réalise en fonction de leur destination: dégrossissage ou finissage. Si la machine doit effectuer les deux types d'usinage on l'essayera pour chaque opération.

Pendant la marche à pleine charge on vérifie de nouveau la température des paliers et le fonctionnement correct des organes contrôlés à la marche à vide.

Lors du fonctionnement à la charge normale, les vitesses des mouvements principaux et secondaires (avance, levage de la table, etc.) ne doivent pas différer de plus de 5% des vitesses correspondantes mesurées à la marche à vide.

Pour le mesurage de la puissance consommée dans le circuit électrique, on doit monter un wattmètre ou un ampèremètre et un voltmètre.

En cas d'entente spéciale entre fournisseur et acheteur, on effectuera également des épreuves de productivité qui se dérouleront conformément aux normes techniques établies.

VI CONDITIONS DE VÉRIFICATION DE LA PRÉCISION GÉOMÉTRIQUE ET D'USINAGE POUR LES TYPES REPRÉSENTATIFS DE MACHINE-OUTILS À TRAVAILLER LE BOIS PAR ENLÈVEMENT DE COPEAUX.

Pour chaque type représentatif des groupes de machines à travailler le bois par enlèvement de copeaux on indiquera la norme comprenant les prescriptions de précision géométrique et d'usinage, en recommandant les méthodes de vérification, les moyens de vérification et les tolérances, dont les valeurs sont comparables à celles prévues dans les normes des autres pays ayant des normes sur le même sujet (tableaux 3-15, pages 29-59).

L'application des normes sera basée sur une convention entre le constructeur et l'acheteur.

Les méthodes de vérification comprises dans les normes présentées ont pour base les indications données dans les chapitres II et III.

Avant d'effectuer les vérifications et les essais prévus dans la norme, on procédera à l'installation de la machine conformément aux indications des points III A et A1, et aussi à la mise en fonction des organes mobiles de la machine.

L'ordre de l'énumération des essais et vérifications ne représente pas leur ordre successif d'exécution. Pour des raisons opérationnelles on peut modifier l'ordre de leur réalisation.

Pour les machines-combinées, à plusieurs porte-outils on adoptera, par similitude et selon le cas, les vérifications indiquées dans les tableaux annexés, pour les types représentatifs.

#### FICHES DE NIVEAU TECHNIQUE POUR LES TYPES REPRÉSENTATIFS DE MACHINES À TRAVAILLER LE BOIS PAR ENLEVEMENT DE COPEAUX

Pour chaque type représentatif des groupes de machines à travailler le bois par enlèvement de copeaux on indiquera dans la fiche de niveau technique, les principaux paramètres de la machine et leurs valeurs au niveau de la technique actuelle (tableaux 16-33, pages 61-80)

Tableau 1

Machines-outils pour travailler  
le bois par enlèvement de copeaux

a. Scies à mouvement alternatif

- Scies alternatives verticales
- Scies alternatives horizontales

b. Scies à mouvement continu

- Scies à ruban verticales (pour débiter les grumes, à refendre, de menuiserie)
- Scies à ruban horizontales
- Scies à chaîne

c. Scies circulaires

- Scies circulaires à tronçonner
- Scies circulaires à refendre, à avance manuelle
- Scies circulaires à refendre, à une ou plusieurs lames à avance mécanique
- Scies circulaires multiples à format
- Scies circulaires universelles

d. Machines à raboter

- Déganchiseuses
- Machines à tirer d'épaisseur
- Raboteuses à deux faces
- Machines à raboter et moulurer sur 3 ou 4 faces

e. Machines à fraiser

- Fraiseuses verticales, (toupies)
- Défonceuses
- Mortaiseuses à chaîne
- Fraiseuses pour paquets de placages
- Fraiseuses pour bâtons ronds
- Fraiseuses spéciales

f. Machines à percer

- Mortaiseuse à mâche

g. Tours et machines à copier

- Tours pour bois
- Tours spéciaux à copier

**h. Machines à poncer**

- Ponceuse à bande horizontale
- Ponceuse à cylindres
- Ponceuse à bande large, à contact

Normes générales de base des  
tolérances (écarts admis) pour les machines  
à travailler le bois

No. d'ordre	Objet de la vérification	Tolérances en $\mu$ m		
		Classes de précision		
		I	II	III
1.	Planéité des tables des surfaces de travail des règles de guidage, dans les directions longitudinale et transversale	$\frac{0,15}{1000}$	$\frac{0,20}{1000}$	$\frac{0,25-0,50}{1000}$
2.	Rectilignité des déplacements	$\frac{0,15}{1000}$	$\frac{0,25}{1000}$	$\frac{0,20-0,50}{1000}$
3.	Parallélisme entre les éléments des machines et des guidages	$\frac{0,15}{1000}$	$\frac{0,25}{1000}$	$\frac{0,20}{1000}$
4.	Perpendicularité	$\frac{0,15}{1000}$	$\frac{0,25}{1000}$	$\frac{0,20}{1000}$
5.	Battement radial (faux-ronde)	0,02-0,03	0,03-0,05	0,05-0,10
6.	Battement axial	0,02	0,03	0,05
7.	Battement frontal	0,02	0,03	0,05

Tableau 3

Prescriptions de précision pour  
soies alternatives verticales

No. d'ordre	Objet de la vérification	Tolérances (mm)	Remarques et recommandations
1	2	3	4

A. Vérification de la précision géométrique

- |   |                |  |
|---|----------------|--|
| <p>A1. Rectilignité du déplacement dans un plan vertical des lames montées dans le cadre</p>                | $0,01$<br>T000 | <p>Comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de 0,01 mm, dont le support est placé sur un plan horizontal dont la horizontalité se vérifie à l'aide d'un niveau à bulle d'eau. Le palpeur du comparateur touche perpendiculairement la surface de la lame. Le cadre se déplace du point mort supérieur jusqu'au point mort inférieur (une course) et inversement. On lit les indications extrêmes du comparateur.</p> |
| <p>A2. Parallélisme des faces extérieures des traverses (surfaces d'emplacement des brides de fixation)</p> | $0,01$<br>T000 | <p>Comparateur à cadran, à support spécial, règle à vérifier, calles planes-parallèles. (La vérification précède le montage du cadre sur la soie.)</p>   |
| <p>A3. Four-roulé des volants montés sur l'arbre principal</p>  | $0,05$         | <p>Comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de 0,002 mm. Rotation complète de l'arbre principal (360°).</p>  |

L	2	3	4
A4. Battement frontal des surfaces latérales des volants	0,05		Comparateur comme pour A3. La vérification se réalise au niveau de la couronne usinée, en faisant tourner le volant de 360°.
A5. Coaxialité des manetons des volants	0,05		Comparateur à cadran ayant la valeur de la division de 0,01 mm, à support spécial. La vérification se réalise dans quatre positions: horizontalement: gauche, droite; verticalement: haut, bas.
A6. Parallélisme des cylindres inférieurs	0,5 1000		Comparateur, comme pour A5, règle de vérification. Mesurage sur toute la longueur du cylindre.
A7. Parallélisme des cylindres supérieurs, se trouvant dans le même plan horizontal	0,5 1000		Idem.
A8. Parallélisme des cylindres supérieurs et inférieurs	0,5 1000		Idem. Les cylindres supérieurs dans de différentes positions sur la verticale. (Mesurage obligatoire dans la position la plus basse et la plus haute).

**B. Vérification de la précision d'usinage**

Comme spécimens on utilisera des grumes à débiter en sciage de résineux, dont le diamètre est en corrélation avec l'ouverture de la scie:

D max. = a - 50mm où

D.max. = diamètre max. de la grume, en mm

a = ouverture du cadre, en mm



**Prescriptions de précision pour  
les scies à ruban de menuiserie  
(à volants jusqu'à 1000 mm diamètre)**

No. d'ordre	Objet de la vérification	Tolérances (mm)	Remarques et recommandations
1	2	3	4

**A. Vérification de la précision géométrique**

<p><b>A1. Planéité de la surface de travail de la table dans les directions:</b>            a) longitudinale            b) transversale            c) en diagonale</p>	<p>a) et b) <math>\frac{0,4}{1000}</math>            c) <math>\frac{0,5}{1000}</math></p>	<p>Règle à longueur de vérification plus grande que la longueur, respectivement la largeur de la table. Espions, calles, planes-parallèles.</p>
<p><b>A2. Planéité du guidage</b></p>	<p><math>\frac{0,25}{1000}</math></p>	<p>Idem.</p>
<p><b>A3. Perpendicularité de la surface du guidage sur la surface de travail de la table de la machine</b></p>	<p><math>\frac{0,2}{100}</math></p>	<p>Equerre de vérification, dont le côté est d'au moins 100 mm, espions.</p>
<p><b>A4. Les surfaces des deux volants sont dans le même plan</b></p>	<p><math>\frac{0,4}{1000}</math></p>	<p>Règle de vérification à la longueur plus grande que <math>(D+A)</math> où:            D = diamètre volant            A = longueur entre les axes des volants            La règle sera placée sur les surfaces des deux volants; à l'aide d'espions on mesurera l'espace entre la règle et la surface.</p>

2

3

4

5. Perpendicularité de la lame par rapport à la table de la machine

0,1  
100

Sur la surface frontale (jante) des deux volants on placera une règle de vérification dont la longueur est plus grande que  $(D + A)$ . La vérification sera effectuée à l'aide d'une équerre de contrôle ayant le côté de 200 mm, placé sur la surface de travail de la table et le côté vertical en contact avec la règle de vérification. L'écart sera mesuré au bout du côté vertical, à l'aide d'espions (l'espace entre la règle et le côté de l'équerre).

6. Faux-ronf des volants

0,15

Comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de 0,01 mm, placé sur la table de la machine de manière que le palpeur touche la jante du volant supérieur et inférieur. On fera tourner le volant de 360°.

7. Battement frontal des volants

0,15

Comparateur comme pour A6; le palpeur doit toucher la surface frontale. On fera tourner le volant de 360°.

8. Pendant le fonctionnement le ruban garde le même plan vertical

0,6

Comparateur comme pour A6, placé sur la table de la machine, derrière le ruban, de manière que le palpeur touche perpen-

1

2

3

4

diculairement l'arête du ruban. On réalise la vérification pour au moins trois rotations complètes de 360°.

**B. Vérification de la précision d'usinage**

On utilise des spécimens d'essences tendres, à fibre droite la teneur en humidité de 10%, rabotés plan et rectangulaire à dimensions de 40 x 150 x 1000 mm.

- |                                      |        |  |
|--------------------------------------|--------|--|
| B1. Parallélisme des côtés refendus: | a. 0,6 | Le refendrement sera réalisé à une épaisseur de 30 mm. Vérification à l'aide du pied à coulisse. |
|                                      | b. 0,4 |  |
| a. longitudinalement                 |        |  |
| b. transversalement                  |        |  |

Prescriptions de précision pour  
les tables circulaires à avance manuelle

N <sup>o</sup> d'ordre	Objet de la vérification	Tolérances (mm)	Remarques et recommandations
1	2	3	4

A. Vérification de la précision géométrique

A1. Planéité de la surface de travail de la table principale et de la table mobile, dans les directions longitudinale et transversale	$\frac{0,25}{1000}$	Règle de vérification dont la longueur dépasse la longueur de la table. Cales planes-parallèles. Espions.
A2. Planéité de la surface de travail de la règle de guidage.	$\frac{0,2}{1000}$	Idem.
A3. Perpendicularité de la surface de guidage sur la surface de travail de la table.	$\frac{0,2}{100}$	Equerre, de vérification, ayant la côté d'au moins 100 mm; espions.
A4. Rectilignité en plan vertical de la direction de déplacement de la table mobile.	$\frac{0,5}{1000}$	Règle de vérification dont la longueur dépasse la longueur de la table mobile et comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de 0,01 mm.
A5. Paux-rond de l'arbre porte-lame	0,05	Comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de 0,002 mm.
A6. Battement frontal de la flanche de l'arbre porte-lame.	0,05	Idem.

1	2	3	4
A7.	Battement axial de l'arbre porte-lame.	0,05	Idem que pour le palpeur plan. Dans le tronç de centrage de l'arbre porte-lame on introduit une bille d'acier en contact avec le palpeur plan.
A8.	Perpendicularité du plan du disque de contrôle sur la surface de travail de la machine.	$\frac{0,1}{100}$	Équerre de vérification dont le côté a plus de 100 mm. Espions.
A9.	Parallélisme du plan du disque de vérification par rapport à la surface de travail de la règle de guidage.	0,1 (p. lames $\varnothing$ 300) 0,15 (p. lames $\varnothing$ 300-450)	Disque de vérification (à la place de la scie circulaire). Règle de vérification, pied de coulisse.

**B. Vérification de la précision d'usinage**

(On utilise des spécimens d'essences tendres à fibre droite ayant la teneur en humidité de 10%, les surfaces et chants rabotés et parallèles et les dimensions de 150 x 30 x 2000).

B1.	Parallélisme des chants refendus.	$\frac{0,5}{1000}$	Pied à coulisse.
B2.	Perpendicularité de la surface du chant sur la surface frontale.	$\frac{0,5}{100}$	Équerre de vérification, espions.
B3.	Perpendicularité des chants refendus par rapport à la surface d'appui du spécimen.	$\frac{0,1}{30}$	Idem.

**Prescriptions de précision pour  
les soies circulaires à avance mécanique**

No. d'ordre	Objet de la vérification	Tolérances (mm)	Remarques et recommandations
1	2	3	4

**A. Vérification de la précision géométrique**

A1.	Planéité et coïncidence des surfaces des panneaux de la chenille d'avance en direction longitudinale.	0,5	Règle de vérification dont la longueur dépasse la longueur de la table. Cales planes-parallèles. Espions.
A2.	Planéité et coïncidence des surfaces des panneaux de la chenille en direction transversale.	0,2	Règle de vérification dont la longueur dépasse le double de la largeur de la chenille. Cales planes-parallèles. Espions.
A3.	Rectilignité de la surface de travail de la règle de guidage en direction longitudinale.	0,2 <del>1000</del> (convexité seulement)	Règle de vérification dont la longueur dépasse la longueur de la règle de guidage. Cales planes-parallèles. Espions.
A4.	Faux-rond de l'arbre porte-lames.	0,03	Comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de 0,002 mm.
A5.	Battement frontal de la surface d'appui de la cale de l'arbre porte-lames.	0,05	Idem.
A6.	Parallélisme entre l'axe de l'arbre porte-lames		Comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de

1	2	3	4
	et la surface de travail de la chenille	$\frac{0,2}{100}$	0,01 mm. Règle de vérification dont la longueur est plus grande que la largeur de la chenille.
A7.	Perpendicularité de la règle de guidage sur l'arbre porte-lames.	$\frac{0,2}{100}$	Comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de 0,01 mm. Bras spécial, à fixer le comparateur sur l'arbre porte-lames. Règle de vérification.
A8.	Faux-rond des arbres de pression.	0,2	Comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de 0,01 mm.
A9.	Parallélisme des cylindres de pression par rapport à la surface de travail de la chenille.	0,2	Idem. Règle de vérification dont la longueur est plus grande que la largeur de la chenille.

**B. Vérification de la précision d'usinage**

(On utilise des spécimens d'essences dures, sans fibre droite, la teneur en humidité  $\leq 10\%$ , faces et chants rabotés et perpendiculaires, les dimensions: 50 x 150 x 1000).  
Les spécimens seront refendus.

B1.	Parallélisme de la surface de la coupe par rapport à la surface rabotée.	0,4	Pied à coulisse, ayant la précision de lecture de 0,05 mm.
B2.	Perpendicularité du chant refendu par rapport à la face d'appui du spécimen.	0,2	Équerre de vérification, ayant la longueur du côté de plus de 50 mm. Espions. Panneau de vérification.

1	2	3	4
---	---	---	---

B3. Rectilignité des chants  
refendus.

0,4

Règle de vérification, ayant  
la longueur utile  $L = 1000$  mm.  
Espions.

Prescriptions de précision pour  
les dégauchisseuses

No. d'ordre	Objet de la vérification	Tolérances (mm)	Remarques et recommandations
1	2	3	4

A. Vérification de la précision géométrique

- A1. Planéité de la surface de travail de chaque table (table d'alimentation et table d'évacuation) dans les trois directions:
- |                  |                        |   |
|------------------|------------------------|---|
| a) longitudinale | a) $\frac{0,2}{1000}$  | Règle de vérification dont la longueur dépasse la longueur (dans le cas b la largeur) de la table.<br>Espions, cales planes-parallèles. |
| b) transversale  | b) $\frac{0,15}{1000}$ |   |
| c) diagonale     | c) $\frac{0,2}{1000}$  |   |
- A2. Planéité de la surface de travail des deux tables réglées à la même hauteur, en direction longitudinale et en diagonale.  $\frac{0,2}{1000}$
- Règle de vérification dont la longueur est plus grande que la longueur totale des deux tables.  
Espions, cales planes-parallèles.
- A3. Parallélisme de la surface de travail de la table d'alimentation par rapport à la surface de travail de la table d'évacuation à de différentes profondeurs d'enlèvement de copeaux. 0,2
- Comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de 0,01 mm, placé au bord de la table d'évacuation de manière que le palpeur touche la surface de travail de la table d'alimentation. On lira les valeurs en dif-

1	2	3	4
A4. Parallélisme de l'arbre porte-couteaux par rapport à la surface de travail de la table d'évacuation.	0,1	(pour de largeurs de travail jusqu'à 500 mm)	férents points de la largeur de la table, les tables réglées pour deux profondeurs d'enlèvement de copeaux, entre 0 et 5 mm.  Comparateur à cadran (idem) placé au bord de la table d'évacuation de manière que le palpeur touche la génératrice supérieure de l'arbre porte-couteaux. Le comparateur se déplace sur toute la largeur de la table.
A5. Faux-rond de l'arbre porte-couteaux	0,05		Comparateur à cadran ayant la valeur de la division de 0,002 mm, placé comme dans A4. On fait tourner l'arbre et on lit les indications extrêmes du comparateur.
A6. Planéité de la surface de travail de la règle de guidage.	0,2 1000		Règle de vérification, cales planes-parallèles.
A7. Perpendicularité de la surface de travail de la règle de guidage par rapport à la table de la machine.	0,1		Équerre de vérification ayant la côte d'au moins 100 mm, espions.

**B. Vérification de la précision d'usinage**

(On utilise des spécimens d'essences tendres, à fibre droite

1	2	3	4
	la teneur en humidité de 10%, dimensions: 30 x 250 x 1000 mm)		
B1. Planéité de la surface du spécimen usiné.	0,2		Règle de vérification, espions.
B2. Planéité du chant du spécimen usiné.	0,3		Idem
B3. Perpendicularité du chant usiné par rapport à la surface usinée du spécimen.	$\frac{0,1}{100}$		Équerre de vérification, espion.

Prescriptions de précision pour  
les machines à tirer d'épaisseur

No. d'ordre	Objet de la vérification	Tolérances (mm)	Remarques et recommandations
1	2	3	4

A. Vérification de la précision géométrique

**A1. Planéité de la surface de travail de la table dans les trois directions:**

a) longitudinale	a) $\frac{0,2}{1000}$	Règle de vérification dont la longueur est plus grande que la longueur (dans le cas b la largeur) de la table. Espions, cales planes-parallèles.
b) transversale	b) $\frac{0,15}{1000}$	
c) diagonale	c) $\frac{0,2}{1000}$	

**A2. Parallélisme de l'arbre porte-couteaux par rapport à la surface de travail de la table:**

a) pour des largeurs de travail jusqu'à 400 mm	a) 0,15	Comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de 0,01 mm, placé au bord de la table, de manière que le palpeur touche la génératrice inférieure de l'arbre porte-couteaux. Le comparateur se déplace dans le sens de la largeur de la table; on lit les indications maximum. La vérification se réalise pour les deux positions de la table: d'abord supérieure, ensuite inférieure.
b) Idem, plus de 400 mm	b) 0,25	

**A3. Faux-rond de l'arbre porte-couteaux.**

	0,05	Comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de 0,002 mm, placé comme dans A2. On fait tourner l'arbre lentement et on lit les in-
--	------	--



Prescription de précision pour  
les machines à raboter sur deux faces

No. d'ordre	Objet de la vérification	Tolérances (mm)	Remarques et recommandations
1	2	3	4

A. Vérification de la précision géométrique

- |  |             |  |
|--|-------------|--|
| A1. Planéité des surfaces<br>de travail des tables   | 0,2<br>1000 | À retenir les remarques et<br>recommandations faites pour<br>des vérifications similaires<br>pour les machines à tirer<br>d'épaisseur. |
| A2. Parallélisme de la surface<br>de travail de la table<br>d'entrée et la surface<br>de travail de la table<br>principale | 0,2<br>1000 |  |
| A3. Faux-rond de l'arbre porte-<br>couteaux.   | 0,05        |  |
| A4. Parallélisme de l'arbre<br>porte couteaux supérieur<br>et la surface de travail<br>de la table:                        |             |  |
| a. pour des largeurs de<br>travail jusqu'à<br>400 mm   | a. 0,15     |  |
| b. idem, plus de 400 mm,<br>jusqu'à 800 mm   | b. 0,25     |  |
| A5. Parallélisme de l'arbre<br>porte-couteaux inférieur<br>et supérieur et la sur-   |             |  |

1	2	3	4
---	---	---	---

face de travail de la  
table. a. 0,15  
a. et b. comme pour A4. b. 0,25

A6. Faux-rond des cylindres  
d'avance 0,05

A7. Parallélisme des cylindres  
d'avance et la surface  
de travail de la table  
principale. a. 0,15  
a. et b. comme pour A4. b. 0,25

**B. Vérification de la précision d'usinage**

(On utilise des spécimens d'essence tendre, à fibre droite, ayant la teneur en humidité de 10%, dimensions 40 x 250 x 600).

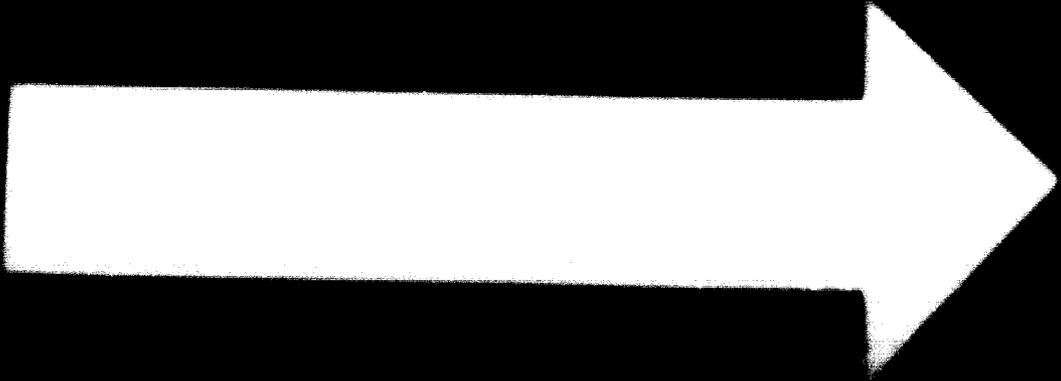
B1. Parallélisme des faces  
usinées du spécimen en  
direction:  
a. longitudinale a. 0,2  
b. transversale b. 0,1

Prescriptions de précision pour  
les machines à raboter et à moulurer sur  
trois et quatre faces

No. d'ordre	Objet de la vérification	Tolérances (mm)	Remarques et recommandations
1	2	3	4

A. Vérification de la précision géométrique

- |  |                         |   |
|--|-------------------------|---|
| A1. Planéité des surfaces de travail des tables  | 0,15<br><del>1000</del> | À retenir les observations et recommandations à l'égard des vérifications similaires pour les machines à tirer d'épaisseur. |
| A2. Parallélisme de la surface de travail des tables mobiles par rapport à celle de la table fixe.     | 0,15<br><del>1000</del> |   |
| A3. Planéité de la surface de travail de la règle de guidage   | 0,15<br><del>1000</del> |   |
| A4. Faux-rond des arbres porte-outils horizontaux 0,03   |                         |   |
| A5. Parallélisme des arbres porte-outils, horizontaux par rapport aux surfaces de travail de la table. | 0,15<br><del>1000</del> |   |
| A6. Battement axial des arbres porte-outils horizontaux 0,05   |                         |   |
| A7. Faux-rond des arbres porte-outils verticaux. 0,03  |                         |   |



**12. 8. 74**

**2 OF 2**

**05000**

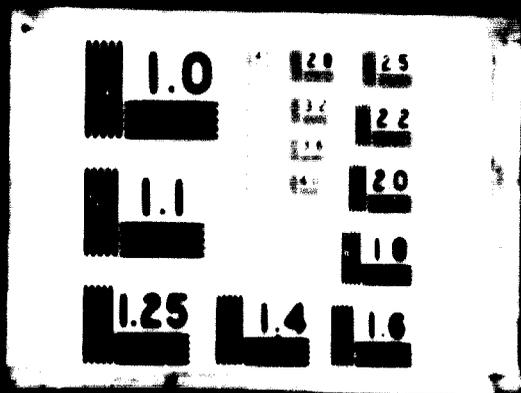




Tableau 11

Prescriptions de précision pour  
les fraiseuses verticales (toupies)

No. d'ordre	Objet de la vérification	Tolérances (mm)	Remarques et recommandations
1	2	3	4

A. Vérification de la précision géométrique

- |  |                    |   |
|--|--------------------|---|
| <p>A1. Planéité de la surface de travail de la table de la machine, dans les trois directions: longitudinale, transversale, diagonale.</p> | $\frac{0,2}{1000}$ | <p>Règle de vérification dont la longueur dépasse la longueur de la table. Espions, cales planes-parallèles.</p>                                      |
| <p>A2. Planéité des surfaces de guidage des guidages.</p>  | $\frac{0,2}{1000}$ | <p>Idem (voir A1.).</p>   |
| <p>A3. Perpendicularité de la surface du guidage sur la surface de travail de la table</p>   | $\frac{0,1}{100}$  | <p>Équerre de vérification, espions.</p>  |
| <p>A4. Planéité de la surface de travail de la table mobile.</p>   | $\frac{0,2}{1000}$ | <p>Idem (voir A1.).</p>   |
| <p>A5. Planéité des surfaces de travail de la table de la machine et de la surface de la table mobile, réglées à la même hauteur.</p>      | $\frac{0,2}{1000}$ | <p>Idem (voir A1.).</p>   |
| <p>A6. Faux-ronde de l'alésage conique de l'arbre porte-outil.</p>   | <p>0,04</p>        | <p>Utilisation du poinçon cylindrique de vérification à queue conique de 30 mm diamètre, 350 mm longueur. Vérification à l'aide d'un comparateur,</p> |

1	2	3	4
			ayant la valeur de la division de 0,002 mm.
A7.	Perpendicularité de l'arbre porte-outil sur la surface de travail de la table.	0,05	Poinçon cylindrique et comparateur comme pour A6, bras de 200 mm, monté sur le poinçon. Rotation du bras 360°. On réalise des mesurages de 90° en 90°, le poinçon étant en contact avec la surface de la table.
A8.	Perpendicularité de la direction de déplacement vertical de l'arbre porte-outil sur la surface de travail de la table.	0,05	Poinçon cylindrique et comparateur comme pour A6, placé sur la table de la machine de manière que le coupeur touche perpendiculairement la génératrice du poinçon dans un plan qui contient son axe. De cette manière l'arbre porte-outil se déplace verticalement en rendant lisibles les indications du comparateur.

### B. Vérification de la précision d'usinage

Les spécimens de bois qu'on utilise sont en essences tendres, à fibre droite, ayant la teneur en humidité de 10%, la surface d'appui rabotée plan, chants perpendiculaires à la surface rabotée. Dimensions des spécimens: 55 x 55 x 500 mm.

B1.	Rectilignité des surfaces fraisées.	$\frac{0,2}{1000}$	Règle de vérification, espions.
B2.	Perpendicularité de la surface fraisée par rapport à la surface d'appui.	$\frac{0,1}{90}$	Equerre de vérification, ayant le côté de plus de 50 mm. Espion.

Prescriptions de précision  
pour défonceuses

No. d'ordre	Objet de la vérification	Tolérances (mm)	Remarques et recommandations
1	2	3	4

A. Vérification de la précision géométrique.

- |   |                    |  |
|---|--------------------|--|
| <p>A1. Planéité de la surface de travail de la table dans les trois directions: longitudinale, transversale, diagonale.</p> | $\frac{0,2}{1000}$ | <p>Règle de vérification dont la longueur est plus grande que la longueur, respectivement la largeur ou la diagonale de la table. Cales planes-parallèles, espions.</p>  |
| <p>A2. Perpendicularité de l'arbre principal par rapport à la surface de travail de la table.</p>                           | $\frac{0,2}{100}$  | <p>Comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de 0,01. Poinçon à bras coudé, longueur du bras: 200 mm.</p>   |
| <p>A3. Perpendicularité des déplacements de l'arbre principal par rapport à la surface de travail de la table.</p>          | $\frac{0,1}{100}$  | <p>Comparateur comme dans A2. Poinçon de vérification à cônes. Équerre dont la longueur du côté est plus grande que la course de l'arbre. Poinçon de vérification dans l'alésage de l'arbre principal. Le comparateur sera fixé au poinçon de manière que le palpeur touche perpendiculairement, le côté vertical de l'équerre placé avec la semelle sur la table de la machine.</p> |
| <p>A4. Deux-ronde de l'alésage de l'arbre principal.</p>  | <p>0,04</p>        | <p>Comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de</p>   |

1	2	3	4
A5.	Battement frontal de la surface de l'arbre principal	0,04	<p>0,002 mm, placé sur la table de la machine. Poinçon de vérification introduit dans l'alésage de l'arbre principal, qui tourne de 360°.</p> <p>Comparateur comme pour A4, placé sur la table de la machine, de manière que le palpeur touche la surface frontale de l'arbre principal qui tourne de 360°.</p>
A6.	Coïncidence de l'axe de l'alésage conique de l'arbre principal avec l'axe du palpeur à copier.	0,04	<p>Comparateur comme pour A4, à support spécial monté sur le poinçon de vérification de manière que le palpeur touche perpendiculairement la génératrice du palpeur à copier se trouvant dans sa position la plus basse.</p> <p>L'arbre tourne de 360° et on lit les indications extrêmes du comparateur. On répète le mesurage avec le palpeur dans la position la plus haute.</p>
A7.	Perpendicularité du déplacement du palpeur à copier sur la surface de travail de la table	$\frac{0,1}{100}$	<p>Comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de 0,01, à support bras monté sur le palpeur. Equerre de vérification placée sur la table de la machine, de manière que le palpeur touche perpendiculairement le côté vertical de l'équerre.</p>



Prescriptions de précision pour  
machines à percer horizontales

No. d'ordre	Objet de la vérification	Tolérances (mm)	Remarques et recommandations
1	2	3	4
<b>A. <u>Vérification de la précision géométrique</u></b>			
A1.	Planéité de la surface de travail de la table dans les trois directions: Longitudinale, transver- sale et diagonale.	0,1 <u>1000</u>	Règle de vérification dont la longueur est plus grande que la longueur, la largeur ou la diagonale de la table. Cales planes-parallèles, es- pièns.
A2.	Faux-rond de l'alésage de l'arbre principal.	0,1	Comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de 0,01. Poinçon de vérification à cône, dont la longueur est de 150 mm et le diamètre de 20 mm. Rotation de l'arbre 360°, en- registrement des indications maximum du comparateur.
A3.	Parallélisme de l'axe de l'arbre principal par rap- port à la surface de travail de la table.	0,15	Comparateur et poinçon comme dans A2. Le palpeur touche la génératrice supérieure du poinçon à l'un de ses bouts. Déplacement du comparateur au long de l'axe du poinçon; on lit l'indication maximum.
A4.	Parallélisme de l'axe de l'arbre principal par rap- port au déplacement en		Comparateur et poinçon comme dans A2. Le palpeur du com- parateur touchera perpendicu-

	2	3	4
profondeur (transversale) de la table.			lairement la génératrice du poinçon, de manière successive, dans un plan contenant l'axe du poinçon, verticalement et horizontalement. Déplacement de la table vers le poinçon (transversalement); on lit les indications de comparateur.
15. Parallélisme de l'axe de l'arbre principal et déplacement de la tête porte-outil.	0,2		Comparateur et poinçon comme dans A2. Vérification comme dans A4. Déplacement lent de la tête porte-outil vers la table, on lit des indications du comparateur.
16. Parallélisme de la surface de travail de la table par rapport à son déplacement longitudinal.	$\frac{0,1}{100}$		Comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de 0,01. Règle de vérification placée sur la table en direction longitudinale sur deux cales planes-parallèles, de hauteur égales. Sur l'arbre principal, sera fixé le comparateur, de manière que le palpeur touche perpendiculairement la surface de la règle. Déplacement de la table en sa direction longitudinale, on lit les indications du comparateur.

**B. Vérification de la précision d'usinage**

(On utilise des spécimens en essence tendre, sans nœuds, à



Prescriptions de précision pour machines à poncer à cylindres supérieurs

No. d'ordre	Objet de la vérification	Tolérances (mm)	Remarques et recommandations
1	2	3	4

A. Vérification de la précision géométrique

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <p>A1. Planéité et horizontalité des poutres soutenant le tapis en caoutchouc</p>  | $\frac{0,15}{1000}$  | <p>Règle de vérification, cales planes-parallèles, espions et niveau à bulle d'eau. Mesurages exécutés au milieu et aux deux extrémités des poutres.</p>   |
| <p>A2. Planéité de la surface de travail du tapis en caoutchouc (table de la machine)</p> <p>a. dans la direction de l'avance</p> <p>b. en direction transversale</p>                                  | <p>a., b.</p> $\frac{0,15}{1000}$  | <p>Règle de vérification, cales planes-parallèles, espions.</p>  |
| <p>A3. Parallélisme des surfaces des poutres de soutènement du tapis en caoutchouc par rapport aux surfaces des traverses</p> <p>a. dans la direction d'avance</p> <p>b. en direction transversale</p> | <p>a. <math>\frac{0,15}{1000}</math></p> <p>b. <math>\frac{0,1}{1000}</math></p> | <p>Comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de 0,01 mm, le support placé sur la surface des poutres de manière que le palpeur touche la surface des traverses supérieures. Déplacement sur la largeur de travail (b) et sur chaque poutre au long de la machine (a).</p> |

1	2	3	4
A4. Parallélisme des cylindres de ponçage par rapport à la surface de travail du tapis.		$\frac{0,15}{1000}$	Comparateur comme dans A3, dont le support s'appuie sur la table de la machine, de manière que le palpeur touche la génératrice inférieure du cylindre de ponçage. Mesurages sur toute la longueur du cylindre. (La bande abrasive ne sera pas montée lors du mesurage).
A5. Faux-rond des cylindres de ponçage.		0,04	Comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de 0,002 mm, le support appuyé sur la table de la machine descendue dans la position inférieure. Palpeur comme dans A4. On fait tourner le cylindre de 360°, on lit les indications extrêmes du comparateur. Cylindre comme dans A4.
A6. Rectilignité du déplacement axial des cylindres de ponçage		0,05	Comparateur comme dans A5, le support appuyé sur la table de la machine descendue dans la position inférieure, de manière que le palpeur touche la génératrice inférieure du cylindre (sans bande abrasive).

### B. Vérification de la précision d'usinage

On utilise des spécimens en contreplaqué, 5 mm d'épaisseur, les côtés de b x 1500 mm, où b = largeur de travail de la machine.

B1. Planéité de la pièce poncée.	$\frac{0,1}{1000}$	Règle de vérification, espions.
----------------------------------	--------------------	---------------------------------

Prescriptions de précision pour  
machines à poncer à bande large  
à contact inférieur

No. d'ordre	Objet de la vérification	Tolérances (mm)	Remarques et recommandations
1	2	3	4

A. Vérification de la précision géométrique

- A1. Horizontalité des surfaces des bords métalliques des tables entrée-sortie: Niveau de précision ( $\frac{0,02}{1000}$ )
- a. en direction d'avance a.  $\frac{0,2}{1000}$
- b. en direction trans- b.  $\frac{0,15}{1000}$   
versale
- A2. Horizontalité du cylindre de contact.  $\frac{0,15}{1000}$  Niveau comme dans A1. Vérification des deux positions extrêmes du cylindre inférieure et supérieure; mesurage du côté de la génératrice par la rotation du cylindre de 90°.
- A3. Faux-ronde du cylindre de contact. 0,03 Comparateur à cadran, ayant la valeur de la division de 0,01mm, le support du comparateur appuyé sur la surface de la ligne de la table d'entrée ou de sortie. Le palpeur touche la surface du cylindre dont la rotation est de 360°.
- A4. Perpendicularité des colonnes de guidage sur les surfaces des langues Comparateur à cadran

1	2	3	4
	des tables d'entrée- sortie	$\frac{0,05}{100}$	
A5.	Parallélisme des cylindres d'avance	$\frac{0,15}{1000}$	Comparateur à cadran, ayant la division de 0,01 mm.

**B. Vérification de la précision d'usinage**

On utilise des spécimens de panneaux de particules de 20 mm épaisseur, calibrés à une précision de  $\pm 0,1$  mm. Dimension du spécimen  $b \times 1500$  mm,  $b$  = largeur de travail.

B1.	Planéité de la pièce poncée.	$\frac{0,1}{1000}$	Règle de vérification espions.
-----	------------------------------	--------------------	--------------------------------

PICHE DE NIVEAU TECHNIQUE

L'outillage: Scie alternative verticale

Paramètre principal: diamètre intérieur du cadre à lames

**Nota:** Le système constructif, le plus répandu est la scie alternative verticale à deux étages, à mécanisme de commande monté dans la partie inférieure, à deux volants et deux bielles articulées aux tourillons de la traverse supérieure du cadre à lames.

Caractéristiques techniques	Unités	Valeurs au niveau de la technique actuelle
- Diamètre intérieur du cadre à lames (dimensions typées)	mm	450-560-710-850-1000
- Longueur de la course du cadre à lames (H) - (dimensions typées)	mm	500 500 600 710 400-600-600-710-850
- Nombre maximum de lames	pièces	16-20
- Vitesse maximum (n) correspondant à la longueur de la course du cadre	tours/min.	360-360-320-300-250
- Système d'avance		- continue, commandé à l'aide d'un variateur hydraulique ou électrique, à commande à partir du pupitre.
- Vitesse d'avance	m/min.	0-10
- Vitesse moyenne de coupe (v <sub>m</sub> = $\frac{H \cdot n}{100}$ )	m/s	5-6,5
- Système de levage des cylindres		- actionnement hydraulique à commande à partir du pupitre
- Système de tensionnement des lames		- manuel, mécanique ou hydraulique

-----  
Caractéristiques techniques

Unités

Valeurs au niveau de la  
technique actuelle  
-----

- Puissance installée (cor-  
respondant à l'ouverture  
du cadre)

kw

40-50-(75-110)(75-110)  
(75-110)  
-----

**FIGURE DE NIVEAU TECHNIQUE**

L'outillages Scie à ruban, à grumes

Paramètres principaux: diamètres des volants  
vitesse d'avance

Caractéristiques techniques	Unités	Valeurs au niveau de la technique actuelle			
		x)	x)	xx)	xx)
- Diamètre des volants (D) (dimensions typisées)	mm	1250	1600	2000	2500
- Vitesse d'avance (variation continue)	m/min.	1	60	90	xx)
- Vitesse de retour (idem)	m/min.	100	120		
- Vitesse de coupe ( $v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60}$ )	m/s	40	50	(pour essences exotiques on prévoit 2-3 vitesses de coupe)	
- Puissance d'actionnement (conformément au diamètre des volants)	kw	60	80	180	xx) 100
- Fixage de l'épaisseur de la pièce débitée				- automatique, selon le système électro-pneumatique ou électrique, à commande à partir du pupitre.	
- Actionnement des griffes				- pneumatique, hydraulique ou électro-mécanique, à commande à partir du pupitre.	
- Tensionnement de la lame				- électrique, électro-hydraulique	
- Longueur maximum du chariot pour grumes (corrélé avec D)	mm	6000	10000	14000	16000

**Notes:** x) pour essences européennes

xx) pour essences exotiques, scies à ruban de construction spéciale.

Entre le diamètre maximum des grumes ( $D_b$ ) à scier et le diamètre du volant (D) la relation est la suivante:  $D_b = (1,2 \dots 1,4)D$ .

**FICHE DE NIVEAU TECHNIQUE**

**L'outillage: Scie à ruban horizontale**

**Paramètres principaux: - diamètre des volants  
- vitesse d'avance**

Caractéristiques principales	Unités	Valeurs au niveau de la technique actuelle
- Diamètre des volants - D - (dimensions typisées)	mm	1250 - 1400 - 1600 -1800-2000
- Diamètre maximum des grumes à refendre (en dépendance de D)	mm	800-1000- 1250-1400-1600
- Longueur maximum du chariot à grumes (en corrélation avec D)	mm	6000-8000-10000-12000-14000
- Vitesse de coupe	m/s	30 - 40
- Vitesse d'avance à la course active (continuellement vari- able)	m/min.	1 - 40
- Vitesse de retour	m/min.	50
- Levage de la traverse porte-volants		- système électrique ou hy- draulique
- Tensionnement de la lame		- système électrique

**PICHE DE NIVEAU TECHNIQUE**

L'outillage: Scie à ruban à refendre

Paramètres principaux: - diamètre des volants  
- vitesse d'avance

Caractéristiques techniques	Unités	Valeurs au niveau de la technique actuelle
- Diamètre des volants	mm	1100 - 1500
- Largeur maximum de la quartelle	mm	500 - 600
- Hauteur maximale de coupe	mm	600 - 700
- Vitesse d'avance (continuellement variable)	m/min.	1 - 70
- Vitesse de coupe	m/s	30 - 40
- Puissance d'actionnement (conformément au diamètre des volants)	kw	15 - 50

**FICHE DE NIVEAU TECHNIQUE**

L'outillage: déligneuse double, à avance mécanique, pour sciages de résineux

Paramètre principal: Largeur maximum de délignage

Caractéristiques techniques	Unités	Valeurs au niveau de la technique actuelle
- Largeur maximum de délignage	mm	550 - 630
- Largeur maximum utile	mm	700 - 800
- Hauteur maximum de coupe	mm	120 - 160
- Nombre maximum de lames	pièces	8 - 10
- Diamètre maximum de la lame circulaire	mm	400 - 500
- Vitesse de coupe	m/s	60 - 70
- Réglage de la largeur de délignage		- système hydraulique, télécommandé
- Vitesse d'avance (variation continue)	m/min.	0 - 80
- Puissance installée	kw	20 - 30

Tableau 2:

PICHE DE NIVEAU TECHNIQUE

L'outillage: Scie circulaire multiple à refendre,  
à avance mécanique

Paramètre principal: Largeur maximum de la pièce d'oeuvre

Caractéristiques techniques	Unités	Valeurs au niveau de la technique actuelle
- Largeur maximum du matériau	mm	400
- Largeur maximum entre deux lames circulaires	mm	120 - 320
- Hauteur maximum de coupe	mm	100 - 120
- Nombre de lames circulaires	pièces	6 - 15
- Vitesse de coupe	m/s	60 - 70
- Vitesse d'avance (variable continuellement)	m/min.	15 - 30
- Puissance d'actionnement de la coupe	kw	15 - 30

PICHE DE NIVEAU TECHNIQUE

L'outillage: Dégauchisseuse

Paramètre principal: largeur de coupe

Caractéristiques techniques	Unités	Valeurs au niveau de la technique actuelle
- Largeur à raboter (constructions usuelles typisées)	mm	400 - 500 - 630
- Longueur totale des tables	mm	2500
- Diamètre de l'arbre porte-couteaux	mm	100 - 125
- Vitesse de l'arbre porte-couteaux	tours/min.	5000 - 6000
- Nombre de couteaux	pièces	3 - 4
- Puissance installée	kw	3 - 5

**PICHE DE NIVEAU TECHNIQUE**

L'outillage: Raboteuse

Paramètre principal: largeur de travail

Caractéristiques techniques	Unités	Valeurs au niveau de la technique actuelle
- Largeur à raboter (constructions usuelles typisées)	mm	630 - 800 - 1000
- Epaisseur maximum de travail	mm	150 - 200
- Vitesse d'avance (variable continuellement ou par degré)	m/min.	6 - 20
- Diamètre de l'arbre porte-couteaux	mm	100 - 125 - 140
- Vitesse de l'arbre porte-couteaux	tours/min.	5000
- Nombre de couteaux	pièces	3 - 4
- Puissance installée	kw	6 - 10

FICHE DE NIVEAU TECHNIQUE

L'outillage: Machine à raboter et moulurer sur  
deux ou quatre faces

Paramètre principal: largeur de travail

Nota: Le système constructif qui représente le niveau technique actuel se caractérise par les aspects suivants:

- les firmes productrices ont généralement adopté le système "Baukasten", réalisant des blocs opérationnels pour deux, trois et quatre opérations assemblés de manière appropriée;
- Les têtes porte-outils horizontaux et verticaux, sont, pour des machines du même type, interchangeables, car tant les arbres que les têtes porte-couteaux sont typisés;
- pour l'actionnement des arbres porte-couteaux on utilise des moteurs électriques de haute fréquence (100 Hz), couplés directement.

Caractéristique technique	Unités	Valeurs au niveau de la technique actuelle
<b>Largeur de travail (typisée)</b>		
- arbres porte-couteaux en console	mm	63 - 80 - 100 - 160
- arbres porte-couteaux appuyés sur deux paliers	mm	200 - 250 - 315
<b>Arbre porte-couteaux (typisé)</b>		
- diamètre de l'axe	mm	30 - 35 - 40 - 45
- diamètre de la tête porte-couteaux	mm	100 - 125 - 140
- vitesse	tours/min.	6000
- Nombre d'arbres	pièces	4 - 5 - 6
- système d'actionnement		convertisseur de fréquence 100 Hz

Caractéristiques techniques	Unités	Valeurs au niveau de la technique actuelle
Vitesse d'avance continuellement variable	m/min.	6 - 24
Système d'avance		rouleaux de pression; chenille
Puissance installée	kw	20 - 35

**FICHE DE NIVEAU TECHNIQUE**

**L'outillage:** Fraiseuse verticale

**Paramètres principaux:** - épaisseur maximum de la pièce à travailler  
- rotation maximum de l'axe porte-fraise.

Caractéristiques techniques	Unités	Valeurs au niveau de la technique actuelle
- Epaisseur maximum de la pièce à travailler (typisé)	mm	80 - 100 - 125
- Vitesse de l'axe porte-fraise (par degrés de vitesse, actionnement par moteur électrique, à pôles commutables)	tours/min.	3000 4500 6000 9000
- Axe porte-fraise inclinable	degrés	45
- Diamètre du poinçon pour la fixation des fraises(Typisé)	mm	20 - 25 - 30
- Puissance installée	kw	3 - 4,5

**PICHE DE NIVEAU TECHNIQUE**

L'outillage: Défonceuse

- Paramètres principaux: - largeur maximum du creux  
- vitesse maximum de l'axe porte-outil  
- ouverture entre l'axe porte-outil et le bras du bâti.

Caractéristiques techniques	Unités	Valeurs au niveau de la technique actuelle
- Largeur maximum du creux	mm	20
- Vitesse de l'axe porte-outil (actionnement par convertisseur de fréquence, f = 300 Hz, tours/min.		18000 (usuel) 24000 (maximum)
- Course de la tête de fraisage	mm	150
- Moteur électrique pour actionnement moment de l'outil	kw	1,0 - 1,5
- Mode d'actionnement de l'avance de l'outil		pneumatique
- Ouverture entre l'axe porte-outil et le bras du bâti	mm	500 630

FICHE DE NIVEAU TECHNIQUE

L'outillage: Mortaiseuse à chaîne

Paramètres principaux: - largeur maximum de l'entaille  
- longueur de l'entaille  
(course d'avance du chariot)

Caractéristiques techniques	Unités	Valeurs au niveau de la technique actuelle
- Largeur maximum de l'entaille	mm	16 - 25 - 40
- Course d'avance du chariot	mm	200 - 250 - 300
- Commande de l'avance de l'outil		actionnement pneumatique ou hydropneumatique
- mouvements de la table de travail		Longitudinal, transversal, inclinaison jusqu'à 45°
- puissance installée	kw	1,5 - 2,0

FICHE DE NIVEAU TECHNIQUE

L'outillage: Perceuse-mortaiseuse horizontale

Paramètre principal: diamètre maximum de la mèche.

Nota: Il y a des perceuses -mortaiseuses à commandes manuelles pour les mouvements d'avance longitudinale et transversale de la table de travail et perceuses-mortaiseuses en cycle semi-automatique, commande pneumatique, hydraulique ou mécanique, pour les mouvements d'avance.

Caractéristiques techniques	Unités	Valeurs au niveau de la technique actuelle
- Diamètre maximum de la mèche (du trou)	mm	20 - 30
- Profondeur maximum de perçage	mm	150 - 180
- Largeur maximum de la mortaise (trou allongé)	mm	280 - 300
- Fréquence des cycles de mortaisage (machines semi-automatiques)	cycles/ min.	150 - 180
- Vitesse de la mèche	tours/min.	4500 - 5000 - 7500
- Serrage de la pièce sur la table de travail		pneumatique
- Puissance installée	kw	1,1 - 2,2

FICHE DE NIVEAU TECHNIQUE

L'outillage: Tour longitudinal

Paramètres principaux: - diamètre maximum de tournage  
- longueur maximum entre les centres

**Nota:** Les données contenues dans cette fiche se réfèrent aux tours de construction normale et non pas aux tours à destination spéciale, automatiques. Les tours longitudinaux de construction moderne sont pourvus de variation continue de la vitesse de l'axe porte-outil.

Caractéristiques techniques	Unités	Valeurs au niveau de la technique actuelle
- Diamètre maximum de tournage	mm	400 - 630 - 1000
- Distance maximum entre les centres	mm	1000 - 1500 - 2000
- Diamètre d'usinage au dessus de la table	mm	350 - 500
- Vitesse de l'axe porte-pièce (variable continuellement à variateur) à degrés de vitesse (à boîte à vitesses)	tours/min.	300 - 3000
- Puissance installée	kw	1,0 - 3,0
- Avance du chariot porte-outil		manuelle ou mécanisée et synchronisée à la vitesse de coupe.

PICHE DE NIVEAU TECHNIQUE

L'outillage: Ponceuse à 2 et 3 cylindres supérieure

Paramètres principaux: - largeur de travail  
- vitesse maximum d'avance

**Nota:** Du point de vue de la construction, il y a une différence distincte entre les ponceuses à 2-3 cylindres (ponçage-fin) et les machines à 3 cylindres (ponceuses-calibreuses).

Caractéristiques techniques	Unités	Valeurs au niveau de la technique actuelle
- Largeur de travail (typisée)		
- pour 2 cylindres	mm	500 - 700 - 900 - 1100
- pour 3 cylindres	mm	1100 - 1250 - 1800 - 1900
- Diamètre des cylindres	mm	250 - 300
- Vitesse d'avance (continuellement variable)	m/min.	4 - 16
- Vitesse périphérique du cylindre (ponçage)	m/s	22 - 26
- Puissance installée/ cylindre:		
- ponçage - fin	kw	8 - 10
- ponçage - calibrage	kw	22 - 30 (bouchage) 10 - 14 (finissage)
- Précision de ponçage-calibrage, (tolérance)	mm	± 0,10

**PICHE DE NIVEAU TECHNIQUE**

L'outillage: A) Ponceuse à bande large, à contact inférieur  
B) Idem, à contact supérieur

Paramètres principaux: - largeur de travail  
- vitesse d'avance

**Nota:** Les caractéristiques techniques se réfèrent aux machines de ponçage-fin.

Caractéristiques techniques	Unités	Valeurs au niveau de la technique actuelle
A. Largeur de travail	mm	700 - 1850
Vitesse d'avance (continuellement variable)	m/min.	4 - 30
Vitesse de ponçage	m/s	22 - 26
Puissance installée pour l'actionnement de la bande de ponçage	kw	15 - 22
Système d'oscillation de la bande		actionnement pneumatique
B. Largeur de travail	mm	700 - 1850
Vitesse d'avance	m/min.	4 - 30
Vitesse de ponçage	m/s	22 - 26
Puissance installée pour l'actionnement de la bande de ponçage	kw	9 - 22

**PICHE DE NIVEAU TECHNIQUE**

L'outillage: Ponceuse à deux bandes larges à double contact (supérieur et inférieur)

Paramètres principaux: - largeur de travail  
- vitesse d'avance

**Nota:** Les caractéristiques techniques se réfèrent aux machines destinées aux calibrage des panneaux.

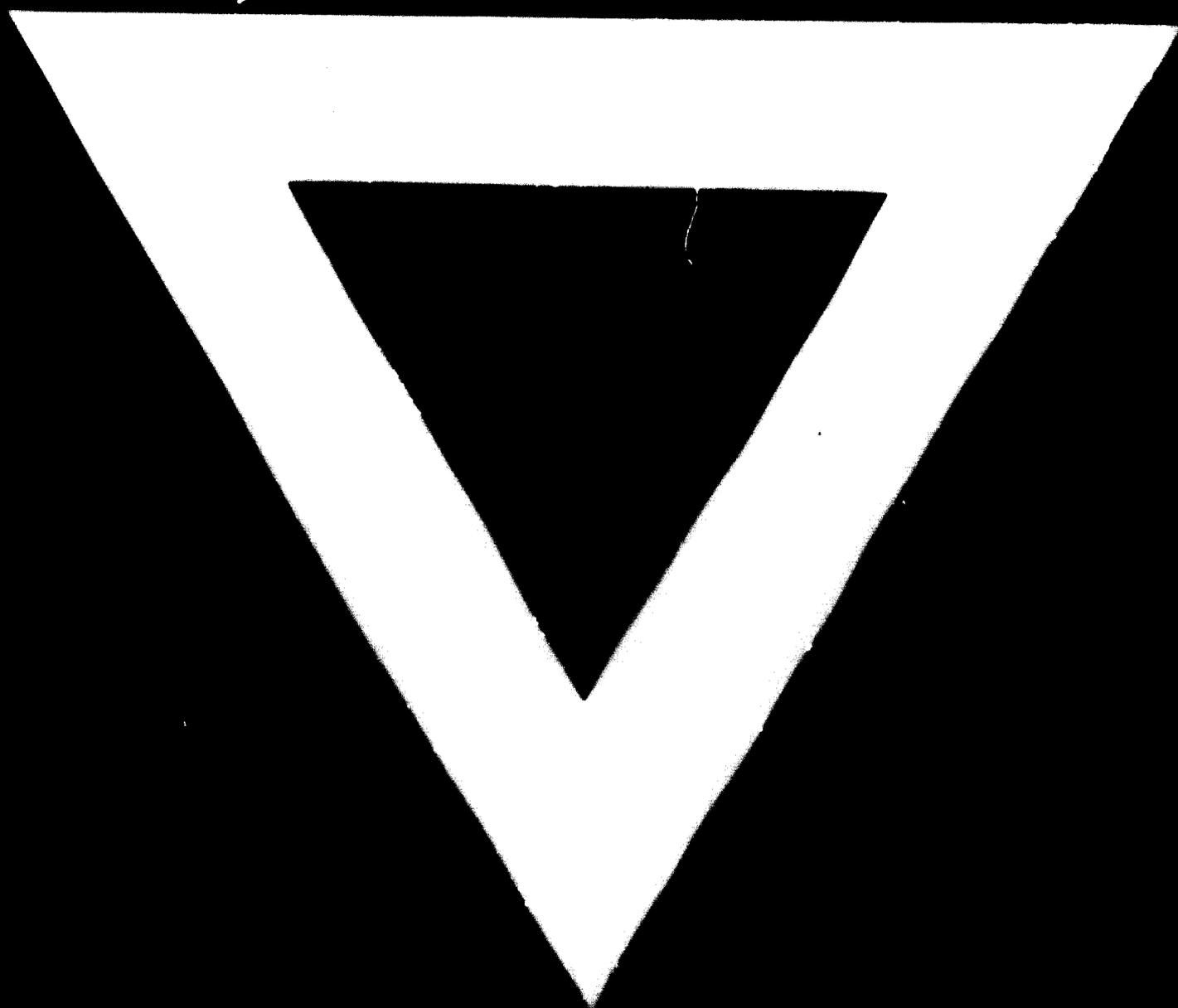
Caractéristiques techniques	Unités	Valeurs au niveau de la technique actuelle
- Largeur de travail	mm	1300 - 2200 - 2600
- Vitesse d'avance	m/min.	0 - 45
- Vitesse de ponçage	m/s	22 - 26
- Puissance installée de ponçage (conformément à la largeur de travail)	kw	2 x (55-100) (bouchage) 2 x (30-55) (finissage)
- Précision de ponçage-calibrage (tolérance)	mm	± 0,10

PICHE DE NIVEAU TECHNIQUE

L'outillage: A. Ponceuse à bande horizontale et à tampon  
B. Idem, à barre de pression

Paramètres principaux: - largeur de la bande  
- vitesse de la

Caractéristiques techniques	Unités	Valeurs au niveau de la technique actuelle
A. Largeur de la bande (typisée)	mm	100 - 150
Ouverture de travail	mm	2200 - 2500
Vitesse de la bande	m/s	20 - 25
Longueur de la bande	mm	7000
Nombre de bandes	pièces	1 ou 2
Moteur électrique pour l'actionnement de la bande	kw	3 - 4
Actionnement de la table-support		manuel
B. Largeur de la bande	mm	150 - 200
Vitesse de la bande	m/s	20 - 25
Nombre de bandes	pièces	1 ou 2
Largeur de travail	mm	2200 - 2800
Longueur de la bande	mm	7000 - 10000
Actionnement de la barre de pression		pneumatique
Avance de la pièce (table support)		mécanique, à bandes transporteuses, ou par le système va-et-vient à actionnement pneumatique à course réglable.
Moteur électrique pour l'actionnement de la bande	kw	4 - 15



**12. 8. 74**