



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

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



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

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

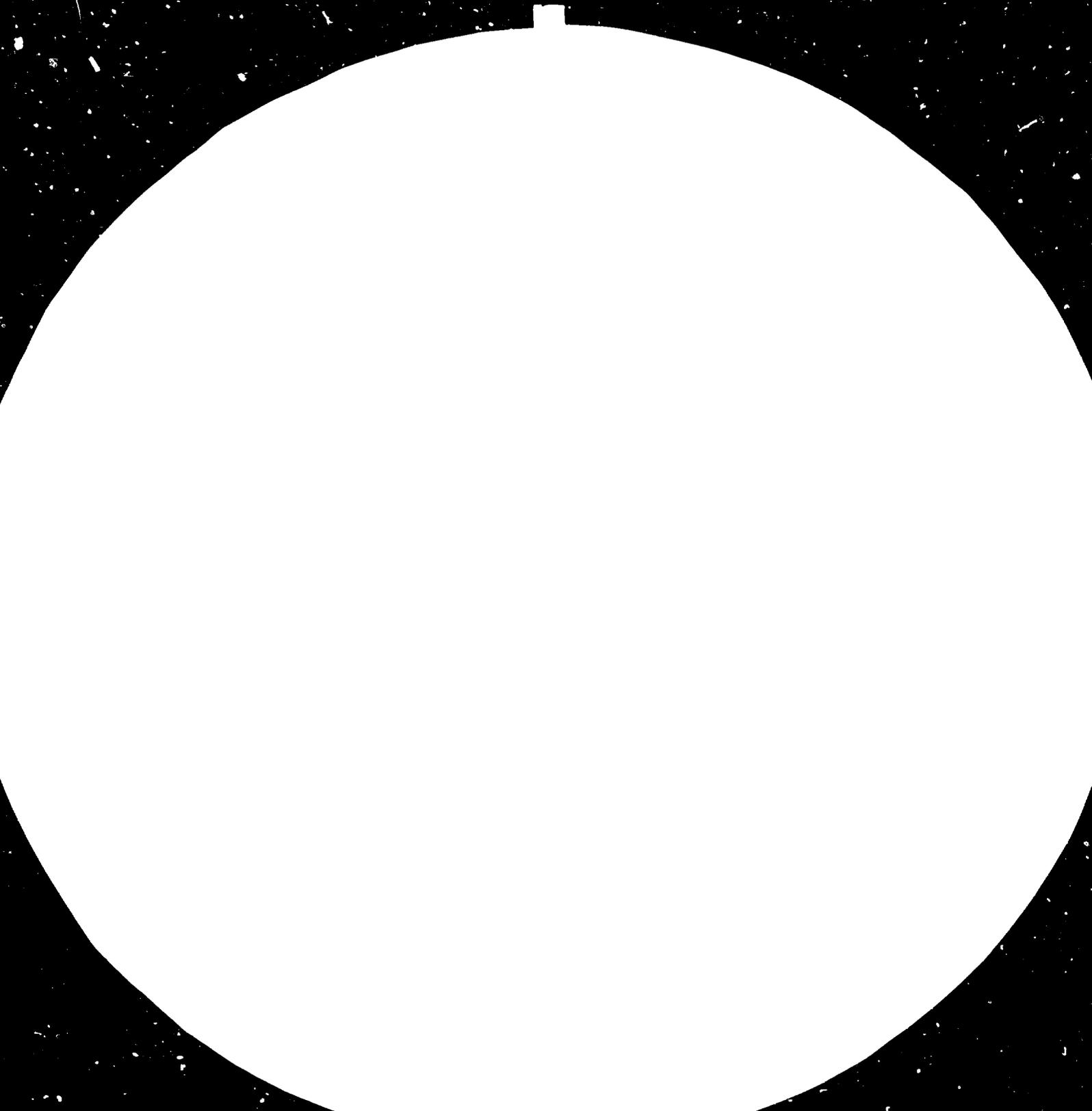
FAIR USE POLICY

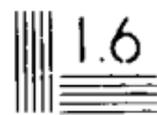
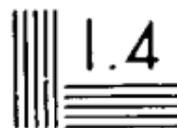
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

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

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





2.8

2.5

3.2

2.2

3.6

2.0

4.0

1.8

ANSI/ISO Resolution Test Chart (NBS 1963-A)

Resolution Test Chart (NBS 1963-A)



12859



Distr.
LIMITEE
ID/WG.369/9
6 septembre 1983
FRANÇAIS

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

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

Milan, Italie, 10 - 26 mai 1982

L'ENTRETIEN DES LAMES LARGES A RUBAN DANS LES SCIERIES*

par

M. Paretti**

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

**Expert en scies à ruban large, Sandvik Italia, Milan, Italie

V.83-61643

TABLES DES MATIERES

	<u>Page</u>
Entretien des lames	1
Le milieu de travail	1
Nettoyage et contrôle des défauts	3
Fêlures	3
Brasage au fer chauffé	4
Limage à plat des joints brasés	8
Brasage au brasseur électrique	11
Soudage	11
Soudage TIG et MIG	13
Soudage des fêlures	15
Planage	15
Redressement	18
Bombage (tensionnage)	21
Bombage à chaud	24
Avoyage par torsion ou écrasage	25
Avoyage par torsion	26
Ecrasage	27
Affûtage	35
Stellite	38

Entretien des lames

Une lame à ruban donnera des résultats de sciages satisfaisants si, avant d'être montée sur la scieuse, elle a subi un traitement opportun. Le traitement des lames exige la disponibilité des outils nécessaires. Si ces détails sont négligés, la production s'en trouvera entravée et les coûts subiront des augmentations imprévues.

Le traitement des lames des scies à ruban est toujours effectué de la même façon. L'entretien des lames des scies de troncs exige toutefois plus de travail et plus de temps, à cause des dimensions plus considérables des lames. Les différents procédés seront décrits plus loin, et une liste des outils auxiliaires requis pour les différentes opérations sera faite. Dans cette description, les diverses opérations sont énumérées dans l'ordre qui semble être le plus opportun, mais il n'est pas indispensable, bien entendu, de le suivre à la lettre.

Il faut plutôt commencer le travail après avoir d'abord constaté l'état de la lame, afin de pouvoir agir en conséquence. La séquence de travail serait donc:

- nettoyage et contrôle des défauts;
- élimination des fêlures;
- soudage ou brassage de la lame;
- contrôle de la planéité;
- redressage du dos de la lame;
- tensionnage;
- écrasage ou avoyage par torsion des dents;
- affûtage des dents

Le milieu de travail

Tous les travaux d'entretien exigent la disponibilité d'un endroit approprié (fig. 1), qui doit être vaste et bien éclairé, et doit avoir assez d'espace pour l'installation des machines et le stockage des lames. Les lames préparées et les lames en cours d'usinage doivent être emmagasinées de façon à ne pas entraver les

mouvements du personnel préposé et à éviter tout accident à ce personnel et tout dommage aux lames. Le plancher sera en bois afin d'éviter tout dommage aux lames pendant leur entretien. Il devra donc être propre et non glissant.

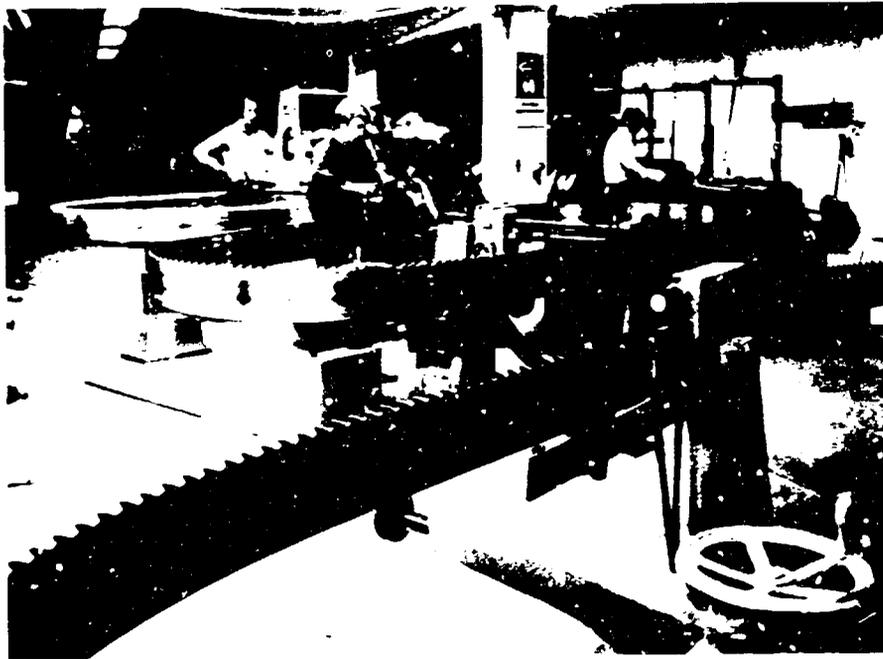


Fig. 1: Lieu de travail pour les travaux d'entretien.

L'atelier d'entretien devra être équipé de la façon suivante:

- a) banc de dressage et tensionnage,
- b) affûteuses (deux types)
- c) dispositif d'écrasement automatique ou équipement pour l'écrasement manuel ou pour l'avoyage par torsion des dents;
- d) brasseur ou soudeuse avec outils complémentaires;

- e) cisaille à main pour le cisaillement des lames;
- f) armoire à outils;
- g) supports pour les lames.

Nettoyage et contrôle des défauts

Ces opérations peuvent être effectuées au mieux sur le banc qui sert à exécuter le dégauchissage et la mise en tension de la lame. Nettoyer la lame de toute incrustation de sciure, si possible dès qu'elle est démontée de la machine, c'est-à-dire lorsque les incrustations sont encore humides et peuvent être aisément éliminées, sinon il serait nécessaire d'humecter la lame de pétrole et de la passer longitudinalement à la racle d'acier.

Eviter en tout cas de racle la lame transversalement car cette manoeuvre favoriserait l'amorçage de fissures.

Le creux des dents devra être également bien nettoyé, afin que les résidus éventuels de copeaux ne durcissent pas sur la meule lors de l'affûtage. Une brosse de dureté moyenne est indiquée pour cette opération.

Fêlures

La présence éventuelle de fêlures devra être attentivement contrôlée, de préférence à la loupe. Si la lame n'a qu'un petit nombre de fêlures et la profondeur de ces dernières ne dépasse pas quelques millimètres, il est possible de les éliminer à la lime (on emploiera à cet effet la queue-de-rat), à moins qu'il ne soit préférable d'approfondir le creux de la dent sur toute la longueur de la fente à l'aide d'une meule (fig. 2). Pour éviter que des fêlures isolées ne s'étendent à une profondeur de plus de 8 mm, un trou de 3 mm de diamètre pourrait être fait à l'extrémité de la fente. En cas de fêlures plus profondes et plus nombreuses, il est opportun de refaire la denture de la lame.

Si l'on constate des fentes isolées plus longues, on peut les "recoudre" comme indiqué au chapitre "soudage des fêlures", ou les ressouder.

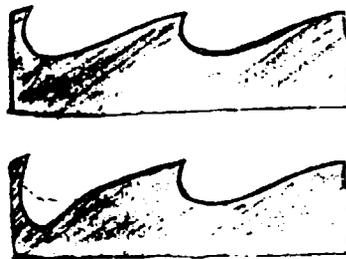


Fig. 2: Fond de la dent avant et après l'élimination de la fêlure moyennant limage.

Brasage au fer chauffé

La brasage d'une lame exige un temps prolongé et surtout une attention extrême si l'on veut éviter une répétition du travail à brève échéance.

L'équipement de brasage est le suivant:

- forge ou four pour la chauffe des fers;
- braseur;
- fers à braser (deux pièces)
- alliage de soudage et de désoxydation;
- chanfreineuse ou dispositif pour le chanfreinage à la lime;
- pointe à tracer;
- pied à coulisse;
- Squerre à chape;

- cisaille à main;
- pince à forger;
- support pour limage de la soudure;
- limes de différents types;
- micromètre.

Après le traçage sur la lame, on procède à son cisaillement au point où doit s'effectuer le soudage (employer à cet effet la pointe à tracer, l'équerre et la cisaille à main). Les extrémités de la lame seront chanfreinées à la machine (ou à la main, à l'aide de la lime et du dispositif approprié). Le chanfreinage ne doit produire aucune arête acérée (on laissera à l'extrémité une épaisseur égale à un dixième environ de l'épaisseur de la lame) (fig. 3). La largeur du chanfreinage sera dix fois l'épaisseur de la lame.

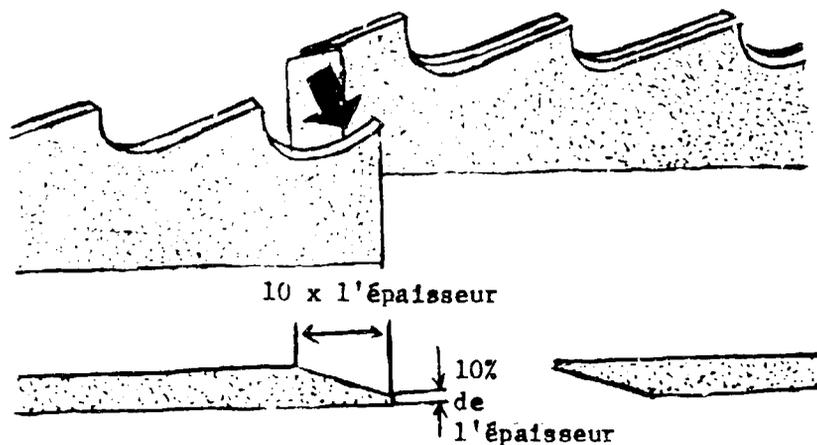


Fig. 3: Chanfreinage

Pour obtenir de bons résultats, il est nécessaire de veiller à la propreté absolue de la lame. On évitera tout contact des extrémités chanfreinées avec les doigts de l'opérateur ou avec tout objet susceptible de déposer des impuretés.

Pour éliminer les résidus d'oxyde ou améliorer la distribution de l'alliage de soudage dans le brasage, il faut utiliser un désoxydant.

Le borax pur, finement pulvérisé et réduit à la consistance d'une pâte délayée dans l'eau propre, constitue le meilleur désoxydant. La pâte obtenue est étalée sur les parties chanfreinées à l'aide d'un petit morceau de bois.

On trouve également dans le commerce des alliages de soudage avec désoxydant incorporé. Comme alternative, on peut employer de l'acide chlorhydrique étendu, ou bien une solution de chlorure de zinc saturé dans de l'eau distillée.

Appuyer à fond les extrémités de la soudeuse (fig.4) contre la butée et les fixer dans cette position à l'aide des vis de blocage. Contrôler ensuite, à l'aide du pied à coulisse ou d'un autre instrument similaire, si le pas de la dent à proximité du point de soudage est bien exact. Couper la bande d'alliage scudant de telle façon qu'elle dépasse de 5 mm chaque côté de la largeur de la lame. La largeur de la bande doit en outre dépasser la superposition d'un millimètre.

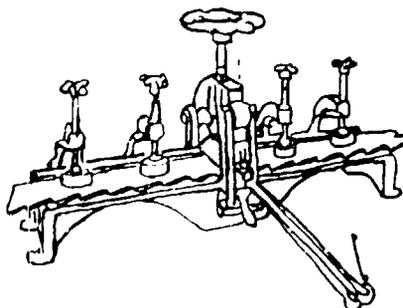


Fig. 4: Soudeuse à vis de blocage.

Nettoyer l'alliage de soudage à la toile émeri et la recouvrir ensuite de pâte désoxydante. Eviter tout contact entre les doigts et la bande nettoyée. Il sera préférable d'opérer avec une pince, ou de saisir la bande par les coins.

Relever l'extrémité supérieure à l'aide d'un tournevis ou d'un outil similaire; introduire ensuite la bande de soudure dans la fente de superposition, de façon à la faire dépasser de la largeur déjà mentionnée.

Disposer les fers de brasage, préalablement chauffés à une température de 900°, au rouge cerise clair, sur les points à souder, au-dessus et au-dessous de la lame, après les avoir débarrassés de tout copeau incandescent ou de tout autre résidu éventuel. Le dispositif de soudage sera réglé de telle façon que la surface supérieure du fer inférieur soit placée exactement sur la ligne du plan de travail, donc de la partie inférieure de la lame. Il est peut-être parfois difficile d'amener le fer rapidement à la position exacte; il faut alors relever légèrement le point de superposition à l'aide d'un tournevis, et le pousser entre la lame et le plan de travail, puis le retirer dès que le fer est arrivé à la position désirée. Disposer tout aussi rapidement le fer supérieur et serrer la vis située au centre du brasseur. Les pincettes de serrage les plus proches du joint de brasage devront être immédiatement desserrées afin que la lame puisse s'étaler uniformément sans se déformer sous l'effet de la chaleur. Si cette précaution n'est pas prise, les tensions qui se produisent à l'intérieur de la lame pourraient déformer la soudure.

Nous conseillons d'employer des fers à braser en acier résistant à la chaleur, à la surface desquels l'échauffement répété produit moins de résidus; on peut effectuer ainsi un plus grand nombre de soudages avant que la surface d'appui ne perde son nivellement. Les fers à braser sont sujets à usure après 4 ou 5 applications.

Il est d'autre part essentiel que les fers à braser aient une surface d'appui parfaitement plane et uniforme, car ce n'est qu'en pareil cas que le joint à braser atteindra une pression superficielle également uniforme.

Dès que les fers auront repris, en se refroidissant, leur couleur noire, il faudra desserrer la vis centrale du dispositif de brasage et ôter la lame. Sans cette précaution, la zone soudée deviendrait fragile faute de revenu du métal, et ce dernier pourrait se briser.

Si les fers demeurent fixés, on les dégage en appliquant un fort coup de marteau dans la direction du brasage, afin d'éviter, autant que possible, la réouverture de la fente. Le brasage pourra être nettoyé de toute impureté à l'aide d'un chiffon imprégné de pétrole. Si l'on respecte ces indications, on obtiendra un brasage résistant, qui conservera sa solidité.

Linage à plat des joints brasés

Le linage de dégauchissage peut être exécuté à même l'établi de redressement (sur lequel on peut usiner les deux côtés de la lame), en plaçant la lame au-dessus ou au-dessous du banc, selon le côté à traiter.

Une simple tôle d'acier de 35 à 50 cm de longueur sur une largeur supérieure de quelques centimètres à celle de la lame et une épaisseur de 3 à 5 mm, recourbée selon un profil en courbe douce de façon à ne pas déformer la lame, constituera un appui suffisant pour exécuter cette opération. Cette tôle sera appuyée sur le banc et fixée par deux pinces (fig. 5).

Éliminer de la lame tout résidu et toute incrustation sur la portion soudée, et limer de manière à ôter tout surplus d'alliage sorti de la partie chanfreinée et égaliser l'épaisseur (dégrossissage).



Fig. 5: Limage après soudage.

La partie soudée sera ensuite passée au laminoir afin d'être bien nivelée; le planage sera complété à l'aide d'un léger martelage.

L'emploi du marteau (figs. 6 et 7) devra être très limité; il provoque en effet des empreintes qui font vibrer la lame et peuvent amorcer d'autres fissures.

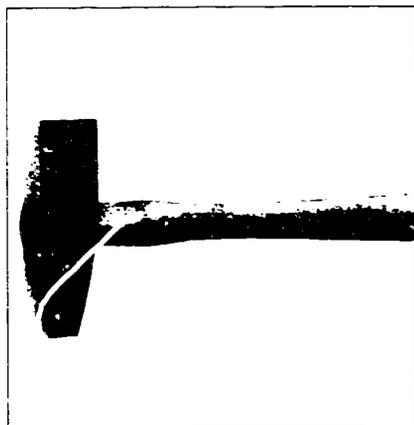


Fig. 6

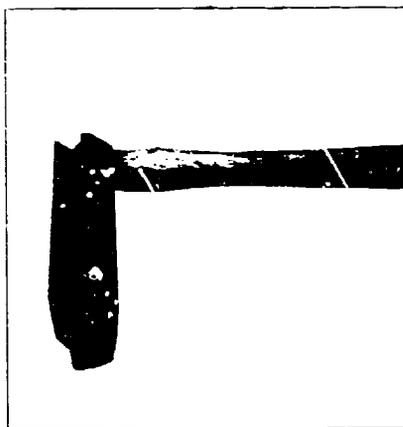


Fig. 7

Exemplaires de marteaux.

Une fois le limage terminé, contrôler que l'épaisseur finale est aussi égale que possible à celle du ruban.

Si, pendant le limage final, des taches noires dues à des valonnements de la surface apparaissent, il faudra éviter le limage et égaliser les parties compromises au laminoir afin de ne pas trop amincir la portion soudée. Une fois la surface aplanie, la partie soudée sera tendue comme le restant de la lame. Si, à la fin du brasage, l'aspect de la lame laissait à désirer, il serait bon de ne pas en ôter les résidus éventuellement visibles d'alliage de soudure. En effet, si l'épaisseur de la lame est uniforme sur toute sa surface, ces défauts esthétiques n'ont aucune importance du point de vue pratique. La dent se trouvant à la hauteur de la soudure ne devra être ni écrasée ni pliée, mais cela ne signifie pas qu'il faille l'abaisser ou même la supprimer comme on le fait souvent sans motif.

Brasage au brasseur électrique

Le brasage électrique est préférable au brasage traditionnel car il évite l'emploi difficile des fers à braser. On ne peut l'utiliser, cependant, que pour des lames de largeur limitée.

La préparation a lieu comme pour le soudage traditionnel. Une fois les extrémités de la lame chanfreinées, elles sont fixées dans les pinces du brasseur, le désoxydant et l'alliage de soudage sont préparés comme pour le brasage traditionnel. Le courant est ensuite branché selon les instructions du constructeur, suivant la largeur de la lame et l'on procède au soudage et au revenu. Le finissage s'effectue, comme dans le cas du brasage, à l'aide des fers chauffés.

Soudage

Le progrès des méthodes de soudage aboutira progressivement à l'élimination du brasage des lames à ruban.

Le brasage est remplacé par le soudage à étincelle, préféré pour des lames de largeur modique, et par les soudages MIG et TIG, pour les lames larges. Ces deux dernières méthodes permettent également de "coudre" les fissures.

Soudage à étincelle (fig. 8)



Fig. 8: soudage à étincelle

Découper et nettoyer les extrémités de la lame et les fixer dans la pince de la soudeuse. Régler ensuite le courant de soudage, la pression et le parcours de refoulement, ainsi que la distance entre les pinces, conformément aux instructions du constructeur de la machine. Lorsque les deux extrémités sont en contact, elles provoquent le passage du courant de soudage et la fusion résultante des surfaces à souder. C'est alors que la pression de refoulement entre en jeu. Les extrémités fondent ensemble et se refroidissent sous pression.

Pour réduire la dureté et supprimer les tensions, on fait revenir la soudure, par l'intermédiaire de la chaleur développée par la résistance. Le ruban se refroidit de la température de soudage à la température de revenu (550°-650°) en une ou deux minutes.

Après le soudage et le revenu, le point soudé est limé ou rectifié avec soin des deux côtés. La gorge de la dent et le dos doivent être bien rectifiés et la planéité de la lame dans la zone soudée sera dûment contrôlée.

Soudage TIG et MIG

Les méthodes TIG et MIG sont les plus rationnelles pour le soudage des lames larges à ruban. Le soudage est effectué à l'arc électrique en atmosphère gazeuse neutre (argon) pour éviter l'oxydation du métal fondu. Dans la méthode TIG, le fil de soudage est introduit séparément dans l'arc, tandis que dans la méthode MIG (fig. 9) ce fil sert également d'électrode et par conséquent de conducteur pour l'arc.

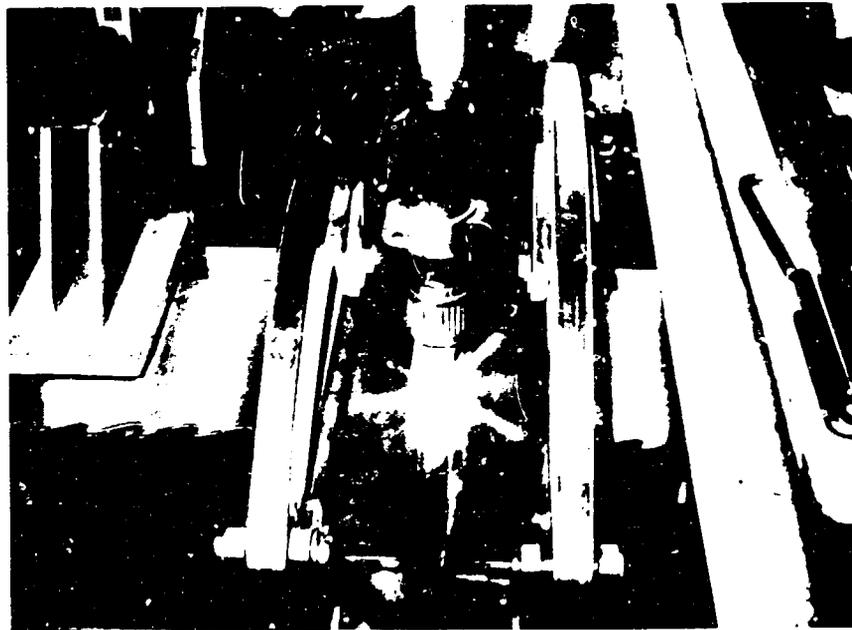


Fig. 9: Soudage (méthode MIG).

La méthode MIG est la plus répandue. Lorsqu'elle est associée à des dispositifs spécifiques qui automatisent toutes les opérations de soudage (pré-chauffage, soudage et revenu), on obtient des jonctions sans difficulté et on peut "couvrir" les fêlures aisément, ga-

rantissant ainsi un résultat certain. Les résultats sont tout aussi satisfaisants même quand les dispositifs automatiques ne sont pas utilisés, mais, dans ce cas, le soudage doit être fait par une personne qualifiée.

L'exécution de soudage MIG débute par la coupe des extrémités à abcuter, au milieu du dos de la dent. Cette coupe, effectuée à 90°, sera suivie d'un lissage des bords attentif et d'un dégraissage à la triéline, à l'acétone ou à l'alcool.

Les extrémités doivent être fixées par des pinces au plan de soudage après avoir été attentivement aboutées et de façon à ce que le dos de la lame soit parfaitement rectiligne. Les dents seront tournées du côté de l'opérateur et la lame devra reposer complètement à plat sur l'établi. Deux petites rognures d'acier, de la même qualité que celui de la lame, devront être juxtaposées au début et à la fin de la soudure, afin d'éviter la formation de soufflures en ces points pendant l'opération de soudage.

Pour réduire les tensions internes pendant l'opération, la zone en question sera pré-chauffée à 400°C environ. Dans certaines soudeuses, ce pré-chauffage s'effectue au moyen d'une résistance électrique branchée au plan de soudage, dans d'autres, le pré-chauffage est fait au moyen d'une flamme à gaz et la température est contrôlée par des craies ayant la couleur du métal à la température requise. Dans les soudeuses automatiques, le pré-chauffage a lieu par l'intermédiaire de résistances, et le contrôle de la température s'effectue au moyen d'un thermostat.

Le pré-chauffage doit être effectué immédiatement avant le soudage et la température nécessaire, une fois obtenue, sera maintenue pendant tout le soudage.

Le fil de soudage doit être du type contenant 0,75 p. cent de carbone et le soudage s'effectue en réalisant (si l'opération est manuelle, ou guidée par un outil approprié) un cordon de soudure

aussi homogène que possible et de dimension limitée. Toutes difficultés qui surviendraient dues au manque d'expérience du soudeur peuvent être vaincues par les conseils d'un soudeur expérimenté.

Aucun problème ne se pose, par contre, dans le cas d'une soudeuse automatique. En pareil cas, il faut mesurer la distance entre le chalumeau et la lame (qui doit être conforme aux indications du constructeur), doser la quantité de gaz et régler la vitesse du fil et l'intensité du courant en réglant les boutons de contrôle (de façon à se conformer aux valeurs prévues par le constructeur selon l'épaisseur à souder). Presser le bouton de démarrage et la soudeuse démarre automatiquement, pour réaliser un soudage parfait en quelques secondes.

Le soudage achevé, on arrête la soudeuse en pressant sur un autre bouton. On procède ensuite au revenu, qui pourra être effectué à l'aide d'une flamme à gaz bougée en avant et en arrière sur le cordon de soudure jusqu'au moment où ce dernier et la zone environnante prennent une couleur rouge foncé (650° environ). Si l'on a une soudeuse automatique, on introduit dans le timer le temps de revenu indiqué par le constructeur selon l'épaisseur de la lame et l'on attend l'arrêt du timer. Une fois le revenu terminé, on procède au limage ou à l'émerissage du joint selon les conditions déjà décrites au chapitre sur le brasage.

Soudage des fêlures

Le processus de soudage des fêlures des lames est identique à celui du soudage de jonction. Lorsque la soudeuse est automatique et que les fêlures ne sont pas perpendiculaires à la lame, on doit opérer à la main, en détachant le chalumeau de son support, et non pas automatiquement.

Planage

L'équipement de planage comprend:

- un banc de redressement avec supports et enclume légèrement bombée de 40 kgs environ;
- un tensionneur avec dispositif de planage et appareil pour l'élimination des déformations hélicoïdales de la lame (fig. 10);

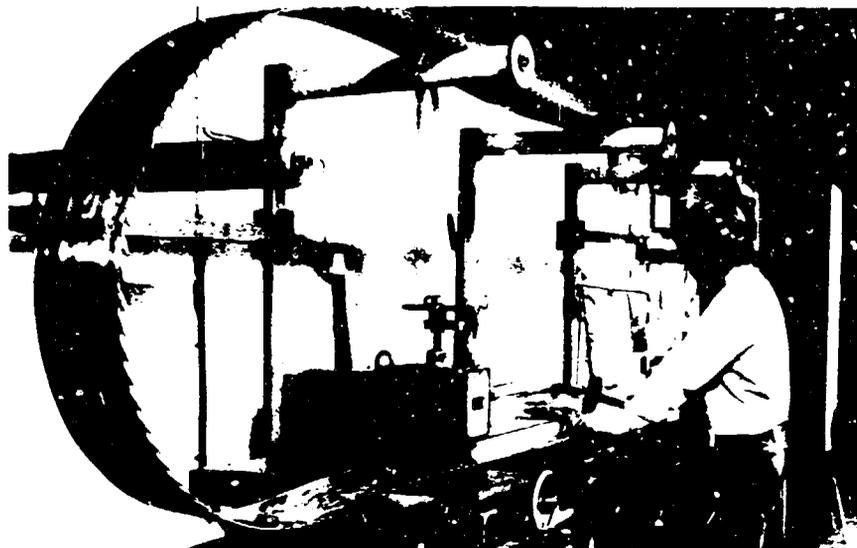


Fig. 10: tensionneur avec dispositif de planage et appareil pour l'élimination des déformations hélicoïdales

- une règle de contrôle du planage;
- un marteau à têtes croisées.

La lame sera placée sur l'établi de façon à ce que le dos soit tourné vers l'opérateur et suspendue afin qu'on puisse aisément la glisser sur le plan de travail. Elle devra en outre reposer parfaitement à plat sur l'établi.

Le local affecté au planage devra être bien éclairé: la lumière devra atteindre l'établi obliquement à la droite de l'opérateur à moins qu'il ne soit gaucher. L'équerre de contrôle maintenue en légère inclinaison vers l'avant et verticalement par rapport à la lame sert d'écran pour le contrôle de l'éclairage; les irrégularités éventuelles de la lame sont de la sorte clairement visibles.

L'équerre est déplacée sur toute la longueur de la lame, tout en étant à plat sur l'établi, et toutes les ondulations sont marquées à la craie. La lame est considérée comme complètement dégauchée lorsqu'elle présente, une fois posée sur la table de travail, des surfaces opposées complètement planes.

Si les déformations sont plutôt régulières et continues sur toute la longueur, il faut les aplanir à l'aide du tensionneur. La lame, posée de telle façon que sa convexité soit tournée vers le haut, passe entre les cylindres du tensionneur, qui n'exercent qu'une pression de fermeture modérée (la lame doit être simplement entraînée). On règle une "obligation" en hauteur en fonction de l'importance du défaut à éliminer.

L'obligation (fig. 11) est un cylindre rotatif de 20 à 30 mm de diamètre et de 300 à 400 mm de longueur, placé en aval du tensionneur qui détermine la flexion de la lame vers le haut. Le planage de la lame est obtenu en la faisant tourner une ou plusieurs fois.

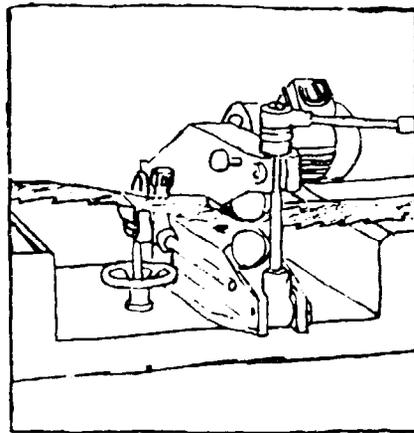


Fig. 11: obligation.

Si par contre les déformations sont irrégulières, avec les portions convexes vers le haut alternant avec des portions concaves vers le bas, le planage est effectué, toujours à l'aide du tensionneur, mais en agissant comme ci-dessus sur chaque partie déformée. Le marteau est déconseillé, sauf dans certains cas particuliers. Dans ce cas, on doit commencer par les côtés de la zone déformée et continuer en revenant progressivement vers le centre. Les résultats obtenus seront fréquemment contrôlés à la règle jusqu'à constatation d'une planéité suffisante.

La lame présente parfois des ondulations sur le plan de travail et si l'on tente d'éliminer une courbure, il s'en produit immédiatement une autre dans une zone voisine. Une lame dans de pareilles conditions ne pourra jamais retrouver son aspect initial par le planage, l'origine du défaut étant un allongement excessif de sa bande médiane.

Le défaut ne peut être éliminé qu'en allongeant les bords de la lame (ce processus est décrit plus loin); les ondulations éventuelles ne seront aplaties que plus tard.

La lame semble quelques fois excessivement flexible par endroits: en d'autres termes, elle accuse un relâchement au centre lorsqu'on relève ou comprime les bords. Ce défaut dérive de la partie centrale trop "courte" et ne peut être éliminé qu'en allongeant, à l'aide du tensionneur, la bande médiane de la lame et en nivellant ensuite les déformations éventuelles.

Redressement

L'équipement pour cette opération est identique à celui de planage; avec en plus une règle de 1,5 mètres de long et de 60 x 3 ou 60 x 4 mm² de section, rectifiée sur les côtés.

On place la lame sur le banc de travail, le dos tourné vers l'opérateur, et on la contrôle sur toute sa longueur en disposant - ce qui est préférable - la règle de contrôle sur le dos, de façon

à contrôler toute la lame avec des déplacements égaux à la moitié de la longueur de la règle.

Marquer à la craie les points où la règle n'adhère pas au dos de la lame. La lame est redressée lorsque le dos est parfaitement rectiligne (fig. 12).

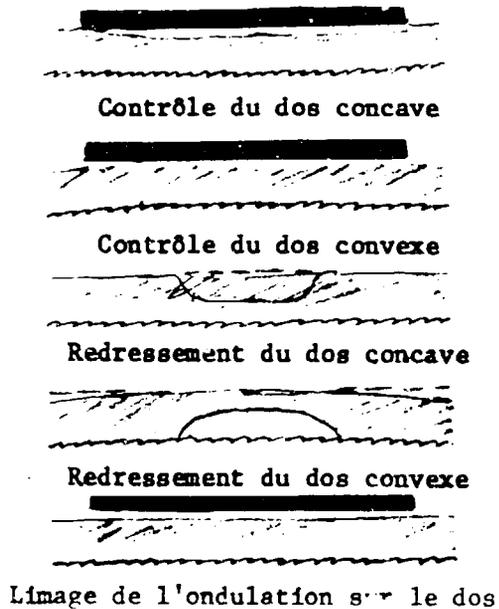


Fig. 12.

Lorsque le dos de la lame est uniformément concave ou convexe, ou présente des déformations sur des portions plutôt prolongées, le redressement se fait à l'aide du tensionneur.

On effectue un certain nombre de passes avec le tensionneur (au moins trois, distribuées sur le tiers de la largeur de la lame), à proximité des dents si le dos est convexe. Les passes ne doivent pas trop proches des bords de la lame (distance minimale 10 mm).

Pendant le redressement au tensionneur, il faudra procéder avec soin et contrôler fréquemment les résultats obtenus. Il est inutile de trop augmenter la pression sur les cylindres, car on risquerait de devoir remédier à une déformation opposée à celle qu'on voulait éliminer. Lorsqu'on redresse une lame déjà tensionnée, il faut ensuite contrôler le bombage, et le reconstituer s'il a diminué, comme cela arrive souvent (voir au chapitre suivant).

Lorsque les portions déformées sont courtes, le redressement est toujours effectué au tensionneur, en agissant comme ci-dessus sur chaque partie déformée. Si le dos est concave, les passes seront faites à proximité du dos; s'il est convexe, la même opération sera effectuée sur le bord denté.

En pareil cas encore, lorsqu'on redresse une lame déjà tensionnée, il faut aussi contrôler le bombage, et, si nécessaire, reconstituer la forme originale.

En plus du redressement du dos, il faut contrôler si l'anneau n'est pas tordu en hélice. La déformation en hélice est assez fréquente et se produit d'ordinaire lorsque la lame subit un grip-page accidentel ou une déviation pendant la coupe. On contrôle ce type de déformations en accrochant la lame à un support en observant son écart latéral.

L'élimination de la déformation en hélice a lieu sur l'établi de redressement. La méthode du martelage en diagonale est encore employée aujourd'hui. Il existe toutefois une méthode nettement plus pratique et moins dangereuse pour les lames: un outil spécial, monté sur le tensionneur avant les cylindres, est en mesure de relever latéralement la lame avec force. En pareil cas, le tensionneur sert uniquement à entraîner la lame.

Bombage (tensionnage)

La surface d'appui des volants est, nous l'avons dit, bombée. La lame doit donc nécessairement être elle aussi bombée, afin d'assurer sa parfaite adhérence aux volants sur toute sa largeur (fig. 13).

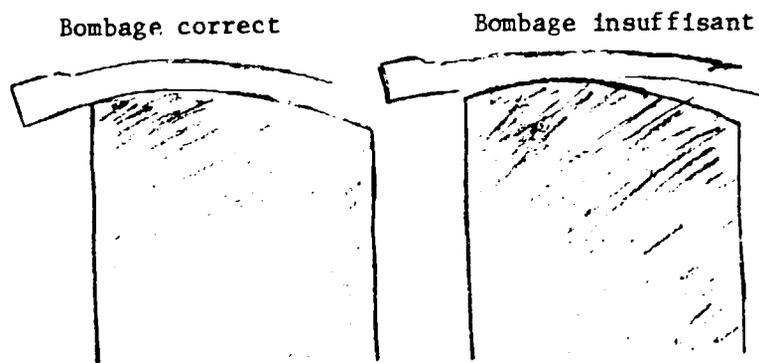


Fig. 13: exemples de bombage.

Lorsque le bombage est insuffisant ou excessif, la lame glisse latéralement sur les volants et le sciage n'est pas satisfaisant.

On peut en outre constater des fissures graves, susceptibles d'endommager parfois la lame de manière irréparable. Le bombage exige, de la part de l'opérateur, un labeur soutenu et patient, étayé par une bonne préparation professionnelle. Pour le bombage, on utilise l'établi, le tensionneur, la règle de contrôle (la même que pour le planage) et le marteau à tête bombée.

L'opération consiste à réaliser, par des passes successives au tensionneur, un allongement opportun des fibres de la lame, dans une mesure allant d'un maximum au centre à un minimum sur les bords. Avant de procéder à ce travail, on contrôlera si le planage et le redressement ont été faits correctement. Les positions indiquées pour le passage du tensionneur (de 3 à 9 selon la largeur du ruban) seront marquées à la craie. On effectuera ensuite les passes prévues en partant de la soudure et en terminant au même point. On évitera de passer par la zone soudée, qui devra être usinée ultérieurement. La pression ne devra pas être excessive: les passes légères sont préférables. On commence par la passe centrale, puis on continue par les passes immédiatement voisines, en allant du centre aux côtés. La pression doit diminuer régulièrement à chaque paire de passes et être la même pour chaque passe de la même paire. Les passes seront exécutées à une distance des bords d'au moins 10 mm.

Si, après l'exécution régulière des passes, le bombage n'était pas suffisant, les passes devraient être répétées du côté opposé de la lame, en réduisant la pression de moitié et en intercalant passes précédentes et nouvelles passes. S'il faut augmenter le degré de bombage, quelques passes supplémentaires seront effectuées au centre de la lame; en cas contraire, on opérera sur les bords. Le contrôle du bombage s'exécute à la règle: la lame est correctement bombée si l'on constate, en la contrôlant transversalement, un rais de lumière décroissant du centre vers les bords d'un creux formé si une portion de la partie courbe est repliée.

Si l'on invertit le pliage, la position du rais de lumière est également inverse quand on le contrôle à l'extérieur de la cavité. Pour confirmer la régularité du bombage, la parfaite planéité de la lame posée à plat sur l'établi doit être contrôlée (fig.14). Il est impossible de donner une valeur exacte pour le bombage. L'ouvrier pourra, de par son expérience, rapidement préciser la valeur appropriée à une machine déterminée.



Fig. 14.: Contrôle de planéité d'une lame

Nous ne pouvons qu'indiquer ici des valeurs moyennes du rais de lumière selon la largeur de la lame:

Largeur de la lame (en mm)	Rais de lumière (en mm)
80	0,2
100	0,3
150	0,6
200	0,9
260	1,3
310	1,6

Il est possible, par contre, de conseiller le nombre moyen de passes du tensionneur en fonction de la largeur de la lame:

- 3 passes pour des lames de 60 à 80 mm de largeur
- 5 passes pour des lames de 100 à 130 mm de largeur
- 7 passes pour des lames de 140 à 205 mm de largeur
- 9 passes pour des lames de 230 à 310 mm de largeur

Il est bon de contrôler fréquemment le bombage et de le ramener tout aussi fréquemment à sa juste valeur; on évite ainsi des passes trop appuyées qui endommagent et déforment la lame, et l'on assure constamment le maximum d'efficacité de cette dernière.

Bombage à chaud

Le bombage à chaud est une alternative au bombage par cylindres. On chauffe rapidement les bords à 300°-400°C à l'aide

d'un chalumeau à souder. Cette opération provoque des tensions de compression sur les bords, qui se raccourcissent et déterminent ainsi le bombage.

Le bombage à chaud peut être répété plusieurs fois sans endommager l'acier, pourvu qu'on ne dépasse pas la température de revenu. La passe doit être effectuée à la vitesse moyenne d'un mètre environ par minute. Ce type de bombage est à déconseiller si l'expérience appropriée n'est pas disponible.

Avoyage par torsion ou écrasage

L'avoyage par torsion ou écrasage, a pour but fondamental de réduire le frottement latéral de la lame sur la matière sciée et de permettre une pénétration aisée de la lame dans le bois à couper. La valeur de cette opération est proche à la qualité et au degré de séchage du bois à couper.

Cette valeur est plus élevée lorsqu'il s'agit de scier des bois tendres (ou fibreux, ou frais); elle est moindre dans le cas des bois durs (ou compacts, ou vieillés, ou gelés).

Quant au choix entre les deux méthodes - l'avoyage ou l'écrasage - l'expérience pratique a montré que l'écrasage permet d'usiner une quantité plus élevée de matériau que l'avoyage. De ce fait, en cas de production considérable et qualitativement élevée, il est bon de n'employer que des lames à dents écrasées, pourvu que le personnel affecté à la préparation de ces lames possède l'expérience nécessaire.

Avoyage par torsion

L'avoyage des dents par torsion ne devrait être employé que dans le cas des lames destinées à usiner des bois sales ou contenant fréquemment des corps étrangers.

L'avoyage doit être effectué à l'aide d'une palette, ou d'une avoyeuse mécanique. Si l'on emploie la palette, il faudra également disposer d'un étau d'environ 1.5 m de longueur pour bloquer, de place en place, la lame à plier. Cet étau sert également en cas où l'écrasage doit être fait à l'aide d'un appareil manuel. Voir à ce sujet le chapitre suivant.

Il est préférable d'avoyer la dent avant l'affûtage et le plus près possible de la pointe de la dent (jamais à la base). En général, les dents doivent être avoyées alternativement à droite et à gauche.

Dans le cas des bois tendres, il est possible de n'avoyer que quatre dents sur cinq en laissant une droite pour obtenir un sciage plus rectiligne.

Lorsqu'on avoye à l'aide d'une palette analogue à celle de la fig.15, il faut contrôler si la largeur des fêlures est bien calibrée par rapport à l'épaisseur de la dent, et si l'arête de butée est appropriée à l'obtention de la juste valeur d'avoyage.

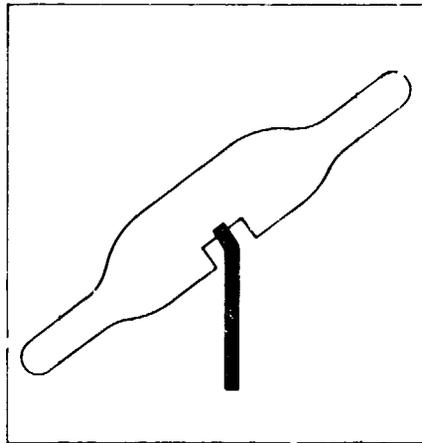


Fig. 15

Si l'on opère à l'avoyeuse mécanique, il faut par contre régler les martelets avec soin, de façon à borner le pliage aux pointes des dents; l'avoyage devra être identique des deux côtés.

On contrôle l'avoyage en mesurant sa valeur à l'aide d'un micromètre décimocentésimal, analogue à celui illustré à la fig. 16.

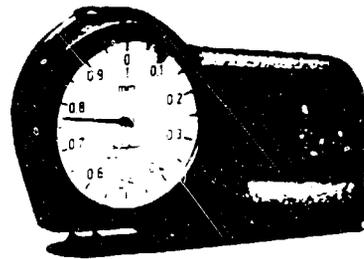


Fig. 16: micromètre décimocentésimal

Ecrasage

L'écrasement assure, comme principaux avantages, une meilleure qualité de coupe et une dureté supérieure des pointes des dents (ce qui équivaut à une durée supérieure du tranchant).

L'écrasement nécessite l'équipement suivant: écraseuse à main, étau et tréteaux de support de la lame, ou bien une écraseuse automatique (sans étau); égalisateur latéral des dents (à main) ou rectifieuse pour l'égalisation latérale des dents, micromètre.

Avant de commencer l'écrasement, on nettoiera attentivement la lame et le profil de la denture par un léger aiguisage. Les pointes à écraser seront ensuite lubrifiées à l'aide d'un bâton de craie imprégné d'huile, ou d'un crayon de couleur (ceux employés pour écrire sur les planches conviennent parfaitement).

Si l'écrasement est effectué à l'aide d'une écraseuse à main, on devra disposer la lame sur les tréteaux de support (identiques, d'ordinaire, à ceux utilisés lors de l'emploi de l'affûteuse) et l'introduire dans l'étau (qui devra être plutôt long et sera installé dans le groupe tréteaux-affûteuse) (fig.17).



Fig. 17

Les phases d'écrasement sont clairement illustrées à la fig. 18. L'excentrique de l'écraseuse opère une rotation de 120° environ, exerçant de ce fait une compression frontale comme à la fig. 19 .

L'écraseuse devra être introduite dans le creux d'une dent et dûment réglée (la première fois) selon la forme de ce creux. On devra, en particulier, régler attentivement l'enclume C qui opère, opposée à l'excentrique, sur le dos de la dent; elle doit

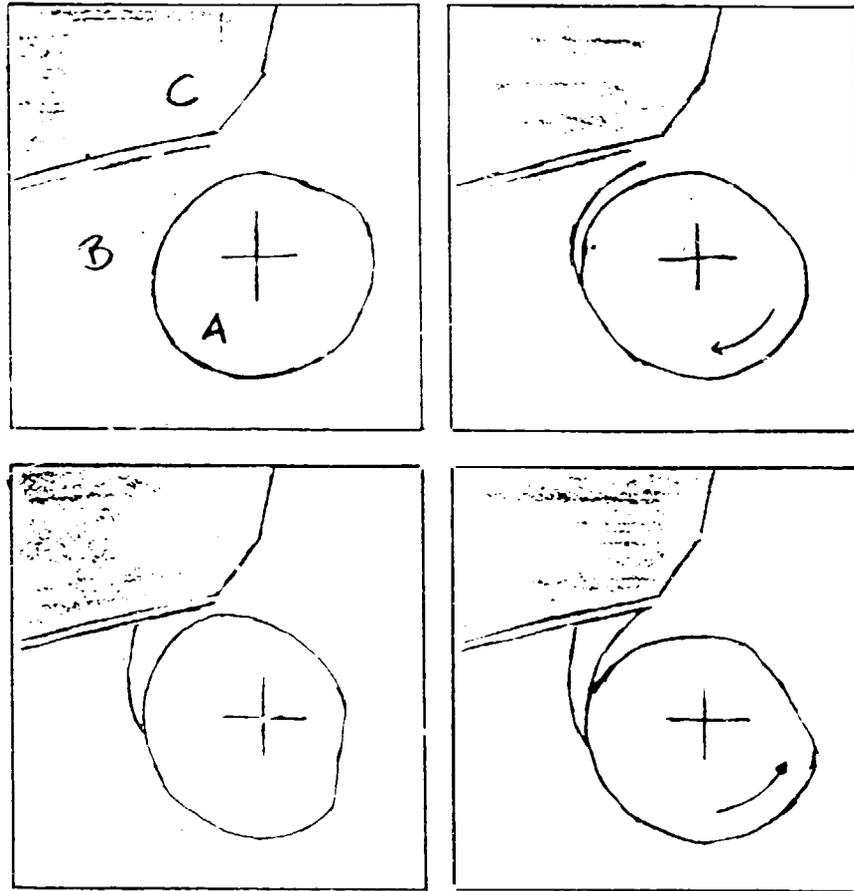


Fig. 18: Les phases de l'écrasement.



Fig. 19.: Compression frontale.

y adhérer parfaitement (fig. 20) afin d'éviter l'écrasement défectueux illustré à la fig. 21.

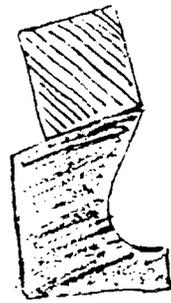


Fig. 20.

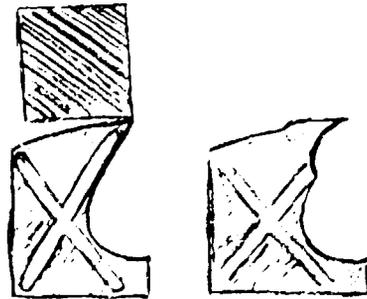
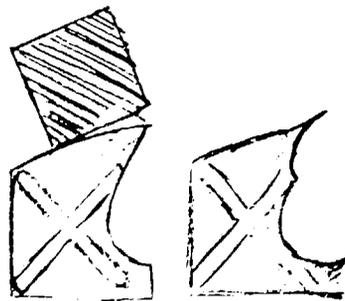


Fig. 21

Le réglage achevé, on procède à titre d'essai, à l'écrasement d'un certain nombre de dents et, en fonction du degré d'écrasement désiré, on prend la décision d'effectuer, selon le cas, un ou deux coups d'écrasement par dent.

L'écrasement peut être court, ou long (fig. 22).

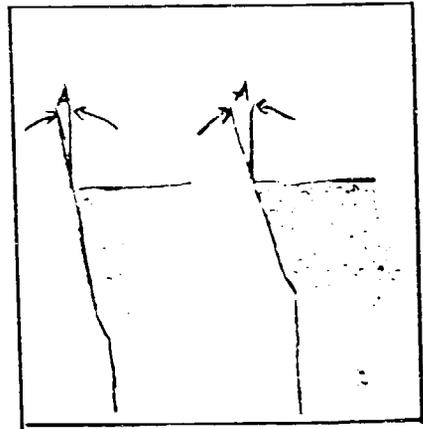


Fig. 22.: écrasement

L'écrasement long a l'avantage de permettre un plus grand nombre d'affûtages; l'écrasement court, de son côté, assure un frottement latéral moins prononcé sur les dents au cours du sciage. L'écrasement long, par ailleurs, exige l'emploi d'un excentrique de plus grand diamètre.

Le même réglage s'avère nécessaire en cas d'écrasement effectué mécaniquement: une fois préparée, la machine opère automatiquement (fig. 23).



Fig. 23: écraseuse.

Une fois l'écrasement effectué, on égalise la denture latéralement, à l'aide d'un égalisateur à main ou d'une rectifieuse automatique.

Lors de l'exécution manuelle, on utilise les tréteaux et l'étau servant également à l'écrasement manuel. L'égalisateur est placé sur une dent, aux fins du réglage. L'angle de biseau des mâchoires d'écrasement doit être approprié au type d'écrasement désiré (long ou court)(fig. 24).

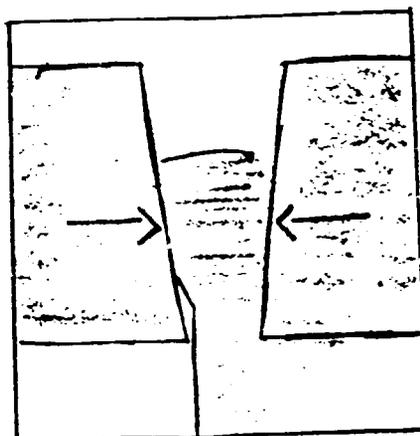


Fig. 24: angle de biseau des mâchoires d'écrasement.

On règle en outre la course du levier, afin d'obtenir l'épaisseur appropriée de la pointe de la dent. On fait quelques essais sur les dents et on contrôle la symétrie de la forme et l'épaisseur exacte. Ces contrôles sont effectués au micromètre (fig. 25).

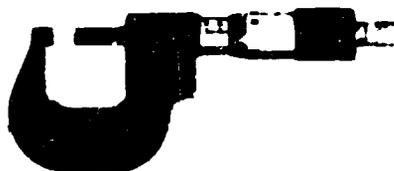


Fig. 25.: micromètre.

Quand on utilise une rectifieuse automatique, il est bon de faire travailler cette machine parallèlement à l'affûteuse, afin

de pouvoir utiliser les mêmes tréteaux de support de la lame. Il est en outre possible, dans certains cas, de relier la rectifieuse à l'affûteuse par un joint à la Cardan et de synchroniser les opérations des deux machines, obtenant ainsi une exécution simultanée.

Il faudra alors régler l'inclinaison ou la position des molettes en fonction du type d'écrasement (court ou long) qu'on désire réaliser, et contrôler la symétrie et l'épaisseur, tout comme dans le cas de l'égalisation effectuée à l'aide de l'outil manuel.

Un écrasement irrégulier peut provenir des motifs suivants:

- usure de l'excentrique de l'écraseuse;
- usure asymétrique de l'écraseuse;
- les dents sont endommagées et n'ont pas été complètement réparées à l'affûtage précédant l'écrasement;
- affûtage défectueux avant l'écrasement (mauvais centrage de la meule par rapport à l'épaisseur de la lame);
- présence de traces de l'écrasement précédent.

Une fois le travail achevé, les valeurs normales d'écrasement doivent être les suivantes:

- pour le sciage d'un bois très tendre (par exemple le peuplier):
0,5 - 0,7 mm de chaque côté;
- pour le sciage d'un bois tendre (par exemple le sapin rouge):
0,4 - 0,6 mm de chaque côté;
- pour le sciage d'un bois dur (par exemple le chêne ou du bois gelé): 0,3 - 0,45 mm de chaque côté,

Pour compléter le travail on affûte de préférence (uniquement les premières fois) sans meuler le front d'attaque de la dent: on exploite de la sorte la durée supérieure du tranchant durci par l'écrasement.

Après deux ou trois affûtages, il faut également aiguiser le front d'attaque des dents.

Affûtage

L'équipement nécessaire est une bonne affûteuse (fig. 26). Il est très important que cette machine soit en bon état et en particulier qu'il n'y ait aucun jeu dans les roulements de la meule dans les mécanismes et dans les glissières de la tête porte-meule.

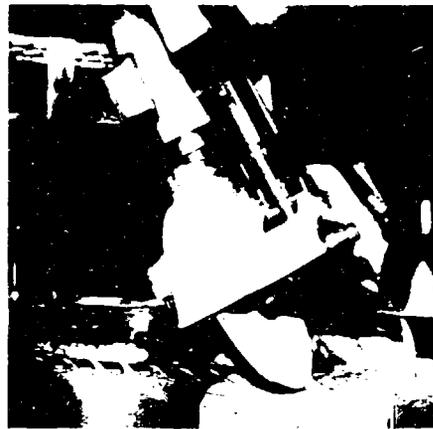


Fig. 26: Affûteuse.

Un aspirateur efficace est très utile pour réduire les dommages produits par la poussière de meulage. Il est bon d'accorder la préférence aux affûteuses prévues pour l'aiguisage de différents profils de dents.

Le choix de la meule est particulièrement important. Pour obtenir un affûtage exempt de brûlures, la meule devra avoir un degré de dureté plutôt réduit. Signalons les caractéristiques les plus appropriées: 60 M5 ou similaires; épaisseur environ un tiers du pas de la dent (fig.27).

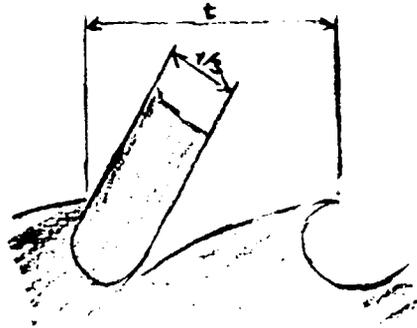


Fig. 27.: meule.

Il est bon de savoir qu'un nombre très élevé de fissures au cours de l'usinage dépend des brûlures provoquées par l'utilisation de meules non appropriées. Ces brûlures, même invisibles à l'oeil nu, produisent la décarbonisation de l'acier et la formation de plusieurs microfissures (fig.28).

Les brûlures sont souvent la cause de la courte durée du tranchant.

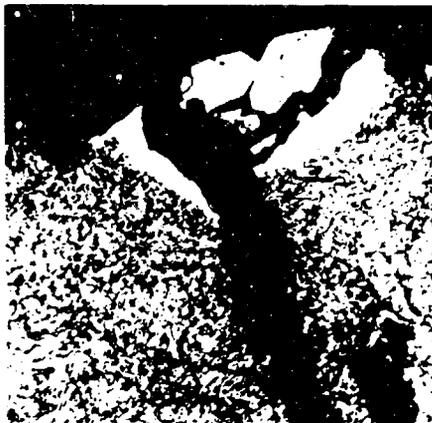


Fig. 28: microfissure

La meule doit être fréquemment ravivée, afin de régénérer les tranchants et de les débarrasser des incrustations de résine dangereuses, on aura soin en outre, au cours du ravivage, de contrôler la rondeur, ainsi que le profil du bord tranchant.

L'affûtage devra être préparé avec le plus grand soin.

Le réglage des mécanismes sera mis au point en fonction de la reproduction exacte du profil de la dent. On contrôlera le centrage de l'axe de la meule par rapport à l'épaisseur de la lame (fig. 29) et le profil approprié du cliquet d'avance (fig. 30) ainsi que la perpendicularité de la meule par rapport à la lame.

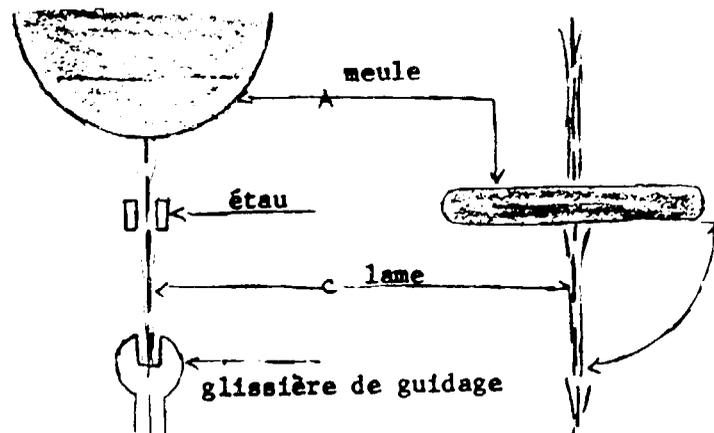


Fig. 29: centrage de l'axe de la meule par rapport à l'épaisseur de la lame.



Fig. 30: profil du cliquet d'avance.

L'aiguillage est automatique, mais on aura soin de contrôler les passes, qui devront être assez légères pour ne causer aucune brûlure sur le tranchant ou sur le raccord avec la dent. Si le pas des dents de la lame n'est pas uniforme, on aura recours au cliquet double, auquel il est aisé d'adapter le pas.

Le cliquet double est également à conseiller sur les machines dont les mécanismes présentent du jeu.

Lorsqu'on aiguise de nouvelles lames, il faut avoir soin d'éliminer les résidus de sciage tout le long du profil de la dent, afin d'éviter la formation de fissures.

Il est bon enfin de tenir compte que les lames doivent être affûtées dès que cela s'avère nécessaire, il n'est jamais avantageux de les garder trop longtemps sur la scieuse, car elles s'endommagent et le sciage n'est quantitativement et qualitativement pas satisfaisant.

Stellite

On utilise depuis quelques temps, pour le sciage des bois produisant une usure considérable - makoré, sipo, teck, etc. - des lames dont les dents portent, à la pointe, des revêtements en stellite (alliage non ferreux à base de chrome et de cobalt).

Les types de bois cités ont des particules minérales (généralement siliceuses) parfois plus abondantes dans la partie centrale. Il arrive fréquemment qu'après un seul sciage, la lame est endommagée au point de devoir être remplacée, et cela signifie des pertes de temps et une production réduite.

La stellite est rapportée sur la lame par le procédé suivant: les dents sont écrasées (fig. 31) et une goutte de stellite est soudée dans l'évidement produit par l'écrasement, qu'elle remplit jusqu'à la pointe de la dent.

Les dents sont ensuite finies moyennant rectification de leurs flancs à la rectifieuse automatique (fig. 32).

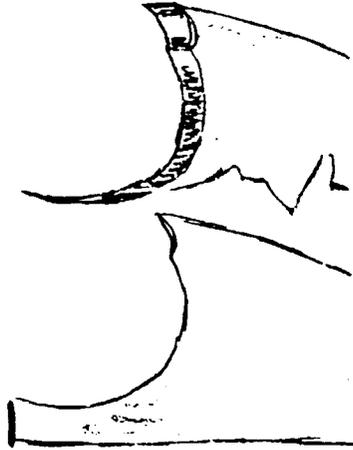


Fig. 31.

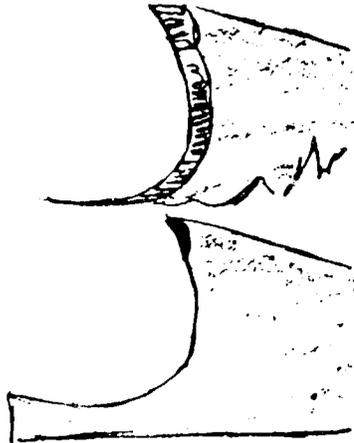


Fig. 32

Les dents sont ensuite aiguës comme d'ordinaire, à la meule normale.

Un autre procédé, qui prévoit l'élimination du refoulement, est actuellement à l'étude; on estime qu'il permettra d'automatiser l'application, éliminant de la sorte l'opération manuelle qui exige une main-d'oeuvre très qualifiée et des temps d'application plutôt prolongés.

La stellite est disponible à différents degrés de dureté. Pour les lames à ruban, le coefficient de dureté 12 est le plus indiqué.

La stellite est fournie et employée sous forme de baguette de 2,5 - 3,2 mm de diamètre, ce qui permet d'obtenir une goutte assez volumineuse pour recouvrir toute la pointe de la dent.

A la suite de l'application de stellite, l'acier sous-jacent subit une auto-trempe, ce qui impose, comme conséquence, de procéder au revenu des pointes, à la flamme, jusqu'à une température de 450° environ.

Pour rendre le travail plus aisé, la lame est accrochée de façon à ce que les pointes des dents soient tournées vers le haut, dans la direction des soudures (fig. 33).

La lame devra en outre pouvoir se déplacer aisément vers le bas comme vers le haut (l'accrochage à rouleaux est préférable).

Le coût de la stellite rapportée est minime, étant donné la durée prolongée de la lame et qu'une lame ainsi traitée pourra subir près de dix affûtages.

Le revêtement de stellite est déconseillé si les lames sont d'une épaisseur inférieure à 1,1 mm.

Il est opportun de remplacer la lame trois ou quatre fois par jour, malgré le temps prolongé de sciage permis par l'emploi de lames "stellitées". Ce remplacement assure, en effet, la possibi-



Fig. 33: lame accrochée de façon à ce que les pointes des dents soient tournées vers le haut dans la direction des soudures.

lité de limiter la fréquence de certaines opérations (mise en tension, redressement).

Il est très important de ne réserver la stellite qu'à des lames de première qualité: une lame en acier commun se déforme en effet trop facilement, ce qui favorise la création de fêlures. L'application s'effectue à l'aide d'un appareillage ordinaire de soudage oxy-acétylénique, avec un chalumeau d'une capacité de 100 litres par heure et buse de 0,9 mm de diamètre.

La pression de gaz est entretenue à un niveau très bas. Le mélange d'oxygène et d'acétylène est réglé de façon que la longueur de la flamme soit environ le triple de celle de la flamme blanche intérieure.

La flamme blanche doit atteindre les arêtes des dents à peine au-dessous du creux qui s'est formé dans la partie de dent écrasée. L'extrémité de la baguette en stellite, est simultanément maintenue dans la direction du centre et légèrement au dessus du fond du creux (fig. 34).

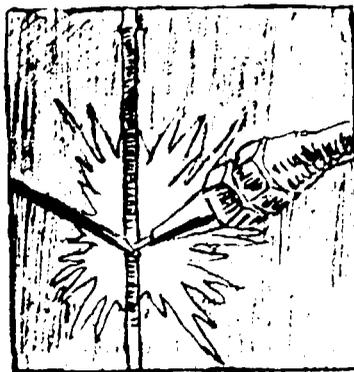


Fig. 34: position de la baguette de stellite.

Le fil ainsi chauffé protège la pointe de la dent contre tout risque de brûlure. Lorsque la dent sera chauffée au rouge clair, la pointe de la flamme sera dirigée contre le fil de stellite et maintenue dans cette position jusqu'à la chute d'une goutte dans le creux. On éloigne alors graduellement la flamme pour éviter un refroidissement trop brusque.

Il est très important:

- a) de chauffer l'acier de la dent jusqu'à la température opportune;
- b) de former une goutte de stellite de la grosseur appropriée.

Lorsque la température de l'acier est trop basse, la stellite forme des grumeaux dans la pointe creusée, au lieu de se répandre. Si par contre la température est trop élevée, l'acier fond, endommageant complètement la pointe.

Acier et stellite forment en outre - toujours en cas de température trop élevée - un alliage qui compromet les caractéristiques de la stellite.

Une goutte de stellite trop volumineuse motive une consommation excessive de stellite, prolongeant de ce fait le temps de rectification. Si la goutte est au contraire trop petite, le revêtement de surface de la pointe de la dent sera insuffisant.

Le revêtement de la pointe des dents en stellite rappelle d'avantage le brasage que le soudage. Toutes les phases de travail doivent se succéder rapidement afin d'éviter l'oxydation superficielle de l'acier. Un ouvrier expérimenté en matière de soudage ne mettra que quelques heures à acquérir l'expérience de cette technique.

Cette expérience devra être acquise, bien entendu, sur des lames désormais inutilisables.

