

**de la part du  
Peuple japonais**



## **Projet de l'OIBT PD 700/13 Rev.2 (I)**

### **Développement du commerce des bois tropicaux et produits dérivés et de leur valorisation industrielle dans un cadre intra-Africain (Phase I - Étape I)**

Rapport sur la mise en œuvre de l'Activité 6.1

**«MATÉRIEL DE FORMATION EN ENTREPRISE À LA  
TRANSFORMATION PLUS POUSSÉE  
(bois issus de forêts naturelles et de plantations)»**

Préparé pour le projet  
par

Sukiman et  
Hiras P. Sidabutar

Exécuté par l'Organisation internationale des bois tropicaux  
avec le concours financier du Gouvernement du Japon

## Avant-propos

Les producteurs africains de l'OIBT, forts d'une superficie forestière couvrant au total 252 millions d'hectares en 2005, soit 40 pour cent de la surface totale des forêts en Afrique, constituent le pilier de l'offre en grumes en Afrique. Malgré la remarquable capacité de cette offre, il est largement reconnu que la transformation plus poussée du bois, sous la forme de la transformation secondaire et tertiaire telles que la fabrication de moulures, parquets, meubles et articles de menuiserie – à savoir les étapes qui créent le plus de valeur ajoutée pour les bois et les forêts –, n'en est qu'à un stade embryonnaire dans la plupart des pays africains membres de l'OIBT. En fait, nombre de pays ne disposent pas d'un secteur de la transformation primaire de sciages qui soit bien développé, alors que celui-ci constitue le point de départ de la transformation plus poussée.

L'une des principales raisons pour lesquelles la transformation du bois n'est pas suffisamment développée tient à l'absence de cadres, contremaîtres et opérateurs compétents, ce qui a entraîné une faible efficacité dans la transformation et une qualité inférieure des produits transformés, deux des facteurs déterminants les plus importants pour la compétitivité des industries du bois. Conscients de la nécessité de promouvoir la capacité de la transformation du bois à différentes étapes, en vue de créer une plus grande valeur ajoutée et d'améliorer la compétitivité, les gouvernements et la filière bois des pays membres de l'OIBT s'emploient depuis des années à mettre en œuvre des programmes de formation à la transformation du bois avec l'assistance de l'OIBT. Le projet PD 700/13 Rev.2 (I) «Développement du commerce des bois tropicaux et produits dérivés, et de leur valorisation industrielle dans un cadre intra-africain» qui est actuellement mis en œuvre en Côte d'Ivoire, en République démocratique du Congo et au Cameroun, est précisément l'un de ces programmes qui bénéficient d'un appui de l'OIBT pour ce type de formation.

Eu égard à cette formation, l'approche que pilote l'OIBT pour le renforcement des capacités chez ses pays membres est ce que l'on dénomme «la formation en interne ou en usine». Introduite pour la première fois en Indonésie dans le cadre du projet de l'OIBT PD 286/04 Rev.1 (I), elle a depuis été déployée dans huit pays membres de l'OIBT et a donné lieu à des réactions tout à fait favorables de la part des participants en raison des avantages qu'elle offre comparée au modèle conventionnel de formation. Démarche axée sur la résolution des problèmes, une formation en interne répond en outre spécifiquement à la problématique d'une scierie donnée. De portée flexible, elle repose sur les besoins réels de résoudre des problèmes d'ordre managérial ou technique auxquels est confrontée la scierie qui accueille la formation. L'une des activités prévues dans le cadre du projet PD 700/13 Rev.2 (I) consiste à mener une formation en interne sur la transformation du bois à destination de trois pays membres où se déroule de projet.

Le présent document présente une sélection de matériel sur la transformation du bois qui a été obtenue à partir de diverses sources, y compris à partir de l'expérience et des enseignements tirés de la mise en œuvre de formations en interne menées dans huit pays à travers trois régions. Dresser une synthèse de ce matériel a pour objectif premier de mieux faire comprendre certains aspects de la transformation du bois et de faciliter la discussion entre formateurs et participants. Sachant que la transformation du bois passe par une myriade de procédures et techniques, le matériel présenté dans le présent document pourrait ne pas suffire. En outre, dans la mesure où la portée d'une formation varie selon la scierie concernée en fonction des problèmes rencontrés sur site, le matériel présenté dans ce document peut ne représenter qu'une partie des aspects de la formation qui ont effectivement été couverts dans chacune des scieries. Malgré ses limites, il ne fait aucun doute que ce document constitue une contribution significative au renforcement de la mise en œuvre de la formation en interne à la transformation du bois dans les pays membres de l'OIBT.

Le Directeur exécutif,

Organisation internationale des bois tropicaux

## Remerciements

J'aimerais exprimer ma gratitude la plus sincère à M. Emmanuel Ze Meka, le Directeur exécutif de l'Organisation internationale des bois tropicaux, pour m'avoir offert l'opportunité de prendre part à la mise en œuvre du projet PD 700/13 Rev. 2 (I) «Développement du commerce et de la valorisation industrielle des bois tropicaux et produits dérivés dans un cadre intra-africain (Phase I, Étape 1). La tâche précise qui m'a été donnée, à savoir réunir le matériel de formation disponible sur la transformation plus poussée, a été un véritable défi compte tenu de la multitude de procédures et techniques applicables à la transformation du bois. Sélectionner les thèmes et informations appropriés pour figurer dans le présent document, ce dans le respect du cadre fixé pour cette mission a demandé un grand effort de réflexion doublé d'un examen approfondi.

Je souhaiterais également saisir cette occasion pour exprimer mes remerciements les plus sincères à M. Steven Johnson, le Directeur adjoint de l'OIBT et à M. Tetra Yanuariadi, Directeur de projets à l'OIBT, qui appartiennent tous deux à la Division du commerce et de l'industrie, pour avoir pris toutes les dispositions administratives nécessaires qui ont permis de faire que cette mission soit menée à bien dans les délais impartis, ainsi qu'à M. Hiras Sidabutar pour son aide constante et indéfectible dans les processus de compilation des matériaux et de rédaction du texte.

Avec mes meilleures salutations,

Le consultant,  
Sukiman

## Table des matières

Avant-propos .....	i
Remerciements .....	ii
Table des matières .....	iii
1. Informations contextuelles .....	1
1.1. Ressources forestières de l'Afrique .....	1
1.2. Situation actuelle de l'utilisation des ressources forestières .....	1
2. Approche et méthode proposées pour la formation .....	1
2.1. L'approche .....	1
2.2. La méthode .....	2
3. Matériel de formation .....	3
3.1. Introduction .....	3
3.2. Manutention des grumes dans les parcs à grumes .....	4
3.3. Scierie .....	4
3.3.1. Défauts courants des sciages .....	4
3.3.2. Chariot à grumes .....	6
3.3.3. Débitage primaire et sciage faussé .....	6
3.3.4. Débitage secondaire .....	8
3.3.5. Coupe du contreplaqué .....	9
3.3.6. Problèmes courants dans le sciage .....	9
3.4. Séchage en séchoir .....	10
3.4.1. Objectifs du séchage du bois .....	10
3.4.2. Les différentes méthodes de séchage .....	11
3.4.3. Types de séchoir .....	11
3.4.4. Élaboration de tables de séchage .....	12
3.4.5. Problèmes courants dans le séchage en séchoir .....	13
3.5. Fabrication de contreplaqués .....	14
3.5.1. Introduction .....	14
3.5.2. Écorçage et empilage des grumes .....	14
3.5.3. Étuvage .....	14
3.5.4. Placage .....	14
3.5.5. Tranchage .....	15
3.5.6. Séchage des placages .....	15
3.5.7. Pressage des placages .....	15
3.6. Transformation plus poussée .....	16
3.6.1. Rabotage .....	16
3.6.2. Ponçage .....	17
3.6.3. Collage .....	19
3.6.4. Contrecollage .....	21
3.6.5. Aboutage .....	22
3.7. Entretien et affûtage des scies .....	23
3.7.1. Introduction .....	23
3.7.2. Emploi et entretien des scies circulaires .....	24
3.7.3. Entretien des lames de scie à ruban .....	28
3.7.4. Aiguisage des couteaux .....	31
3.8. Gestion d'une scierie .....	32
3.8.1. Sécurité générale .....	32

3.8.2. Entretien général .....	34
3.8.3. Utilisation des résidus ligneux .....	35
3.8.4. Contrôle de qualité .....	35
3.8.5. Développement des ressources humaines .....	36
4. Résultats escomptés d'une formation en interne .....	37
Quelques références bibliographiques .....	38

## 1. Informations contextuelles

### 1.1. Ressources forestières de l'Afrique

En 2005, le couvert forestier en Afrique était estimé à 634 millions d'hectares, ce qui représente 16,1% de la superficie des forêts dans le monde, répartis de manière irrégulière entre les divers pays et sous-régions. L'Afrique centrale et l'Afrique du Sud représentaient chacune 37% et 27% de la superficie forestière totale en 2005. Les producteurs de l'OIBT constituent le pilier de l'offre africaine en matière première bois. Chez les producteurs de l'OIBT, le couvert forestier était estimé à 252 millions d'hectares en 2005, ce qui représente 40% de la superficie totale de la forêt en Afrique (Favada, 2009).

En effet, dans les pays producteurs de l'OIBT, les forêts varient d'un pays à l'autre en termes de superficie, de types de forêt et de matériel sur pied. Par exemple, au Cameroun, les forêts, dont la superficie était estimée entre 19,7 et 27,2 millions d'hectares en 2010, sont riches en *Entandrophragma cylindricum* (sapelli) et *E. utile* (sipo); en République démocratique du Congo, les forêts couvrent environ 112 millions d'hectares, où les espèces dominantes sont *Guibourtia demeusei*, *E. palustre*, *Garcinia* spp., *Grewia* spp., *Carissa edulis* et *Euphorbia* spp; quant au Gabon, la superficie totale est d'environ 21,7 millions d'hectares de forêts riches en *Aucoumea klaineana* (azobé), *Terminalia superba* (limba) et *Millettia laurentii* (wenge) (OIBT, 2010). Ces forêts, si elles sont gérées efficacement et dans une optique pérenne, pourraient apporter des avantages notables à ces pays sur les plans social, économique et environnemental.

### 1.2. Situation actuelle de l'utilisation des ressources forestières

À ce jour, la filière africaine du bois est essentiellement axée sur la transformation primaire: sciages, déroulage et tranchage pour la production de contreplaqués et placages. En outre, dans la plupart des pays, le secteur de la transformation primaire des sciages, qui est le point de départ de la transformation en amont, reste pour l'instant peu développé. Les scieries, en majorité alimentées en grumes de qualité inférieure, ont un faible taux d'efficacité, ce qui s'explique en soi par la médiocre qualité de l'équipement et par le manque de compétences des opérateurs de machines. Nombre d'entreprises du bois ont créé des scieries uniquement pour se conformer à la réglementation, sans obligation de rentabilité, sachant que c'est l'exportation de grumes qui est susceptible de dégager les plus grandes marges de profit (OIBT, 2010).

L'examen des industries forestières nationales montre que la situation du développement, et son niveau, varient considérablement d'un pays à l'autre: si dans des pays comme le Ghana où la Côte d'Ivoire, l'industrie est bien implantée, dans d'autres, tels les pays du bassin du Congo, les industries du bois sont très récentes. Le Cameroun, où la production de sciages a pris un essor considérable ces dernières années et a contribué à l'émergence d'une industrie de transformation secondaire et tertiaire, fait toutefois figure d'exception.

La transformation plus poussée du bois, sous la forme de la transformation secondaire et tertiaire telle que la fabrication de moulures, parquets, meubles et articles de menuiserie, à savoir les étapes qui ajoutent le plus de valeur aux bois et forêts, n'en est qu'à un stade embryonnaire dans la plupart des pays africains. Au nombre des conditions préalables nécessaires à la transformation plus poussée du bois figurent: un approvisionnement suffisant et continu en grumes; des cadres, opérateurs et ouvriers compétents; des investissements en capitaux pour l'acquisition des technologies appropriées; et un contexte favorable aux affaires qui soit fortement influencé par les politiques publiques.

Essentielle au développement de l'industrie du bois, la formation du personnel devrait être une priorité. Or, la plupart des pays africains n'ayant pas mené de programmes de formation adéquats, rare est le personnel qualifié capable d'accompagner une transformation du bois qui soit efficace à tous les stades du processus.

## 2. Approche et méthode proposées pour la formation

### 2.1. L'approche

Dans la plupart des pays africains riches en forêts, si des centres de formation ont été créés et des programmes de formation conçus en matière de transformation du bois, ils n'ont toutefois, à ce jour, pas été en mesure de former un nombre suffisant de cadres, opérateurs et ouvriers

compétents pour accompagner la promotion d'une transformation efficace du bois. La formation, en grande partie dispensée par les industries elles-mêmes, se limite seulement à des compétences de base en exploitation des machines (OIBT, 2010). Or, la formation à la transformation du bois se doit de couvrir l'intégralité des chaînes de valeur ajoutée, du sciage premier au sciage second, en passant par le séchage en séchoir, le rabotage et le conditionnement.

Pour la formation, l'approche proposée ici est la formule en interne ou en usine, qui a été introduite pour la première fois en Indonésie dans le cadre du projet de l'OIBT PD 286/04 Rev.1 (I), avant d'être ensuite reproduite dans huit pays membres de l'OIBT, dont la Papouasie-Nouvelle-Guinée, le Guyana, le Myanmar, la Malaisie, le Cameroun, le Ghana, le Guatemala et le Mexique. Les caractéristiques primordiales de la formation en interne sont les suivantes:

- La formation étant organisée et mise en œuvre dans le cadre d'un partenariat entre l'OIBT, les gouvernements et les industries forestières, il s'agit d'un mode de formation viable
- Elle peut accueillir un grand nombre de participants comprenant des employés de l'usine à divers échelons
- Il s'agit d'un programme de renforcement des capacités axé sur la détection des problèmes et leur résolution, avec des discussions sur le site même de la scierie
- Une formation d'un coût faible par employé et qui assure un niveau très élevé de confidentialité des activités de l'entreprise
- De manière générale, la méthode de la formation en interne semble plus efficace que la méthode de formation conventionnelle, comme le montre le tableau 1.

**Tableau 1: Comparaison entre les méthodes de formation en interne et de formation conventionnelle**

N°	Éléments	Formation en interne	Formation conventionnelle
1.	Site de la formation	Scierie hôte	Salle de classe et scierie(s)
2.	Origine des participants	Scierie hôte uniquement	Plusieurs scieries
3.	Nombre de participants	Flexible, étendu	Fixe, limité
4.	Niveau d'éducation et poste occupé	Flexible	Comparable
5.	Thèmes	Flexible, en fonction des besoins	Fixes
6.	Coût unitaire de la formation	Faible	Plus élevé
7.	Confidentialité des activités	Assurée	Moins assurée
8.	Organisation sur site	Simple	Moins simple

## 2.2. La méthode

Dans chacune des scieries hôtes situées dans les pays membres de l'OIBT concernés, la formation se déroulera de la manière suivante:

- i. Une brève réunion réunissant le/les formateur(s) ainsi que le/les propriétaire(s), le/les membres de la direction, le/les cadre(s) et l'/les opérateur(s) sera tenue afin de discuter de la portée et de l'objectif de la formation ainsi que de ses processus et résultats escomptés.
- ii. Suite à cette brève réunion, une inspection rapide des stocks de produits finis sera effectuée afin d'avoir une idée générale de la manière dont la transformation est opérée; l'aspect des produits finis livre des indices sur le niveau général d'efficacité dans la transformation.
- iii. Une inspection rapide des amas de résidus ligneux sera également menée; la qualité des résidus ligneux et leurs caractéristiques, par ex., dimension, performances, etc. fournit de précieux indices pour remonter aux chaînes de process à l'origine de la génération de résidus.
- iv. Après avoir obtenu des indices à partir de la performance des produits finis et de l'aspect des résidus ligneux, les formateurs et participants à la formation mèneront ensemble une inspection des chaînes de produits soupçonnées d'être à l'origine des anomalies dans la

transformation. Toute chaîne de process soupçonnée sera alors soigneusement examinée, ses problèmes techniques déterminés et les actions correctives montrées.

- v. À l'emplacement de chacune des chaînes de produits examinées, une discussion aura lieu entre le/les cadre(s), l'/les opérateur(s) et le/les ouvrier(s) en charge concernant les causes de chacun des problèmes, ainsi que leurs effets délétères sur l'efficacité et la qualité, dans le cas où il n'y serait pas remédié. Afin de faciliter des discussions ultérieures qui soient fructueuses, toute anomalie rencontrée sur une chaîne de process sera documentée par des photos.
- vi. Les observations sur le terrain ne se limiteront pas aux chaînes de process soupçonnées. En fonction du temps disponible, d'autres chaînes seront aussi observées de manière aléatoire ou dans un but précis à la demande des participants. Pour toute chaîne, le formateur et les participants examineront à l'œil nu l'aspect des produits défilant sur la chaîne de production, indiqueront toute anomalie dans le process, détermineront leur source et montreront les actions nécessaires pour y remédier.
- vii. Au terme de l'observation des chaînes de process, selon que de besoin, une réunion de clôture générale sera tenue pour discuter avec tous les participants sur les conclusions, les problèmes rencontrés ainsi que leurs causes et les conséquences de ces problèmes pour l'activité de la scierie. Pour aider à préciser les problèmes évoqués lors de cette réunion, le formateur montrera, selon la nécessité, les photos des anomalies prises sur les chaînes de produits inspectées et les comparera avec des photos des produits souhaités dépourvus de toute anomalie technique. Durant cette réunion finale, le formateur fournira également aux participants les informations pertinentes sur les ressources nécessaires pour prendre des mesures correctives en termes de source, prix et caractéristiques techniques. En outre, en fonction des impératifs de temps, le formateur montrera également le lien étroit entre l'efficacité de la transformation, la qualité des produits, la compétitivité et la survie d'une activité commerciale.

Les méthodes susmentionnées devraient contribuer à sensibiliser les propriétaires d'une entreprise industrielle forestière, la direction et les cadres ainsi que les établissements publics de formation et de recherche, à mieux leur faire comprendre l'importance de maintenir l'efficacité dans la transformation du bois, d'améliorer les connaissances, savoir-faire et la mentalité des exploitants de l'industrie forestière, ainsi qu'à valider l'applicabilité du modèle de formation en interne afin d'améliorer la compétitivité des industries du bois dans les régions tropicales.

### **3. Matériel de formation**

#### **3.1. Introduction**

Le modèle de formation en interne/en usine est spécifique à un site ou à une scierie donnée, et repose sur une approche de résolution des problèmes. Sachant que ces problèmes peuvent varier d'une scierie à l'autre, il en va de même concernant le contenu de la formation. Par exemple, la scierie A peut être confrontée à des problèmes dans les techniques de production de contreplaqués, alors que tout va bien dans le séchage en séchoir. Par conséquent, la formation exclura le séchage en séchoir de son programme de formation. En revanche, la scierie B pourra ne pas avoir de problèmes avec les techniques du sciage, mais en aura avec celles du séchage en séchoir. Dans ce cas, la formation inclura des techniques de séchage en séchoir dans son programme.

Une industrie du travail du bois emploie un nombre considérable de techniques de transformation. Le présent document n'a pas pour ambition de donner des informations sur toutes ces techniques. Par contre, les informations présentées ici ont uniquement trait à des aspects majeurs de la transformation du bois, notamment aux étapes primaire et secondaire. Le principal objectif est de fournir des informations générales sur les principaux éléments de la transformation du bois afin de faciliter un dialogue bilatéral entre les participants à la formation et le formateur.

Le matériel de formation présenté dans les parties qui suivent concerne: la manutention des grumes dans les parcs à grumes, le sciage premier et le sciage second, plusieurs aspects de la fabrication des contreplaqués, les techniques de séchage en séchoir, certains aspects de la transformation plus poussée, les principaux aspects se rapportant à l'affûtage et à l'entretien des scies, ainsi qu'à la gestion d'une scierie.



### 3.2. Manutention des grumes dans les parcs à grumes

Les grumes brutes destinées aux scieries de transformation sont temporairement entreposées dans des parcs à grumes. La durée de l'entreposage dépend du rythme auquel les grumes arrivent et sont consommées par la scierie, qui peut varier entre quelques semaines ou plusieurs mois. Nombreuses sont les scieries qui ne traitent pas les grumes de manière appropriée durant leur séjour en parc à grumes, ce qui entraîne des pertes, directes ou indirectes, pour les scieries concernées. Parmi les insuffisances les plus courantes en matière de traitement des grumes dans les parcs à grumes figurent:

- Les grumes sont entreposées en contact direct avec la terre, ce qui les souille et les détériore plus facilement
- Les grumes sont empilées sans protection ou abri, ce qui provoque des gerces et des fentes
- Les grumes présentant des fentes ne sont pas traitées avec des crochets en S, ce qui a pour effet de propager les gerces sans frein
- Une absence de fumigation pour éviter les attaques de nuisibles et maladies
- Un éboutage inapproprié des grumes en termes d'angle et de longueur de coupe, qui entraîne des résidus ligneux inutiles.



(1)



(2)

Photos 1-2 (S. Y. Kim): des grumes empilées directement sur la terre (1), une grume présentant des gerces laissée en l'état (2)

Les insuffisances susmentionnées peuvent directement réduire la qualité des grumes et augmenter les résidus ligneux tout en, indirectement, raccourcir la durée de vie des lames de scie si les grumes souillées ne sont pas nettoyées avant leur sciage et accroître le coût unitaire de la production en raison des résidus accrus et des outils endommagés. Par conséquent, ces insuffisances doivent être éliminées dans la mesure du possible en appliquant les simples mesures appropriées suivantes:

- Ménager un espace avec la terre en empilant les grumes sur des baguettes résistantes
- Recouvrir les grumes d'une bâche et les vaporiser fréquemment afin de minimiser les gerces
- Utiliser des S en plastique pour éviter la propagation des gerces
- Fumiger les grumes au moyen d'un produit respectueux de l'environnement pour minimiser les dommages dus aux nuisibles et maladies
- Débarrasser les grumes des souillures et de leur écorce avant le sciage
- Ébouter les grumes à la longueur souhaitée suivant un angle parfaitement vertical.

### 3.3. Scierie

#### 3.3.1. Défauts courants des sciages

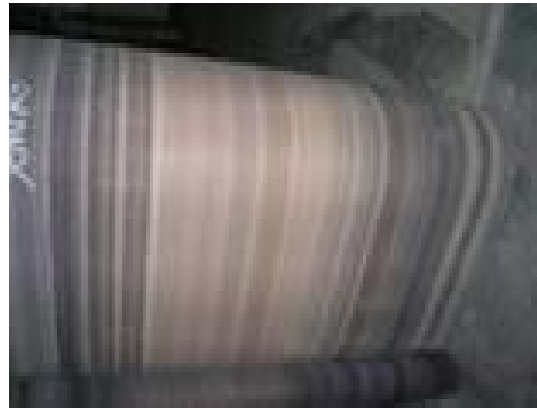
Pour la plupart, les défauts des sciages résultent d'un réglage inapproprié des machines, d'une technique de sciage inappropriée, de l'emploi d'outils et d'appareils inadaptés et d'une compétence insuffisante. Les défauts les plus courants sont les suivants:

- i. La rupture de la pièce de bois au cours du processus de rabotage ou des courbures sur le panneau provoqués par une pression et une vitesse d'amenage déséquilibrées, la

- position inadaptée du rouleau, l'insertion forcée ou intermittente du panneau dans la machine
- ii. Des marques de presse sur le panneau raboté provoquées par une pression trop forte exercée sur le rouleau en métal
  - iii. Des marques de lame sur le panneau provoquées par une vitesse d'amenage et une vitesse de la machine déséquilibrées, ou par un nombre de lames de couteaux inférieur à celui requis
  - iv. **L'aspect pelucheux** de la coupe provoqué par des couteaux émoussés, une coupe incomplète durant le processus de coupe transversale ou en long
  - v. Des marques de brûlage apparaissent lorsque les couteaux sont coincés entre deux panneaux durant le processus de coupe transversale ou en long
  - vi. Une décoloration des matériaux séchés en séchoir provoquée par un processus de séchage inapproprié ou un traitement incorrect du bois d'œuvre, par exemple une teneur en humidité trop élevée
  - vii. L'épaisseur irrégulière d'un panneau provoquée par un réglage incorrect des machines sur les différentes chaînes de process
  - viii. Des défauts en formes de serpent dans le processus d'aboutage ou de contrecollage en raison d'une incompatibilité entre rainure et languette
  - ix. Des bulles d'air ou de l'air poussiéreux dans le processus de peinture/revêtement provoqué par la présence de taches d'huile sur le panneau ou une teneur en humidité trop élevée
  - x. Des marques de ponçage au cours du processus de ponçage provoquées par une pression non homogène ou le fait que le contact entre le panneau et le papier-émeri ne soit pas uniforme.



(3)



(4)

Photos 3-4 (S. Y. Kim): Marques de ponçage dues à un papier-émeri sale

Tout défaut altère la qualité et donc le prix de vente d'un produit. Il est possible de réparer un produit défectueux, mais à un coût, en termes de taux diminué de récupération du bois et de coût de production accru. Il va de soi que, tout défaut représentant pour l'entreprise une perte, et il faut prévenir leur apparition.



(5)



(6)

Photos 5-6 (S. Y. Kim): Marques de presse (5); et Rupture (6)

### 3.3.2. Chariot à grumes

Les insuffisances les plus courantes observées dans plusieurs scieries à travers divers pays et régions sont les suivantes:

- Les roues du chariot ne sont pas équipées d'un raclor à sciure, ce qui entrave la fluidité du mouvement du chariot et réduit la précision du sciage
- Les rails du chariot ne sont pas installés sur une base solide, sont sales ou ne sont pas parfaitement de niveau, de sorte que le chariot progresse de manière déséquilibrée, ce qui altère la qualité du sciage
- Le plateau d'aménagement des grumes n'est pas placé à angle droit par rapport au genou tandis que la tête de la fourche n'est pas perpendiculaire à la scie à ruban, ce qui entraîne un sciage en biais qui n'est pas voulu
- Le chariot à grumes est rarement équipé d'un miroir pour aider l'opérateur à observer la position de la grume à scier, tandis que l'emploi d'un rayon laser pour guider le sciage n'est guère répandu



(7) (8) (9)  
Photos 7-9 (S. Y. Kim): Rail endommagé (7); Roue dépourvue de raclor (8); Chariot à grumes non entretenu (9)

Les insuffisances susmentionnées doivent être éliminées dans la mesure du possible, si l'on veut avoir une activité de sciage efficace. Le formateur et les participants à la formation devront, ensemble, déterminer les insuffisances et discuter de la manière dont elles altèrent l'efficacité et la qualité des opérations de sciage. Sur le plan technique, éliminer ces insuffisances ne présente aucune difficulté. Le formateur explicitera les techniques de résolution des problèmes et les montrera.

### 3.3.3. Débitage primaire et sciage faussé

Il est possible d'accomplir ces opérations au moyen d'une scie à ruban ou d'une scie circulaire, en fonction de la dimension de la pièce à scier et de la machine disponible. Dans le cas de l'emploi d'une scie à ruban, les insuffisances les plus courantes qui ont été observées lors de sessions de formation antérieures sont les suivantes:

- Le fait que la machine soit installée sur une base peu solide et instable, ce qui la fait trembler et vibrer, et entraîne des sciages défectueux
- Un graissage incorrect des roulements en termes de fréquence du graissage et de qualité de la graisse, ce qui entraîne des perturbations au niveau des roues de rotation et en conséquence des sciages de dimensions irrégulières
- L'emploi inapproprié d'un agent refroidissant, ce qui provoque une surchauffe de la scie à ruban
- Un montage inapproprié de la scie à ruban, qui rend l'opération de sciage inefficace et produit des sciages défectueux

Pour résoudre les problèmes susmentionnés, le formateur doit expliciter et montrer les actions correctives suivantes:

- Installer la machine de la scie à ruban sur une base ferme de construction solide et stable afin d'éviter que la machine ne tremble ou ne vibre en fonctionnement

- Graisser régulièrement le dispositif de roulements au moyen d'une graisse de qualité appropriée capable de résister à des températures de 280°C ou plus
- Pour refroidir la scie à ruban, utiliser un mélange d'eau et de détergent dilué à raison de 5 grammes pour 5 litres, si la scie à ruban est utilisée pour scier des essences de bois dur; utiliser un mélange d'eau (20 litres), de solarine (0,25 litre) et de détergent (5 grammes) pour le sciage des essences tendres
- Il est important de monter soigneusement les lames d'une scie à ruban et de maintenir leur ajustement afin de garantir la pleine durée de vie de la lame. Plus important, une lame de scie à ruban correctement montée assure la précision et la qualité du sciage. Pour monter une scie à ruban, procéder comme suit (Wagner, 1978):
  - ✓ Mettre la machine hors tension et ouvrir les dispositifs de protection des roues.
  - ✓ Si besoin, tirer la goupille d'alignement de la table et retirer la plaque à gorge.
  - ✓ Desserrer les ensembles guides supérieur et inférieur et les pousser vers l'extérieur des roues.
  - ✓ Dérouler la lame et la placer sur les roues avec les dents vers l'avant et pointées vers le bas dirigé par dessus la lame.
  - ✓ Soulever la roue supérieure pour exercer une tension (la plupart des machines sont équipées d'une échelle indiquant la tension correcte pour diverses largeurs de lame).
  - ✓ Faire rouler la machine manuellement et ajuster la roue supérieure avec le dispositif de basculement jusqu'à ce que la lame s'insère fluidement près du centre des pneus.
  - ✓ Déplacer les guides de la scie vers l'avant jusqu'à ce que les extrémités antérieures des mâchoires soient alignées ou légèrement en arrière des gorges des dents; la lame doit se déplacer fluidement entre les guides avec un dégagement d'environ 0,5 cm de part et d'autre. Verrouiller les ensembles-guides en position.
  - ✓ Déplacer les roues d'appui de la lame vers l'avant sur chaque ensemble-guide, jusqu'à ce qu'il se situe à 1/64 pouces (0,397 mm environ) par rapport à l'extrémité arrière de la lame; les verrouiller en place.
  - ✓ Faire de nouveau rouler la machine manuellement et vérifier tous les réglages et dégagements; remettre en place la plaque de gorge et la goupille, puis refermer les dispositifs de protection des roues.
  - ✓ Remettre sous tension, allumer la machine, l'opération de sciage peut maintenant commencer.



(10)



(11)

Photos 10-11 (de l'ISWA): Scie à ruban non perpendiculaire au butoir et à la fourche (10); Scie à ruban non perpendiculaire à la table de sciage (11)

Lors de l'utilisation d'une scie à ruban pour le sciage, la sécurité des opérateurs et ouvriers doit être assurée. Les mesures de sécurité suivantes doivent être observées (Wagner, 1978):

- Les dispositifs de protection des roues doivent être fermés et la lame correctement ajustée avant de mettre la machine en service.
- Régler l'ensemble-guide supérieur de manière à ce qu'il se situe à environ ¼ pouce (6,350 mm environ) au-dessus de la pièce.
- Faire fonctionner la scie à pleine vitesse avant de commencer à amener la pièce.
- La pièce doit être maintenue à plat sur la table. Une pièce ronde doit être maintenue solidement par une mâchoire en acier.
- Faire avancer la scie uniquement à la vitesse permettant aux dents d'usiner le bois facilement.



(12)



(13)

Photos 12-13 (de l'ISWA): Emploi d'un racloir endommagé (12); Un rouleau de la table de sciage n'est pas de niveau (13)

- Maintenir une marge de sécurité de 2 pouces (5 cm environ), ce qui signifie que les mains doivent toujours être placées à au moins 5 cm environ de la lame lorsque la scie est en fonctionnement.
- Prévoir des traits de scie pour ne pas devoir faire marche arrière dans les courbes.
- Arrêter la machine avant de faire marche arrière hors d'une longue coupe incurvée.
- Arrêter la machine immédiatement en cas de bruit de cliquetis.
- Arrêter la machine dès que la pièce est terminée.

### 3.3.4. Débitage secondaire

Une pièce peut être de nouveau sciée sur la scie à ruban afin de produire deux pièces, ou davantage, plus minces. Un simple guide doit être utilisé pour contrôler l'épaisseur et aider à maintenir la pièce sur sa rive. Utiliser une lame affûtée d'au moins 1/2 pouce (12,700 mm environ) d'épaisseur. Les lames d'une scie à ruban sont plus minces que celles d'une scie circulaire, ce qui réduit le volume de résidus lors d'une opération de sciage secondaire. Toutefois, sur les planches larges, il est souvent judicieux d'effectuer au préalable des coupes à la scie circulaire à partir de chaque rive et de terminer ensuite l'opération à la scie à ruban. Les scies à ruban peuvent être équipées d'un dispositif fixe ou amovible de resciage composé d'un guide spécial et de rouleaux de pression qui maintiennent la pièce de manière à obtenir des coupes précises.

Il est également possible d'effectuer un sciage second au moyen d'une scie circulaire de manière à couper une pièce sur la rive en deux pièces plus minces. Si la largeur d'une pièce n'excède pas la hauteur maximale à laquelle la lame peut être haussée, l'opération peut s'effectuer en une seule coupe. Dans le cas d'une planche large, régler la scie de manière à couper un peu au-dessus de la ligne centrale et effectuer deux coupes. Garder la même face de la pièce contre le guide pour les deux coupes. Utiliser un guide de coupe accroît la précision et la sécurité de l'opération de second sciage; les planches larges peuvent tout d'abord être coupées sur la table de sciage, puis leur section centrale fendue sur la scie à ruban.

Comme indiqué ci-dessus, le sciage second peut s'effectuer au moyen d'une scie à ruban, d'une scie circulaire ou les deux combinées, en fonction de la taille de la pièce à scier et des machines disponibles. Pour résumer, le sciage second comprend deux types d'opération: le sciage de long et le sciage transversal. Dans le sciage de long, il s'agit de couper dans la longueur du fil ou dans le sens du fil, comme c'est le cas dans la coupe de planches à la largeur, tandis que dans le second il s'agit de couper à contre-fil ou à un angle par rapport au fil.



(14)

Photo 14 (S. Y. Kim): Coupe qui n'est pas à l'équerre en raison du positionnement incorrect de la lame de scie, de la table et du butoir

### 3.3.5. Coupe du contreplaqué

Il convient d'être particulièrement précautionneux dans la coupe transversale du contreplaqué, car les pièces sont en général plus larges et les placages de qualité de feuillus ont tendance à éclater en surface. Le sciage de long ne pose en général pas de problème particulier. Pour obtenir une finition de qualité, utiliser une lame spéciale pour contreplaqués ou une lame de scie biconcave.

Étant donné qu'un contreplaqué présente une surface finie (poncée) et est onéreux, notamment celui en bois de feuillus, il doit être coupé soigneusement. Sachant qu'une coupe s'effectue au plus près de la dimension du produit fini, il est conseillé d'utiliser une conception de ligne de production double. La largeur de l'espace de coupe variera, en fonction du type de contreplaqué, du type de scie et de la méthode utilisée, pour obtenir une rive lisse. Il est conseillé d'utiliser une scie à débiter de 10 ou plus fine. Il convient de travailler avec précaution et d'éviter tout éclatement sur la face inférieure. Toujours veiller à ce que le panneau soit correctement soutenu et s'efforcer d'éviter tout dommage sur la surface.

La lame combinée peut mieux fonctionner si elle est surélevée de plus de ¼ pouce (6,350 mm environ) au-dessus de la surface de la pièce. Les grosses pièces de contreplaqué sont difficiles à manœuvrer sur la table de sciage. Pour ce type de coupe, il convient d'utiliser une scie à main, une scie circulaire portable ou une scie sauteuse.

Une scie sauteuse est un outil adéquat pour couper du contreplaqué. Elle coupe à la montée et cela a tendance à éclater la face supérieure.

### 3.3.6. Problèmes courants dans le sciage

Dans le sciage, les problèmes les plus courants à l'origine des divers défauts des sciages indiqués dans la partie précédente sont les suivants:

- Instabilité de la base sur laquelle sont installées les machines de sciage
- Réglage incorrect des machines, notamment de la scie de tête
- Réglage inadéquat du chariot à grumes
- Manque d'entretien des machines
- Méthode inappropriée de refroidissement des lames de scie
- Dysfonctionnement des racloirs à sciure
- Recours à des opérateurs inexpérimentés



(15)



(16)

Photos 15-16 (ISWA): Emploi d'un type de graisse inadapté

Le formateur s'efforcera d'expliciter les causes et effets des problèmes et montrera les procédures et techniques appropriées pour résoudre ou éviter les problèmes.



(17)



(18)

Photos 17-18 (ISWA): Refroidissement inapproprié d'une scie à ruban (17); Utilisation d'une échelle endommagée (18)

### 3.4. Séchage en séchoir

#### 3.4.1. Objectifs du séchage du bois (Hiziroglu, etc.)

- Le bois est un matériau hygroscopique dont la teneur en humidité augmente suite à des variations de l'hygrométrie; l'hygroscopicité est l'une des propriétés les plus distinctives du bois.
- Étant donné que les dimensions d'un produit en bois changent en fonction des fluctuations de l'humidité relative, le séchage en séchoir s'avère être l'un des processus les plus importants pour assurer un usage efficace des produits bois; il n'est pas possible d'usiner, de coller ou d'effectuer correctement la finition d'un bois tant que sa teneur en humidité n'a pas été réduite à un volume approprié.
- Les autres avantages du séchage sont la réduction du poids, de meilleures propriétés de solidité et une résistance accrue à la détérioration biologique résultant de champignons ou d'insectes.
- Par conséquent, le bois d'œuvre doit être séché avant d'être utilisé pour toute application de transformation plus poussée. Le processus en séchoir consiste à sécher le bois dans une cellule où il est possible de contrôler la circulation de l'air, l'humidité relative et la température de sorte que la teneur en humidité du bois puisse être réduite jusqu'à la valeur ciblée sans que le séchage n'entraîne de défauts.

### 3.4.2. Les différentes méthodes de séchage (Nyle Systems, 2012)

- i. Séchage à l'air libre
  - Fait référence au séchage qui s'effectue par des moyens naturels, à savoir le vent et le soleil. Le bois d'œuvre est empilé sur des baguettes et orienté de manière à ce que les vents dominants puissent s'infiltrer à travers la pile pour la sécher.
  - Entièrement tributaire de la météo, cette méthode peut sécher le bois trop rapidement et provoquer des marques et des dommages, ou le sécher trop lentement, ce qui est onéreux.
  - Dans le cas de bois d'œuvre qui servira à fabriquer des produits finis nécessitant une teneur en humidité de 6 à 8%, le séchage à l'air libre ne suffit pas.
  - Il est souvent utilisé comme première étape, le bois étant ensuite placé en séchoir pour le séchage final.
  - Le séchage à l'air libre pose de réels problèmes en termes de dommages et de détérioration. Il constitue le plus souvent la manière la plus onéreuse de sécher, si l'on prend en compte les intérêts perdus sur du capital immobilisé, la main-d'œuvre, le coût du terrain et les pertes dues à la détérioration du bois.
- ii. Séchage sous abri
  - Le bois d'œuvre est placé sous un toit ou un hangar pour le protéger de la pluie et des rayons du soleil qui peuvent gravement endommager le bois durant le séchage à l'air libre.
  - Il ne permet guère de contrôler les facteurs de type humidité, flux d'air ou températures.
  - La qualité du séchage est toutefois quelque peu meilleure que dans le séchage à l'air libre, mais la durée de séchage est plus longue.
- iii. Séchage à l'air forcé ou séchage ventilé/sous abri
  - Il est similaire au séchage à l'air libre, à ceci près que des ventilateurs sont utilisés pour faire circuler de l'air à travers le bois, au lieu de dépendre du vent naturel.
  - Il est plus rapide que le séchage à l'air libre ou sous abri, mais le coût d'exploitation des ventilateurs est très élevé et l'investissement en capital est relativement élevé comparé au résultat du séchage susceptible d'être obtenu.
- iv. Pré-séchage
  - Il sert à éliminer du bois la majeure partie de l'eau libre avant de le placer dans un séchoir pour le séchage final.
  - Le bois est empilé dans un édifice où la chaleur et l'humidité sont contrôlées; la température est en général maintenue à 90°-100°F (35°C environ) pour atteindre une teneur en humidité de 20 à 30%, puis le bois est placé dans un séchoir pour le séchage final.
  - Plus coûteux à exploiter qu'un séchoir à bois, il est en général utilisé en combinaison avec un séchoir à bois vétuste et inefficace.
- v. Séchage en séchoir  
Il est décrit dans la partie qui suit.

### 3.4.3. Types de séchoir

Les séchoirs les plus employés sont les suivants (Nyle Systems, 2012):

- i. Séchoir conventionnel
  - un flux de vapeur est pulsé dans le séchoir à travers des tuyaux et génère de la chaleur dans l'atmosphère du séchoir
  - l'eau contenue dans le bois est convertie en vapeur par évaporation et expulsée du séchoir avec l'air chaud
  - très gourmand en énergie, il n'est donc ni économique, ni efficace comparé aux séchoirs à déshumidification
- ii. Séchoir à déshumidification
  - il est aujourd'hui le plus couramment utilisé dans l'industrie des produits bois
  - il utilise le recyclage constant de la chaleur à l'intérieur du séchoir au lieu de l'expulsion de la chaleur du séchoir comme le font les séchoirs conventionnels



- la majeure partie de l'eau se condense sur les serpentins du déshumidificateur et est éliminée sous forme liquide au lieu d'être ventilée à l'extérieur du séchoir
- le séchoir à déshumidification de l'air atteint une température de 95 à 100°F (35 à 38°C environ); l'air chaud et humide est ensuite refroidi en passant sur des serpentins de réfrigération; l'humidité sous forme de vapeur se condense sous forme liquide et est expulsée sous forme d'eau froide.

Le type de séchoir le moins utilisé est le séchoir sous vide qui est trois à quatre fois plus cher que le séchoir conventionnel ou le séchoir à déshumidification, en raison de la capacité limitée de séchage de sa cellule. Ce système présente toutefois comme principal avantage sa vitesse élevée de séchage.

### 3.4.4.Élaboration de tables de séchage (Hiziroglu, etc.)

- Une table de séchage est utilisée pour déterminer la température et l'humidité relative nécessaires dans le séchoir pour sécher un produit bois donné à un taux satisfaisant sans causer de défauts indésirables dus au séchage.
- Une table type de séchage comporte une série de températures et d'humidités relatives qui sont appliquées à diverses étapes du séchage comme indiqué dans le tableau 2.

**Tableau 2. Table type de séchage**

Étape	TH (%)	Thermo- mètre sec (°F)	Thermo- mètre humide (°F)	ÉH (%)	Humidité relative (%)
1	Sup. à 50	110	107	19,1	90
2	50-40	110	106	17,6	87
3	40-35	110	104	15,2	81
4	35-30	110	100	12,0	70
5	30-25	120	95	6,5	40
6	25-20	130	90	4,0	22
7	20-15	140	90	2,9	15
8	15 à taux ciblé	160	110	3,4	21

Équilibrer et conditionner selon la nécessité  
Notes: TH = teneur en humidité; ÉH = Équilibre hygroscopique

- En général, le programme doit être élaboré de manière à ce que les contraintes au séchage n'excèdent pas la résistance du bois quelles que soient la température ou la teneur hydrique données. Un programme variera en fonction de l'essence, de l'épaisseur, de la classe et de l'utilisation finale du matériau prévue
- Le programme type d'un séchoir pour des feuillus pourra commencer à entre 110 et 120°F (43 à 49°C environ) 70 à 80 pour cent d'humidité relative dans le cas d'un bois vert; les températures peuvent atteindre 170 à 180°F (76 à 82°C environ) une fois que le bois présente une teneur en humidité de 10 à 15 pour cent.
- le formateur explicitera les étapes du développement des contraintes au séchage dans le séchoir, qui sont les suivantes:
  - Étape 1: Le bois humide présentant un taux élevé d'humidité sur ses parties externe et interne, il est libre de toute contrainte; dès qu'il sèche, la partie externe va descendre en deçà du point de saturation des fibres (fsp), qui correspond à un taux d'humidité de 28 à 30%, avant que les parties internes n'atteignent leur fsp.
  - Étape 2: - Étant donné que l'atmosphère dans le séchoir est chauffée et séchée, le séchage s'effectue plus rapidement sur la partie externe et les fibres externes tendent à se rétracter. Le cœur interne du bois va atteindre le taux d'humidité correspondant au fsp et empêcher l'enveloppe externe de se rétracter. En résultat vont apparaître des contraintes de traction sur la partie externe et des contraintes de compression sur la partie interne du bois.
  - Si la contrainte de tension maximale est dépassée au niveau des fibres externes, un défaut de séchage appelé «gerce superficielle» apparaît. Si ce défaut n'est pas correctement traité, le développement de contraintes dans le

bois peut s'aggraver jusqu'à atteindre la «déformation par surdessiccation» (tuilage interne), un défaut de séchage significatif.

- Étape 3: - Au fur et à mesure du séchage, le centre de la planche va perdre suffisamment d'humidité pour descendre en deçà du fsp. Suite à cela, elle aura tendance à se rétracter, mais les fibres externes ont maintenant une tension différente de celle de la première étape du processus de séchage, qui empêchera en partie le retrait interne.
- Dans ce cas, une contrainte en tension dans la partie interne et une contrainte en compression dans la partie externe vont apparaître; ce phénomène appelé «céméntation» apparaît lorsque les couches de surface du bois sont étirées plus largement qu'elles ne le devraient. Un matériau cémenté présentera de graves tendances au voilement.



(19)



(20)

Photos 19-20 (S. Y. Kim): Fuites sur un tuyau de vapeur (19) et sur la porte de la cellule (20)

### 3.4.5. Problèmes courants dans le séchage en séchoir

La visite menée dans des usines de transformation du bois dans neuf pays membres de l'OIBT a montré que les problèmes indiqués ci-après étaient répandus durant le processus de séchage en séchoir:

- Une conception inappropriée des cellules qui augmente la consommation d'énergie
- L'utilisation de cellules de forme rectangulaire ne facilite pas une circulation de l'air fluide et efficace
- Les parois et le sol rugueux et endommagés des cellules obstruent la circulation de l'air
- La chaleur fuit par les portes des cellules
- L'absence de capteurs de réglage de la température
- L'empilage incorrect du bois dans les cellules
- Une programmation inadéquate qui provoque des défauts du bois.

Le formateur devra accorder une attention plus particulière aux problèmes susmentionnés. Si possible et si nécessaire, les problèmes spécifiques devront être mis au jour pendant la discussion et, dans la mesure du possible, les techniques correctives devront être montrées.



(21)



(22)



(23)

Photos 21-23 (S. Y. Kim): Empilage incorrect du bois dans les cellules

### 3.5. Fabrique de contreplaqués

#### 3.5.1. Introduction

- Le contreplaqué est fabriqué en collant ensemble plusieurs couches (plis) de bois, dont le fil est orienté perpendiculairement à chaque couche successive. Un nombre impair (3, 5, 7, etc.) de plis est utilisé de manière à ce qu'ils soient équilibrés de part et d'autre de l'âme centrale et de manière à ce que le fil des couches externes soit orienté dans le même sens
- Les plis externes sont appelés «faces» ou «face et endos»; les couches suivantes sont appelées «plis à fil croisé» et l'/les autre(s) couche(s) interne(s) sont appelées «âme». Un panneau de contreplaqué mince composé de trois couches comprend seulement deux faces et une âme.
- La qualité d'un panneau de contreplaqué dépend de la qualité des placages de face et des colles, tandis que la qualité des placages est fortement tributaire de la qualité des grumes et du processus de déroulage.

#### 3.5.2. Écorçage et empilage des grumes

- De nombreuses grumes alimentées dans la dérouleuse ne sont pas complètement écorcées, principalement dû à l'utilisation d'une écorceuse endommagée ou émoussée et d'un déficit de contrôle. Sachant que l'écorce émousse plus rapidement les couteaux, elle doit être entièrement retirée des grumes avant qu'elles ne soient alimentées dans la dérouleuse.
- Les grumes peuvent être empilées en contact direct avec la terre de sorte qu'elles sont souvent souillées par de la terre et du sable. Sachant que les souillures endommagent les couteaux de déroulage, les grumes ne doivent pas être empilées en contact direct avec la terre, mais doivent reposer sur de solides baguettes ou sur du béton.

#### 3.5.3. Étuvage

Pour les bois luxueux de haute densité, des bois tranchés, au lieu de placages, sont fabriqués au moyen d'une trancheuse. Pour faciliter le tranchage, les grumes ou grumes équarries sont étuvées dans un bassin d'eau chaude. Les insuffisances les plus courantes rencontrées lors du processus d'étuvage sont les suivantes:

- L'eau chaude dans le bassin d'étuvage n'a pas été remplacée en temps opportun de sorte que l'eau est sale et huileuse. Étuver des grumes dans une eau sale et huileuse risque d'endommager la teinte naturelle du bois et de prolonger la durée d'étuvage.
- Le bassin d'étuvage est ouvert à l'air libre ou non recouvert, ce qui refroidit plus rapidement la température de l'eau.
- De nombreuses grumes ne sont pas complètement immergées dans l'eau, ce qui entraîne un manque d'homogénéité de la dureté des grumes.

Pour assurer que le processus d'étuvage attendrisse effectivement le bois, il convient de remédier à ces insuffisances comme suit:

- Remplacer fréquemment l'eau chaude pour éviter une eau poisseuse qui va prolonger la durée d'étuvage.
- Recouvrir le bassin d'une bâche ou autre matériau pour préserver la température de l'eau plus longtemps.
- S'assurer que toutes les grumes sont complètement immergées dans l'eau au moyen d'une charge de lestage.

#### 3.5.4. Placage

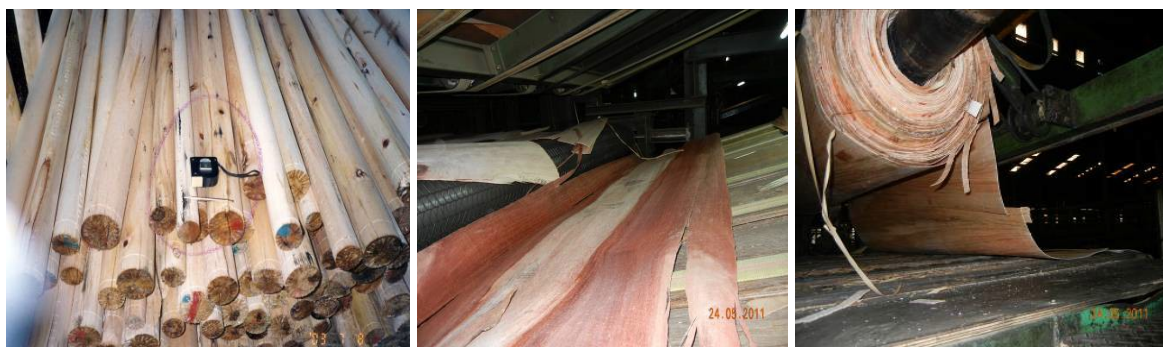
Le placage désigne le processus consistant à fabriquer des feuilles de bois très minces (placages) en déroulant des grumes au moyen d'une dérouleuse. Les visites effectuées dans des scieries à travers neuf pays membres de l'OIBT ont mis au jour que les insuffisances suivantes étaient courantes dans plusieurs scieries:

- La griffe n'est pas placée exactement au centre de sorte que la grume ne pivote pas de manière fluide, ce qui donne des placages d'épaisseur irrégulière.
- L'angle des couteaux de déroulage est incorrect.

- L'angle de pression de la barre de compression est incorrect.
- La vitesse de la dérouleuse ne correspond pas à la densité du bois à dérouler.
- Les chutes de déroulage sont de grand diamètre.

Le formateur discutera de ces insuffisances, les expliquera et montrera les techniques appropriées au déroulage comme suit:

- Comment et où placer la griffe.
- Pourquoi les angles droits des couteaux et de la barre de compression sont respectivement de 89-92° et 20°.
- Comment déterminer la vitesse de la dérouleuse en fonction de la densité d'un bois.
- Comment minimiser les chutes de déroulage.



Photos 24-26 (S. Y. Kim): Utilisation d'une dérouleuse vétuste (24); Des placages déchirés par des couteaux émoussés ou endommagés (25), ou une vitesse de déroulage qui n'est pas en phase avec la vitesse de roulage (26)

### 3.5.5. Tranchage

La formation en interne organisée antérieurement a permis de noter que les problèmes courants rencontrés dans le tranchage étaient les suivants:

- Utilisation d'une trancheuse vétuste
- Installation incorrecte du couteau sur le bâti de la machine qui résulte dans la production de tranches de taille inégale et d'épaisseur irrégulière
- Utilisation de couteaux émoussés ou endommagés qui entraîne la production de tranches qui manquent de netteté et de dimensions irrégulières
- La pression exercée ne correspond pas à la densité du bois.

Le formateur discutera des problèmes rencontrés, donnera des informations sur la technologie récente du tranchage, montrera comment installer correctement le couteau sur le bâti de la machine, expliquera pourquoi il ne faut pas utiliser de couteaux émoussés ou endommagés et montrera comment régler la pression qui correspond à la densité d'un bois.

### 3.5.6. Séchage des placages

Les problèmes courants concernant le séchage des placages sont les suivants: température variable, jauge inexacte de la teneur en humidité et des roulements à rouleaux secs. Le formateur discutera des techniques correctives suivantes: i) la température correcte de séchage d'un placage se situe entre 60 et 80°C en fonction de l'essence, de la teneur en humidité et de l'épaisseur du placage; ii) la nécessité de calibrer régulièrement le capteur ou la jauge de la teneur en d'humidité et de lubrifier régulièrement les roulements à rouleaux au moyen d'une graisse pour température élevée.

### 3.5.7. Pressage des placages

Le formateur discutera des problèmes liés au pressage des placages et expliquera ou montrera les techniques correctives appropriées, qui incluent le réglage de la durée correcte de pressage, à savoir entre 60 et 90 secondes selon la densité du bois et l'épaisseur des placages, le niveau de pression, à savoir 10 kg/cm<sup>2</sup> et la température réglée sur 100-130°C pour les types de colle UF/MF/RF ou 130-170°C pour le type de colle PF.

## 3.6. Transformation plus poussée

### 3.6.1. Rabotage

- a. Raboteuses (Wagner, 1978)
  - La dresseuse et la raboteuse, également appelée une *herminette*, sont des raboteuses mécaniques qui polissent les surfaces d'un bois, et forment des faces et des rives qui sont droites et parfaites.
  - La dresseuse est la plus versatile des deux machines et est la contrepartie directe du plan dur; elle dresse les surfaces, les rives, les biseaux, les chanfreins et les effilages.
  - La raboteuse est une machine utilisée dans le seul but de raboter une pièce suivant une épaisseur homogène.
- b. Réglages d'une dresseuse
  - La tête de coupe d'une dresseuse est munie de trois couteaux qui tournent à une vitesse d'environ 4 500 tours minute; la taille de la dresseuse est déterminée par la longueur de ces couteaux et la taille détermine la largeur maximale de la pièce que la dresseuse peut traiter.
  - La table de sortie doit être de niveau avec le fil des couteaux à leur point de rotation le plus élevé. Il s'agit d'un réglage crucial: si la table est trop haute, la pièce va progressivement se soulever en dehors de la coupe et un léger effilement va se former; si la table est trop basse, le tronçon de queue de la pièce va chuter au moment où il quitte la table d'entrée, provoquant une «entaille» sur la surface ou la rive.
  - Le guide guide la pièce sur la table et les couteaux; lors du dressage d'une rive ou de l'équarrissage de la pièce, le guide doit être perpendiculaire à la surface de la table; le guide peut être incliné à un angle différent lors de la coupe d'un chanfrein ou d'un biseau.
  - Pour effectuer une coupe sur la dresseuse, la table d'entrée est installée au-dessous du niveau des couteaux et de la table de sortie; la plupart des dresseuses sont équipées d'une règle qui indique l'écart, ce que l'on désigne par «profondeur de coupe».
- c. Rabotage d'une rive
  - Cette opération est également appelée dressage d'une rive.
  - S'assurer que le guide est droit et serré, et que le dispositif de protection est en position et correctement réglé.
  - Régler la table d'entrée sur la profondeur de coupe correcte et mettre la machine sous tension; la coupe maximale de dressage d'une rive est de 1/8 pouce (3,175 mm environ) et pour une surface plane de 1/16 pouce (1,588 mm environ).
  - Placer la pièce sur la table d'entrée et la plaquer doucement contre le guide; la vitesse d'alimentation varie en fonction du type de bois et de sa taille ainsi que de la profondeur de la coupe, mais elle est rarement inférieure à 10 fpm.
  - Les pièces étroites proches de la longueur minimale de 12 pouces (30 cm environ) doivent être poussées avec un bâton.
- d. Rabotage d'une surface
  - Tourner la pièce de manière à l'amener avec le fil du bois dans la bonne direction.
  - Si la planche est déformée, placer la face concave (renfoncée) vers le bas pour éviter que la pièce n'oscille sur la table.
  - Régler la profondeur de coupe sur environ 1/16 pouce (1,588 mm environ), vérifier le guide et le dispositif de protection, et mettre la machine sous tension.
  - Placer la pièce sur la table d'entrée et l'amener dans les couteaux.
  - Finir la coupe en plaçant une «plaque de poussée» sur l'extrémité de la planche.
  - Pour couper des planches tordues ou voilées, exercer une pression sur les points bas et faire en sorte d'éviter que la planche n'oscille pendant la coupe.
- e. Règles de sécurité concernant la dresseuse
  - Avant de mettre la machine sous tension, effectuer les réglages de la profondeur de coupe et de la position du guide.
  - La coupe maximale de dressage d'une rive est de 1/8 pouce (3,175 mm environ), et de 1/16 pouce (1,588 mm environ) pour une surface plane.
  - La pièce à dresser doit mesurer au moins 12 pouces (30 cm environ) de long et 3/8 pouces (9,525 mm environ) d'épaisseur, sauf si un guide de coupe spécial est utilisé.
  - Amener la pièce de manière à ce que les couteaux coupent dans le sens du fil et utiliser uniquement une pièce neuve dépourvue de nœuds, fentes et gerces.

- Toujours tenir les mains éloignées de la tête de coupe et veiller à ménager une marge de sécurité d'au moins 4 pouces (10 cm environ).
- Utiliser une plaque de poussée lors du rabotage d'une surface plane, ne pas exercer de pression directement sur les couteaux avec la main.
- Ne pas raboter le bois en bout sauf si la planche mesure au moins 12 pouces (30 cm environ) de large.
- Les couteaux d'une dresseuse doivent être affûtés; des couteaux émoussés vont faire vibrer la pièce et risquent de provoquer un effet de rebond.



(27)



(28)



(29)

Photos 27-29 (S. Y. Kim): Des couteaux de rabotage endommagés (27);  
Position incorrecte du bloc de coupe (28); Des machines et un matériel sales  
source de défauts (29)

### 3.6.2. Ponçage (Hammond, et.al. 1972)

#### a. Introduction

- Le ponçage désigne un processus consistant à utiliser un abrasif pour enlever du matériau sur une surface; l'action de coupe est due aux nombreux grains tranchants du matériau abrasif qui agissent comme de minuscules coins taillants
- Des abrasifs appliqués sont utilisés pour poncer. Il s'agit de matériaux abrasifs naturels ou artificiels collés sur un support flexible.
- Les abrasifs les plus couramment utilisés sont:
  - Silex
    - ✓ un minéral naturel d'une teinte jaunâtre
    - ✓ n'a pas la dureté ou la durabilité d'autres abrasifs et son action tranchante est de courte durée
  - Grenat
    - ✓ un minéral naturel d'une teinte rougeâtre
    - ✓ un minéral relativement dur et solide, qui en fait in abrasif idéal pour l'usinage du bois
  - Carbure de silicium
    - ✓ fabriqué à partir de silicone (sable) et de carbone qui sont fusionnés dans un four électrique. De teinte gris métallique à noire
    - ✓ est extrêmement dur et tranchant, se classe juste derrière le diamant en termes de dureté
    - ✓ matériau friable, ce qui limite son utilité dans le ponçage mécanique
  - Oxyde d'aluminium

- ✓ fabriqué à partir de bauxite, carbone et limaille de fer qui sont fusionnés dans un four électrique. d'une teinte brun clair
  - ✓ n'est pas aussi dur et ses cristaux pas aussi tranchants que le carbure de silicium, mais est solide
  - ✓ capable de résister aux conditions de travail les plus exigeantes, de qui en fait un matériau idéal pour les bandes de ponçage
- Il existe cinq principales catégories de supports pour les abrasifs, à savoir: papier, tissu, fibre, plastique, et une combinaison de papier et de tissu.
    - ✓ le support papier est utilisé pour la quasi-totalité des travaux de ponçage manuel
    - ✓ les autres sont utilisés pour des ponceuses mécaniques en raison de leur résistance, de leur flexibilité et de leur facilité d'adaptation aux surfaces incurvées
    - ✓ la toile émeri, un support plastique enduit d'un adhésif et recouvert de carbure de silicium ou d'oxyde d'aluminium est un matériau de support plus récent
  - Dans l'usinage du bois, les abrasifs enduits sont utilisés pour le ponçage manuel ou mécanique, l'usinage d'une pièce brute, le nettoyage et le polissage.
- b. Ponceuses
- Les ponceuses sont des outils abrasifs électriques, de type rotatif ou alternatif.
  - Trois types de ponceuse sont répandus:
    - Ponceuse à broche oscillante
      - ✓ est munie d'une broche recouverte de caoutchouc sur laquelle se fixe un manchon enduit d'abrasif
      - ✓ la broche effectue simultanément un mouvement de rotation et d'oscillation de haut en bas
      - ✓ sert à poncer des courbes concaves sur la rive
      - ✓ les diamètres du manchon vont de  $\frac{3}{4}$  (19, 050 mm environ) à 3 pouces (7,5 cm environ) de diamètre et les longueurs de 6 à 9 pouces.
    - Ponceuse à courroie
      - ✓ une courroie en tissu enduit d'abrasif pivote sur un entraînement et une poulie de renvoi en passant au-dessus d'une table plate sur laquelle se trouve la pièce brute à poncer
      - ✓ est utilisée pour poncer une surface plane; les largeurs de courroie vont de 4 à 8 pouces (10-20 cm environ) et les longueurs de 4 à 26 pieds.
    - Ponceuse à disque
      - ✓ un disque enduit d'abrasif est fixé sur un disque en métal qui tourne dans le sens horaire
      - ✓ sert à poncer des courbes droites ou convexes sur une rive
      - ✓ les diamètres du disque vont de  $8\frac{1}{2}$  à 18 pouces (21,25-45 cm environ).
- c. Ponceuses portatives
- Il existe trois principaux types de ponceuse portative, qui sont chacune conçues pour répondre à un besoin précis:
    - Sur la ponceuse à courroie
      - ✓ une courroie enduite d'abrasif est passée au-dessus d'un tampon guidé par une poulie libre et un tambour d'entraînement
      - ✓ sert à effectuer un ponçage affleuré ou ordinaire
      - ✓ diverses largeurs et longueurs de courroies abrasives sont disponibles pour s'adapter à un modèle particulier de machine
      - ✓ les tailles des courroies vont de 2 à 4 pouces (5-10 cm environ) de largeur et de 21 à 24 pouces (52,5-60 cm environ) de longueur
    - Sur une ponceuse à disque
      - ✓ un disque enduit d'abrasif tourne sur un arbre de moteur
      - ✓ sert à effectuer un ponçage grossier pour l'usinage rapide d'une pièce brute et lorsqu'une surface dépourvue de rayures n'est pas requise
      - ✓ un tampon peut être fixé sur le disque, pour l'utiliser dans une opération de polissage
    - Sur une ponceuse de finition
      - ✓ une bande enduite d'abrasif fixée sur un tampon de pression est mue suivant un mouvement oscillant orbital ou en ligne
      - ✓ deux types sont disponibles: ponceuse à mouvement orbital ou ponceuse en ligne
      - ✓ la ponceuse à mouvement orbital est utilisée pour le ponçage de finition sur des surfaces planes en effectuant une opération similaire à un ponçage manuel rapide

- ✓ la ponceuse en ligne est idéale pour le ponçage final de surfaces de bois, car elle ne laisse aucune trace de ponçage comme c'est le cas avec une ponceuse orbitale.
- d. Résultats escomptés d'une opération de ponçage
- Les surfaces et les rives doivent être poncées lisses.
  - La pièce finie doit répondre aux cotes et à la forme prédéterminées et être dépourvue de marques de brûlage provoquées par une pression trop importante, ou par un abrasif obstrué ou usagé.
  - Les surfaces doivent être dépourvues de rayures à contre-fil.
- e. Précautions de sécurité
- Tenir les mains éloignées de toute partie en mouvement.
  - Les ponceuses à courroie doivent être correctement alignées de manière à maintenir la courroie sur les rouleaux.
  - Lors de l'utilisation d'une ponceuse à disque, poncer sur la rotation vers le bas.
  - Ne pas utiliser de courroies déchirées.



(30)



(31)

Photos 30-31 (S. Y. Kim): Rouleau de tête sale (30); Entreposage inapproprié de papiers émeri (31)

### 3.6.3. Collage (Wagner, 1976)

a. Introduction

Le collage constitue une opération importante qui est exécutée à diverses étapes tout au long de l'activité de transformation. Les opérations de collage peuvent faire appel à l'emploi de plusieurs types de matériau adhésif différents. Le terme «adhésif» désigne une substance capable de tenir des objets ensemble par rattachement de leur surface.

b. Principaux types de colle:

- i. La colle émulsion résine polyvinylique, ou communément appelée *polyvinyle* ou *colle blanche*
  - idéale pour la construction d'intérieur
  - vendue prête à l'emploi dans des contenants compressibles en plastique et facile à appliquer
  - sèche rapidement, ne tâche pas le bois ni n'abîme les outils
  - maintient solidement des éléments en bois
  - n'est pas étanche et ne doit pas être utilisée dans les assemblages exposés à une humidité élevée ou à la moiteur.
- ii. Colle-résine à base d'urée-formaldéhyde, communément appelée *résine urée*
  - disponible sous la forme de poudre sèche contenant un agent durcisseur ou un catalyseur
  - s'utilise mélangée à de l'eau et prend alors une consistance crémeuse
  - résistante à l'humidité, prend une teinte brun clair en séchant et maintient solidement les surfaces en bois
  - durcit suite à une réaction chimique une fois mélangée à de l'eau et sèche à température ambiante en 4 à 8 heures



- souvent employée pour coller des contreplaqués qui sont scellés dans des presses à chaud à 115-126°C pour 3 à 5 minutes.
- iii. Colle de caséine
- fabriquée à partir de lait caillé, de chaux hydratée et d'hydroxide de sodium
  - vendue sous la forme de poudre, elle s'utilise mélangée à de l'eau
  - une fois mélangée, elle doit reposer une quinzaine de minutes avant application
  - résistante à l'humidité, elle est indiquée pour le contrecollage en travaux structurels d'intérieur et est particulièrement indiquée pour les bois à teneur en humidité élevée
  - adaptée au jointolement, mais tache le bois
- iv. Colle animale
- également appelée *colle de peaux*, elle est fabriquée à partir de peaux, tendons et os de bétail
  - autrefois la plus utilisée dans les industries d'usinage du bois jusqu'à l'apparition des colles-résines synthétiques
  - disponible en forme liquide et conditionnée en bouteilles compressibles en plastique
  - maintient solidement les éléments en bois, facile à manipuler, mais n'est pas étanche.
- c. Préparation du bois au collage
- les éléments en bois à assembler au moyen de colle doivent tous présenter la même teneur en humidité
  - la teneur en humidité au moment du collage doit être à peu près égale à celle que l'article collé atteindra lorsqu'il sera mis en service
  - les surfaces en bois qui formeront la ligne de colle doivent être sèches, propres et lisses, et bien adhérer l'une à l'autre.
- d. Assemblages d'essai
- Avant d'appliquer une colle quelconque, réunir tout d'abord l'ensemble des éléments, vérifier l'emboîtement et l'équerrage de chaque pièce séparément, puis des éléments assemblés.
  - Vérifier soigneusement le jeu entre les emboîtements pour s'assurer qu'ils s'emboîteront facilement une fois la colle appliquée.
  - Tous les joints et éléments doivent s'emboîter sans avoir recours à une pression excessive des serre-joints.
  - Dans le cas d'assemblages grands et complexes, étudier préalablement la séquence à suivre et la pratiquer.
  - Dans le cas d'une colle à prise rapide, effectuer plusieurs sous-assemblages plutôt que d'effectuer l'ensemble du collage en une seule fois.
  - S'assurer que tous les éléments sont correctement identifiés de manière à ne pas les mélanger ou à les inverser pendant l'opération de collage.
  - Placer de petits blocs de bois sous les mâchoires des serre-joints pour protéger les surfaces lisses des assemblages définitifs.
- e. Préparation de la colle
- Le polyvinyle, la colle de peaux liquide et le ciment de contact sont commercialisés prêts à l'emploi, mais de nombreuses autres colles doivent être mélangées et préparées avant usage.
  - Pour préparer des colles en poudre, mélanger uniquement la quantité nécessaire à un travail donné, car les colles ont une durée de vie (date de péremption une fois le contenant ouvert) de seulement quelques heures au-delà de laquelle elles doivent être jetées.
  - Mélanger avec un pinceau ou un bâton jusqu'à obtention d'une masse gluante lourde, puis ajouter quelques gouttes d'eau jusqu'à ce qu'elle prenne une consistance lisse et crémeuse.
  - La colle-résine se mélange à raison de huit parts (par mesure) de poudre pour trois parts d'eau.
  - La colle caséine se mélange en général à raison de une part de colle pour deux parts d'eau.



(32)



(33)

Photos 32-33 (S. Y. Kim): Un collage manuel incontrôlé consomme trop de colle (32); Suite à l'utilisation d'un épandeur sans racleur, la colle n'est pas uniformément épandue (33)

#### f. Encollage

- L'encollage désigne l'application de la colle sur la surface d'un bois
- Dans le cas où la colle est appliquée sur les deux surfaces du bois à joindre, «double encollage» est le terme employé, dans le cas d'une seule surface, le terme est «encollage simple».
- La colle peut être encollée au moyen d'un bâton, d'un pinceau, d'un couteau, d'un rouleau, d'une encolleuse mécanique ou d'un pistolet pulvérisateur.



(34)



(35)

Photos 34-35 (S. Y. Kim): Une application excessive de colle a entraîné des bavures

- Veiller à connaître le temps de prise de la colle utilisée, lequel varie d'une colle à l'autre. Les colles polyvinyle ont un temps de prise de 5 minutes seulement; la colle caséine d'environ 20 minutes, etc.
- Le temps de prise désigne la durée totale entre l'application de la colle et l'application de la pression.
- Toujours appliquer la colle avec précaution de manière à minimiser les débordements. Enlever les bavures autour du joint au moyen d'un bâton pointu ou d'un ciseau à bois. Puis essuyer soigneusement la surface au moyen d'une éponge ou d'un tissu imbibés d'eau chaude.

#### 3.6.4. Contrecollage

- Le contrecollage du bois désigne le processus consistant à fabriquer des pièces en joignant au moins deux strates de bois, le fil de chaque pli étant orienté dans le même sens. Le bois contrecollé est utilisé pour les parties incurvées de meubles, battes de baseball, bateaux, poutres structurelles et de nombreux autres articles.
- Les problèmes les plus courants dans les travaux de contrecollage sont notamment: épanduse de colle sale, reliquat de colle, poussières ou ébarbures de bois, dysfonctionnement du racloir de l'épanduse à colle, épaisseur irrégulière de la colle, entreposage inapproprié des durcisseurs et colles, usage incontrôlé de la colle et dureté inappropriée du rouleau à colle

- Le formateur explicitera et montrera les techniques correctives suivantes: i) manière d'assurer la propreté constante de l'épandeur de colle, ii) manière de bien faire fonctionner le racloir de l'épandeur de colle, iii) manière de contrôler l'épaisseur de la colle, iv) manière correcte d'entreposer la colle et le durcisseur, et v) manière de déterminer le degré correct de dureté du rouleau à colle.

### 3.6.5.Aboutage

L'aboutage est un aspect essentiel de l'industrie de l'usinage du bois. Un joint de menuiserie désigne l'endroit, ou la partie, où se joignent deux pièces de bois séparées, ou bien les unit, de manière rigide ou permettant la mobilité. La résistance et l'aspect sont les qualités fondamentales d'un joint.

Les joints de menuiserie se divisent en deux principaux types: les joints de pose et les joints d'assemblage. Les joints de pose sont utilisés pour augmenter les dimensions d'une pièce. Les joints d'assemblage sont utilisés pour assembler des éléments qui ont été coupés suivant une forme et des dimensions spécifiques.

Dans la pratique, tous les joints sont maintenus en place au moyen d'une fixation. Clous, vis, goupilles, coins, languettes, goujons, bandes ondulées, lamelles d'assemblage et autres formes de matériel, tous servent à renforcer ou à faciliter l'objectif d'un joint. La force d'un joint donné dépend de plusieurs facteurs, comme suit (Hammond et al., 1972):

- i. Le degré jusqu'où le bois ne va pas se gauchir, tiler, arquer, gonfler, se rétracter
- ii. Le degré de dessiccage du bois et la mesure suivant laquelle les facteurs de contrôle du gonflement et du retrait sont utilisés pour fabriquer un joint
- iii. Le degré suivant lequel les fibres d'un bois particulier peuvent être comprimées, par exemple lors de l'emploi de clous, de bandes ondulées, de goujons et de languettes
- iv. Le degré d'efficacité de l'emploi d'un adhésif avec tel ou tel type de bois
- v. Les dimensions des membres séparés d'un joint
- vi. La qualité du travail.

La colle est l'adhésif couramment employé pour les joints en bois, dont les membres séparés sont emboîtés; la solidité d'un joint dépend essentiellement de la précision de l'emboîtement, de la qualité de la colle et du respect des règles correctes pour le collage et le serrage.

Les principaux types de joints en bois sont brièvement décrits ci-après:

Joint d'about: réalisé en aboutant ou en unissant (une extrémité, une rive ou une surface) ou un membre à l'extrémité, la rive ou la surface d'un autre membre, en maintenant en place et en consolidant avec de la colle, des clous, des vis, des plaques, des mouchoirs, des languettes, des goujons ou autres fixations. Il s'agit d'un joint d'usage courant, à employer seul lorsqu'une solidité à toute épreuve n'est pas la première des priorités.

Assemblage en onglet: un joint abouté. Les deux membres de largeur égale sont coupés suivant le même angle (inférieur à 90°) et sont généralement fixés ensemble au moyen de colle et consolidés avec des clous, des bandes ondulées, des languettes ou des goujons.

Assemblage en sifflet: sert à rallonger en longueur. Les deux membres de largeur et d'épaisseur égales sont joints à angle aigu (environ 15°) afin d'obtenir une surface maximale de soutien au niveau du joint.

Assemblage à mi-bois: dans le joint de recouvrement d'extrémité, deux membres d'épaisseur à peu près égale, et en général de même largeur, sont joints sous la forme d'un joint abouté modifié pour allonger en longueur ou changer de sens. La moitié de l'épaisseur de chaque membre est éliminée de manière à ce que, lorsqu'ils se chevauchent, ils forment une épaisseur égale à celle d'un seul membre. Le joint de recouvrement croisé est un joint entrecroisé.

Joint par entures multiples, à rainure, ou aboutage multi-entures: réalisé en découpant des encoches de sorte que les entures et mortaises ainsi obtenues alternent et que les deux sections s'entrecroisent une fois jointes.



(36)

Photo 36 (S. Y. Kim): Des languettes et rainures incompatibles

Assemblage en queue d'aronde: un joint à entures modifié à savoir qu'une enture inversée en forme de coin s'emboîte dans une mortaise correspondante. La forme de l'enture ressemble à la queue déployée d'une colombe.

Assemblage à mortaise et tenon: type de joint dans lequel une enture, ou tenon, découpée dans l'un des membres s'emboîte dans une encoche, ou mortaise, de dimensions correspondantes dans l'autre membre.

Assemblage à embrèvement: sert à fixer la partie avant d'une boîte et les parties arrière aux extrémités, comme dans les coffres en cèdre, les cadres du tiroir du haut, les côtés et le dos d'un tiroir.

Goujons: servent à consolider un joint abouté en apportant de la résistance à la tension transversale et en augmentant la performance de la colle.

Clavettes: bandes étroites réalisées à partir d'une pièce de bois mince. Une clavette est insérée dans une rainure, ou une rainure de clavette, dans un joint abouté avec le fil court à angle droit des surfaces jointes, ce qui apporte de la solidité au joint en le rendant plus résistant au gauchissement ou à la torsion.

### 3.7. Entretien et affûtage des scies

#### 3.7.1. Introduction

- Dans une scierie, les techniciens d'entretien des scies jouent un rôle très important et exécutent le même type de travail qu'un ingénieur. Ils fabriquent, réparent, entretiennent et affûtent une vaste gamme d'outils tranchants et de lames de scie, de même qu'ils assurent l'entretien de pièces mécaniques de diverses machines de production.
- Les techniciens d'entretien des scies peuvent aussi être amenés à effectuer les tâches suivantes:
  - souder des outils, scies et arêtes tranchantes
  - assembler, calibrer et démonter des appareils
  - réparer et entretenir des outils et machines
  - identifier et rectifier la performance d'une scie
  - entreposer diverses pièces mécaniques du matériel de sciage utilisé dans la transformation du bois
- Au travers des formations sur la transformation du bois menées dans neuf pays membres de l'OIBT, l'expérience a mis au jour plusieurs problèmes en matière d'entretien des scies. Tout d'abord, la plupart des pays connaissent une pénurie de techniciens d'entretien des scies qualifiés, comme en témoigne la faible efficacité générale en matière de transformation du bois et de qualité des produits qui peut être imputée aux insuffisances de la maintenance. Ensuite, les responsabilités et l'éventail de compétences d'un technicien d'entretien des scies ne sont pas bien compris par les propriétaires de

scieries et la direction comme le montre l'absence d'investissement en général dans le matériel et les installations de maintenance. Enfin, l'entretien des scies est une profession qui n'est pas pleinement reconnue comme étant un aspect déterminant de l'efficacité et de la qualité, comme l'illustrent l'absence de programmes de qualification agréés et le dispositif insuffisant d'incitation à devenir technicien d'entretien des scies dans la plupart des pays.

- Pour mieux faire comprendre précisément en quoi consistent les tâches exécutées par un technicien d'entretien des scies, des informations sont brièvement présentées sur certains aspects dans les parties qui suivent.



(37)



(38)



(39)



(40)

Photos 37-40 (S. Y. Kim): Des ateliers d'entretien des scies désorganisés, sales et désordonnés

### 3.7.2. Emploi et entretien des scies circulaires (Hammond, et.al.1972)

- Une scie circulaire est un outil de coupe rotatif électrique équipé d'une lame circulaire dentée qui pivote autour d'un arbre à une vitesse d'environ 3 450 tpm, qui coupe suivant le principe d'une série continue de coins taillants. Elle sert à découper une pièce brute en longueur et en largeur, et à effectuer des feuillures, des rainures, des plinthes et des tenons.
- Lors de l'utilisation d'une scie circulaire, veiller à observer les principes suivants:
  - i. Maintenir les lames de la scie circulaire affûtées et avoyées
    - L'affûtage doit être effectué par une personne expérimentée, de même que l'arasement, l'avoyage et le meulage des gorges
    - Sur certaines scies circulaires, des pièces mécaniques doivent être graissées périodiquement; d'autres ont des roulements scellés
    - Si une goupille maintient l'axe ou la lame de scie en position verrouillée lors du changement de lame, veiller à retirer la goupille avant de démarrer la scie
  - ii. Toujours vérifier l'alignement de la jauge à onglets et/ou du guide
  - iii. Lorsqu'une scie n'est pas utilisée pendant une période prolongée, toutes les pièces usinées doivent être enduites d'un film d'huile ou de paraffine
  - iv. Le moteur et la machine doivent être débarrassés de la sciure au moyen d'une souffleuse ou d'un soufflet.



(41)



(42)

Photos 41-42 (S. Y. Kim): Une meule diamant endommagée (41) qui a abîmé les dents de la scie circulaire (42)

- Les principales opérations de l'entretien d'une scie circulaire sont: l'aiguisage, l'arasement, le limage, l'avoyage des dents, le meulage des gorges, le meulage et l'affilage (Wagner, 1978), dont on trouvera une brève description ci-après.
  - a. Aiguisage des lames d'une scie circulaire
    - ✓ Une lame de scie aiguisée est agréable à utiliser. Elle va produire un travail fin et précis rapidement et en toute sécurité
    - ✓ Une lame émoussée est dangereuse à utiliser, car elle résiste à la pièce brute qui est amenée vers elle et est plus susceptible de provoquer des reculs; elle aura tendance à chauffer, en entraînant une accumulation de résine et de gomme sur la lame, ce qui augmente la friction et cause une surchauffe telle que le fil de la lame peut serpenter ou se gauchir
    - ✓ Maintenir les lames brillantes et propres
      - Les petites quantités de résine ou rosine peuvent être enlevées en frottant la lame avec un tissu imbibé d'un nettoyant spécial pour résine ou gomme, de kérosène ou d'essence minérale
      - Essuyer également les gorges pour les nettoyer
      - Pour enlever une épaisse couche de résine, laisser tremper la lame dans de l'eau chaude, l'essuyer complètement et la huiler légèrement
      - Ne pas rayer la surface de la lame avec un outil en métal. Ne pas utiliser un abrasif grossier
      - Enlever les points de rouille avec du papier à sec ou à l'eau de 600
      - Toujours nettoyer la lame de scie avant de l'aiguiser.
  - b. Arasement
    - ✓ L'arasement désigne l'opération de mise en rond de la lame de manière à ce que toutes les dents soient exactement de la même hauteur.
    - ✓ Veiller à ce que la lame soit dans la position correcte en desserrant l'écrou de l'axe et en resserrant avec la marque de la bride et la mention de la marque vers le haut.
    - ✓ Insérer une meule sur la jauge à onglets et relever la lame jusqu'à ce qu'elle touche la meule.
    - ✓ Allumer la machine et déplacer la meule sur la lame.
    - ✓ Arrêter la scie et examiner la lame; de minuscules «aplat» ou «brillances» doivent être visibles sur les pointes des dents, araser de nouveau si nécessaire
    - ✓ Si la scie est en mauvais état, il peut être difficile d'atteindre les dents les plus courtes, mais les laisser jusqu'au prochain limage ou remise en état complète de la scie.
    - ✓ L'arasement doit toujours être aussi léger que possible, de manière à ce que pendant l'opération de limage, une nouvelle pointe ou arête se formeront en quelques coups de lime seulement.
  - c. Limage
    - ✓ Monter la scie sur un étau à limer; dans le cas d'une lame combinant sciage de long et refente, sélectionner une lime à parer lisse ou complètement lisse de 8 pouces (20 cm environ).

- ✓ Installer la lame de sorte que les dents soient maintenues proches de l'étau et limer le biseau supérieur des dents qui sont en face de vous.
  - ✓ Limer les dents de sciage de long en maintenant la lime droite; pour les dents combinées, abaisser le manche de la lime à 15 degrés environ.
  - ✓ Appliquer des mouvements pleins et légers, en formant un biseau avec le dégagement requis; la lime limera avec plus de fluidité et d'aise en appliquant un mouvement en diagonale.
  - ✓ Observer l'aplat arasé et s'arrêter dès qu'il disparaît; limer au-delà de ce point va raccourcir la dent et elle n'effectuera plus sa part de la coupe.
  - ✓ Une fois que toutes les dents en face de vous ont été limées, retourner la lame dans l'étau et limer les dents restantes.
- d. Avoyage
- ✓ Après plusieurs aiguisages, les dents devront être de nouveau avoyées; le degré d'avoyage varie en fonction du type de travail.
  - ✓ En général, les lames utilisées sur les bancs de scie sont avoyées de chaque côté sur calibre 2; les lames des scies portatives sont avoyées de chaque côté en sur calibre 2,5.
  - ✓ Un avoyage excessif est à éviter, car il entraînera une coupe grossière, engendrera des tensions supplémentaires sur la lame et consommera davantage d'électricité.
  - ✓ Les scies de calibre 14 ou moins peuvent être avoyées avec une avoyeuse à main
    - Avoyer uniquement les 1/8 à 5/32 pouces (3,175-3,969 mm environ) supérieurs d'une dent
    - Observer le sens de l'avoyage précédent et suivre la même direction
    - Vérifier le résultat en regardant à travers la surface plate de la lame vers un éclairage très lumineux
  - ✓ Les grandes scies lourdes requièrent un matériel spécial d'avoyage.
- e. Meulage des gorges
- ✓ Désigne le processus de meulage et de façonnage des gorges d'une scie.
  - ✓ Le fil d'une mince roue abrasive est façonné suivant le contour requis et la scie est maintenue dans un dispositif de fixation spéciale.
  - ✓ Lors du meulage d'une lame sans matériel spécial, tracer un cercle de référence sur la lame; les lignes doivent être tracées du biseau antérieur ou de la face antérieure de chaque dent pour servir de guide pendant l'opération de meulage.
  - ✓ La profondeur de la gorge doit être égale aux deux cinquièmes environ de l'écart entre les pointes de la dent.
  - ✓ La face d'une dent est meulée juste suffisamment pour nettoyer sa surface de manière à pouvoir conserver l'écartement correct.
  - ✓ Un meulage excessif générera trop de chaleur qui brûlera la dent; il est préférable de meuler en douceur, de sauter une gorge sur deux et d'effectuer le tour de la lame plusieurs fois jusqu'à ce que la profondeur requise soit obtenue.
- f. Outils de meulage des arêtes (Hammond, et al., 1972)
- ✓ Une meuleuse est un outil d'abrasage électrique qui sert à façonner le métal. Son fonctionnement repose sur plusieurs coins taillants qui tournent à une vitesse de 400 à 3 600 tpm. Le type le plus répandu est la meuleuse à sec, mais il existe aussi des meuleuses à l'eau ou à vapeur.
  - ✓ Une meule se compose en général de six parties désignées par une lettre et un chiffre. Par exemple dans B60M5VE, B désigne le type d'abrasif (oxyde d'aluminium, carbure de silicium, émeri, etc); 60 désigne la taille du grain, de grossier (8) à très fin (500); M est la classe (A à Z, doux à dur); 5 désigne la structure, de la plus dense (1) à la plus ouverte (15); V est le liant (vitrifié, caoutchouc, oxychloride, etc.) et E le numéro du fabricant indiqué à des fins commerciales.
  - ✓ Le meulage désigne le processus de refaçonner l'arête tranchante d'un outil; une roue ou une pierre abrasive est utilisée pour façonner correctement l'arête en forme de coin et une pierre à huile est utilisée pour affûter un fil tranchant.
  - ✓ Les procédures fondamentales d'un meulage sont les suivantes:

- i. Ajuster le repose-outil légèrement en dessous du centre de la roue pour un meulage droit, et au-dessus du centre pour un meulage en biseau.
  - ii. Tout d'abord, dresser l'arête à l'équerre des côtés de l'outil en passant l'outil tout droit sur la roue de meulage; cela sert également à éliminer les entailles.
  - iii. Déplacer l'outil transversalement à la face de la roue en exerçant une légère pression pour obtenir un tranchant fin.
  - iv. Ajuster le repose-outil de sorte que l'angle de contact entre la roue et l'outil soit d'environ 30°; pour meuler le biseau, déplacer l'outil transversalement à la face de la roue. Affûter l'arête à angle droit avec le côté de l'outil. Exeracer seulement la pression nécessaire pour effectuer une légère action tranchante, car une pression excessive entraînera une surchauffe. Plonger fréquemment l'extrémité de l'outil dans de l'eau pour le refroidir.
- ✓ Le meulage de face forme un léger biseau concave qui permet de l'affûter plusieurs fois avant de meuler de nouveau si nécessaire.
  - ✓ Précautions de sécurité
    - Les protecteurs oculaires doivent être correctement positionnés et des lunettes de sécurité portées.
    - Les dispositifs de protection et les tables ne doivent pas être à plus de ¼ pouce (6,350 mm environ) de la roue.
    - L'outil meulé doit être solidement maintenu.
    - Dresser les roues obstruées ou faussées.
    - Remplacer les meules très usagées; les roues de rechange doivent correspondre à la vitesse de la machine.
    - Éviter que l'outil ne se coince.
    - Toujours utiliser la face de la roue.
    - Se tenir d'un côté de la rotation de la roue au démarrage de la meule.
  - ✓ Résultats escomptés
    - L'arête tranchante doit être carrée.
    - Le biseau concave doit être meulé jusqu'à obtention d'un fil fin à environ un angle de 30°.
    - Les côtés du biseau doivent être de longueur égale.
    - L'outil ne doit présenter aucun signe de surchauffe.
  - ✓ Insuffisances couramment observées dans un meulage
    - Une surface éraflée et rugueuse de la pierre de meule peut entraîner des gorges de forme et de taille irrégulières ainsi qu'une hauteur inégale des dents de scie.
    - Une roue de meule installée à un angle erroné peut entraîner une hauteur et une largeur inégales des dents de scie, des vibrations de la scie à ruban pendant l'opération, un sciage imprécis et des défauts dus à des marques de dents.
  - ✓ Les principaux aspects à expliciter et à montrer sont:
    - Se familiariser avec les différents types de meule
    - La manière de conserver une pierre de meule en bon état (dressage, etc.)
    - La manière d'installer et d'utiliser une affûteuse double
    - La manière de déterminer la largeur d'une dent de scie par rapport à la largeur d'une lame de scie à ruban
    - La manière de positionner la roue de la meule à l'angle correct avec l'affûteuse double
    - La manière de positionner correctement la lampe d'éclairage afin de faciliter le contrôle adéquat de l'opération de l'affûteuse double.





(43)



(44)

Photos 43-44 (S. Y. Kim): Une scie circulaire sale et rouillée causant des marques de brûlures (43);

Une scie circulaire déformée suite à une surchauffe (44)

g. Affûtage ou pierrage d'un outil tranchant (Hammond, et.al.1972)

- ✓ Le pierrage désigne le processus d'aiguisage au plus fin, pour éliminer la barbe après meulage ou redonner un tranchant fin. En général, une pierre à huile biface est utilisée, avec une face rugueuse pour le tranchant grossier et rapide, et une face fine pour dresser un tranchant fin.
- ✓ Les procédures fondamentales d'un pierrage sont:
  - Sélectionner une pierre grossière ou fine, en fonction de l'état du tranchant de l'outil; une bonne pierre d'usage général est de catégorie moyenne.
  - Installer solidement la pierre à huile sur l'établi en veillant à ce qu'elle soit de niveau.
  - Appliquer quelques gouttes d'huile de machine sur la surface pour évacuer les particules de métal meulées sur l'outil.
  - Tenir l'outil à la diagonale de la largeur de la face de la pierre; le biseau de l'outil doit former un angle de  $30^{\circ}$  à  $35^{\circ}$  en fonction de la dureté du matériau.
  - Déplacer l'outil d'avant en arrière le long de la pierre suivant des mouvements longs et droits tout en maintenant l'outil au même angle.
  - Utiliser la face entière de la pierre et l'inverser de temps à autre pour assurer une usure régulière.
  - Une fois que l'arête brillante sur un outil à tranchant simple a disparu, placer l'outil avec la surface opposée au biseau à plat sur la pierre et éliminer la barbe en plusieurs mouvements de côté.
  - Tester l'affûtage en tirant le tranchant légèrement sur l'ongle du pouce; s'il laisse une marque sur l'ongle, il est jugé affûté.
  - Après le pierrage, utiliser une courroie en cuir pour obtenir un tranchant plus fin en la fixant sur le couvercle de support de la pierre à huile. Maintenir le tranchant plat sur la courroie et tirer l'outil vers soi; plusieurs mouvements élimineront toute la barbe fine.
- ✓ Précautions de sécurité
  - Garder les deux mains sur l'outil.
  - Prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter de se couper lors du test d'affûtage du tranchant.
  - Fixer solidement la pierre sur l'établi.
  - Veiller à éviter de se couper lors de l'aiguisage d'un outil au moyen d'une pierre à huile tenue à la main.
- ✓ Résultats escomptés
  - La lame ne doit présenter aucune ébréchure ou barbe.
  - Le biseau doit être à un angle de  $30^{\circ}$  à  $35^{\circ}$  et former l'angle tranchant correct avec les côtés de l'outil.
  - Sur les outils à tranchant simple, la surface opposée au biseau doit être plate.

### 3.7.3. Entretien des lames de scie à ruban

- a. Installations de maintenance de scierie (Ho & Gan, 2003)

Une scierie doit être équipée des installations indispensables à l'entretien des scies à ruban telles que le rouleau tendeur, y compris un banc d'isonivelage, une aiguiseuse automatique et un rectifieur latéral, des outils de soudage pour les raccords, la réparation de fissures et le stellitage ainsi que des outils manuels tels des accessoires sous pression, des marteaux et des jauges. Une emboutisseuse automatique est particulièrement nécessaire pour éviter le dur labeur de l'emboutissage manuel.

Les scies à ruban présentent deux sortes de denture: la denture normale standard de forme déchiquetée et la denture à dents munies d'un racloir utilisée sur les lames de scie sauteuse et les dentures évidées. Le premier type de denture est une lame en métal dur conçue comme une scie à longue durée de vie qui peut être de nouveau aiguisée pour l'utiliser plus longtemps; elle présente un angle de coupe de 8° à 10° avec des gorges rondes, elle est conçue pour tous types de coupe et un avoyage alterné. Le second type présente un tranchant dur et est conçu pour le sciage de travers ou le sciage de long et est jeté une fois que le tranchant est émoussé. Ses larges gorges lui donnent une capacité supplémentaire en copeaux, ce qui permet une coupe rapide (Hammond et al.,1972).



(45)



(46)

Photos 45-46 (S. Y. Kim): Dressage d'un aiguiseur endommagé (45); Mesurage de l'angle d'une gorge au moyen d'un rapporteur (46)

b. Entretien des lames de scie à ruban

Au nombre des travaux essentiels d'entretien des scies pour garder les lames en bon état qui doivent être exécutés par des professionnels expérimentés figurent:

i. Le dégauchissage (Tesnar, 2013)

- Il s'agit de vérifier si la lame présente des déformations de deux manières: tout d'abord, la lame est déroulée sur le sol pour voir si elle présente une déformation à droite ou à gauche; ensuite, la lame est suspendue à une structure de soutien pour voir la présence d'une/de déformation(s).
- Si la lame présente une bosse, la marquer sur l'intérieur et l'extérieur de la lame, dégauchir la lame de scie, car le tranchant de la denture doit être plus court que le reste de la lame, ou la lame doit être de forme convexe.
- Pour tendre le dos d'une lame et la rendre de nouveau convexe, placer le bord droit à l'arrière et marquer la zone à rouler; rouler 15 à 20 mm à partir de l'arrière de la lame et la vérifier de nouveau. Si nécessaire, rouler la lame de 15 à 20 mm à partir du premier rouleau.
- Pour éviter les bosses, effectuer les marques à 45°; lorsque le dos de la lame est trop long, procéder de manière identique sur la denture; les petites bosses peuvent être limées.

ii. Le nivelage (Tesner, 2013)

- Une bosse se présente sous la forme d'un petit point serré sur la lame de scie là où le métal s'est dilaté suite à une surchauffe et/ou friction; si une lame roule ou tremble d'un côté alors que l'autre côté reste creux, il peut y avoir une bosse à l'intérieur.
- Le nivelage doit être exécuté avant le tensionnement pour éliminer les bosses et égaliser l'acier afin d'éviter qu'il ne se fissure; les grosses bosses peuvent être éliminées au moyen d'un rouleau-tendeur et les petites bosses traitées avec un marteau à panne transversale ou un marteau à panne oblique.

- Lorsqu'un marteau est utilisé, placer un morceau de cuir sous la lame pour éviter de trop la tendre. Ne pas essayer d'éliminer la bosse du premier coup de marteau, mais frapper la lame deux ou trois fois pour obtenir le meilleur résultat.
- Lors du nivelage d'une lame, le technicien doit veiller à ne pas altérer la tension de la lame.



(47)



(48)

Photos 47-48 (S. Y. Kim): Calibrage d'une meule au moyen d'un gabarit à arête droite (47); Une dent cassée nécessitant soudure et stellitage (48)

### iii. Le tensionnement (Tesner, 2013)

- Il s'agit de tendre ou de contraindre la lame de scie pour lui impartir de la rigidité; dans une lame, la tension contre l'expansion, raccourcit le tranchant pour le rendre rigide et assure que la lame opère en position constante sur la roue. Si la roue est prévue pour un calibre 36 et que la lame est tendue pour un calibre 32, la lame ne va pas rester au même endroit, mais va aller d'arrière en avant, rendant ainsi le tranchant plus rigide.
- Il est important que le technicien prenne en compte les caractéristiques de la lame (jauge, largeur et modèle), la machine sur laquelle la lame est utilisée (roue plate ou couronne, guides ou guides à pression et vitesse d'alimentation) ainsi que la nature du bois (feuillus ou résineux) avant de procéder au tensionnement de la lame.
- Il n'existe pas de règle précise concernant le volume de tensionnement à exécuter. Un technicien expérimenté doit être en mesure d'estimer lorsqu'une tension suffisante a été impartie en considérant l'application pour laquelle la lame de scie sera utilisée.
- Une tension inégale sur la largeur de la lame est l'un des problèmes les plus courants que rencontrent les techniciens; un tensionnement inégal va faire que la lame va bouger sur la roue, ce qui donnera une coupe ondulée.

### iv. Le stellitage

- Il s'agit de revêtir la denture d'une scie à ruban avec un alliage de métaux hautement résistant à l'usure, essentiellement du cobalt et du chrome, afin d'accroître la durée effective de coupe de la lame et de permettre la coupe d'essences très abrasives.
- La procédure d'un stellitage est la suivante :
  - ✓ Le technicien qui exécute un stellitage doit être en position assise pour éviter que la lame de scie ne vibre.
  - ✓ Déterminer la température correcte en frottant un crayon sur l'extrémité de la denture, puis la chauffer au moyen d'un chalumeau (couleur rouge) jusqu'à ce que le griffonnage au crayon fonde, ce qui indique que la température a atteint 450°C.
  - ✓ Peu après, le stellitage prend forme par soudure à la flamme bleue; le niveau d'intensité entre la flamme rouge et la flamme bleue est d'environ 3:1.
  - ✓ Une fois le stellitage terminé, la dent doit être limée et aiguisée au moyen d'une meule sur l'extrémité avant de la dent et un aiguiser double sur le tranchant de la dent.



(49)



(50)

Photos 49-50 (S. Y. Kim): Positionnement incorrect de la lame de scie lors du processus de stellite

v. L'aiguisage des dents d'une scie à ruban (Wagner, 1978)

- La lame d'une scie à ruban comporte plusieurs dents et les avoyer et les limer à la main demande beaucoup de temps. Les petits ateliers préfèrent utiliser des lames à denture évidée avec des dents durcies qui restent tranchantes plus longtemps que les lames normales, ne peuvent pas être limées et ne doivent pas être jetées une fois émoussées.
- Les lames normales sont limées et avoyées à peu près de la même manière que les scies à débit longitudinal au moyen d'une lime spéciale scie à ruban à tranchants ronds, qui gardent le fond des arrondi et minimise les défauts et fissures dans la lame. Pour accélérer le travail, une lime de même type que celle utilisée pour le limage manuel peut être montée sur une limeuse automatique.



(51)



(52)

Photos 51-52 (ISWA): Des dents aux angles erronés et aux gorges de taille incorrecte

vi. Entreposage des lames de scie à ruban (Wagner, 1978)

- Entreposer les scies à ruban correctement peut éviter qu'elles ne subissent des torsions, se tendent, se détendent, rouillent et soient salies.
- Tout d'abord, entreposer les scies à ruban dans un local sec et propre; pour éviter la torsion, entreposer une scie à ruban comme une courroie ou un ruban, la suspendre par son centre.
- Pour éviter qu'elle ne se détende, suspendre une scie à ruban avec un support à sa base pour soutenir son poids.
- Pour éviter efficacement la rouille, lubrifier la surface des scies à ruban avec de l'huile ou de la graisse avant de les suspendre et une fois suspendues, veiller à ce qu'elles ne se touchent pas.
- Pour faciliter l'entreposage, le transport et la manutention des scies à ruban, les enrouler en procédant comme suit (Wagner, 1978):
  - ✓ Avec les dents tournées à l'opposé de vous, saisir la lame dans les paumes des mains et placer un pied sur la lame; les index doivent être pointés le long du dos de la lame.
  - ✓ Avec les index, pousser les deux parties inférieures à l'opposé de vous et laisser la boucle supérieure basculer vers vous.

- ✓ Continuer le mouvement avec les boucles inférieures basculant l'une vers l'autre et la boucle supérieure basculant vers le bas et par en dessous. Soulever le pied pour laisser la lame tourner sur le côté.
- ✓ Croiser les boucles et lâcher la lame. Elle va s'affaisser en trois boucles égales.



(53)



(54)

Photos 53-54 (S. Y. Kim): Entreposage incorrect de lames de scie à ruban

### 3.7.4. Aiguisage des couteaux

L'aiguisage des couteaux désigne le pierrage et le meulage au moyen d'outils abrasifs. Les couteaux doivent être maintenus affûtés et aiguisés pour obtenir un travail satisfaisant; des couteaux émoussés vont faire vibrer la pièce brute, provoquer des «reculs» et accroître les risques de l'opération. Si les tranchants ne présentent pas d'entailles prononcées, il est possible d'effectuer un pierrage des couteaux plusieurs fois avant qu'un meulage ne soit nécessaire; pour effectuer le pierrage des couteaux, procéder comme suit (Wagner, 1978):

- Mettre la machine hors tension, retirer le guide et nettoyer la tête coupante.
- Abaisser la table de sortie jusqu'à ce que le bord droit qui y repose soit aligné avec le biseau du couteau avec environ 5° de dégagement.
- Placer un coin en bois entre la tête coupante et le bâti et le verrouiller en position.
- Entourer une extrémité de la pierre à huile en carbide de silicium dans une feuille de papier, l'imbiber d'huile, affûter le tranchant du couteau et arrêter dès qu'une légère barbe commence à se former.
- Répéter l'opération sur les autres couteaux, avec le même degré de pierrage.
- Utiliser une pierre à aiguiser fine et frotter délicatement l'avant du couteau pour éliminer la barbe tout en maintenant la pierre alignée avec la surface du couteau.
- Nettoyer la machine, réajuster la table, le guide et le dispositif de protection, inspecter soigneusement tous les réglages et effectuer plusieurs coupes d'essai.



(55)



(56)

Photos 55-56 (S. Y. Kim): Aiguisage d'un couteau avec un agent refroidisseur (55) et pour éliminer les barbes (56)

- Les couteaux peuvent être légèrement arasés avant de procéder à l'affûtage, en maintenant une pierre à huile sur la table et en touchant uniquement la pointe haute du tranchant qui tourne.
- Une fois que les couteaux ont été affûtés au moyen d'une pierre à aiguiser à plusieurs reprises, ils nécessitent un meulage, qu'il est préférable de confier à un spécialiste, afin d'assurer un biseau (30-35° d'angle d'ouverture) au tranchant droit et des couteaux équilibrés.

### 3.8. Gestion d'une scierie

#### 3.8.1. Sécurité générale (Hammond et al., 1972)

##### a. Introduction

- En matière de sécurité, l'aspect le plus important tient au comportement de l'ouvrier proprement dit. Les outils et machines modernes sont conçus pour être relativement sûrs; c'est la manière de les exploiter qui provoque des accidents.
- En adoptant des habitudes de travail sûres et en connaissant les bonnes pratiques de sécurité, il est possible d'éviter les accidents.
- À la réflexion, les manières sûres d'exécuter un travail sont plus nombreuses que celles qui sont dangereuses. Il convient donc de ne pas prendre de risques, de se familiariser avec une opération et de suivre la procédure correcte.

##### b. Règles de sécurité personnelle

- Tenue vestimentaire: éviter les vêtements lâches; les manches doivent être près du corps; retirer les cravates, bagues, montres, etc.
- Sécurité oculaire: porter des lunettes de sécurité lors de l'exécution d'une coupe quelconque ou à proximité d'une opération de coupe.
- Informer immédiatement le formateur d'une blessure quelle qu'elle soit.
- Ne jamais mettre dans la bouche une attache ou autre matériel quel qu'il soit.
- Éviter de lancer à quelqu'un un outil ou un matériau quel qu'il soit.
- Maintenir l'aire de travail dépourvue de tous déchets excessifs comme les copeaux et morceaux de bois.
- Lors du transport d'une longue pièce de bois, demander de l'aide pour garder le contrôle.
- Prendre des précautions lors de la manutention d'une pièce de bois brut, car les éclisses sont douloureuses.
- Pour soulever un objet lourd, faire preuve de bon sens; le soulever en pliant les jambes et non en pliant le dos.

##### c. Règles de sécurité pour les outils manuels

- Tenir les doigts éloignés des tranchants des outils de coupe aiguisés; travailler en tenant le corps à distance lors de l'utilisation d'un outil de coupe aiguisé.
- Maintenir un outil de coupe aiguisé dans un dispositif de maintien, de manière à avoir les deux mains libres pour contrôler l'outil.
- Protéger le tranchant des outils aiguisés lors de leur transport ou entreposage.
- Ne pas utiliser un outil émoussé ou cassé.
- S'assurer que la poignée d'un outil est en bon état et solidement fixée au corps de l'outil.
- Ne pas utiliser un outil dont les tranchants sont déchiquetés ou boursoufflés sans l'avoir meulé au préalable.
- Observer toutes les consignes de sécurité spécifiques à un outil ou une opération donnés.

##### d. Règles de sécurité pour les machines

- Avant d'utiliser une machine, se renseigner sur son mode d'emploi ou obtenir l'autorisation.
- Veiller à ce que tous dispositifs de protection et écrans protecteurs oculaires soient en place.
- Nettoyer et enlever les copeaux uniquement lorsqu'une machine n'est pas en fonctionnement. Pour ce faire, utiliser un balai, un soufflet ou un aspirateur.
- Vérifier tous les réglages pour s'assurer que la machine est en bon état de fonctionnement.
- Passer soigneusement en revue toutes les opérations avant de démarrer la machine.
- Ne pas parler à d'autres lors de l'utilisation de la machine.
- En général, une seule personne à la fois doit travailler sur une machine; si un assistant est nécessaire, lui expliquer clairement ses tâches avant de commencer le processus.

- S'assurer que les opérateurs ne se tiennent pas directement dans la trajectoire de couteaux rotatifs ou de la pièce.
- Effectuer des réglages ou réparations lorsqu'une machine est à l'arrêt.
- Si de l'huile est renversée sur une machine ou sur le sol, veiller à nettoyer à fond.
- Rester près de la machine jusqu'à l'arrêt.
- Lorsque la machine est en fonctionnement, rester attentif à tout bruit indiquant qu'elle ne fonctionne pas correctement.
- Rester vigilant à toute odeur indiquant que la machine et/ou la pièce sont en surchauffe.
- Ne pas toucher une pièce ou un outil tranchant en mouvement.
- Observer toutes les consignes de sécurité spécifiques à chaque machine.
- Signaler toutes les prises et fils électriques défectueux.
- Examiner systématiquement si une pièce présente des défauts physiques ou des objets étrangers.



(57)



(58)

Photos 57-58 (S. Y. Kim): Opération dangereuse d'une scie circulaire (57);  
Une scie circulaire munie d'un protecteur (58)

#### e. Règles de sécurité incendie

- Entreposer les liquides inflammables dans des contenants en métal et dans un lieu sûr.
- Détruire les chiffons utilisés pour l'huile ou la peinture ou les stocker dans des contenants fermés en métal.
- La sciure, les délignures et les matériaux de finition sont très inflammables. Les balayer régulièrement et les enlever de l'atelier.

### 3.8.2. Entretien général

Un gérant de scierie doit accorder une attention toute particulière à l'entretien et à l'intendance afin de créer dans la scierie une atmosphère propice. Il s'agit d'un aspect particulièrement essentiel pour la salle où les processus de finition du bois se déroulent. On peut laisser des blocs de bois et des outils en désordre et attendre le lendemain pour les ranger, mais dans la salle de finition, les pinceaux imprégnés de peinture, les contenants ouverts et les matériaux renversés doivent être mis en ordre immédiatement sous peine de pertes et de dommages. Les instructions générales à suivre pour exécuter correctement des opérations de finition du bois sont indiquées ci-dessous (Wagner, 1978):

- Nettoyer le matériel et le remettre à sa place assignée dès qu'un travail est terminé.
- Pour fermer un contenant, essuyer d'abord le rebord puis fermer le couvercle à fond.
- Maintenir les étagères bien rangées avec le matériel à sa place assignée et les étiquettes vers l'avant.
- Nettoyer soigneusement les pinceaux et les remettre à leur lieu de rangement assigné.
- Éliminer les chiffons imprégnés de matériaux de finition en les emmenant directement dans l'incinérateur de l'établissement ou en les stockant dans des contenants en métal.
- Ne pas toucher une surface humide ou ne pas l'éclabousser avec le matériau de finition utilisé.
- Ne pas utiliser l'aire de finition pour poncer, frotter, ou polir une finition.
- L'atelier de finition est conçu pour le mélange, l'application et le séchage de matériaux de finition. Son utilisation se limite donc à ces activités.

Oute l'atelier de finition, il est également important que le gérant d'une scierie maintienne le sol et les locaux d'une scierie propres et organisés en permanence. Pour ce faire, observer les mesures suivantes:

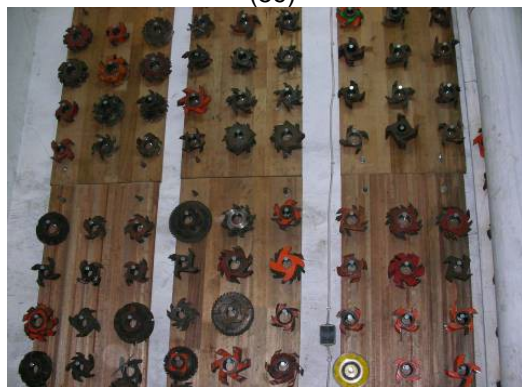
- Empiler les produits bois de manière ordonnée et les étiqueter correctement.
- Protéger les produits bois contre tout dommage en les couvrant et en les fumigeant.
- Entreposer de manière ordonnée l'ensemble des outils et du matériel d'affûtage et d'entretien des scies dans des locaux adaptés.
- Pour l'entretien des scies, aménager un cadre agréable en termes d'espace, de température, de propreté et d'éclairage.



(59)



(60)



(61)



(62)

Photos 59-62 (S. Y. Kim): Un atelier d'entretien des scies bien aménagé (59); Entreposage ordonné des scies à ruban (60), et des copeaux (61); Agencement des outils et de l'équipement bien organisé (62)

### 3.8.3. Utilisation des résidus ligneux

En général, moins une transformation du bois est efficace, plus elle génère de résidus ligneux. En fait, les résidus, qu'ils soient fortuits ou le résultat du flux technique, représentent une perte pour l'entreprise. Pour minimiser les pertes, il est donc important qu'un gérant de scierie réfléchisse à des moyens d'utiliser les résidus pour en faire des produits bois commercialisables. Par exemple, les résidus d'une grume peuvent être utilisés pour l'aboutage à entures multiples ou la fabrication de panneaux stratifiés, tandis que les chutes de bois peuvent être converties en cadres, bâtonnets et jouets au moyen d'une technologie simple.





(63)



(64)

Photos 63-64 (de Kim): Les chutes de bois peuvent être utilisées pour réduire les pertes

Par conséquent, un gérant de scierie doit se montrer innovant et créatif. C'est pourquoi il doit avoir accès à des informations sur le marché afin d'assurer que les articles fabriqués au moyen des chutes soient commercialisables. Il est également conseillé d'explorer la possibilité de collaborer avec les populations locales pour fabriquer des articles spécifiques comme les objets sculptés ou l'artisanat, en exploitant les savoir-faire artisanaux, dans le cadre de la mission sociale de l'entreprise.

### 3.8.4. Contrôle de qualité

La qualité d'un produit est l'un des facteurs décisifs pour la compétitivité d'une activité. Le gérant d'une scierie devra donc lui apporter une attention particulière. Il est préférable d'éviter tout défaut sur un produit, car il est coûteux de réparer un défaut avéré. Indépendamment du fait qu'un défaut soit réparable ou non, il représente une perte pour l'entreprise.



(65)



(66)

Photos 65-66 (S. Y. Kim): Contrôle des opérations au moyen de dispositifs de mesure

Pour éviter l'apparition de défauts, la surveillance des opérations de transformation doit être bien organisée et un dispositif de contrôle de qualité mis en place. L'utilisation d'une fiche de contrôle sur chaque machine ou chaîne de valeur constitue un excellent moyen de surveiller la performance de la machine et de son opérateur. De la même manière, il est utile d'inspecter fréquemment chaque chaîne de valeur pour détecter précocement toute anomalie dans la qualité d'un produit.



(67)



(68)

Photos 67-68 (S. Y. Kim): Réparation de produits défectueux afin de réduire les déchets

### 3.8.5. Développement des ressources humaines

Il n'est pas toujours possible de recruter des employés suffisamment qualifiés ou expérimentés dans la transformation du bois, dans la mesure où, dans nombre de pays membres de l'OIBT, les établissements d'enseignement et de formation existants ne développent pas des programmes susceptibles de répondre à cette demande. En outre, seuls quelques pays disposent d'établissements d'enseignement professionnel de la transformation du bois.

Il est inévitable que les industries forestières elles-mêmes soient obligées de mener des formations aux compétences managériales et techniques, si elles veulent opérer avec efficacité. À cette fin, une scierie doit mettre au point un programme de formation à moyen terme et le mettre en œuvre de manière cohérente. Parallèlement, les programmes d'enseignement et les établissements de formation doivent être revus et remodelés pour former des étudiants opérationnels dans la filière forestière en général et la transformation du bois en particulier. L'idéal est que les établissements et les industries forestières collaborent pour réviser et améliorer les programmes.

Améliorer la communication entre les employés, les cadres et la direction des industries forestières constitue également un moyen important de renforcer la compétitivité. Organiser des réunions régulières pour mieux se connaître, pour discuter directement des idées, initiatives et problèmes mérite qu'un dirigeant de scierie s'y intéresse de près. De telles rencontres sont la condition nécessaire pour atteindre les objectifs communs d'une entreprise et pour renforcer le travail d'équipe en particulier.



(69)



(70)

Photos 69-70 (S. Y. Kim): Des comportements et mentalités inadmissibles de la part d'employés

## 4. Résultats escomptés d'une formation en interne

À l'issue d'une formation en interne dans une usine de transformation du bois, les participants à la formation sont supposés avoir acquis de meilleures connaissances et savoir-faire, à des degrés divers, concernant divers aspects de la transformation du bois comme suit:

- i. La direction et les cadres doivent avoir compris que le niveau d'efficacité dans la transformation et la qualité des produits sont en général largement tributaires de la qualité des bois bruts employés, de l'adéquation des technologies utilisées et de la compétence des employés qui travaillent à la transformation.
- ii. Les propriétaires et la direction doivent avoir identifié les origines de l'inefficacité des opérations et de la qualité inférieure des produits, des éléments qui peuvent être le point de départ pour définir les actions correctives requises en termes d'investissement, de programmes de formation nécessaires et de dispositif d'incitations.
- iii. Les participants à la formation dans leur ensemble doivent avoir compris que l'efficacité dans la transformation et la qualité des produits a un effet direct sur les coûts de production qui, en retour, déterminent le niveau de compétitivité de l'entreprise sur le marché.
- iv. Les cadres responsables de la scierie auront compris que le traitement inadéquat des grumes dans les parcs à grumes et les dommages qui en découlent, directement et indirectement, entraînent des pertes pour l'entreprise, et qu'ils doivent se produire le moins souvent possible ou évités en appliquant des techniques simples et appropriées.
- v. Les participants auront réalisé que la transformation primaire et la transformation plus poussée sont étroitement liées, que la qualité des travaux de la transformation primaire affecteront directement la qualité des travaux de la transformation plus poussée et que la première doit être exécutée avec tout le soin nécessaire afin d'assurer que les opérations consécutives soient alimentées en matériaux de qualité.
- vi. Les opérateurs des machines et de l'équipement auront amélioré leur capacité à régler, exploiter, entretenir ou réparer les machines et l'équipement.
- vii. Les techniciens participant à la formation qui secondent les cadres et opérateurs auront amélioré leurs connaissances et savoir-faire dans l'exécution des tâches qui leur incombent sur les différentes chaînes de valeur à travers leur participation aux discussions sur les problèmes rencontrés et la démonstration des techniques de résolution.
- viii. Les contremaîtres de la scierie auront compris le rôle crucial de la supervision des opérations de transformation du bois et seront capables de mettre au point des procédures de suivi aussi pratiques qu'efficaces.
- ix. Les cadres, opérateurs et contremaîtres de la scierie auront compris que les résidus ligneux sont une perte pour l'entreprise, et qu'ils doivent donc être évités ou utilisés comme matière première pour fabriquer des produits commercialisables.
- x. Les cadres responsables du séchage en séchoir auront été informés des problèmes courants rencontrés dans le processus de séchage en séchoir, qu'une table de séchage adéquate doit être établie, que les bois doivent être correctement empilés dans les cellules et que la construction des cellules doit être de qualité.
- xi. Les techniciens de maintenance des scies auront compris les rôles cruciaux qu'ils jouent pour peser sur le niveau d'efficacité de la transformation et la qualité des produits, et qu'améliorer leurs compétences techniques au fil du temps constitue un effort incontournable.
- xii. Les cadres de la scierie auront reconnu que les dommages aux produits transformés destinés à la vente coûtent trop d'argent à l'entreprise pour pouvoir se le permettre et qu'il faut assurer un empilage et un conditionnement adéquats pour protéger les produits durant leur entreposage et l'expédition.

## Quelques références bibliographiques

- Favada, Ibrahim M., 2009. The Promotion of Intra-African Markets for Timber and Timber Products. Préparé pour l'OIBT, 2<sup>nd</sup> projet de rapport
- Hammond, James J.; Edward T. Donnelly; Walter F. Harrod, and; Norman A. Rayner, 1972. Woodworking Technology, 3<sup>rd</sup> ed. McKnight & McKnight Publishing Co. Bloomington, Illinois
- Hiziroglu, Salim et al. Fundamental Aspects of Kiln Drying Lumber. Robert M.Kerr Food & Agric. Products Center, FAPC-146 pp.1-4. Université de l'État d'Oklahoma
- Ho, K.S. and Gan, K.S. 2003. Saw doctoring practices in Peninsular Malaysia. Timber Technology Bull No.27 pp 1-7. FRIM, Kuala Lumpur
- Nyle Systems, 2012. Introduction to Kiln Drying: Straight forward answers to 24 important questions. Nyle Dry Kiln Systems. [www.nyle.com](http://www.nyle.com)
- OIBT-ISWA, 2009 Projet PD 286/04 Rev.I (I). Implementation of In-house Training on Wood Processing Techniques. Rapport technique n° 1. Publié par l'OIBT, le MOFI & l'ISWA, Jakarta, 2009
- OIBT, 2010. Good Neighbours: Promoting Intra-African Markets for Timber and Timber Products. Série technique OIBT n° 35
- OIBT, 2011. Piloting Applicability of the In-house Training Format for Training on Wood Processing Techniques in ITTO Member Countries. Rapport technique sur la mise en œuvre de l'Activité 4.1 du Programme de travail biennal de l'OIBT pour 2010-2011. Yokohoma, novembre 2011
- OIBT, 2014. Strengthening the Capacity to Promote Efficient Wood Processing Technologies in Tropical Timber Producing Countries. Technical Report on the Implementation of Activity PP-A/47-262 of the ITTO Biennial Work Programme 2012-2013. Yokohama, août 2014
- Tesnar, Tommy 2013. Shaping sawdoctors' skills at the sawmill: tips from Tommy Tesnar. Wood Southern Africa & Timber Times. <http://www.woods.co.za/2013/September/shapingsawdoctorsskills.php>
- Wagner, Willis H. 1978. Modern Woodworking: Tools, materials and processes. The Goodheart-Wilcox Co.Inc. South Holland, Illinois