



Centre technique forestier tropical
Département du Cirad

MANUEL DE SCIAGE ET D’AFFÛTAGE

Claude DALOIS



MANUEL DE SCIAGE ET D'AFFÛTAGE

par

Claude DALOIS

Deuxième édition 1990

revue et corrigée

CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL

45bis, avenue de la Belle Gabrielle

94736 NOGENT-SUR-MARNE CEDEX — (FRANCE)

Tél. (1) 43 94 43 00 - Télex : CETEFO 264 653 F - Télécopie : (1) 43 94 43 29

© CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL

Toute imitation, copie, traduction, reproduction, même partielle de cet ouvrage est interdite, quel que soit le procédé employé, sans autorisation expresse de l'éditeur.

ISBN 978-2-759-2-3616-9

SOMMAIRE

Avant-propos	1
--------------------	---

PREMIÈRE PARTIE : LE SCIAGE

Chapitre I GÉNÉRALITÉS SUR LE BOIS

1. Utilisation du bois.....	3
2. Morphologie de l'arbre	4
3. Éléments de l'organisation normale du bois	4
4. Défauts des bois	5
5. Classification des bois	8
6. Propriétés des bois	8
7. Termes employés	11

Chapitre II LE STOCKAGE ET LA PRÉPARATION DES GRUMES

1. Parcs à grumes	13
2. Matériel de manutention des parcs à grumes	14
3. Cubage des grumes	20
4. Tronçonnage des grumes	20
5. Écorçage des grumes	21

Chapitre III LES BASES DU SCIAGE

1. La dent de scie	23
1.1. Géométrie de la dent	23
1.2. Travail d'une dent de scie.....	24
1.3. L'effort de coupe	25
1.3.1. Influence de la dureté du bois	25
1.3.2. Influence de l'humidité du bois	25
1.3.3. Influence de la qualité de l'affûtage	25
1.3.4. Influence de l'épaisseur du trait de scie	25
1.3.5. Influence de la vitesse de coupe	25
1.3.6. Influence de la valeur de l'angle d'attaque	25
1.3.7. Influence de l'épaisseur du copeau	25
1.4. Détermination des principaux éléments du sciage	26
1.4.1. Angle d'attaque	26
1.4.2. Angle de dépouille	26
1.4.3. Angle de bec	27
1.4.4. Forme du creux et hauteur de la dent	27
1.4.5. Voie	27
1.4.6. Pas	27

1.4.7. Vitesse de la lame ou vitesse de coupe	28
1.4.8. Vitesse d'amenage	28
1.4.9. Puissance du moteur	28
1.5. Conclusions	28
2. Les lames de scies	29
2.1. Le corps	29
2.2. La denture	29
2.2.1. Différentes formes de denture	29
2.2.2. Disposition des arêtes tranchantes	30
2.2.3. Nature du métal	30
2.2.4. Liaison des dents avec le corps de la lame	30
3. Contraintes de croissance dans l'arbre	30
4. Orientation des sciages	32
5. Effets du séchage suivant l'orientation des sciages	32
6. Différents modes de sciage	33
6.1. Débit par retournement de la grume	33
6.2. Débit en plot	34
6.3. Débit d'avivés	35
6.4. Débit sur quartier et faux quartier	35

Chapitre IV

LES MACHINES DE SCIERIE

1. Scies à chaîne	39
1.1. Sources d'énergie des scies à chaîne	40
1.2. Caractéristiques de la chaîne	40
1.3. Scies à chaîne à tronçonner	42
1.4. Scies à chaîne pour le sciage en long	44
2. Scies alternatives	45
2.1. Différentes parties des scies alternatives	45
2.2. Caractéristiques des lames de scies alternatives	46
2.3. Conditions de travail des lames de scies alternatives	46
2.3.1. Course de l'outil	46
2.3.2. Vitesse linéaire de la lame	46
2.3.3. Amenage des bois	46
2.3.4. Conséquences	49
2.3.5. Les châssis oscillants (scies verticales)	49
2.4. Scies alternatives monolames	50
2.5. Scies alternatives multilames	51
2.6. Montage des lames multiples	54
3. Scies à ruban	57
3.1. Différentes parties des scies à ruban	57
3.2. Équilibre dynamique des lames de scies à ruban	62
3.3. Résistance de la lame à la flexion	64
3.4. Caractéristiques des lames de scies à ruban	64
3.5. Conditions de travail des lames de scies à ruban	65
3.6. Scies à ruban vertical	65
3.7. Scies à ruban horizontal	73
3.8. Scies à ruban incliné	74
4. Scies circulaires	76
4.1. Différentes parties des scies circulaires	77
4.2. Équilibre dynamique des lames de scies circulaires	79
4.3. Caractéristiques des lames de scies circulaires	80
4.4. Conditions de travail des lames de scies circulaires	83
4.5. Scies circulaires à lame unique	85
4.6. Scies circulaires à lames multiples	88
4.7. Scies circulaires doubles pour petites grumes	91
4.8. Scies circulaires pour le sciage dans la masse	92
4.9. Le pré-déclignage	93
5. Le canter	94
6. Systèmes d'optimisation du sciage	96

Chapitre V L'ORGANISATION DES SCIERIES

1. Bâtiments	98
2. Machines	98
2.1. Caractéristiques de la matière première	98
2.1.1. Dimension des grumes	98
2.1.2. Nature du bois	99
2.2. Comportement des scies	101
2.2.1. Les scies à ruban	101
2.2.2. Les scies circulaires	102
2.2.3. Les scies alternatives verticales	102
2.3. Choix des machines	102
3. L'implantation d'une scierie	103
4. Manutention des grumes pour la scie de tête	103
5. Manutention des débits dans la scierie	106
5.1. Transporteurs longitudinaux	107
5.2. Transporteurs transversaux	108
5.3. Appareils de changement de direction	109
5.4. Commande des transporteurs des leviers et des butées	110
6. Dimensions, classement et empilage des débits	111
7. Déchets de scierie	112
8. Traitement des sciages	113

Chapitre VI LE CONDITIONNEMENT DES DÉBITS

1. Parcs à débits	114
2. Matériel de manutention des parcs à débits	114
3. Séchage à l'air libre	117
4. Séchage artificiel à l'air chaud et humide	122
5. Séchage artificiel à basse température	123
6. Séchage sous vide	125
7. Séchage à haute température	127
8. Séchage solaire	127

DEUXIÈME PARTIE : L'AFFÛTAGE

Chapitre VII ATELIER ET OUTILS D'AFFÛTAGE

1. L'atelier d'affûtage	129
2. Les limes	131
3. Les meules	133

Chapitre VIII AFFÛTAGE DES OUTILS MANUELS

1. Les outils tranchants	137
2. Les scies passe-partout	138
3. Les lames pour le sciage de long manuel	141

Chapitre IX

ENTRETIEN ET AFFÛTAGE DES LAMES DE SCIES

1. Les lames de scies à chaîne	143
1.1. Affûtage des chaînes à dents droites	143
1.2. Affûtage des chaînes à dents gouges	143
1.3. Réparation des chaînes	145
1.4. Entretien des guide-chaînes	146
1.5. Usure du pignon d'entraînement	147
2. Les lames de scies alternatives	147
2.1. Entretien du corps de la lame	147
2.1.1. Dressage	147
2.1.2. Tensionnage	147
2.1.3. Planage	148
2.1.4. Dégauchissage	148
2.2. Types de dentures et affûtage	149
3. Les lames de scies à ruban	150
3.1. Liaison en bout des lames	150
3.1.1. Brasage	150
3.1.2. Soudage oxyacétylénique	155
3.1.3. Soudage électrique	158
3.2. Entretien du corps de la lame	159
3.2.1. Banc de planage	159
3.2.2. Appareil à tensionner	160
3.2.3. Tensionnage et dressage	162
3.2.4. Planage	165
3.2.5. Dégauchissage	166
3.3. Entretien et affûtage de la denture	167
3.3.1. Défonçage	168
3.3.2. Avoyage par torsion	172
3.3.3. Avoyage par écrasement	173
3.3.4. Affûtage	179
3.4. Denture tronquée	180
3.5. Augmentation de la durée de coupe	181
3.5.1. Trempe de l'arête tranchante	181
3.5.2. Stellite	181
3.6. Principaux défauts rencontrés lors du sciage avec les scies à ruban et leurs causes	188
4. Les lames de scies circulaires	190
4.1. Entretien du corps de la lame	190
4.2. Entretien et affûtage de la denture	194

Chapitre X

AFFÛTAGE DES OUTILS TRANCHANTS DE MACHINES

1. Lames tranchantes	197
2. Fraises	200
3. Outils à mises rapportées en carbure de tungstène	202
Index	206
Bibliographie	209
Liste des Établissements dont la documentation a été utilisée pour ce Manuel	210

AVANT-PROPOS

André CHARDIN, dont les travaux ont beaucoup contribué pendant plus de trente ans à l'amélioration des techniques de sciage des bois et qui avait revu et préfacé la première édition de cet ouvrage, parue en 1977, nous a subitement quitté. C'est à lui que nous dédions cette seconde édition à laquelle il aurait volontiers participé.

Ce manuel aborde l'ensemble des problèmes de sciage et d'affûtage. La gamme de matériel de scierie répandue à travers le monde étant très vaste il n'était pas possible de tout décrire en détail. Nous espérons que le lecteur trouvera une information de base sur la majorité des sujets, étant bien entendu qu'il lui appartiendra, s'il veut mieux connaître certaines machines ou appareils, de consulter des documents spécialisés et en particulier les fiches techniques des constructeurs. A ce sujet, nous tenons à remercier tous les établissements dont la liste est donnée à la fin de cet ouvrage pour la documentation et les renseignements qu'ils ont aimablement fournis.

Cette nouvelle édition, faite dans le style de la précédente, a été complétée. Nous nous sommes efforcés de décrire au mieux les techniques mises au point ou vulgarisées au cours des dix dernières années. Nous avons essayé, comme pour la première édition, de rendre cet ouvrage simple et clair. Nous espérons qu'il sera utile dans les Écoles ou Centres de Formation Professionnelle ainsi que dans les scieries, petites ou grandes, travaillant les bois tropicaux comme les bois des régions tempérées, qu'elles soient équipées de matériel ancien et rustique ou moderne et à grand rendement.

Claude DALOIS



Première partie

LE SCIAGE

Chapitre I

GÉNÉRALITÉS SUR LE BOIS

Le bois est une des principales ressources naturelles du globe. C'est une ressource renouvelable et que presque tous les pays possèdent ou peuvent créer.

Les produits du bois jouent un grand rôle dans l'économie à tous les stades du développement. Le bois et les produits dérivés font l'objet d'échanges internationaux intenses et aucune région n'est totalement indépendante des marchés, des ressources et des industries des autres régions.

1. UTILISATION DU BOIS

Le bois a plusieurs utilisations.

1.1. SCIAGES

De tous les bois transformés, le bois scié est le plus simple, le plus facile à produire et celui dont l'utilisation remonte le plus loin dans l'histoire. Il est encore aujourd'hui le plus couramment utilisé. Il représente environ les deux tiers du total mondial de bois ronds transformés.

Les sciages servent à toutes sortes de travaux :

- bâtiments : à usage d'habitation, industriel, agricole, etc.
- ameublement
- emballages, coffrages, échafaudages
- poteaux de mines, traverses de chemin de fer
- construction navale, véhicules, etc

1.2. BOIS MASSIF RECONSTITUÉ (B.M.R.)

Cette dénomination date d'environ une douzaine d'années. Elle qualifie l'assemblage par collage d'éléments de bois massifs de section relativement faible,

qui peuvent être obtenus par sciage, tranchage ou déroulage. Contrairement au contreplaqué, le sens des fibres ne varie pas dans l'assemblage. Cette technique permet de réaliser des pièces de dimensions et de formes très variables (poutres, panneaux, etc.).

La technique du lamellé-collé, née il y a quelques décennies, peut être classée dans cette catégorie. La technique du lamellé-cloué est encore plus ancienne et n'est plus beaucoup utilisée.

1.3. LES PANNEAUX

Il existe trois grands types de panneaux dérivés du bois : les contreplaqués et les lattés, les panneaux de fibres, les panneaux de copeaux et de particules.

1.4. PÂTE DE BOIS

La presque totalité de la pâte de bois consommée dans le monde sert à la fabrication du papier et du carton. Le reste est constitué par une certaine quantité de pâte à dissoudre, qui sert surtout à la fabrication de la rayonne (textiles et toiles de pneus). On s'en sert également pour fabriquer de la cellophane, des matières plastiques, des explosifs, solvants, laques, vernis et autres produits chimiques.

1.5. BOIS RONDS

Ces bois sont utilisés en l'état, c'est-à-dire autrement que comme bois de feu, mais sans transformation industrielle. Dans les pays en voie de développement, ils gardent une place très importante. Le bois rond est employé dans la construction de bâtiments simples (ruraux, agricoles) — pour les clôtures — les poteaux d'échafaudage, de lignes téléphoniques, de mines, etc.

1.6. BOIS DE FEU

La consommation de bois de feu représente encore aujourd'hui plus de la moitié de la consommation totale de bois dans le monde. Le bois de feu est un produit pondéreux par rapport à sa valeur et à son pouvoir calorifique. Il peut rarement supporter le coût du transport. Dans les pays en voie de développement, le feu reste quantitativement la principale utilisation du bois. Avec les progrès de l'urbanisation dans le monde et la diffusion d'autres combustibles (charbon de bois, charbon, gaz, mazout, électricité, etc.), l'utilisation du bois de feu va probablement régresser.

2. MORPHOLOGIE DE L'ARBRE (fig. 1 et 2)

L'arbre, une fois abattu, est ensuite ébranché. Le tronc, ou la grume, sera utilisé comme bois propre à divers travaux. Cette grume, nettement coupée à ses deux extrémités, est dite affranchie. Elle peut être tronçonnée, c'est-à-dire coupée en travers à des longueurs diverses, appelées billes. La partie de l'arbre, la plus belle, va de la culée aux premières grosses branches (première couronne) et porte le nom de bille de pied. La bille, découpée dans la partie du tronc située au-dessus de la bille de pied et propre au sciage, porte le nom de surbille (bois inférieur).

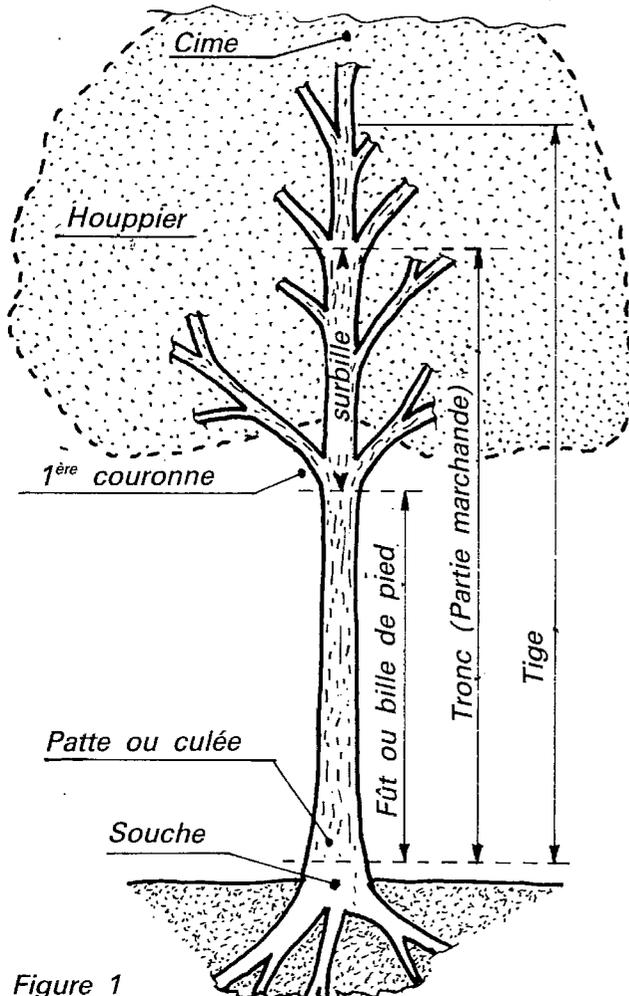


Figure 1

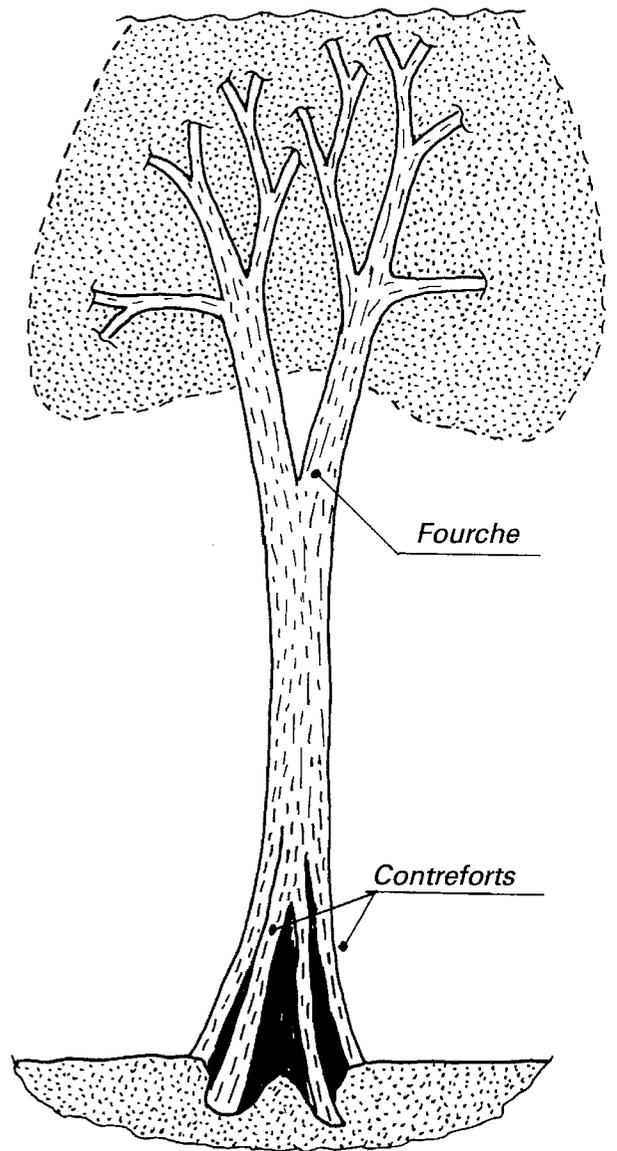


Figure 2

3. LES ÉLÉMENTS DE L'ORGANISATION NORMALE DU BOIS

En observant l'extrémité d'une bille ou d'une surbille nous trouvons (fig. 3) :

3.1. LA MOELLE

C'est la partie de faible diamètre, située au centre de la bille. Elle est généralement plus colorée. Celle-ci disparaît souvent à la longue, en laissant un vide ou canal médullaire, propice malheureusement à l'écllosion de maladies ou de défauts qui diminuent beaucoup la valeur du bois.

3.2. LE BOIS PARFAIT OU DURAMEN

Les cellules sont vieilles, lignifiées. C'est le bois d'œuvre.

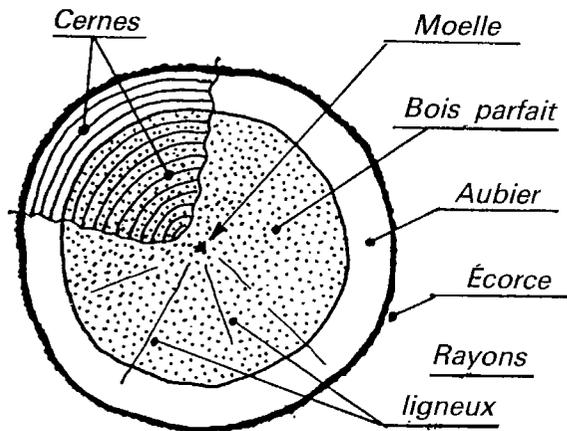


Figure 3

3.3. L'AUBIER

Il comprend un nombre de couches annuelles variable suivant les essences. C'est du bois jeune, de teinte plus claire, dont chaque année une couche se transforme en bois parfait. En général, dans les bois durs ou mi-durs, l'aubier est plus tendre que le duramen et il est sujet à la vermoulure et à la pourriture, tandis que dans certains bois tendres, il a presque la qualité du duramen.

3.4. L'ÉCORCE

C'est la protection de l'arbre. Sous l'écorce, on trouve une pellicule de tissu végétal, dans laquelle se fait la circulation de la sève nourricière. C'est le **liber**.

3.5. LES RAYONS LIGNEUX

Groupements de cellules sous forme de lames de section lenticulaire, de hauteur et de largeur variables, orientés radialement. Synonyme impropre : rayons médullaires. Ils se distinguent parfois à l'œil nu. Les plages miroitantes que l'on observe sur les faces d'une pièce de bois sciée radialement sont produites par les rayons ligneux. Elles sont appelées : les mailles.

3.6. LES CERNES

Section transversale des couches d'accroissement. La couche d'accroissement est annuelle pour les bois des régions tempérées et saisonnière pour les bois des régions intertropicales. Les cernes sont souvent peu visibles sur l'extrémité des billes de bois tropicaux.

3.7. LE GRAIN

Impression visuelle, produite par la dimension des éléments du bois et spécialement des vaisseaux.

Grain fin : lorsque les éléments, et spécialement les vaisseaux, sont de faible dimension et pas ou peu distincts à l'œil nu.

Grain grossier : lorsque les éléments, et spécialement les vaisseaux, sont de dimension assez forte et distincts à l'œil nu.

4. DÉFAUTS DES BOIS

Beaucoup d'arbres sont dépréciés par des défauts qu'on peut classer comme suit :

4.1. DÉFAUTS PHYSIQUES

• Les nœuds

Les branches forment à leur point d'attache sur le tronc des déviations de fibres qui déterminent les nœuds (fig. 4A). On distingue les nœuds sains (B), adhérant bien au bois, et les nœuds vicieux ou nœuds noirs (C) entourés de bois mort et n'adhérant pas au bois. Ces derniers proviennent d'un mauvais élagage naturel ou artificiel. Le chicot restant sur le tronc est très long à se cicatriser et il pourrit le plus souvent avant d'être recouvert.

Les nœuds peuvent provoquer la déformation et la rupture des pièces de bois sciées, mais ils ne doivent pas être tous éliminés, car la perte serait trop importante. Plus la section d'une pièce de sciage est faible, moins elle doit comporter de nœuds. Les pièces de fortes dimensions peuvent avoir des nœuds assez gros qui ne nuisent pas à leur solidité.

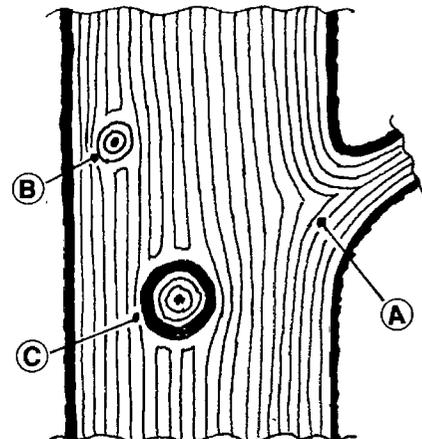


Figure 4

• Les ronces

Lorsque les fibres sont entremêlées, le bois est dit ronceux. Ce défaut existe dans la culée et à la naissance des grosses branches.

• Les fibres torses (fig. 5)

L'arbre atteint de cette malformation a ses fibres qui suivent un trajet torsadé par rapport à l'axe de l'arbre, en restant parallèles entre elles. Cette torsion est due à des causes mal définies. L'inclinaison des fibres est souvent visible sur la grume, avec ou sans écorce, mais ce défaut apparent peut être du contre-fil.

- **Le contre-fil** (fig. 6)

Un bois a du contre-fil lorsque la direction générale de ses fibres est successivement torsadée en sens inverse par rapport à l'axe de l'arbre. Ce phénomène ne peut s'observer qu'après le débit de l'arbre. Le contre-fil, s'il n'est pas trop accentué, est une qualité, car il donne un aspect rubané aux pièces de bois orientées sur quartier. C'est le cas pour les placages tranchés. Si le contre-fil est très accentué, cela devient un défaut car il est à l'origine de difficultés pour l'usinage des pièces, en particulier le rabotage.

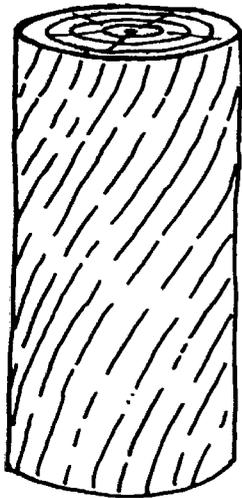


Figure 5

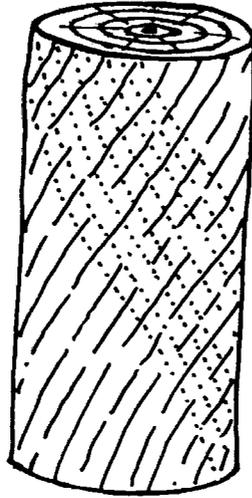


Figure 6

- **La courbure du tronc**

Un arbre ayant ce défaut doit être tronçonné dans les courbes, afin d'obtenir des billes les plus droites possible. Si, après le tronçonnage définitif, les billes sont encore légèrement courbes, il faut, de préférence, les scier en plot, sur leur ligne droite.

- **La cœur excentré** (fig. 7)

Les arbres, poussant sur la pente des collines ou des montagnes, ont souvent le cœur déporté vers l'écorce. Ceci provient de ce que les racines de l'arbre, poussant sur la pente, ne puisent pas la nourriture régulièrement. Du côté le plus bas, elles sortent même de terre. Une partie de l'arbre est nourrie normalement ; au contraire, la partie corres-

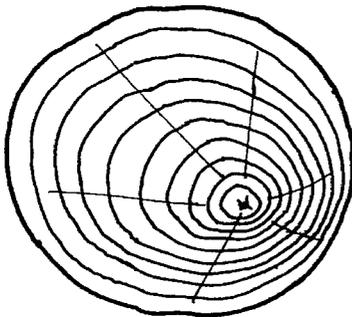


Figure 7

pondant au bas de la pente souffre davantage. Ce défaut peut provenir aussi d'un houppier irrégulier.

- **La cadranure** (fig. 8)

Les vieux arbres sont souvent atteints de ce défaut. Le cœur se dessèche, se craquèle et commence parfois à se décomposer. Il se produit de nombreuses fentes radiales partant du cœur vers l'écorce, ce sont des cadranures. Ce bois est inutilisable.

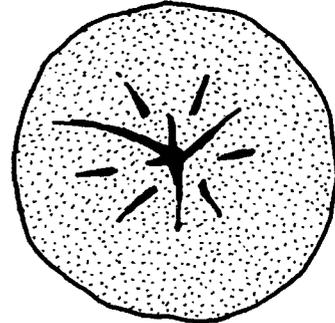


Figure 8

- **La roulure** (fig. 9)

La roulure est une fente circulaire formée par le décollement de deux couches d'accroissement. Elle peut être partielle ou totale et s'étendre plus ou moins loin sur la hauteur du fût. Les causes de ce défaut sont assez mal définies, mais souvent il y a une relation avec les tensions locales provoquées par les contraintes de croissance. La roulure provoque une perte de bois importante au sciage et exige un débit en petites sections.

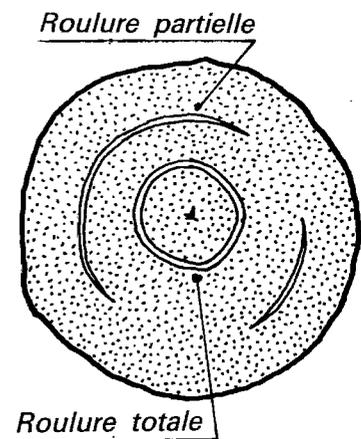


Figure 9

- **L'entre-écorce** (fig. 10)

Deux ou trois tiges poussant accolées peuvent s'anastomoser tout en laissant subsister entre elles une partie d'écorce et d'aubier. Les couches d'accroissement externes recouvrent le tout.

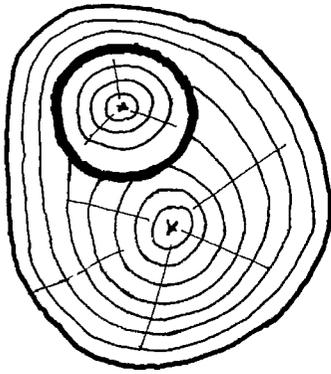


Figure 10

- **Les loupes** (fig. 11)

Ce sont des excroissances lisses qui se forment sur le tronc, souvent à la suite de piqûres d'insectes ou de blessures. Ce même défaut, mais rugueux, hérissé, prend le nom de **broussin**. Le bois est madré, c'est-à-dire tacheté. Il peut s'utiliser en ébénisterie, sous forme de placage, mais il ne convient pas à d'autres utilisations.

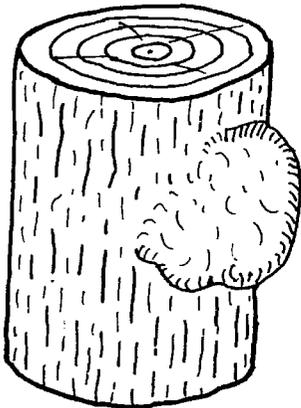


Figure 11

- **Les gerces** (fig. 12)

Ce sont des fentes de retrait tangentiel qui se produisent dans le sens des rayons ligneux. Ce défaut est provoqué par une longue exposition des grumes au soleil. On distingue les gerces superficielles et les gerces profondes. L'ouverture des fentes est toujours maximale en surface et elle diminue progressivement vers le cœur de la bille. Ces fentes peuvent être partiellement évitées en n'écorçant les grumes qu'au moment du débitage.

- **Les fractures internes dites « coups de vent »**

Certaines essences, surtout parmi les bois tropicaux, présentent fréquemment des fractures transversales, peu apparentes, dans le bois parfait. Parfois, ces ruptures ne sont visibles qu'après le rabotage des pièces de bois. Si les fractures sont importantes et nombreuses, elles compromettent sérieusement la solidité des pièces de bois.

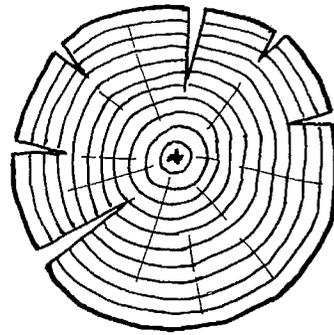


Figure 12

4.2. DÉFAUTS DUS AUX ACCIDENTS

- **Gouttière** (fig. 13)

Par suite du vent ou d'autres causes, des branches peuvent se briser. Il arrive que les couches d'accroissement ultérieures ne recouvrent pas parfaitement cette cicatrice. L'eau s'infiltré par le canal de cette blessure, provoque une altération du bois, puis la pourriture. Ce défaut peut s'étendre assez loin dans le fût.

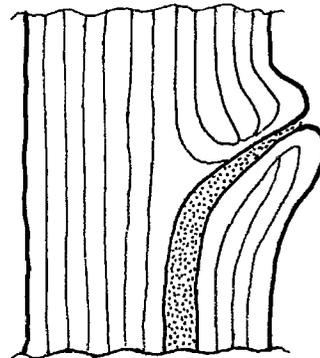


Figure 13

- **Frotture** (fig. 14)

Elle est produite par l'arrachement de l'écorce (chute d'un arbre voisin, gros gibier, etc.). La cicatrisation n'est pas parfaite et il se forme un bourrelet.

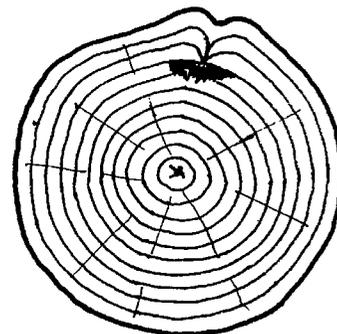


Figure 14

- **Bois foudroyé**

Lorsque la foudre tombe sur un arbre, son tronc est endommagé d'un bout à l'autre par de grandes fentes.

- **Bois chablis**

Arbres renversés par le vent.

4.3. DÉFAUTS D'ABATTAGE

Un trou : dû à l'arrachement de la partie centrale de la base du tronc, au moment où l'arbre bascule et tombe.

Une fente : une fente longitudinale peut se produire à la base du tronc pour un arbre fortement penché, lorsque l'entaille n'est pas faite correctement.

Pour un arbre dont les tensions de croissance sont très fortes, le choc au sol peut provoquer l'ouverture de fentes longitudinales.

5. CLASSIFICATION DES BOIS

La classification logique des bois s'établit suivant l'échelle de dureté qui se distingue peu de l'échelle de densité, puisque dureté et densité varient dans le même sens. La densité indiquée pour chaque essence est un chiffre moyen pour un bois sec à 12 % d'humidité. Cette densité peut varier légèrement suivant l'échantillon considéré.

Les bois se classent en cinq catégories :

- **LES BOIS TRÈS TENDRES OU TRÈS LÉGERS** (densité : moins de 0,45) : Ils sont généralement clairs et fournissent les bois pour travaux économiques, la caisserie, etc.
- **LES BOIS TENDRES OU LÉGERS** (densité de 0,46 à 0,55) : Ces bois servent, en général, pour la charpente et les menuiseries intérieures.

- **LES BOIS MI-DURS OU MI-LOURDS** (densité de 0,56 à 0,70).

- **LES BOIS DURS OU LOURDS** (densité de 0,71 à 0,90) : Les essences mises en œuvre pour les travaux extérieurs dans le bâtiment sont généralement classées dans les deux catégories de bois mi-durs et durs, c'est-à-dire à des densités comprises entre 0,56 et 0,90.

- **LES BOIS TRÈS DURS OU TRÈS LOURDS** (densité de plus de 0,90) : Ils sont réservés aux travaux spéciaux.

6. PROPRIÉTÉS DES BOIS

Le bois est un matériau hétérogène dont les propriétés varient suivant l'essence, le teneur en eau (influence sur le volume, la densité), la partie de l'arbre considérée (bois parfait, aubier, culée, etc.), la direction de l'effort (tangential : fig. 15, radial : fig. 16, axial : fig. 17) auquel il est soumis.

6.1. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

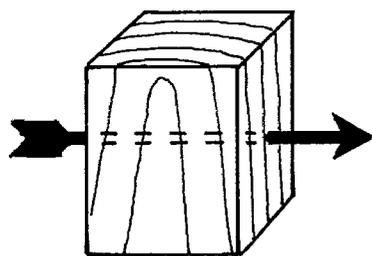
6.1.1. La teneur en humidité

C'est la quantité d'eau que renferme le bois considéré, exprimée en pourcent (%) de son poids à l'état anhydre. Suivant son taux d'humidité, un bois est dit :

Imbibé : un bois immergé longtemps peut se gorger d'eau jusqu'à 200 % et plus.

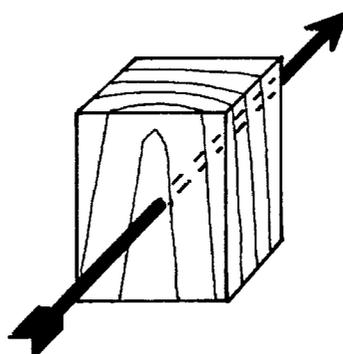
Vert : lorsque le bois est sur pied ou vient d'être abattu. À ce moment, il peut contenir de 35 à 120 % et plus d'eau, suivant l'essence et la saison.

Saturé : le bois vert contient de l'eau libre qui remplit les vaisseaux et les espaces qui peuvent exister à l'intérieur des cellules. Au cours du séchage, quand cette eau libre a disparu, il ne reste plus que



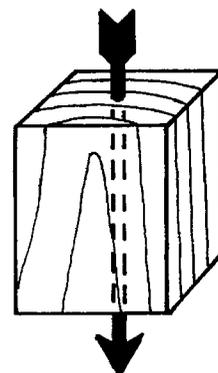
Sens tangential

Figure 15



Sens radial

Figure 16



Sens axial

Figure 17

l'eau d'imbibition qui est contenue dans les parois des cellules : c'est le point de saturation de la fibre. Il se situe à environ 30 % d'humidité. Au-dessus de ce pourcentage, le bois ne subit plus de variations volumétriques. Au-dessous, au fur et à mesure de son séchage, son volume diminue : il prend du retrait.

Mi-sec ou ressuyé : de 20 à 25 %.

Sec à l'air : (de 12 à 18 %), suivant la saison et le lieu de séchage. Il est apte à être utilisé à ce taux pour les travaux extérieurs.

Desséché : (au-dessous de 12 %). Siccité obtenue par séchage artificiel.

Anhydre : (0 %), par passage à l'étuve de laboratoire ; utilisé pour des essais.

Pour mesurer l'humidité du bois, il existe trois méthodes :

- **La méthode par pesée d'éprouvette**, avant et après passage à l'étuve sèche à 105°C.
- **Les méthodes électriques** : elles sont basées sur deux principes, l'un par mesure de la variation de résistance électrique, l'autre par mesure de la capacité diélectrique du bois. Elles donnent des résultats immédiats, mais moins précis que la méthode par pesée, surtout pour une humidité supérieure à 30 %. En outre, elles concernent une portion limitée de l'échantillon et donnent une valeur plus localisée du taux d'humidité.
- **Les méthodes par propagation d'ondes** : le taux d'humidité modifie la propagation dans le bois des ondes électromagnétiques. Les micro-ondes sont dans ce domaine les plus performantes et ont donné naissance, depuis quelques années, à une nouvelle génération de dispositifs basés sur ce principe.

Les appareils utilisés dans les deux derniers cas sont d'encombrement très réduit et peuvent donc se transporter aisément. Ce sont des hygromètres à bois, appelés couramment humidimètres, mais pour lesquels on peut aussi employer le terme de xylohygromètre.

6.1.2. La rétractibilité

C'est la propriété que possède le bois de varier de volume, suivant son état d'humidité. Au-dessous du point de saturation, au fur et à mesure de son séchage, son volume diminue : c'est le retrait. Réciproquement, à partir de l'état anhydre et jusqu'au point de saturation, il augmente de volume : c'est le gonflement. L'humidité du bois, mis en œuvre, varie suivant les saisons et ceci indéfiniment. Un bois ne peut pas être complètement stabilisé, même après des années de séchage à l'air. Il se produit des alternances de retrait et de gonflement appelées : « jeu » ou « travail » du bois. Les variations dimensionnelles du bois sont plus ou moins importantes selon les essences et suivant les plans considérés : tangentiel, radial, axial (cf. p. 32).

6.1.3. La densité

La densité d'un bois est le rapport de sa masse à la masse d'un même volume d'eau. Elle varie avec le taux d'humidité. Elle est normalement indiquée à 12 % d'humidité. Pour certaines essences, la densité peut varier de façon importante entre arbres différents ou de différentes provenances et à l'intérieur même d'un arbre.

Le système d'unité international a remplacé le terme « densité » par « masse volumique » que l'on exprime en kg par m³.

6.1.4. La durabilité

C'est la propriété que possèdent les bois de résister naturellement aux attaques des agents de destruction biologique (champignons, termites et autres insectes, foreurs marins). Il ne faut pas confondre durabilité naturelle et durée de service : un bois réputé résistant aux champignons peut pourrir assez rapidement au contact du sol, alors qu'un bois peu résistant pourra avoir une durée de service presque illimitée s'il est mis en œuvre sous abri ou à l'intérieur en atmosphère sèche. L'alternance d'humidité et de soleil accélère la dégradation du bois.

6.1.5. La combustibilité

Plus le bois est dense et humide, plus il s'enflamme difficilement et se consume lentement.

Le pouvoir calorifique du bois augmente lorsque son humidité diminue. La valeur calorifique du bois varie peu suivant les essences mais pour un volume donné elle est fonction de la densité.

6.1.6. La couleur

Les arbres, fraîchement débités, présentent une couleur franche qui se ternit par le séchage. Les bois tropicaux ont des couleurs très variées, suivant les essences. Tous les bois ne présentent pas une teinte uniforme dans leur masse. Certains comportent des veines, plus ou moins marquées, ou disposées de telle façon qu'on les désigne sous des qualificatifs différents. Ce sont des bois ondés, moirés, flambés, mouchetés, etc.

6.1.7. L'odeur

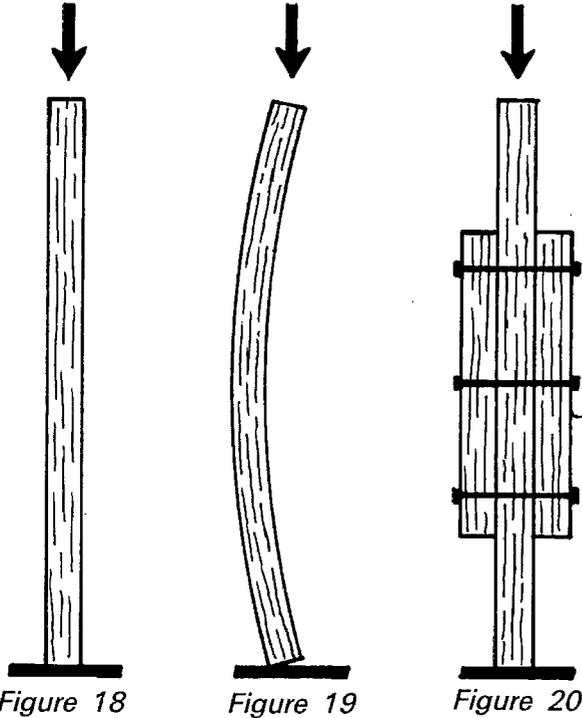
Le bois dégage une odeur, particulière pour chaque espèce, plus ou moins accentuée, agréable ou désagréable, ayant tendance à diminuer, voire à disparaître, dans le temps. Elle peut réapparaître, dès que l'on procède à un nouvel usinage.

6.2. PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

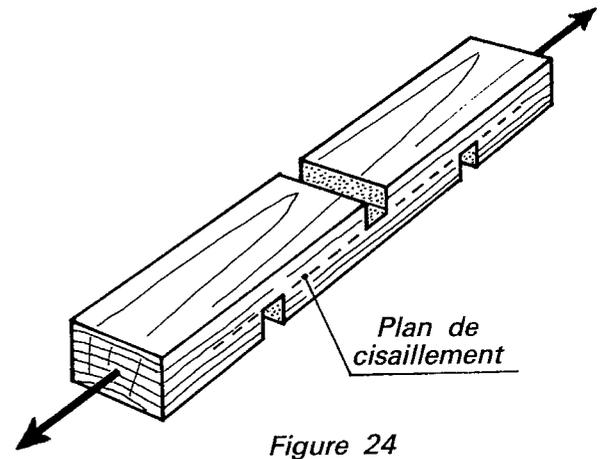
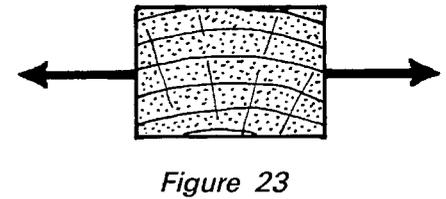
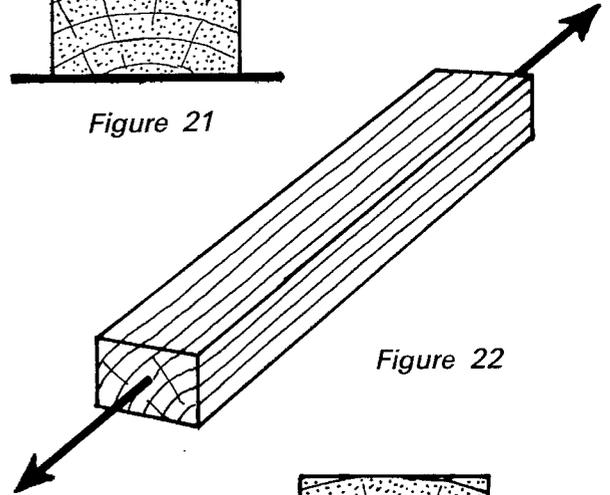
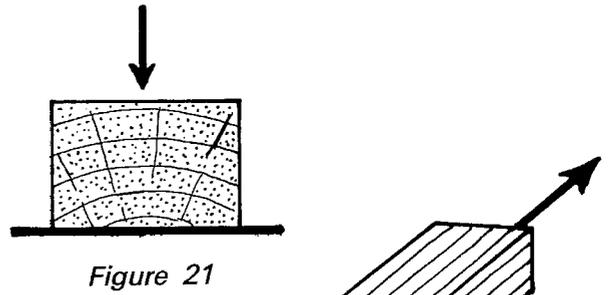
L'industrie, la construction moderne, n'utilisent pas le bois d'une façon empirique. Des calculs sont nécessaires pour déterminer les dimensions des pièces mises en œuvre. Des essais ont donc été nécessaires pour chiffrer les différentes résistances mécaniques de ce matériau hétérogène.

6.2.1. La compression

- **Axiale** (fig. 18) : le bois a une bonne résistance dans ce sens, mais la longueur de la pièce a une grande influence. Sous une charge importante, une pièce longue peut se cintrer (flambage), (fig. 19). Le flambage de la pièce peut être évité, par un renfort de part et d'autre (fig. 20).



- **Transversale** (fig. 21) : la résistance à l'écrasement dans le sens transversal est plus faible que celle dans le sens axial. Elle est plus forte dans le sens des rayons ligneux (sens radial) que dans le sens tangentiel.



6.2.2. La traction

- **Axiale** (fig. 22) : c'est le sens où le bois offre le maximum de résistance.
- **Transversale** (fig. 23) : elle permet de déterminer la résistance au fendage. L'effort de traction provoque le décollement des fibres. Pour certaines essences, la résistance au fendage est plus faible dans le sens radial (fig. 23) à cause des rayons ligneux importants qui diminuent, semble-t-il, l'adhérence des fibres.

6.2.3. Le cisaillement (fig. 24)

Le cisaillement longitudinal permet de connaître la résistance au glissement des fibres.

6.2.4. La dureté

C'est la résistance à la pénétration d'un corps dur (outil, vis, clou). La dureté du bois augmente lorsque son humidité diminue.

6.2.5. La résilience ou flexion dynamique

C'est la résistance au choc (fig. 25). Elle est maximale dans le sens radial.

6.2.6. La flexion statique (fig. 26)

L'essai consiste à charger lentement l'éprouvette en son milieu jusqu'à sa rupture. L'humidité diminue la résistance. L'essai de flexion statique permet de déterminer trois propriétés :

Flexion : les bois sont qualifiés de flexibles, s'ils accusent une flèche importante, avant rupture.

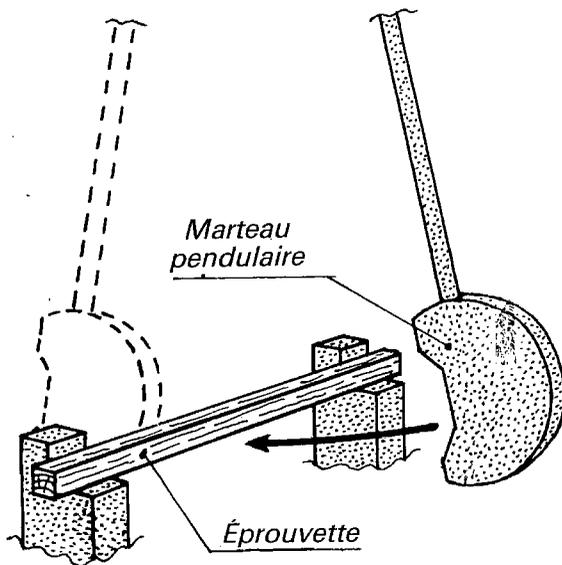


Figure 25

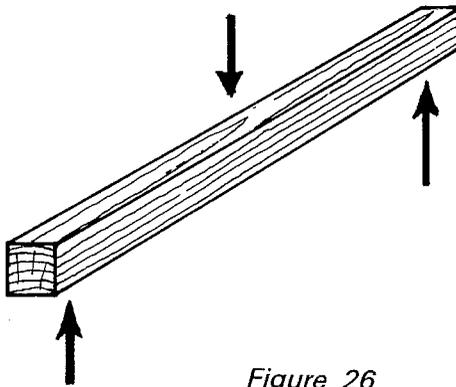


Figure 26

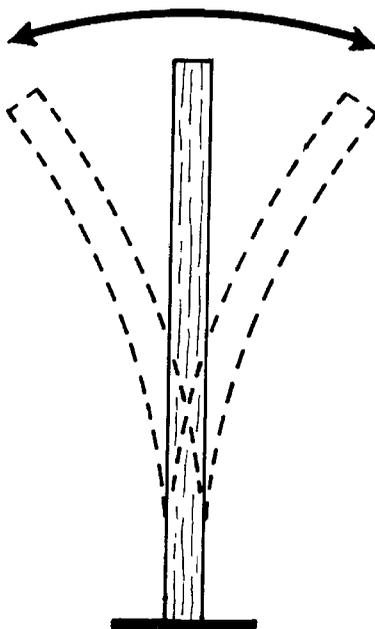


Figure 27

Ténacité : lorsque la rupture n'intervient qu'après un lent et progressif décollement des fibres, les bois sont dits tenaces.

Raideur : les bois sont considérés comme raides lorsque la flèche est peu importante au moment de la rupture.

6.2.7. L'endurance ou flexion alternée

Une pièce qui subit alternativement des flexions répétées, en sens contraire (fig. 27), est soumise à la fatigue. Au bout d'un nombre d'alternances plus ou moins élevé, il y a rupture sans que la limite de résistance à la flexion statique soit atteinte.

7. TERMES EMPLOYÉS (d'après la norme française B 50-002)

Des termes complémentaires, relatifs au bois et à la scierie, sont donnés avec leur définition dans la liste suivante :

STRUCTURE : ensemble des particularités d'organisation du bois.

PLAN LIGNEUX : ensemble des caractères de structure du bois tenant à la nature, à la forme et au groupement des cellules constitutives. Ces caractères sont constants pour une essence déterminée.

ESSENCE : ensemble des arbres ayant le même plan ligneux. Ils appartiennent normalement à une même espèce, quelquefois à plusieurs espèces voisines ou à des variétés d'une même espèce.

FEUILLU : nom couramment donné aux arbres du groupe des dicotylédones, en raison de leurs feuilles plates à nervation ramifiée. Par extension, ce nom désigne également leur bois.

RÉSINEUX : nom couramment donné aux arbres du groupe des conifères, en raison de la présence, chez un grand nombre d'entre eux, de cellules ou de canaux résinifères. Par extension, ce terme désigne également leur bois.

DÉCROISSANCE : diminution des circonférences des sections d'un arbre (ou d'une grume) de la base au sommet. La décroissance métrique sur le diamètre est le nombre moyen de centimètres dont le diamètre diminue par mètre de longueur. Synonyme : défilement.

LAVER UNE GRUME : opération qui consiste à scier une grume longitudinalement, près de sa périphérie, de manière à obtenir une surface plane, plus ou moins étendue, appelée « découvert ».

SCIAGE : opération consistant à façonner une pièce de bois avec une scie et nom générique des bois débités à la scie (les sciages).

DOSSE : partie de bois que l'on détache en lavant une grume. Une dosse présente une partie plane dressée à la scie, le reste de la surface étant formé par la périphérie de la grume.

CONTREDOSSE : plateau situé contre la dosse, d'épaisseur généralement différente de celle des autres plateaux du plot.

BOIS AVIVÉS OU DÉLIGNÉS : bois aligné parallèle ne présentant que de vives arêtes, sauf tolérance de flaches prévues par les normes.

FACES : les deux plus grandes surfaces planes d'une pièce de bois.

RIVES : les deux plus petites des quatre faces d'une pièce de bois.

FLACHE (féminin) : portion de la surface de la grume, subsistant sur un sciage.

PLATEAU : bois brut de sciage possédant deux faces parallèles, raccordées par deux flaches ou par une rive et une flache.

Un plateau avivé est un sciage avivé, de largeur supérieure à 225 mm et d'épaisseur supérieure à 55 mm.

PLANCHE : sciage avivé dont le rapport des côtés est égal ou supérieur à 4 et d'épaisseur comprise entre 22 mm et 55 mm.

FEUILLET OU VOLIGE : sciage avivé dont le rapport des côtés est égal ou supérieur à 4 et d'épaisseur inférieure à 22 mm.

LITEAU : sciage avivé de petite section rectangulaire comprise entre 18 mm × 35 mm et 30 mm × 40 mm.

LATTE : sciage avivé de petite section rectangulaire comprise entre 5 mm × 26 mm et 12 mm × 55 mm.

CARRELET : sciage avivé dont la section est carrée ou sensiblement carrée. Le côté d'un carrelet est compris entre 15 mm et 50 mm.

CHEVRON : sciage avivé dont la section est carrée ou sensiblement carrée. Le côté d'un chevron est compris entre 40 mm et 120 mm.

POUTRE : grosse pièce de bois équarrie dont la section est carrée ou sensiblement carrée, de côtés supérieurs à 120 mm.

LAMBOURDE : sciage avivé de section rectangulaire comprise entre 26 mm × 65 mm et 45 mm × 105 mm, destiné à supporter le parquet.

FRISE : sciage avivé de section rectangulaire comprise entre 18 mm × 55 mm et 35 mm × 120 mm.

BASTING : sciage avivé dont la section est comprise entre 55 mm × 155 mm et 65 mm × 185 mm.

MADRIER : sciage avivé dont la section est comprise entre 75 mm × 205 mm et 105 mm × 225 mm.