

28^e année • juillet-août 2014 • n°167 • 5,40 €

le BOUVET

La lettre technique des amoureux du bois

LA LETTRE TECHNIQUE DES AMOUREUX DU BOIS

Prix : Belgique : 5,90 € ; DOM : 6,00 €

n°167

le BOUVET



Des volets persiennes « à la française »

Fabriquer en bois massif :
anticiper les variations

Le ravancement de moulure :
au-delà du profil / contre-profil !



martin média

L 17658 - 167 - F: 5,40 € - RD



Au cœur de la **précision**

SJA 300

Etau/tréteau portable SuperJaws XXL

Le nouveau Superjaws XXL Triton est doté d'une force de serrage d'1 tonne et d'une largeur de serrage allant jusqu'à 1000 mm. Robuste, sa construction tout acier permet de soutenir une charge maximale de 250 kg (pièces automobiles, vélos, bois, tuyaux...)

L'actionnement de la pédale avec le pied permet de libérer les mains et le trépied extra-large optimise la stabilité des grandes pièces de travail tout en s'adaptant à tous les terrains.



SUPERJAWS XXL

triton
Precision Power Tools

tritontools.fr



n°1 du bois massif Français sur internet - 100% PEFC

Parquets - Plinthes - Sous-couches - Colles - Bardages - Lames de terrasse - Huiles, vernis et lasures - Accessoires ...

CBM
CENTRE BOIS MASSIF

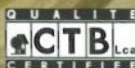
FABRICANT
FRANÇAIS



NOTRE SERVICE CLIENT
02 48 606 606

LIVRAISON
PARTOUT EN FRANCE

330 ROUTE DE ST-AMAND - 18210 ST-PIERRE-LES-ÉTIEUX



100%
PEFC



PRODUIT
SUR-MESURE

VENTE DIRECT FABRICANT

- Plans de travail
- Panneaux massifs
- Carrelets
- Avivés
- Planches



Nouveau

Découvrez «le coin du menuisier» !

Espace réservé à tous les amoureux du travail du bois

Commandes et conseils sur :

www.parquet-chene-massif.com

Oui, connectez-vous !

cb = 7538
cb = 7358



Je vous en parlais dans le précédent numéro : avec un petit peu de retard sur le planning initial, l'application BLB-bois est enfin sortie. Vous pouvez désormais apprécier votre magazine avec tous les avantages d'une lecture sur écran.

Car vous avez été nombreux à nous réclamer une version numérique de la revue : « *je viens d'investir dans une tablette numérique, j'aimerais pouvoir lire mon Bouvet dessus : quand cela sera-t-il possible ?* ». Eh bien ça y est, *Le Bouvet* est disponible sur tablettes et sur smartphones. Nous avons créé pour cela une application « BLB-bois », disponible sur l'App Store (iPad, iPhone) et sur le Google Play Store (Samsung Galaxy, Nexus...).

Une fois l'application téléchargée, deux possibilités s'offrent à vous : vous pouvez acheter les numéros numériques à l'unité, ou souscrire un abonnement à la revue papier comprenant un accès aux versions numériques (voyez les détails de l'offre

en p. 46). Un extrait gratuit de dix pages vous permet de mieux voir ce que contient chaque numéro.

Dans ces versions numériques complètes, vous retrouverez la copie conforme de la revue papier, mais avec les avantages d'une lecture numérique : possibilité de zoomer sur les détails d'une photo ou d'un schéma (sans perte de qualité dans le cas de ces derniers !), liens actifs pour visiter des sites Internet cités dans la revue ou envoyer un message électronique à une adresse

E-mail. Notre ambition est, au fil du temps, d'y ajouter divers bonus : photos HD, diaporamas, séquences vidéos...

À nouveau, nous espérons que vous apprécierez de découvrir *Le Bouvet* sous cette nouvelle forme moderne et

pratique, facile à consulter où que vous soyez. N'hésitez pas à nous dire ce que vous en pensez !

Hugues Hovasse
Rédacteur en chef, *Le Bouvet*

BLOC-NOTES

6

TECHNIQUE D'ÉBÉNISTERIE

7

Introduction
au design

TECHNIQUE D'ÉBÉNISTERIE

12

Le ravancement de
moulure : au-delà du
profil / contre-profil !

DÉFI

20

DOSSIER

21

Fabriquer en bois
massif : anticiper
les variations

QUI PEUT ME DIRE ?

TRUC D'ATELIER

34

PLAN

35

Des volets persiennes
« à la française »

PETITES ANNONCES

44

ABONNEMENT

46

DEVENEZ AUTEUR !

Laissez votre nom dans l'histoire du *Bouvet* ! Nous souhaitons vous proposer plus souvent de belles réalisations contemporaines, nous avons besoin de vous : vous avez imaginé et réalisé un joli meuble pour un jeune étudiant ? Vous avez remplacé votre intérieur rustique à chapeaux de gendarme par des meubles plus contemporains ? Vous avez meublé une chambre d'enfant ?... Si vos réalisations ont des lignes actuelles, si elles présentent un intérêt technique par leur originalité de réalisation et/ou par leurs formes, faites-vous connaître et transmettez vos photos. Votre création peut devenir un « Plan du mois » du *Bouvet* et vos efforts seront récompensés !

E-mail : lebouvet@martinmedia.fr – Tél. : 03.29.70.57.99.

BOUVET

Bimestriel paraissant aux mois 01/03/05/07/09/11

Directeur de la publication : Arnaud Habrant

Directeur des rédactions : Charles Hervis

Fondateur : Didier TERNON

Rédacteur en chef : Hugues Hovasse

Secrétaire de rédaction technique : Luc Tridon

Maquette : Primo & Primo

P.A.O. : Hélène Mangel

Correctrice : Emmanuelle Dechargé

10 avenue Victor-Hugo – CS 60051 – 55800 Revigny

► N° Indigo 0 825 82 63 63

Fax : 03 29 70 57 44 – E-mail : lebouvet@martinmedia.fr

Publicité : ANAT Régie : tél. 01.43.12.38.13

E-mail : m.ughetto@anatregie.fr

Diffusion : MLP

Directeur Marketing – Partenariat :

Stéphane Sorin, marketing@martinmedia.fr

Vente au numéro et réassort : Mylène Muller. Tél. 03.29.70.56.33.

Édité par Martin Media, S.A.S. au capital de 150 000 €

10 avenue Victor-Hugo – CS 60051 – 55800 Revigny

Imprimé en France par : Corlet-Roto

53300 Ambrières-les-Vallées

Imprimé par un imprimeur

ISSN 0981-7573

Commission paritaire n° 0315 K 81071

Dépôt légal : à parution – © 07-2014

IMPRIMERIE



CONTACT

10 avenue Victor-Hugo,

CS 60051,

55800 Revigny

► N° Indigo 0 825 82 63 63

Fax : 03 29 70 57 44

E-mail : lebouvet@martinmedia.fr

www.blb-bois.com

Retrouvez tous les services
du Bouvet sur :

www.blb-bois.com

> FOUSSIER : AVANTAGE ABONNÉS !

FOUSSIER
Votre Quincaillerie Professionnelle !

Nous avons négocié pour les abonnés du *Bouvet* une remise minimale de 20 % sur les produits d'une des plus grandes quincailleries en ligne, la société Foussier (25 magasins en France). Si vous êtes professionnel, vous bénéficiez même d'une remise minimale de 35 %. Les commandes doivent être faites par carte bancaire, avec livraison en relais-colis ou dans un magasin de l'enseigne. La livraison est gratuite à partir de 95 € HT d'achat. Rendez-vous donc sur www.foussier.fr et retrouvez plus de 35 000 références pour vous équiper : des vis aux fixations en passant par du matériel électroportatif et de l'outillage à main. Contactez Aline Winzenrieth par courriel (a.winzenrieth@foussier.fr) ou par téléphone au 03.87.93.80.25 en indiquant votre commande, votre nom, prénom et votre numéro d'abonné au *Bouvet*.

> BOIS, PIERRE ET EAU, À CIEUX (87)

Amateurs de beaux objets, ne tardez pas : c'est ce dimanche **6 juillet 2014** qu'a lieu la nouvelle édition du « Festival du Bois, de la Pierre et de l'Eau » à Cieux (Haute-Vienne). Né en 2012 de la volonté d'une association de passionnés de la nature et de créations artisanales originales, cette manifestation met en valeur des éléments très présents dans la petite commune du Limousin : le bois, la pierre et l'eau. Une soixantaine d'exposants manipulant l'une (ou plusieurs) de ces trois matières présenteront leurs créations.

« Festival du Bois, de la Pierre et de l'Eau », 3^e édition, le dimanche 6 juillet 2014, à Cieux (Haute-Vienne).
Renseignements : www.festival-bois-pierre-eau.fr

> JOURNÉES TOURNAGE SUR BOIS, À BESANÇON (25)

L'association des tourneurs de Franche-Comté organise la nouvelle édition de sa biennale la « Fête du tournage et des arts du bois » les **14, 15 et 16 novembre 2014**. Comme les fois passées, la manifestation a à nouveau lieu dans le cadre du grand festival « Talents Comtois » de Besançon (Doubs), au parc des expositions Micropolis. Cette année, la biennale mettra en avant le thème de l'enfance, avec une grande exposition de tous les talents des tourneurs de l'Hexagone, des adhérents de l'association, soit une centaine d'exposants attendue, avec qui vous pourrez échanger. De grands noms de cette

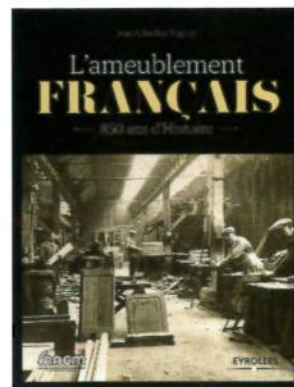
spécialité seront présents. Il sera possible d'assister à des démonstrations, de s'initier, d'acquérir de jolies pièces uniques, de participer à des concours, à des jeux géants...

« Fête du tournage et des arts du bois », à Besançon, du 14 au 16 nov. 2014

> HISTOIRE DU MEUBLE

Les meubles s'inscrivent dans l'univers quotidien de l'Homme depuis qu'il s'est sédentarisé. Au gré des époques, ils ont épousé ses besoins, ses goûts esthétiques, sa situation financière et ses aspirations sociales. Objet de luxe initialement réservé à l'élite aristocratique puis bourgeoise, le meuble s'est progressivement démocratisé pour investir l'ensemble des foyers. Présent dans toutes les pièces du domicile, il touche à l'intimité de chacun d'entre nous et traduit souvent une part de notre personnalité. C'est cette histoire dense mêlant les hommes, les entreprises, les

matériaux et les techniques que font partager les pages richement illustrées de ce livre. Plus de huit siècles ! Les professionnels de l'ameublement y reconnaîtront celle de leur famille, de leur société ou de leur métier. Les étudiants et apprentis des métiers de l'ameublement et du design y décou-



vriront l'évolution des conditions de la fabrication et de la distribution des meubles au fil des siècles, connaissances indispensables à la compréhension de leur future profession. Plus largement, les passionnés que nous sommes y trouveront une foule d'informations locales et nationales, méconnues ou oubliées depuis longtemps. Un panorama superbe sur un sujet trop rarement traité.

L'Ameublement français, 850 ans d'histoire

Jean-Charles Vogley

Vous trouverez l'ouvrage présenté ici auprès de son éditeur ou en librairie. Voyez les coordonnées dans notre « Carnet d'adresses », en page 44.

> TOURNAGE COLLABORATIF À L'ÉCOLE ESCOULEN (83)

Il est souvent difficile de créer une pièce, de sa conception à la touche finale. Afin d'aider à développer son imagination, à oser chercher d'autres chemins créatifs, l'école Escoulen de tournage sur bois à Aiguines (Var) propose une formule originale : la collaboration. L'idée : proposer à un certain nombre de personnes de travailler en commun avec des matériaux qu'ils connaissent, d'autres qu'ils ne connaissent pas. Le but est de réaliser des pièces seul, ou à plusieurs. Des professionnels sont là pour aider en cas de difficultés techniques, parfois donner un fil conducteur. Sur quatre jours, les participants peuvent partager, échanger, créer. L'école met à disposition tous les moyens possibles afin de donner un maximum de possibilités : outils pour le tournage, la sculpture, la peinture, le travail de la forge et du métal.

Formation « Colla-Bois et Métal » à l'École Escoulen, du 29 juillet au 1^{er} août 2014. Inscription au 04.94.76.55.24.

Introduction au design

La complexité n'est pas nécessairement gage de beauté ou de qualité. Des objets tout simples peuvent parfaitement susciter l'attention, possédant des caractéristiques esthétiques dignes d'intérêt. L'étagère/console présentée dans cet article vise à montrer que l'on peut concevoir des objets simplement et que la création n'est pas toujours un acte aussi délicat que cela à conduire. C'est l'occasion aussi de parler un peu de « design » et de voir ce que cette notion recouvre.

On m'a récemment passé commande de trois étagères : la première, très « classique » (Photo 2), devait remplacer dans la chambre des parents une étagère premier prix en mélaminé blanc, qui, déménagée et remontée à plusieurs reprises, commençait à donner de sérieux signes de faiblesse. Aucun souci pour cette première étagère : les parties latérales comportent montants et



2 Une étagère « classique » : conception traditionnelle



1 Contraintes liées à la fonction et à l'emplacement : du sur-mesure !

traverses, dans lesquels s'insèrent des panneaux. Des traverses dans la longueur, assemblées par tenon et mortaise avec les montants, assurent la tenue et le contreventement de l'ensemble. Les tablettes, avec découpe autour des pieds, viennent reposer sur les traverses latérales.

La seconde étagère est un peu plus particulière. Elle devait permettre de ranger tout un matériel de dessin et de peinture, avec beaucoup de boîtes, le tout en ayant un accès facile. C'est un modèle bas qui a été retenu (Photo 3), avec une hauteur inférieure au plan de travail. L'étagère est en deux parties, pour des



3 Deux étagères « modulables » : basiques mais pratiques

commodités de fabrication certes, mais également pour pouvoir s'adapter dans un autre lieu si jamais un déménagement venait à intervenir. Là encore, que du classique et aucune difficulté.

Je voulais, pour la troisième étagère (Photo 1), destinée à la chambre d'un garçon de dix ans, faire quelque chose de plus « moderne ». C'est ce modèle dont je souhaite vous parler en

détails, en vous expliquant comment j'ai procédé. Une première constatation : avec ce type d'objet, on est bien loin de certaines réalisations assez complexes qu'on trouve dans *Le Bouvet*. Je pense par exemple aux meubles d'appui, à la table basse contemporaine ou encore à la bibliothèque en spirale, si l'on regarde juste quelques numéros en arrière. Ne parlons pas des horloges comtoises ! Cela étant, les qualités peuvent également se trouver dans la simplicité : « Less is more » (« moins, c'est plus ») comme le proclamait le célèbre courant architectural des années 1930 dont Ludwig Mies van der Rohe fut un des fers de lance.

LE CAHIER DES CHARGES

Quelques données ont alimenté le cahier des charges de cette étagère « moderne ». Ses dimensions d'abord, telles que demandées : 1 300 mm de hauteur et 1 200 mm de largeur. La profondeur de l'étagère a été fixée à 220 mm (de quoi recevoir un livre au format A4). Ses fonctionnalités ensuite : pouvoir mettre des livres de poche (soit une hauteur de 220 mm entre deux tablettes) mais également des bandes dessinées (la hauteur passe à 320 mm). En tout donc, l'étagère doit comporter cinq tablettes.

Dans la demande toujours, l'étagère doit être en hêtre, avec une finition lasurée. En plus de ces dimensions et du matériau, une contrainte est à prendre en compte : la présence en pied de mur d'une plinthe d'une hauteur de 120 mm et d'une épaisseur de 12 mm.

Dans tout cela, rien de bien compliqué.

LE PROCESSUS DE CONCEPTION

Dans un précédent article sur des tables de nuit, on a avoué qu'il n'était pas du tout interdit de copier en menuiserie. En faisant un parallèle avec la musique classique, on s'aperçoit que la pratique du « copiage » ajoutée à celle de la variation, ont expliqué pour bonne part l'histoire de cet art au cours des siècles. Si cela est pratiqué dans un art comme la musique, aucune raison donc de ne pas y avoir recours en menuiserie ! Pour concevoir cette étagère moderne, j'ai donc copié deux exemples que j'avais sous la main, en y ajoutant quelques variations :



4 Mon premier exemple d'inspiration

• **Le premier exemple** (Photo 4) a été réalisé il y a bien longtemps et rend toujours service. Il s'agit de trois « échelles » réalisées dans du tasseau de sapin, assemblées avec des tourillons. Les « barreaux » de ces échelles supportent des tablettes en mélaminé. Pas besoin de contreventement, car l'ensemble s'insère entre un mur et un coffrage en épi. Les tablettes sont vissées par le dessous sur les traverses des échelles. Les montants sont apparents en façade : chaque tablette file entre les montants. Les tablettes ont été juste tronçonnées pour les mettre à longueur. C'est facile à mettre en place. J'ai voulu reconduire ce principe de montants apparents.

• **Le second exemple** d'étagère dont je me suis inspiré (Photo 5) est emprunté à un fabricant suédois de meubles : il s'agit d'une étagère dont les tablettes débordent des montants. Même si l'aspect pratique n'est pas toujours bien respecté, les livres n'étant pas maintenus en bout de tablette, j'ai souhaité retenir ce principe de montants centraux et de tablettes qui dépassent. Par



5 Mon second exemple d'inspiration

contre, lorsqu'on regarde comment se monte ce modèle d'étagère, il n'est guère possible de conserver le type d'assemblage pour une fabrication artisanale, surtout si l'on utilise du bois massif et non plus du panneau : les ajustages sont au dixième de millimètre. La moindre erreur dans un dimensionnement se cumule et pourrait rendre l'ensemble bancal. De plus, si le bois massif travaille un tant soit peu, il est plus que probable que quelques surprises pas toujours agréables surviennent ! Contentons-nous donc de conserver seulement l'idée des tablettes qui dépassent.

QUELQUES PRÉCISIONS SUR LE « DESIGN »

Le terme « design » n'est pas toujours bien utilisé ou compris en français : on associe souvent à ce terme celui de « style » ou d'une certaine « esthétique » un tant soit peu moderne. L'acception de ce terme anglo-saxon est tout autre. Le design consiste à concevoir un objet en tenant pleinement compte de la façon dont celui-ci va être fabriqué, notamment en fonction de l'outil de production dont on dispose. La quasi-totalité des opérations de fabrication a été mise au point sur des objets précédents : toutes ces opérations sont ainsi parfaitement maîtrisées, voire standardisées, pour aboutir à une qualité parfaite.

Un bon exemple de design est donné par notre fabricant suédois de meubles. Du reste, en regardant son catalogue, les concepteurs ne sont pas qualifiés de stylistes, mais bien de « desi-

gners ». Les produits proposés doivent plaire, c'est-à-dire pouvoir être vendus à des dizaines de milliers d'exemplaires, voire plus. Cela suppose donc que le designer connaisse parfaitement ce que souhaite le client.

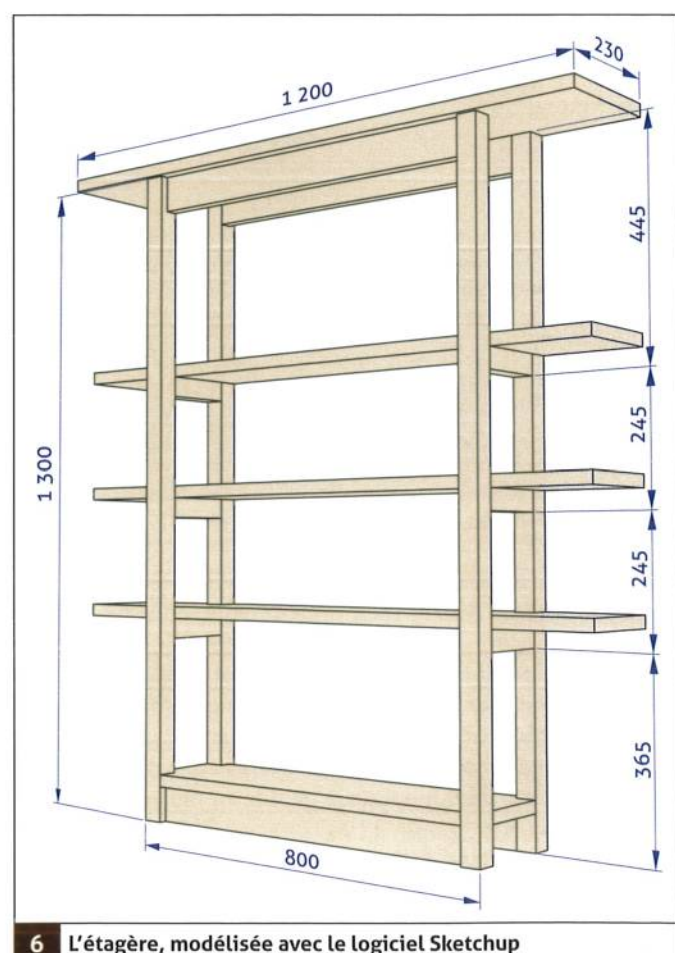
Lorsque l'on regarde attentivement comment ces meubles sont construits, on s'aperçoit que la conception intègre non seulement les différents processus de fabrication, en nombre assez limité, parfaitement maîtrisés, mais également les principes de montage sur site, par le client lui-même, principes là encore en nombre limité et assez simples à mettre en œuvre pour un consommateur « de base », disposant seulement d'un tournevis, d'un marteau et d'une clé six pans.

Une telle démarche permet d'ajuster les coûts au plus juste, mais aussi et surtout d'assurer une maîtrise parfaite de la qualité, qui s'avère une des facettes déterminantes de la réussite. En allant un peu plus loin, on remarque que le designer a également intégré dans son processus de conception la façon dont le meuble sera colisé. On est bien loin ici de la vision d'un artiste esquissant une forme au crayon gras, au gré de sa seule imagination.

Retenons donc ceci : avec une approche de design, la façon dont le meuble sera réalisé est pleinement intégrée dans l'acte de conception. Toutes les opérations de fabrication nécessaires pour sa fabrication sont parfaitement connues et maîtrisées.

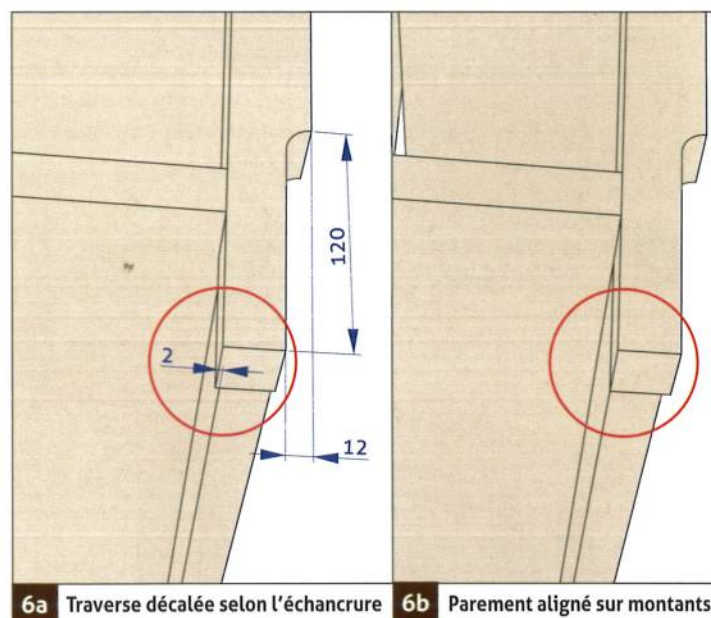
Dans le cas de notre étagère, outre le dégauchissage et le rabotage des pièces, les seules opérations à réaliser seront les mises à dimensions, une vingtaine de tenons et mortaises et dix encoches. Même en étant menuisier très amateur, ce sont là des opérations de fabrication que chacun peut maîtriser correctement.

LA CONCEPTION EN DÉTAIL



Le cahier des charges étant formalisé et les principes de conception arrêtés, on peut passer à la conception proprement dite. J'utilise pour ma part le logiciel SketchUp, mais bien d'autres démarches, dont le papier, le crayon et la gomme, permettent d'arriver au résultat. Regardons donc le modèle Sketchup (Fig. 6) et voyons comment se sont déroulées les quelques décisions complémentaires qu'il a fallu prendre.

Les montants arrière sont échancrés, à leur base, sur une hauteur de 120 mm et une épaisseur de 12 mm, pour autoriser le passage de la plinthe. Plutôt que de décaler la traverse longitudinale basse à l'arrière du meuble en fonction de cette échancrure (Fig. 6a), avançons-la franchement et alignons son parement sur la face du montant opposée à l'échancrure (Fig. 6b). Procédons de même pour les trois autres traverses : disposons-les à fleur d'une des faces des montants (sur la face arrière des montants de façade, et sur la face avant des montants arrière). Cela a deux avantages : les pointages d'usinage sont tous les mêmes pour toutes les mortaises et, en face avant de l'étagère, le retrait des traverses va générer un autre « nu », c'est-à-dire une autre plan, ce qui va concourir à donner un peu d'épaisseur à l'ensemble.



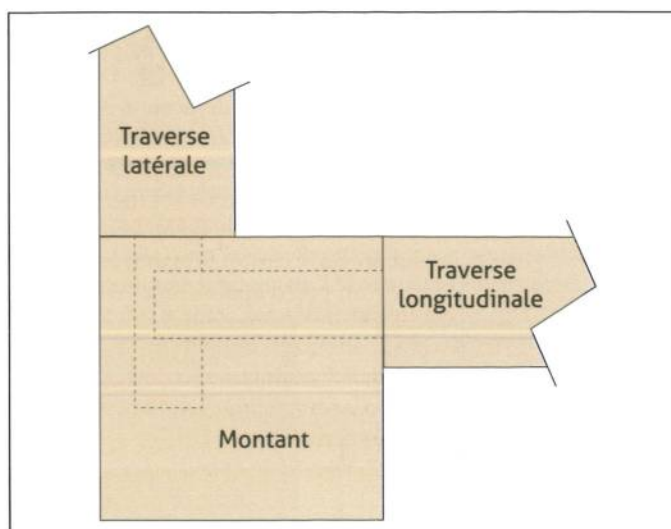
6a Traverse décalée selon l'échancrure 6b Parement aligné sur montants

Faisons déborder la tablette haute par rapport à la face des montants, d'une valeur par exemple de 20 mm, pour exprimer le couronnement. Là encore, ce simple débord va renforcer la perception volumique de l'assemblage (Photo 7), avec trois plans de surface : celui du chant de la tablette, celui du montant et enfin celui de la traverse.

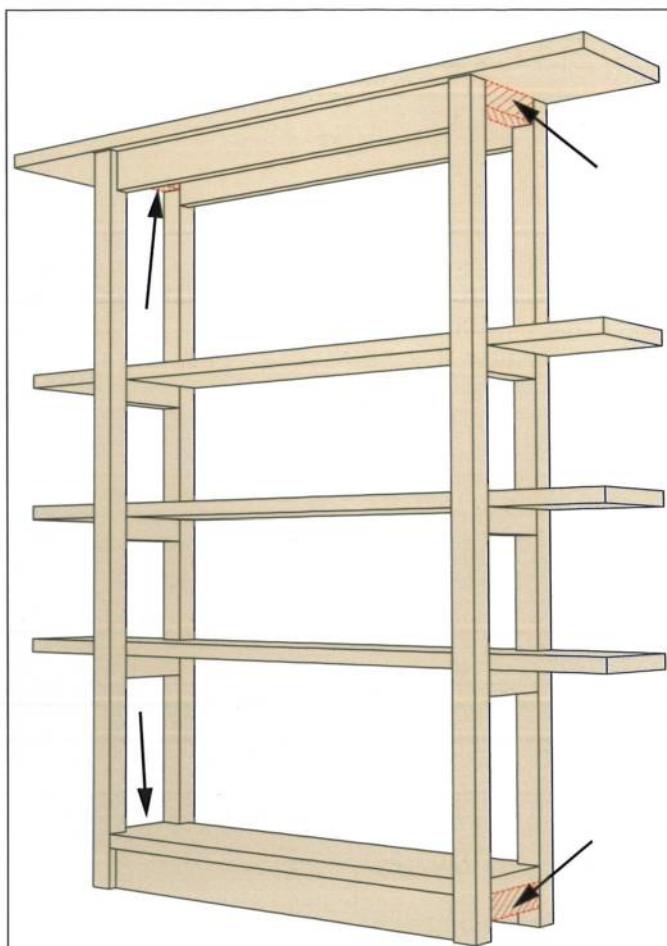


Nous voyons donc que la prise en compte de la seule contrainte de la plinthe en pied de mur a conduit à des décisions d'ordre esthétique, tout en rationalisant la conception. En rationalisant, on évite les erreurs et on s'assure d'un niveau de qualité que l'on peut parfaitement maîtriser.

Cela étant, le fait de déplacer les traverses longitudinales n'est pas sans incidence sur les traverses haute et basse latérales. La coupe horizontale, illustrée dans la Fig. 8, montre le problème classique que l'on rencontre : les tenons des deux traverses, longitudinale et latérale, se télescopent. Que faire ? La solution est très simple : supprimer les traverses latérales haute et basse ! Elles ne sont en rien utiles pour la solidité des bâtis, qui sont déjà maintenus par les trois traverses intermédiaires (Fig. 9) : aucune raison de ne pas supprimer ces traverses latérales pour résoudre un problème d'interférence de tenons.



8 Des traverses de face et de côté à même hauteur posent un problème d'interférence des tenons



9 Les traverses latérales hautes et basses peuvent être supprimées

Un mot encore sur ces traverses intermédiaires : bien qu'elles soient plus épaisses que les traverses longitudinales (40 mm au lieu de 24 mm), on utilisera le même usinage pour les tenons, qui se trouveront donc excentrés. Intérêt d'une telle décision : un seul pointage d'usinage tant à la mortaiseuse qu'à la toupie. Tous les tenons et toutes les mortaises sont donc identiques. À nouveau, en rationalisant, on simplifie le travail et on diminue les causes d'erreur.

La tablette basse repose sur les deux traverses basses longitudinales. Elle va d'un montant à l'autre. Elle ne comportera pour sa part pas de débord, ceci pour trois raisons : se démarquer des autres tablettes (l'utilisation de la variation), mais surtout éviter de se coincer malencontreusement le pied, et enfin ne pas devoir pousser l'étagère pour passer l'aspirateur sous cette portion de tablette où la poussière ne manquerait pas de s'accumuler.

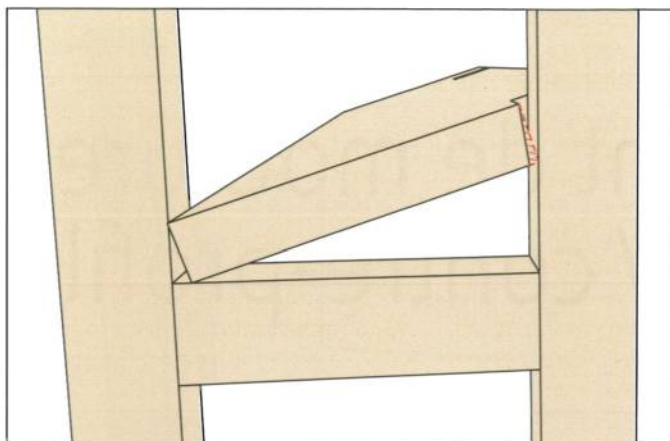
En vue de côté, la suppression de ces traverses latérales, basse et haute, allège quelque peu la structure (Photo 10).



10 Sans traverse haute, la structure est allégée

Il nous reste trois tablettes intermédiaires à placer. Si l'on veut que les montants restent bien proéminents, nous allons, sur l'avant de l'étagère, laisser filer ces tablettes le long de la face arrière des montants. Ce recul, outre le fait qu'il valorise les montants et renforce la perception volumique, présente un autre avantage : nous n'aurons à faire que les encoches à l'arrière pour le passage des montants : 6 encoches au lieu de 12, c'est du travail en moins, mais aussi de la qualité en plus comme nous allons le voir.

Pour placer ces étagères, la cinématique est assez simple : on les insère verticalement entre les deux montants, puis, les encoches étant en face des montants arrière, on tourne l'étagère pour qu'elle vienne reposer sur les traverses latérales.



11 Un chanfrein en fond d'encoche (en rouge) facilite la mise en place des tablettes



12 Finition du chanfrein à la rape

Si on ne réalise pas un petit chanfrein (Fig. 11 et Photo 12), avec un ciseau ou une râpe à bois, le fond de l'encoche, par son arête basse, va venir buter sur le montant, avant que l'étagère ne soit complètement en place. La partie enlevée, en sous-face de la tablette, ne se verra alors pas. Par contre, en surface, la découpe épouse parfaitement le contour du montant. Comme

l'étagère est simple, autant bien soigner l'exécution (Photo 13).



13 Le chanfrein est invisible en surface

La solution retenue, avec une seule encoche et une étagère qui file derrière les montants avant, permet un ajustage parfait avec, en plus, une lecture volumique un peu plus riche.

La suppression des traverses latérales haute et basse va avoir une autre conséquence : dans les traverses transversales hautes, on aurait pu percer des trous pour fixer la tablette supérieure (dont l'un oblong pour permettre un jeu). On pourrait bien sûr réaliser ces perçages dans les traverses longitudinales hautes (toujours avec d'un côté des trous oblongs pour permettre la déformation). J'ai préféré retenir une autre solution, plus simple et parfaitement compatible avec la façon dont le bois travaille. À l'arrière du meuble, comme la traverse arrière haute est avancée, il reste, entre le contre-parement de la traverse et la face extérieure des deux montants, un espace de 12 mm (Photo 14). On va donc



14 Fixation de la tablette supérieure

y placer un tasseau, allant d'un montant à l'autre, tasseau vissé dans la tablette sur l'une de ses faces et sur la traverse longitudinale par une autre de ses faces. La tablette, la traverse et ce tasseau travaillent tous dans le même sens. Pas de souci donc et pas de nécessité de laisser un jeu avec des trous oblongs. En plus, la tablette est tout à fait correctement maintenue, notamment en cas de coups ou surcharge sur ses débords.

Ind	Nom	Nb	Cotes fines			Cotes brutes		
			Long	Larg	Ep.	Long	Larg	Ep.
1	Montant	4	1300	40	40	1350	43	43
2	Tablette haute	1	1200	230	24	1250	233	27
3	Tablette inter	3	1200	180	24	1250	183	27
4	Tablette basse	1	800	204	24	850	207	27
5	Traverse long	4	780	70	24	830	73	27
6	Tasseau	1	720	30	12	770	33	15
7	Traverse larg	6	200	40	40	250	43	43

15 La feuille de débit : une aide précieuse, facile à obtenir depuis un logiciel comme SketchUp

Un des intérêts d'une conception avec le logiciel SketchUp est de pouvoir générer automatiquement la fiche de débit du modèle conçu, grâce au plugin « Fiche de débit » que vous

pouvez trouver sur notre site Internet BLB-Bois.com (Fig. 15).

CONCLUSION

On s'aperçoit donc que sur un meuble aussi simple que cette petite étagère, il y a des choses à dire et des options à choisir ! Pour résumer : s'il existe de bons exemples que l'on peut copier, aucune modération n'est à pratiquer. Les contraintes rencontrées (grandes ou petites, comme ici la plinthe) sont des bonnes occasions de création. Enfin, la recherche de standardisation et de simplification, visant à utiliser des opérations maîtrisées, est elle aussi occasion de création et dans tous les cas source de bonne qualité. ■

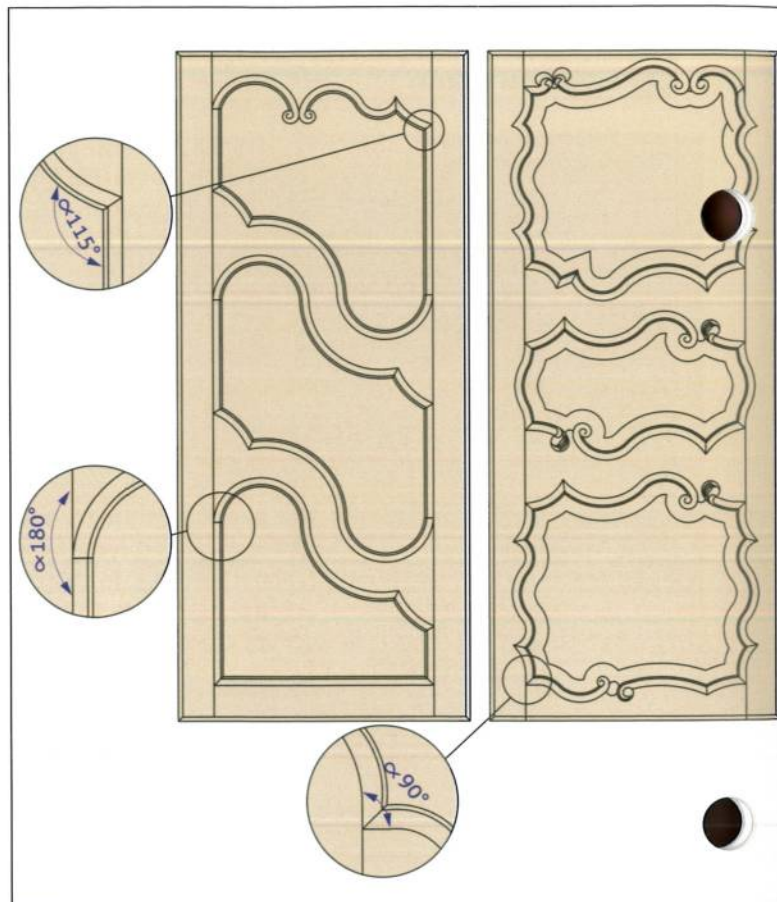


16 L'étagère, une fois en place, présente des lignes modernes et une robustesse en adéquation avec sa fonction

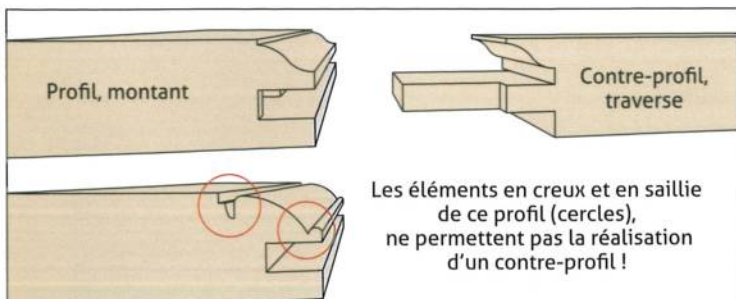
Par **Damien Jacquot**,
formateur à La Croisée-Découverte
(Meurthe-et-Moselle)

Le ravalement de moulure : au-delà du profil / contre-profil !

Dans la continuité de mes articles parus dans les numéros précédents du *Bouvet*, je vous propose ici d'étudier la manière traditionnelle de raccorder une moulure à l'intérieur d'un cadre au niveau de ses assemblages d'angle. Cette technique dite du « ravalement de moulure » (appelé aussi « ravalement d'onglet ») va nous obliger à sophistiquer notre tenon-mortaise de base. Cet assemblage entre un montant et une traverse est aussi appelé « à l'ancienne ». Il faut dire que c'est une approche relativement longue et complexe, qui n'est de fait plus guère mise en œuvre aujourd'hui. Les artisans, qui ne peuvent plus se permettre de prendre du temps comme les Anciens, vont vers la simplicité ou l'utilisation d'outils de type profil/contre-profil. Mais cette technique où une forme est épousée par sa contre-forme ne permet pas d'usiner des moulures avec des éléments en creux ou en saillie sur sa largeur (Fig. 1). Il convient donc de maîtriser le ravalement de moulure lorsque vous souhaitez vous lancer dans la réalisation d'une huisserie traditionnelle ou encore d'un meuble de style régional. Tous les profils de moulures, même les plus originaux, peuvent être raccordés.



2 Différents angles de raccordement sur les portes d'une armoire lorraine



1 Principe du contre-profil : une moulure avec des éléments en creux ou en saillie sur sa largeur, ne sera pas contre-profilable !

PRÉSENTATION

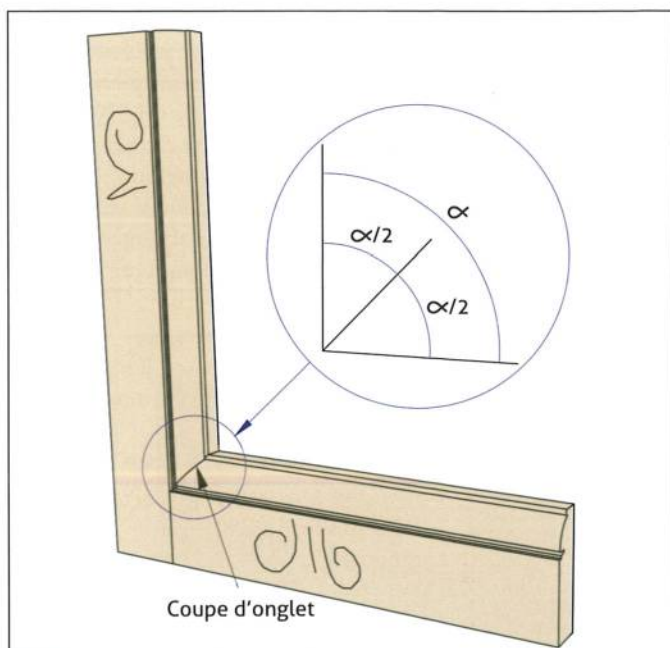
Si vous avez la chance d'être lorrain comme moi (et fier de l'être !), commencez par observer les portes d'une armoire... lorraine (Fig. 2) ! Quels problèmes pose une telle fabrication ?

Nous devons raccorder une traverse et un montant, comportant des profils de moulure identiques, et assemblés à tenon / mortaise.

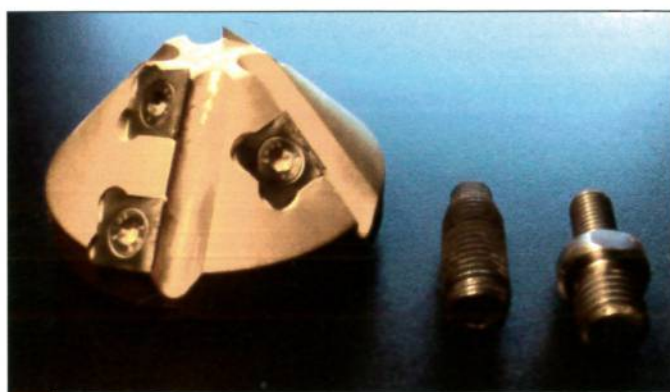
Vous en conviendrez, le raccord se fera obligatoirement sur la bissectrice de l'angle ainsi formé entre les deux pièces. S'il s'agit d'un angle à 90° entre un montant vertical et une traverse horizontale, la bissectrice divisera cet angle droit en deux angles à 45° (Fig. 3).

Ce cas, de loin le plus courant, permettra d'utiliser un outil spécifique (à chanfrein) monté en bout d'arbre de votre toupie (Photo 4). Par contre si l'angle est quelconque, il vous faudra faire un peu de géométrie et obligatoirement travailler avec des outils à main...

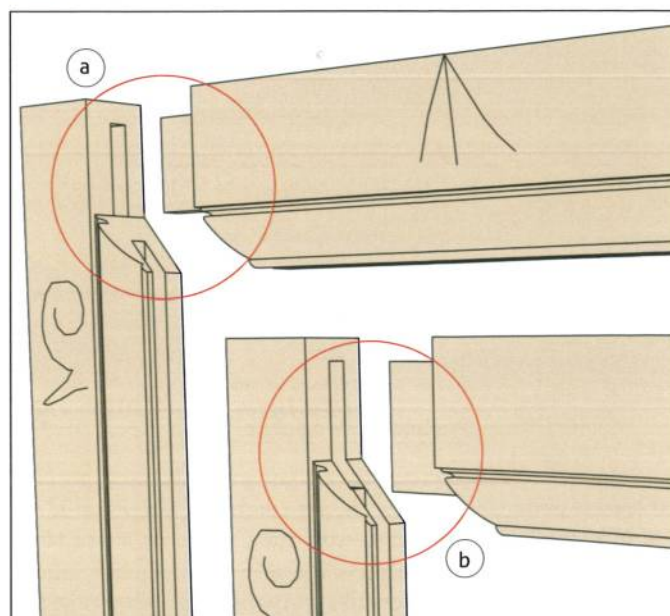
Il existe plusieurs versions de cette technique d'assemblage avec « ravalement ». Dans la version la plus simple, les ravalements sont exécutés sur les deux faces des pièces de bois à raccorder (Fig. 5).



3 La bissectrice de l'angle



4 Outil à 45° (à chanfrein), à monter en bout d'arbre de toupie



5 Assemblage avec ravanement de moulure sur toute l'épaisseur des pièces

On peut pour cela recourir à la toupie avec l'outil à chanfrein évoqué ci-dessus (Fig. 5a, Photo 4), ou avec des disques à tenonner, ce qui permet de renforcer le tenon (Fig. 5b, Photo 6).



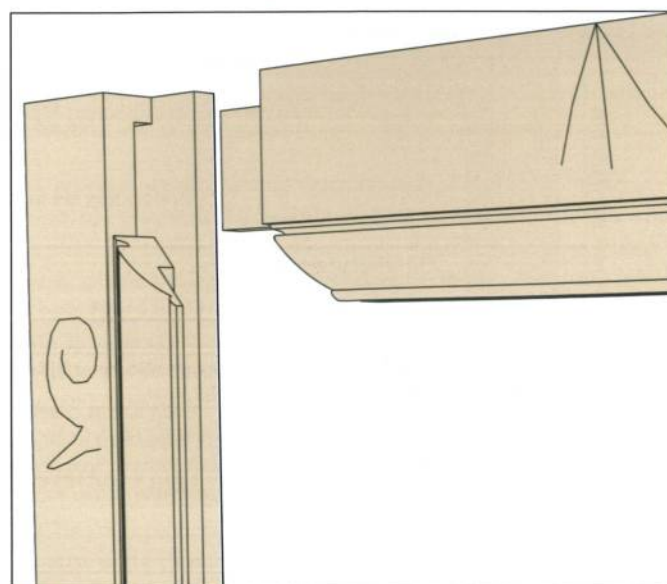
6 Usinage des coupes d'onglet à la tenonneuse

Notez qu'un léger retrait du bois dans le temps lié au séchage peut laisser un « jour » à l'assemblage. C'est parfois une marque d'authenticité sur les meubles anciens (Photo 7)...



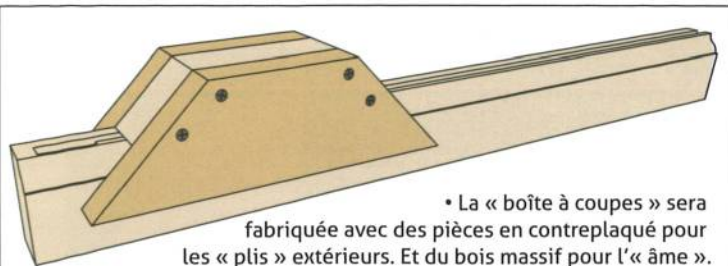
7 Le ravanement de moulure finit par laisser apparaître un jour : un gage d'authenticité sur meuble ancien

Dans une version plus compliquée de l'assemblage à ravanement de moulure, les ravanements ne sont réalisés que côté parement (Fig. 8).



8 Assemblage avec ravanement uniquement côté parement

Cette fois, nous devons utiliser la scie à araser pour dégrossir, le ciseau et la boîte à coupe d'onglet pour les finitions (Fig. 9). Vous pouvez aussi à l'aide de gabarits bien conçus utiliser votre défonceuse. Nous n'en dirons pas plus sur cette approche dans le cadre de cet article : cette technique est expliquée en détails dans *Le Bouvet* n°53 p. 6.



- La « boîte à coupes » sera fabriquée avec des pièces en contreplaqué pour les « plis » extérieurs. Et du bois massif pour l'« âme ».
- Une fois fixée par un serre-joint, elle permet le guidage de la scie à dos (ébauche) et du ciseau à bois (finition).

9 Guide de découpe d'onglet

MÉTHODE DE RÉALISATION

Pour illustrer la théorie, nous allons maintenant détailler une méthode de réalisation d'un ravancement d'onglet suivant la technique la plus abordable, avec l'outil à chanfrein monté en bout d'arbre (Photo 4). Si le travail est bien mené, les ciseaux à bois et la scie pourront même rester au repos !

Et comme il est vital de parler le même langage, je vous invite à revoir l'encadré « Partageons les codes » paru dans *Le Bouvet* n°165 p. 8, que vous pouvez aussi trouver gratuitement en « Bonus » de la rubrique « Revues » sur notre site Internet BLB-bois.com.

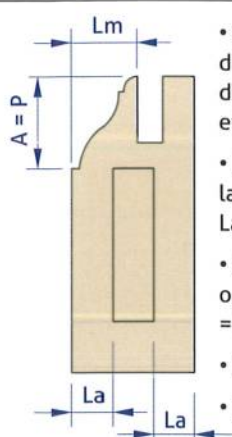
BONUS EN LIGNE

Retrouvez un article complémentaire à celui-ci sur notre site :

www.blb-bois.com/les-revues/bonus



Avant tout, il faut étudier les caractéristiques de la moulure que vous envisagez. À partir du profil défini par le fabricant d'outillage ou, mieux, suite à un toupillage sur une pièce d'essai, relevez la profondeur et la largeur de la moulure (Fig. 10). Notez dès à présent que la profondeur de celle-ci est rigoureusement identique à la valeur du ravancement (aussi dénommé « avancement »). C'est la seule contrainte dimensionnelle sur ce type d'assemblage ! Les traverses sont de fait « rallongées » de la valeur du ravancement pour garantir une longueur de tenon suffisante.



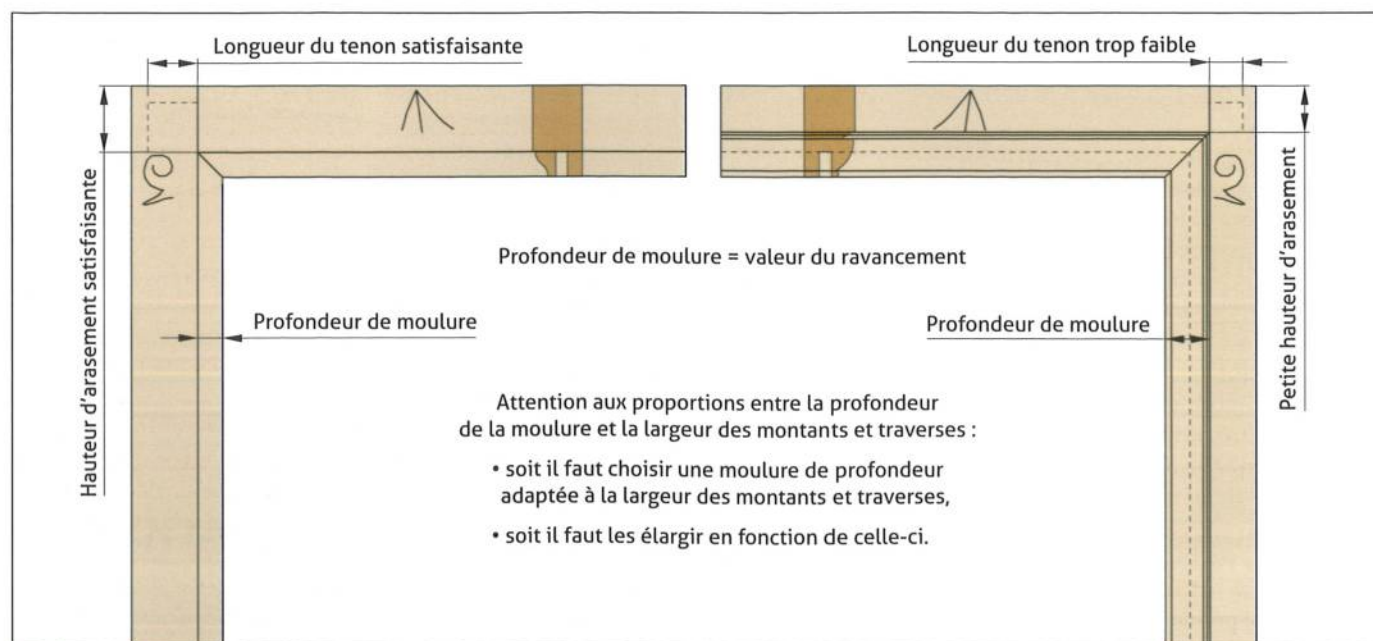
- Sur l'épaisseur de la pièce, il n'y a pas d'interdépendance entre les dimensions de la « moulure/rainure » et celles du « tenon/mortaise »
- Il est ainsi possible de respecter la règle des trois tiers :
Largeur tenon = $La = 1/3$ épaisseur pièce
- A = valeur de l'avancement, ou ravancement d'onglet
 P = profondeur moulure
- La = largeur arasement
- Lm = largeur moulure

10 Étude du profil de la moulure

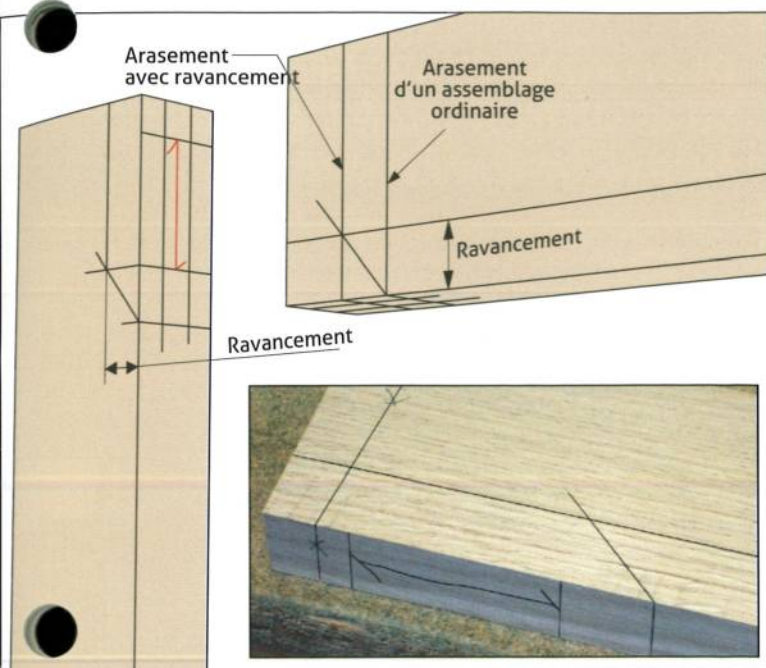
Attention : il faut aussi parfois concevoir des montants plus larges (Fig. 11).

Usinages

Après avoir successivement dessiné le plan et les coupes de détails de votre projet, débité, corroyé puis mis à longueur vos pièces, tracez-y les signes d'établissement. Apportez tout votre soin au traçage des assemblages sur les pièces. L'équerre, la fausse-équerre et le trusquin sont à utiliser largement (Fig. 12).



11 Influence de la moulure sur les assemblages



12 Le traçage d'un ravancement d'onglet

Mortaisez d'abord les montants (en intégrant bien une « sur profondeur » liée au ravancement), puis exécutez classiquement les tenons à la toupie avec son chariot équipé de son guide perpendiculaire. Agissez en deux étapes : les arasements, puis les simples épaulements. Remarquez bien que la largeur de la mortaise (ou l'épaisseur du tenon) est totalement indépendante de la largeur de la moulure. Cette liberté permet de respecter la « règle des trois tiers » pour le dimensionnement de l'assemblage même avec de grosses moulures (Fig. 10 et Photo 13).



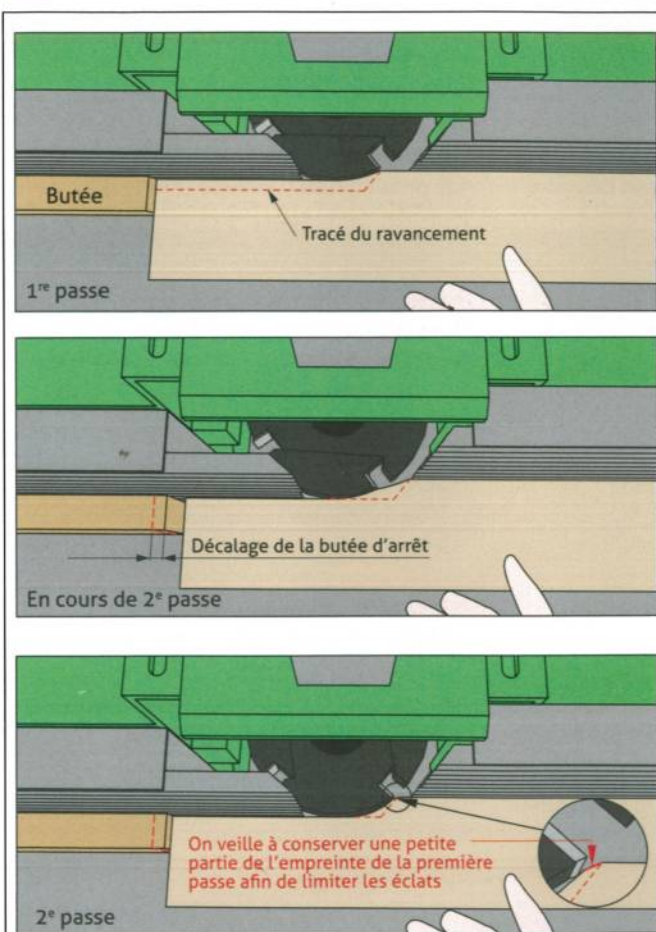
13 La règle « des trois tiers » est ici respectée

Pour l'exécution des onglets sur les montants, enlevez le gros de la matière à la toupie avec le calibre (« bouffetout »). Les deux joues du guide sont alors décalées parallèlement d'une distance identique à « l'avancement » du profil et vous utilisez la technique du travail arrêté (butée en aval) (Photo 14).

La surface obtenue est propre, avec toutefois en extrémité l'empreinte arrondie de l'outil (d'où l'intérêt d'un outil de petit diamètre, qui permet « d'ébaucher » la coupe au plus près). Pour limiter les risques d'éclats, il peut être judicieux de travailler en plusieurs passes (Fig. 15).



14 Les montants sont dégrossis au calibre, avec un décalage des joues du guide et une butée d'arrêt



15 Utilisation du calibre en plusieurs passes, avec la technique du travail arrêté

Cette étape préliminaire étant réalisée, l'onglet s'obtient avec l'outil spécifique (à chanfrein) monté en bout d'arbre de la toupie. La pièce est posée sur chant sur le chariot de tenonnage, plaquée sur le guide perpendiculaire et maintenue avec le presse-bois (Photo 16). Le réglage en hauteur de l'outil se fait par contact avec la surface obtenue préalablement au calibre. Je l'effectue pour ma part en marche, en montant doucement l'arbre de la toupie jusqu'à l'effleurement de l'outil avec le bois (j'arrête « au bruit »). Pour le réglage en longueur, il faut préalablement mettre en forme le pare-éclat. L'arête ainsi obtenue côté lame, deviendra alors notre référence d'usinage des « coupes ».

Glissez la pièce pour que le tracé de l'onglet réalisé à la fausse équerre soit pile en face de cette référence. Vous pouvez dès lors usiner l'onglet. **Remarque :** s'il y a plusieurs pièces à réaliser, placez une butée de positionnement.



16 Usinage de l'onglet avec l'outil « à chanfrein » en bout d'arbre

Les onglets des traverses sont obtenus de la même façon, mais sans l'étape d'usinage préalable au calibre (Photo **17b**).



17a Usinages au calibre + outil à chanfrein en bout d'arbre

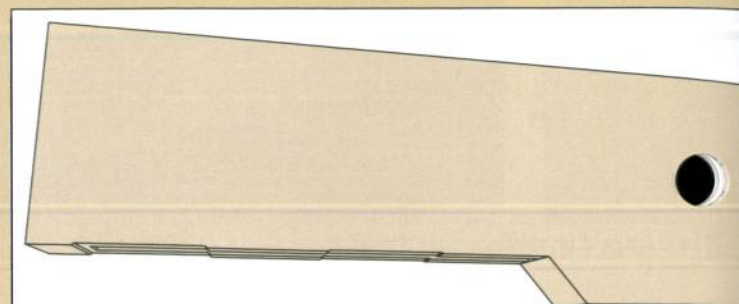


17b Usinage uniquement à l'outil à chanfrein

Une fois les onglets réalisés, reprenez les extrémités des mortaises au bédane (si vous les avez usinées à la mortaiseuse à mèche), puis montez à blanc pour vérifier la qualité de l'assemblage. Dans un premier temps, par prudence, soyez plus large avec le bédane côté onglet que côté extrémité afin de « serrer » l'assemblage.

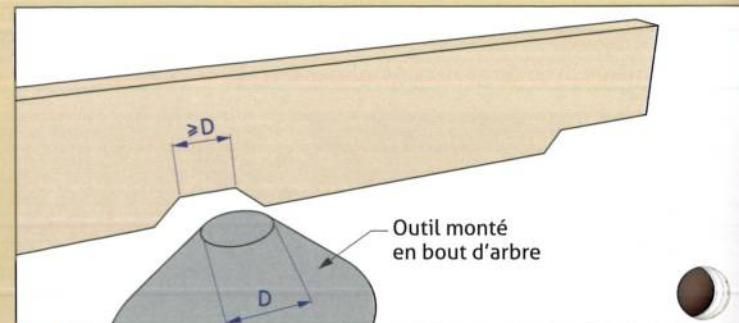
QUELQUES REMARQUES SUR L'OUTIL À CHANFREIN (45°) MONTÉ EN BOUT D'ARBRE

Attention au bon montage de l'outil en bout d'arbre ! La vis de fixation (M10 / M14) n'est pas la même d'une marque de machine à l'autre. Pour éviter la phase préalable de travail au calibre lors de l'usinage des montants, il vous est possible de faire le travail en plusieurs passes, en décalant chaque fois la pièce vers l'outil d'une valeur inférieure au diamètre supérieur de l'outil. Mais prenez garde au porte-à-faux entre l'arbre de toupie et le chariot, qui peut induire des légers défauts (Fig. **A**).



A Le manque de rigidité du chariot ou les différents serrages peuvent générer une surface imparfaite

Dans le cas de montants assemblés avec des traverses intermédiaires, les petits outils trouvent tout leur intérêt (Fig. **B**).

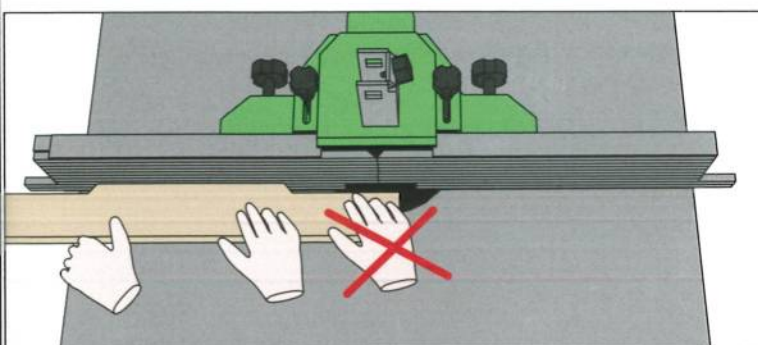
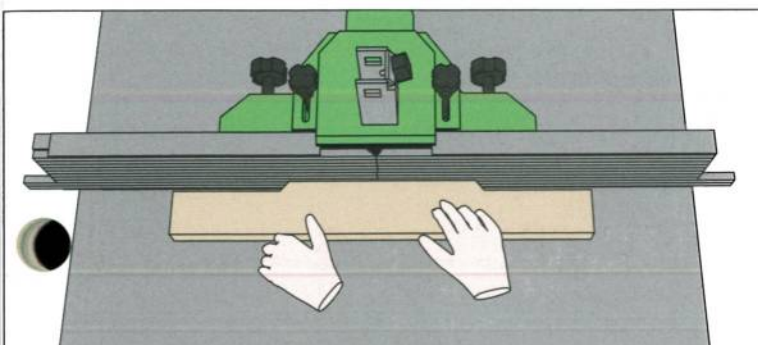
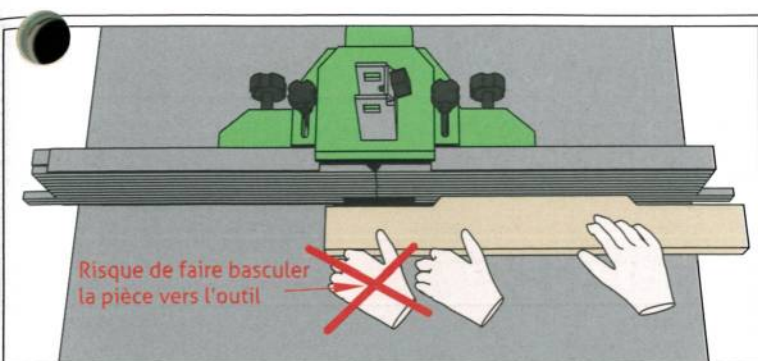


B Pour les traverses intermédiaires de petite largeur, il est avantageux d'avoir un outil de petit diamètre

Mais avec ce type d'outil, les protecteurs de toupie classiques sont inadaptés : ils empêchent le passage de la pièce. Il est alors judicieux de réaliser un protecteur « maison » fixé avec les trous taraudés sur la table de la machine (Photo **C**).



C Un protecteur « maison »



18 Le bon maintien des pièces lors du profilage de la moulure à la toupie

Par la suite, le profilage à la toupie de la rainure et de la moulure ne pose aucun problème particulier. Les largeurs de celles-ci sont totalement indépendantes des dimensions du tenon-mortaise (ce qui n'est pas vrai dans le cas d'un assemblage de type profil/contre-profil !). Attention toutefois à ne pas basculer la pièce vers l'outil lors de son introduction et en sortie (Fig. 18). Il faut faire attention au bon maintien de la pièce à usiner. Cette mauvaise manipulation peut être dangereuse et générer un mouchage peu esthétique et qui nuirait à la qualité de l'assemblage au niveau de l'arasement.

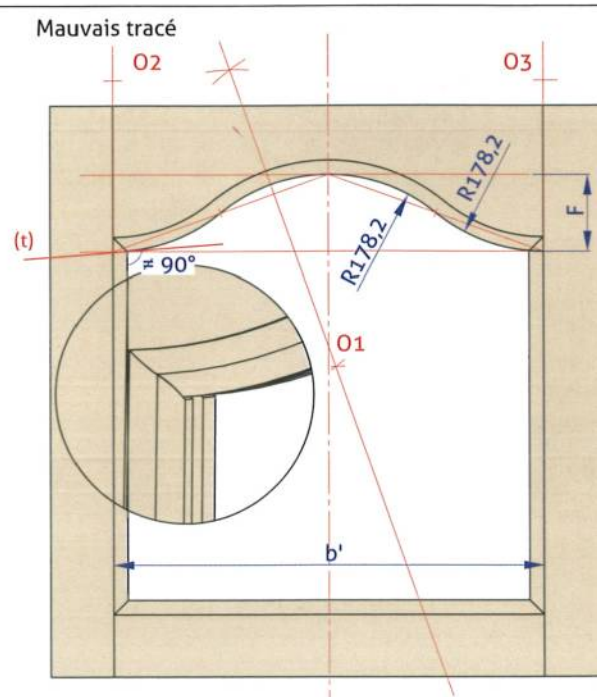
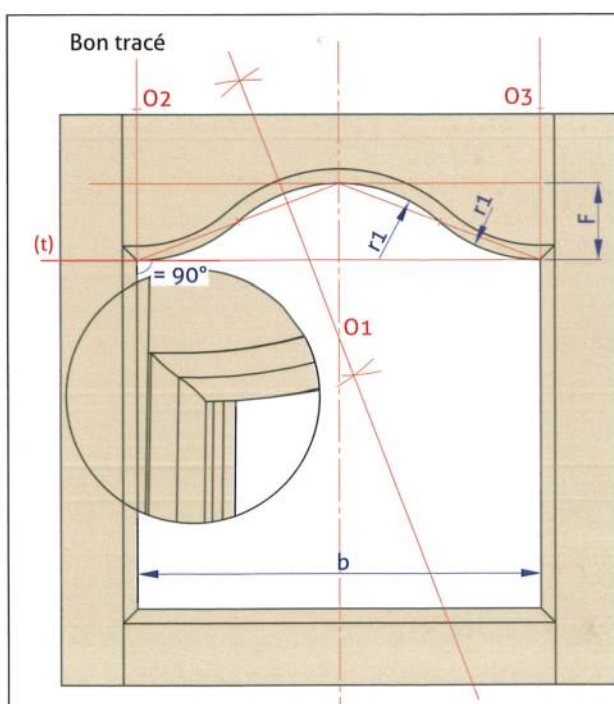
Cas particuliers

Dans le cas de traverses chantournées, il faut veiller à ce que la tangente (t) à l'extrémité de la courbe forme bien un angle de 90° avec le chant intérieur du montant. Une erreur classique, par exemple, avec une traverse en chapeau de gendarme, consiste à inclure la profondeur de moulure des montants dans la dimension de la base de référence pour le tracé (exemple b', Fig. 19) !

Pour des traverses de forme particulière, il faut aussi veiller à créer de bons appuis et parfois à augmenter la taille du pare-éclat.

Autre solution

Il existe bien sûr d'autres solutions d'usines de ravancement de moulure que celle développée ici. L'une d'elles, assez simple, ne nécessite pas d'outillage spécifique si ce n'est une scie circulaire stationnaire équipée d'un chariot d'amenage (matériel dont vous disposez généralement si vous possédez une combinée) et bien sûr un ciseau à bois pour de menus travaux de finition. Ah, j'oubliais : une défonceuse vous rendra aussi bien service en cas de traverse intermédiaire.



19 Ne vous mélangez pas les « pinceaux » dans le cas de traverses chantournées !

LE RAVANCEMENT DE MOULURE À LA SCIE CIRCULAIRE

Par Luc Tridon

Le cas est évoqué dans l'article : il est possible d'usiner les ravancements de moulure sur scie circulaire de combinée, pour peu que celle-ci possède un chariot. Voici comment je procède. Une fois mes ravancements tracés, je commence par mettre à longueur mes traverses (seulement les traverses !). J'incline ensuite ma lame de scie circulaire à 45°, puis je mets en forme mon pare-éclats. Ce sera mon « guide » de coupe.



En référence à ce guide, je peux alors « marquer » toutes les coupes d'onglets (je prends soin de toujours conserver le trait de mon tracé ! il ne doit pas partir dans la coupe).



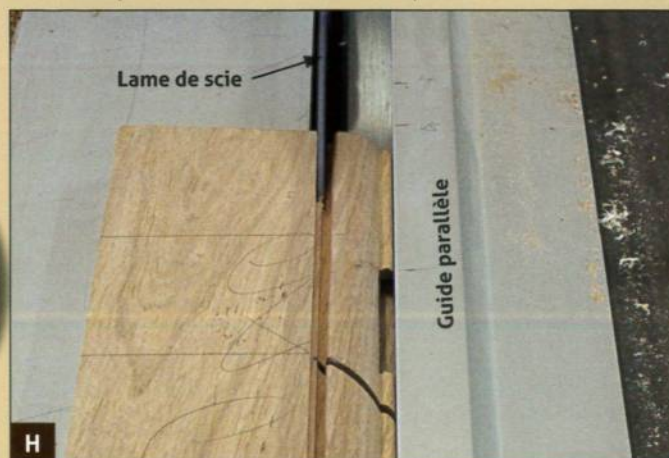
Puis j'usine mes mortaises.



Vient ensuite le moment du profilage, et du rainurage. Mes ravancements se dessinent !



Un peu de matière en trop ! Je règle le guide parallèle de ma scie circulaire : valeur de la profondeur de la moulure – une épaisseur de trait de scie.



Je repère la coupe « basse » de ma scie circulaire sur le guide parallèle réglé à l'aide d'une pièce de bois d'équerre.



Ce sera ma référence pour stopper mon trait de scie du deuxième trait de coupe de chaque ravancement, sans entamer le contre-parement (ou le parement, selon l'orientation de la pièce).



Mes ravancements sont dès lors soulignés par les traits de scie.



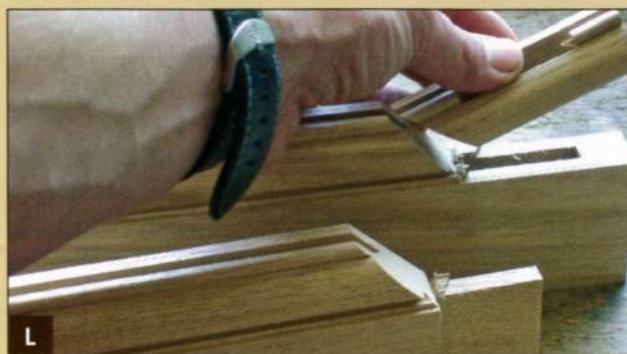
BONUS EN LIGNE



Retrouvez une vidéo complémentaire à cet article sur notre site :

www.blb-bois.com/les-revues/bonus

Il ne me reste plus qu'à décrocher les parties en trop pour voir apparaître mes ravancements.



Les quelques imperfections au niveau des points d'attache de ces dernières sont nettoyés au ciseau à bois.



Remarque : si le bédane ou la mèche de votre mortaiseuse ne vous a pas permis d'obtenir la profondeur de mortaise désirée du premier coup, il est alors temps de la « reprendre ».

Une fois les renforts effectués, les pièces sont alors prêtes...



...à être assemblées (montage à blanc, sans reprise !).



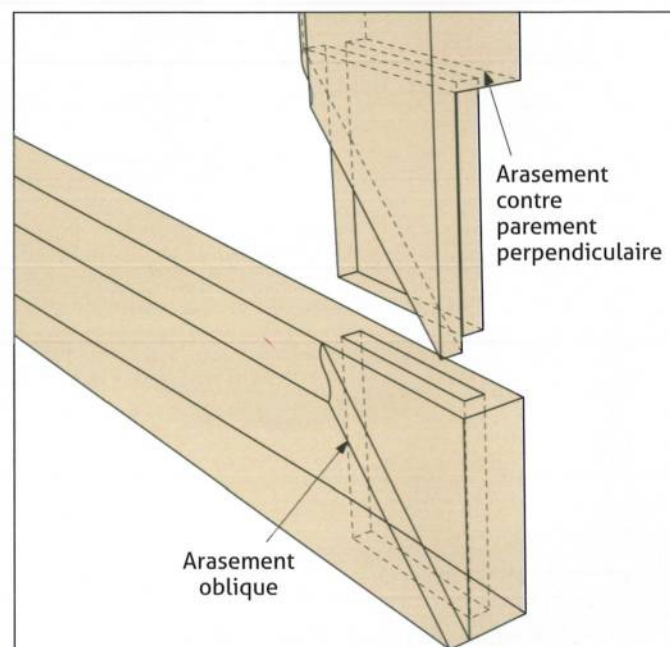
Si l'on veut aller encore plus loin, il existe également d'autres solutions techniques que le ravancement, allant des plus simples (comme les coupes d'onglet sur toute la largeur et l'épaisseur du bois assemblées avec des tourillons ou pigeons (faux tenon)) aux plus élaborées, pour plus de résistance mécanique, comme les flottages d'onglet.

Le flottage d'onglet est un assemblage qui permet lui aussi un raccord de moulure sous la forme d'onglet (généralement à 45°, mais pas systématiquement). Esthétiquement, il apparaît comme un cadre de tableau (Fig. 20).



20 Détail d'assemblage d'un cadre

C'est tout l'arasement en parement qui a été « avancé » et qui est d'onglet, l'arasement arrière restant lui d'équerre (Fig. 21). Le terme « flottage » indique que l'assemblage a été divisé sur l'épaisseur des bois en quatre parties (et non trois comme précédemment avec le ravancement de moulure).



21 Seul l'arasement en parement est « avancé »

CONCLUSION

Voilà pour ce que je pouvais vous dire concernant le ravancement de moulure. Le sujet est vaste. Les solutions que je donne ici, ou même d'autres, peuvent être développées dans de prochains articles si ce thème vous plaît. Alors à vous la parole ! ■

Le Défi

La réalisation du mois

Émouvant, le témoignage du participant au « Défi » de ce numéro. Il nous rappelle que nos réalisations en bois sont pérennes, et ont vocation à être transmises et reçues. Il gagne un an d'abonnement gratuit.

N°1



« Cette armoire a une histoire. Elle a été réalisée par mon parrain Henri Gaben, ancien receveur des postes de Montauban, qui l'avait lui-même copiée d'un modèle très ancien. Mon parrain, à qui je voue une admiration sans limite, m'a gentiment offert les plans de ce meuble et je m'étais juré de la reproduire et de lui présenter. Hélas il est décédé il y a quelques années et je n'ai pu lui faire ce plaisir. Vous comprendrez aujourd'hui l'émotion que je ressens, d'une part de l'avoir réalisée, et d'autre part d'avoir reproduit ce que mon modèle avait lui-même réalisé. Cette armoire lui est dédiée. J'ai caché à l'intérieur une dédicace personnelle, que je suis seul, avec lui certainement, à connaître.



Relevez le défi !

Faites-nous vous aussi parvenir les photos de vos réalisations dont vous êtes le plus fier.

Si vous êtes publié, vous remporterez un an d'abonnement gratuit.

J'ai réalisé cette armoire en noyer et en merisier, du fait des quantités de ces deux essences que j'avais à ma disposition. Je trouvais aussi l'association des deux intéressante. Ne possédant pas de moulurette ni de toupie portative de type Resch, il y a là un gros travail de sculpture. Les moulures comportent ici des profils en creux (moulure non contreprofilable !) qui ne permettent pas l'utilisation de la toupie stationnaire classique, ni même de la défonceuse. Et étant débutant en sculpture, je ne connaissais alors pas l'usage du tarabiscot.

Cette première œuvre m'a permis de faire certains progrès, mais je suis conscient que c'est encore loin d'être parfait. Les formes sont assez élégantes notamment les deux panneaux de portes. La corniche assez massive (peut-être un peu trop !) donne un peu de hauteur à l'armoire. Je l'ai réalisée entièrement démontable, chevillée à l'ancienne. »

Jacques Meynadier, membre de l'association des passionnés du bois du Bas-Rhin.

Fabriquer en bois massif : anticiper les variations

À l'extérieur, en hiver, l'humidité augmente et la température baisse, la porte du garage ne s'ouvre plus, la fenêtre ferme mal... et pourtant les lames de plancher posées récemment dans une pièce de la maison ont rétréci ! Ces comportements sont propres au bois massif, quelle qu'en soit l'essence. En effet, le bois est un matériau hygroscopique : en fonction des conditions climatiques et de l'endroit où il se trouve, il absorbe de l'eau et en rejette. La fibre de bois gonfle, rétrécit, et on constate des variations de dimensions et de forme : ce phénomène s'appelle la rétractibilité. Je vous propose de le comprendre pour mieux mener vos réalisations.

Un des objectifs de fabrication des menuiseries industrielles en bois et parquet est de stabiliser les retraits et déformations dans le temps. Pour cela, on emploie des méthodes d'injections de produits, de traitements à hautes températures (thermo-traités), de micro-entures... Mais peut-on alors encore parler de « matériau naturel » ? D'autant qu'on peut agir autrement, à notre niveau, dans nos propres réalisations.

Le bois à l'état naturel reste un matériau vivant, perpétuellement sujet à variations de dimensions, de formes. Des variations que nous pouvons limiter en le séchant une fois débité, avant sa mise en œuvre, ou à défaut anticiper pour mieux les contrôler :

- en orientant les pièces constituant un ouvrage, lors de la phase primordiale de l'établissement par exemple ;
- en déterminant des « jeux » de fonctionnement tenant compte de ces variations au moment de la conception.

Pour y parvenir, nous avons à notre disposition des modèles de calculs sur la rétractibilité (retraits et gonflements des bois) et des comportements connus du bois suivant les types de débit sur quartier et sur dosse (tuilage, cintrage...).

CARACTÉRISTIQUES ANATOMIQUES ET PROPRIÉTÉS HYGROSCOPIQUES

Pour bien anticiper les retraits et gonflements du bois massif, commençons par observer ce matériau dans son aspect physique.

Anatomie succincte de l'arbre

Le matériau bois issu d'un arbre a trois caractéristiques primordiales :

- Il est **hétérogène** : il est constitué d'éléments de natures et de formes variées, les cellules.
- Il est **anisotrope** : il n'a pas les mêmes caractéristiques et comportements mécaniques et physiques dans ses trois dimensions. Ceux-ci dépendent des contraintes de sa croissance : bois en tension ou en compression, bois jeune ou bois parfait, fil perturbé ou non, défauts... Afin de faciliter



les études sur ces comportements physiques et mécaniques, on prend comme référence trois types de section :

- a) **Section transversale**, perpendiculaire au fût de l'arbre (tronc). Si vous avez déjà vu un arbre fraîchement abattu, vous pouvez facilement vous représenter une section transversale. Avec, en « bois de bout »,



1 Arbre abattu en section transversale

les cernes d'accroissement annuels qui correspondent à la matière ligneuse fabriquée par l'arbre au printemps et validée l'été (un cerne complet est donc une couche de printemps + une couche d'été).

- b) **Section tangentielle**, longitudinale, dans le sens du fil du bois, et « perpendiculaire » aux rayons médullaires centrés sur le cœur de la grume. Lors du débit de la grume « en plot » (débit courant), les dessins des faces des premiers plateaux obtenus en sont caractéristiques.
- c) **Section radiale**, là aussi longitudinale, et dans le sens du fil du bois, mais « parallèle » aux rayons. Cette section est visualisable sur les plateaux débités à proximité du cœur (avec pour le chêne et le hêtre, par exemple, une présence marquée de la « maille » : caractéristique des rayons médullaires sectionnés « tangentiellement »).

Le matériau bois est également **hygroscopique** : cela signifie que, comme une éponge, il est capable de perdre ou de reprendre de l'humidité en fonction de l'air ambiant. Il est donc directement dépendant de son environnement climatique, du lieu où il se trouve. Et cela est vrai qu'il soit transformé ou non ! **L'hygroscopie du bois influe directement sur sa densité, sa durabilité, sa résistance mécanique, sa conductivité électrique, phonique, thermique, et sur ses dimensions.**

N'oublions pas enfin que le bois massif est un matériau naturel issu d'une plante (l'arbre), ce qui implique que son comportement physique dépend aussi de caractéristiques **anatomiques**, avec des différences importantes entre les feuillus (chêne, hêtre...) et les résineux (sapin, épicéa...).

COMMENT MESURER L'HUMIDITÉ DU BOIS ?

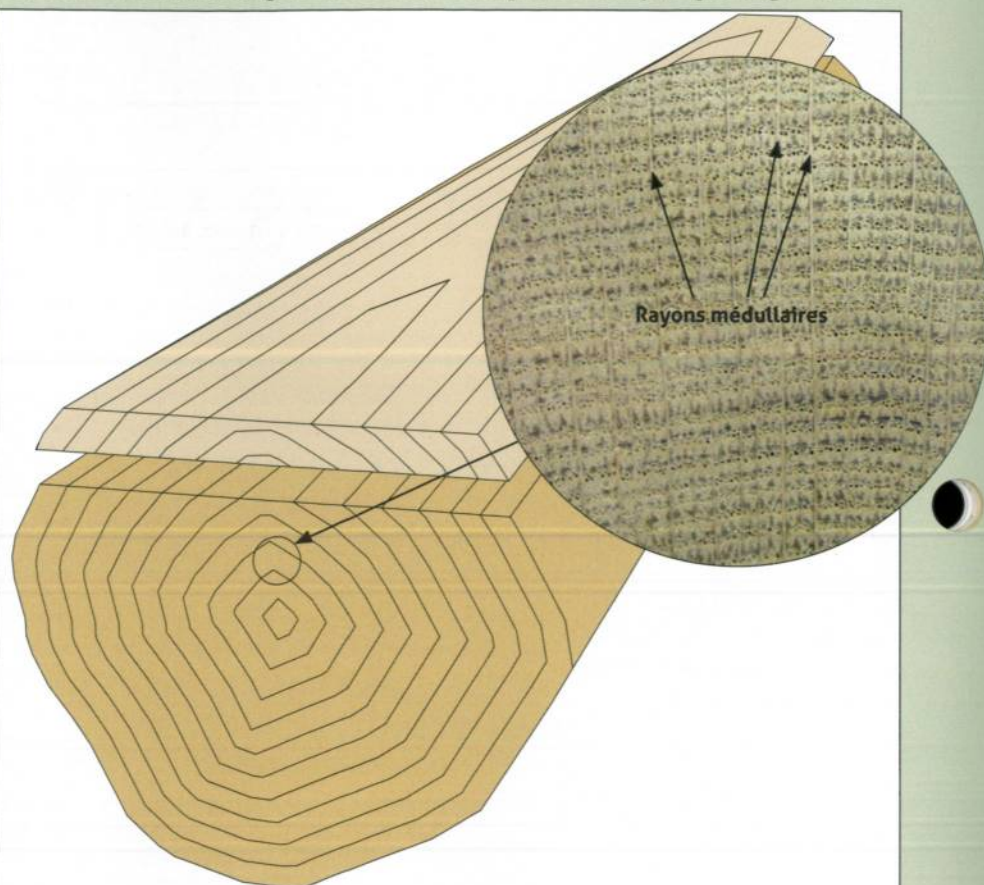
L'humidité d'un matériau est le rapport de la masse d'eau qu'il contient à sa masse « anhydre » (pourcentage minimal d'humidité). On peut mesurer le taux d'humidité d'une pièce de bois massif de deux façons différentes : soit par pesée (avec une méthode normalisée dont on se sert notamment en laboratoire, ou dans l'industrie du séchage artificiel du bois), soit à l'aide d'un appareil électrique appelé humidimètre (méthode plus rapide mais moins précise).

Mesure par pesée

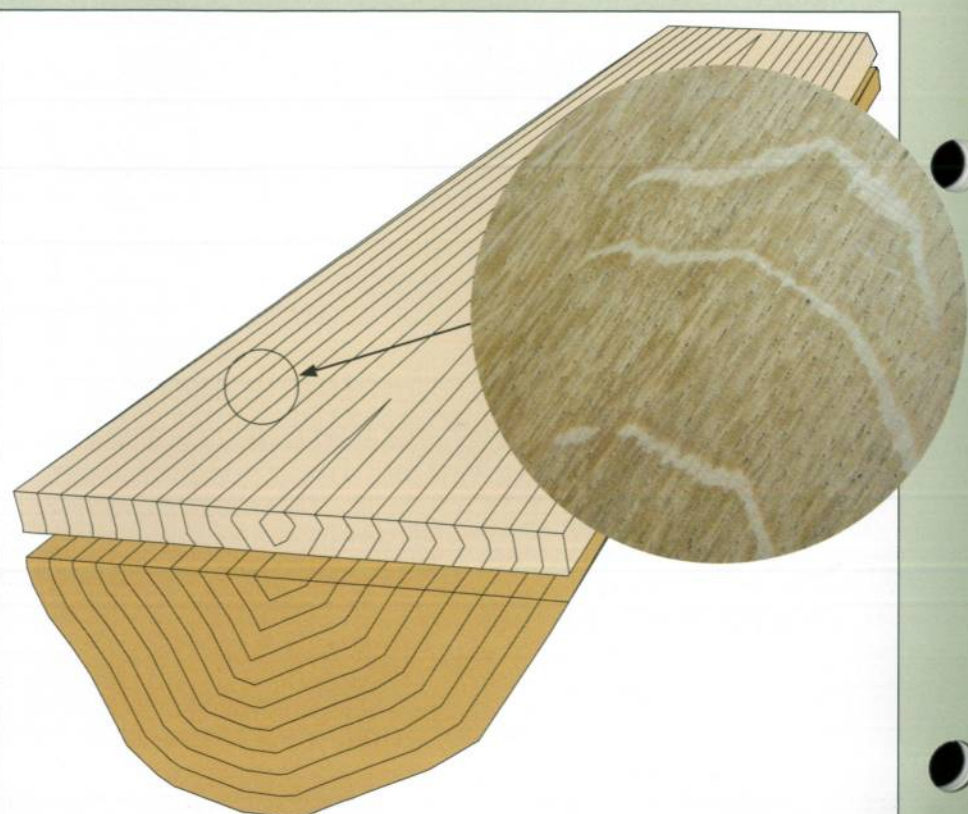
On détermine par pesées la diminution de masse d'un échantillon ou d'un lot de bois (dans ce cadre d'expérience, on parle

d'« éprouvette(s) ») après dessiccation (Photo 5). Puis on calcule en pourcentage le rapport entre cette diminution de masse constatée et la masse de l'éprouvette ou du

lot d'éprouvettes anhydres (déshydratées). Dans le cadre de notre expérience, pour rendre les échantillons anhydres, on leur fait passer un séjour prolongé dans une



2 Plateau prélevé en section tangentielle



3 Plateau prélevé en section radiale (sur quartier, ou encore sur maille)

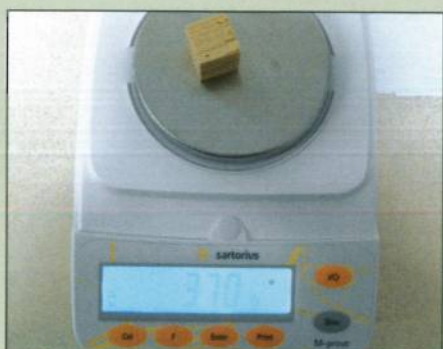


4 Étuve ventilée de laboratoire



5 « Éprouvettes » en cours de séchage

étuve ventilée spécifique (Photos 4 et 5). La pesée en entrée et en sortie se fait alors avec une balance très précise (Photo 6).



6 Balance précise à 0,01 g permettant de peser à 0,5 % près

L'humidité H de chaque « éprouvette » est alors exprimée en pourcentage à l'aide de la formule suivante :

$$H \% = \frac{(mH - m0)}{m0} \times 100$$

Où :

- mH est la masse, en grammes, de l'éprouvette avant dessiccation
- $m0$ est la masse, en grammes, de l'éprouvette anhydre.

On indique le résultat à 0,1 % près. L'humidité du lot d'éprouvettes est égale à la moyenne arithmétique arrondie à 0,1 % des résultats obtenus sur chacune d'elles.

Mesure électrique

C'est sur la même base de calcul que sont conçus les humidimètres. Ces appareils étalonnés en pourcentage d'humidité du bois donnent la valeur de l'humidité du bois



7 Mesure électrique, avec humidimètre

instantanément, en mesurant la constante diélectrique du matériau, qui varie avec son humidité. On plante deux électrodes dans le bois, au travers desquelles on fait passer un courant faible par le biais de l'humidimètre relié. D'après la conductivité du bois et son essence, l'appareil est en mesure de déterminer son pourcentage d'humidité : plus le bois est humide, plus il conduit le courant.

ÉQUILIBRE HYGROSCOPIQUE DU BOIS

À une certaine température et à un certain taux d'humidité, le bois va perdre

ou absorber de l'eau et se stabiliser : c'est l'équilibre hygroscopique. À l'aide d'un diagramme, on peut facilement déterminer le taux d'humidité d'équilibre hygroscopique du bois en fonction du changement d'humidité de l'air et de sa température.

En théorie, dans un climat tempéré similaire à celui de la France à l'intérieur des terres :

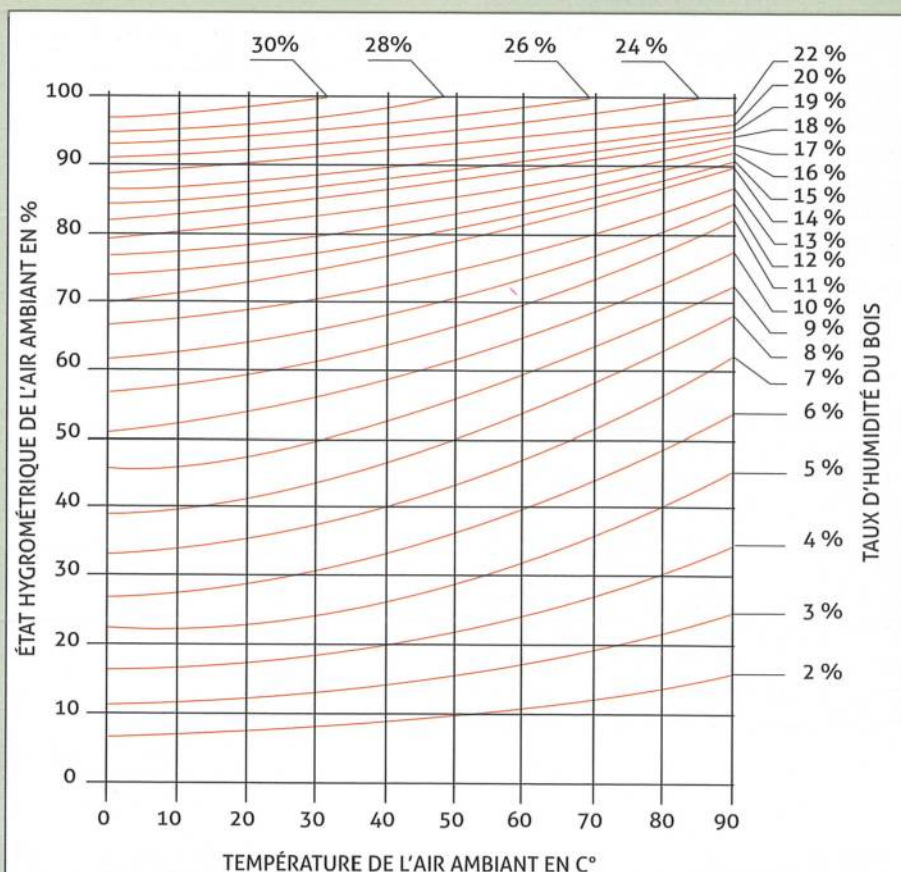
• En extérieur :

Un ouvrage en bois (fenêtres, volets, bardages) verra son humidité tendre vers **13 % en été et vers 19 % en hiver**. Pour que le jeu du bois soit minimal, il faudra que son humidité se situe entre 15 à 16 %.

• En intérieur :

Un bois d'une maison chauffée verra son humidité tendre vers **12 à 13 % en été** (comme en extérieur) et vers **7 % en hiver**. L'humidité moyenne des bois lors de la fabrication des ouvrages intérieurs (parquets, lambris, portes) doit donc être voisine de 10 %.

Courbes d'humidité : mesures d'un état hygrométrique après stabilisation Fig. 8



8 Courbe d'équilibre hygroscopique

○ Lecture de la courbe d'équilibre hygroscopique

Exemple : pour une humidité de 70 % (axe vertical) et une température d'air de 20°C (axe horizontal), le matériau est en équilibre hygroscopique aux alentours de 13 %, il sera stable (ni gonflement, ni retrait).

○ Pourquoi ne travaille-t-on pas un bois fraîchement débité ?

Une fois abattu, on l'a vu, le bois va irrémédiablement entamer son processus de séchage jusqu'à un point d'équilibre hygroscopique lié au climat environnant. En passant par une phase plus ou moins importante de retrait. Sous peine de grosses déconvenues (déformations, variations dimensionnelles, fentes...), il est donc fortement déconseillé de commencer à travailler le bois avant d'avoir atteint ce point d'équilibre. Ou de s'en être rapproché le plus possible.

L'eau s'évapore d'abord en surface, ce qui veut dire qu'en réalisant par exemple une feuillure, nous créons deux nouvelles surfaces par lesquelles l'eau va s'évaporer à nouveau. Des essais sur le comportement de la géométrie d'une section ont été réalisés sur quelques « éprouvettes » en frêne et chêne et il en résulte que les directions des retraits sont bien différentes dans le sens tangentiel et radial, ce qui produit des déformations (Fig. 9).

Il est donc primordial d'amener le bois à son équilibre hygroscopique avant tout usinage. Mais aussi pour plusieurs facilités de façonnage, d'assemblage et de finition :

- limiter la rupture des fibres, l'arrachement ;
- couper la fibre facilement ;
- obtenir une vitesse d'avance correcte et uniforme ;
- une meilleure adhérence des collages ;
- faciliter la mise en œuvre de finitions (accrochage des vernis et peintures) ;
- limiter les attaques biologiques (champignons et/ou insectes).

SÉCHAGE DU BOIS

Il existe deux types de séchage du bois : naturel et artificiel.

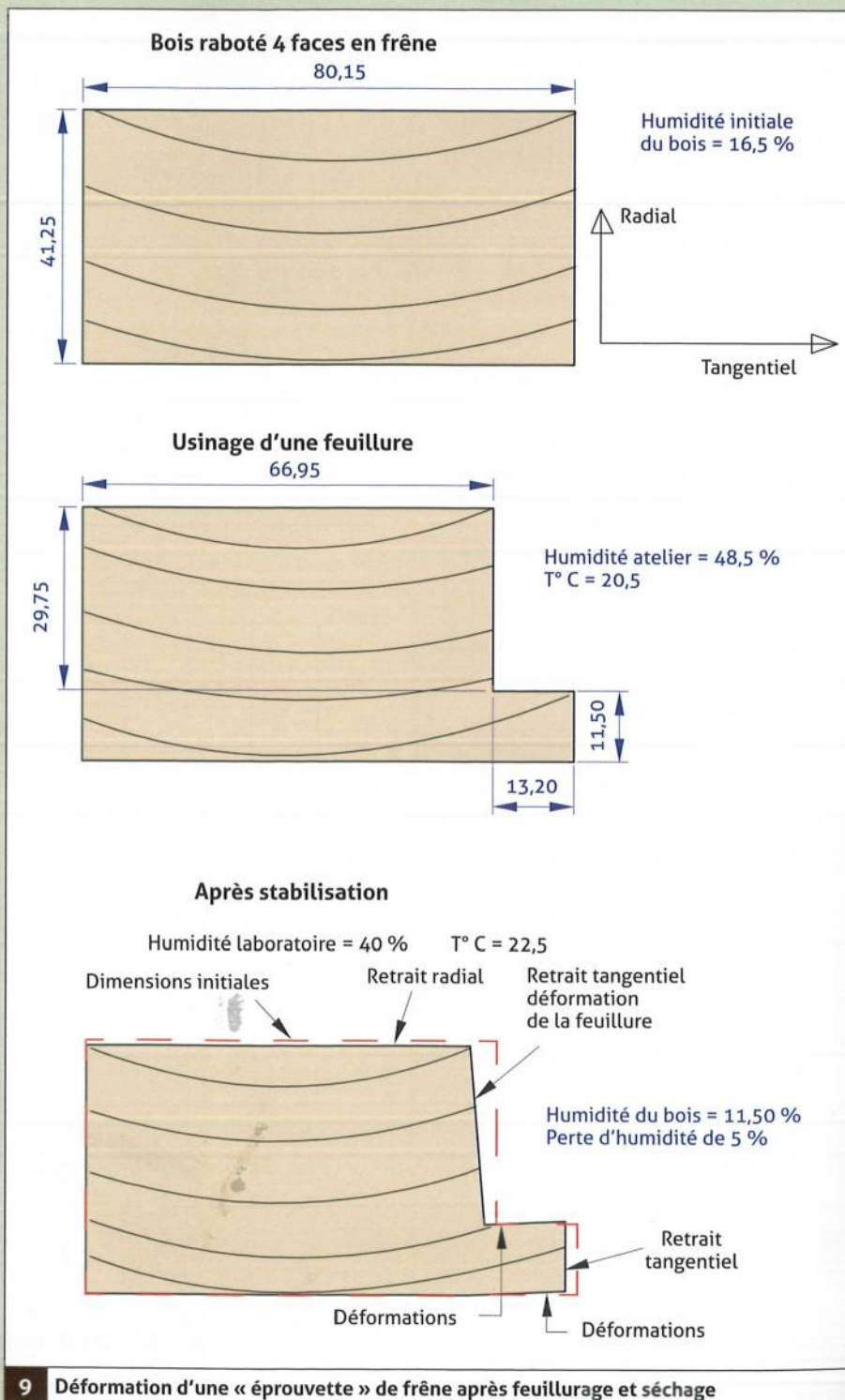
Le séchage naturel

Le séchage naturel, à l'air libre, est encore très souvent employé dans l'industrie du bois (et parfois combiné avec un procédé

de séchage artificiel). Les bois « en plots » et avivés sont simplement empilés à l'horizontale. Afin que l'air puisse circuler correctement à travers ces piles de bois, il faut respecter certaines contraintes, notamment en intercalant entre chaque plateau des tasseaux appelés « épingles ». Ces épingles doivent répondre à des caractéristiques précises : épaisseur, alignement, bois neutre (surtout pas en chêne par exemple, qui est un bois tannique et qui laissera des taches profondes à l'endroit des épingles)...

La durée du séchage naturel varie, pour une essence et une épaisseur données. Les

Anciens disent par exemple : « dans les chênes, il faut un an d'empilage par centimètre d'épaisseur pour avoir un bois sec à cœur. » Elle varie également en fonction du climat, et donc avec la période d'empilage. **L'équilibre hygroscopique du bois sous le climat français est compris entre 13 % et 19 %. Ces valeurs sont trop élevées pour des bois destinés à un usage intérieur dans un habitat chauffé.** Du temps de nos ancêtres, une fois le séchage naturel arrivé à son terme, avant mise en œuvre, le bois était idéalement stocké pendant quelque temps dans son futur lieu de résidence. Une pratique



LE COMPORTEMENT DU BOIS EXPOSÉ AU SÉCHAGE EST DIRECTEMENT LIÉ À UN DE SES ÉLÉMENTS ESSENTIELS : L'EAU

Les différentes eaux dans le bois

Plusieurs types d'eau circulent dans les bois massifs quelle qu'en soit l'essence ou la densité :

- **L'eau libre** occupe les vides cellulaires. Elle s'évapore en premier au cours du séchage, sans conséquence néfaste pour le bois. Une fois cette eau disparue, on dit que l'humidité du bois est au « point de saturation » des fibres (environ 30 % d'humidité, 50 % pour certaines essences comme le palissandre ou certains chênes).

- **L'eau liée** (ou d'imprégnation) est intégrée à la fibre. Elle commence à s'évaporer une fois l'eau libre évacuée : c'est le début du retrait.

- **L'eau de constitution** fait chimiquement partie du matériau bois. Elle ne disparaît que si l'on brûle le bois.

Circulation de l'eau dans les bois massifs lors du séchage

Le rapport entre l'humidité à cœur et en surface s'appelle le « gradient d'humidité ». Il renseigne sur les tensions qu'il peut



10 Après sciage, les billes sont reconstituées et soumises à un séchage naturel

pas forcément simple à mettre en œuvre aujourd'hui mais qui a toujours du sens.

Le séchage naturel présente quelques inconvénients. L'hygrométrie de l'air n'est pas maîtrisée. Des fentes en bout peuvent facilement apparaître. En outre, à l'air libre, pendant plusieurs mois de l'année, la température est favorable au développement de champignons (au dessus de 20 % d'humidité du bois). Par sa lenteur, le séchage naturel exige aussi d'avoir à disposition pour une longue durée de grandes surfaces de stockage (Photo 10).

Le séchage artificiel

On utilise des cellules pour mener le séchage artificiel. Ce sont en général des dispositifs préfabriqués vendus par un constructeur et appelés « séchoirs ». Ces

cellules sont principalement de deux types : séchoir à air chaud climatisé (Photo 11) et séchoir sous vide (Photo 12). Le séchage artificiel a l'avantage de permettre une maîtrise de la circulation de l'air, de l'humidité, de la température et, dans certains cas (séchage sous vide), de la régulation de la pression atmosphérique.

L'homogénéité du séchage dépend principalement d'une bonne circulation du flux d'air à travers les billes de bois (épingles...). Le bois étant le plus souvent séché par convection, il est nécessaire de donner à l'air un mouvement forcé à l'aide de ventilateurs. Cet air, dont on détermine et fixe des conditions hygrométriques et de température (conditions non maîtrisables au cours du séchage naturel) est ensuite orienté sur les piles afin d'assurer un transfert de chaleur et d'humidité.



11 Séchoir à air chaud climatisé



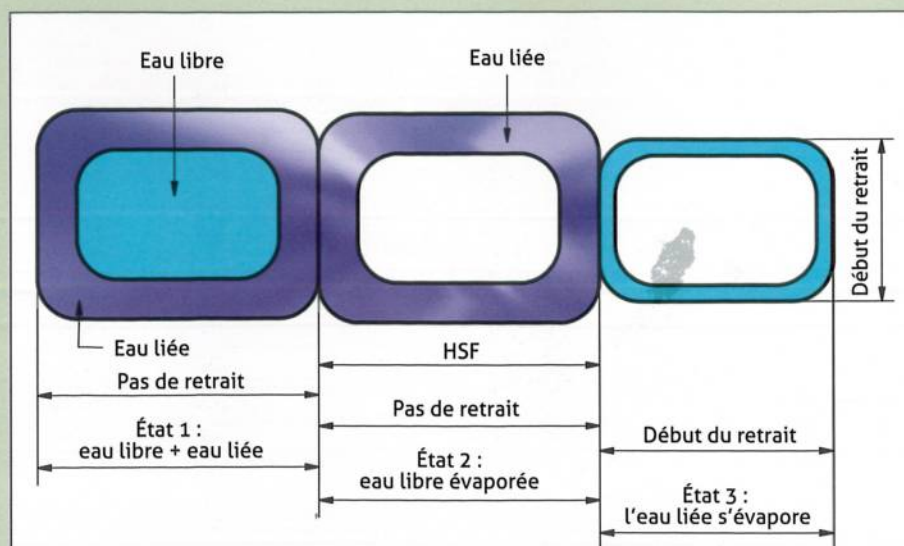
12 Séchoir sous vide

Il y a donc à l'intérieur d'une pièce de bois. Ce sont ces tensions internes dues à l'évaporation de l'eau (gradient trop important), qui provoquent des accidents de séchage (déformations, fentes, pourrissement...) ou favorisent l'implantation d'éléments perturbateurs (insectes xylophages, champignons...). L'évaporation de l'eau doit donc être constante et uniforme, afin de créer une capillarité avec un gradient le plus petit possible.

Attention : un séchage artificiel mal mené, trop rapide, fait apparaître un « glaçage » de la surface du bois, que l'on appelle la « cémentation » : il empêche la migration de l'eau vers l'extérieur. Le bois se retrouve alors sec en surface, et garde son humidité interne ; apparaît alors un gradient d'humidité trop élevé qui va générer des tensions dans le bois. Ces tensions sont dangereuses lors des opérations de débit qui vont les libérer (phénomène de coincement de lames et de rejet du bois). En fonction de leurs sections, les pièces débitées vont se déformer. Elles seront alors corroyées, profilées et assemblées. Et en fonction de ces usinages, elles vont poursuivre leur séchage avec de nouvelles contraintes, au travers des parties fraîchement « déglacées », et se déformer à nouveau...

RETRAIT DU BOIS

La Fig. 13 représente schématiquement une fibre en cours de séchage. L'eau libre s'évapore et n'occasionne aucun retrait, mais une fois le « point de saturation » atteint, dès que l'eau liée commence à s'évaporer (à partir de 30 % d'humidité), la fibre rétrécit : c'est le début du « retrait total ».

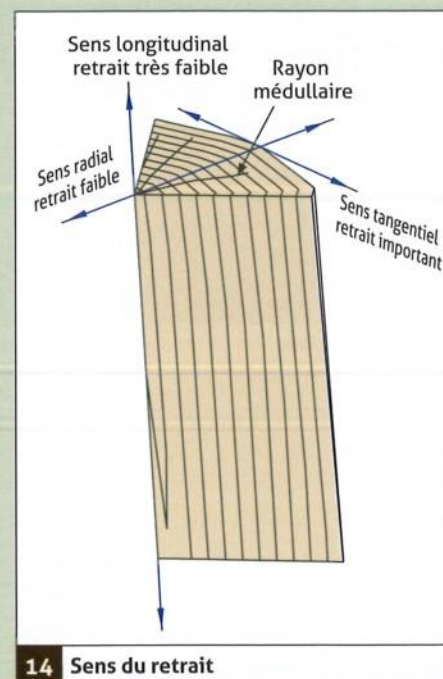


13 Les trois états de la fibre

Tableau 1 : ordre de grandeur des retraits totaux de quelques essences

Essences	Retrait tangentiel total (%)	Retrait radial total (%)	Retrait volumique total (%)
Feuillus européens			
Hêtre	12	6	18
Chêne	10	5	15
Orme	9	5	14
Frêne	8	6	14
Châtaigner	8	4	12
Charme	11,5	7	18,5
Bouleau	9	6	15
Noyer	7,5	5,5	13
Merisier	10	5	15
Peuplier	9	5	14
Aulne	7	5	12
Érable	8	4	12
Tilleul	9	5,5	14,5
Résineux			
Sapin	8	4	12
Épicéa	9	4	13
Pin maritime	8	5	13
Pin sylvestre	8	5	13
Douglas	7	4	11
Mélèze	9	5	14
Pitchpin	8	5	13
Feuillus tropicaux			
Okoumé	6,5	4	10,5
Niangon	8	4	12
Sipo	6	5	11
Iroko	6	4	10
Doussié	5	3	8
Teck	6	3	9
Azobé	11	8	19

La rétractibilité du bois est très fortement anisotrope : c'est dans le sens tangentiel que le retrait est le plus important, car les parois de cellules sont plus épaisses dans le sens tangentiel que dans le sens radial. Le bois est également soumis à un retrait longitudinal (ou axial), mais celui-ci est très faible, de l'ordre de 0,2 % à 0,3 %, et est donc négligé.



Le retrait d'une pièce de bois suivant son prélèvement dans la bille

Nous l'avons dit : c'est une fois l'eau libre évaporée, une fois le point d'humidité à saturation des fibres (HSF) atteint, que le bois commence à se rétracter. Ce retrait est proportionnel à la perte d'humidité. Il est aussi, nous l'avons vu, plus marqué dans certains sens que dans d'autres.

Cette « anisotropie » du bois (caractéristiques différentes dans les trois dimensions) a pour conséquence que, lors du séchage, le bois se déforme. En raison de la courbure des cernes d'accroissement, un plateau débité sur dosse a sa face orientée vers l'extérieur plus tangentielle que sa face orientée vers le cœur : lors du séchage, la face orientée vers l'extérieur se rétractera davantage que l'autre (on dit en langage de menuisier que le bois « tire à cœur », Photo 15).

De même, un avivé débité de telle façon que l'une de ses diagonales soit tangentielle et l'autre radiale verra sa diagonale tangentielle se rétracter au séchage deux



15 En séchant, le bois « tire à cœur »

fois plus que sa diagonale radiale. La Fig. 16 ci-dessous représente schématiquement des déformations dues à l'origine du prélèvement des pièces dans la bille..

Mais il faut aussi tenir compte du caractère hétérogène de l'arbre, tant sur son diamètre que sur sa longueur. Lors du débit, une pièce de bois peut ainsi avoir en ses deux extrémités et en son centre des caractéristiques complètement différentes ! Au séchage apparaîtront alors des déformations de cintrage ou de gauchissement. Ceci met en lumière l'importance du type de sciage et de sa qualité.

Ces déformations sont cependant totalement indépendantes de la façon dont est séché le bois : elles ne dépendent que des caractéristiques anatomiques du bois et de son débit (compte non tenu des conditions de stockage).

Masse volumique et densité

La masse volumique a une forte influence sur le séchage. Un bois de masse volumique élevé est en effet constitué

de cellules à parois épaisses et aux vides cellulaires de faible diamètre. La masse volumique du bois est exprimée en kilogrammes par mètre cube (kg/m^3). Elle ne prend de sens qu'en précisant la valeur du taux d'humidité, car elle dépend de deux paramètres qui varient avec l'humidité de l'air : MH (masse à l'humidité du matériau) et VH (volume à la même humidité).

$$\text{Masse volumique} = \frac{\text{MH}}{\text{VH}}$$

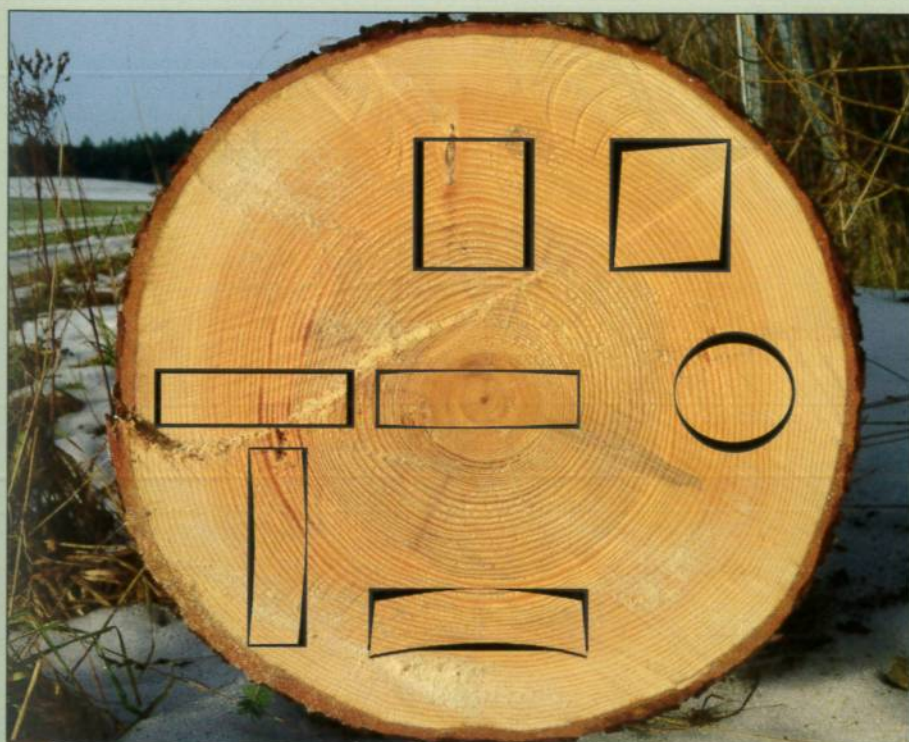
La densité est le rapport de la masse volumique ramenée à un corps de référence : l'eau. Elle s'exprime sans unité.

$$\frac{\text{Masse volumique}}{1 \text{ m}^3 \text{ d'eau} = 1\,000 \text{ litres}}$$

Prenons un exemple : un bois de masse volumique 750 kg/m^3 a une densité de 0,75.

Tableau 2 :
masses volumiques et densités

Essences feuillues	Masse volumique à 15 % d'humidité, en kg/m^3	Densité
Hêtre	705	0,705
Chêne	685	0,685
Orme	690	0,690
Frêne	715	0,715
Châtaigner	635	0,735
Charme	825	0,825
Bouleau	645	0,645
Noyer	685	0,685
Merisier	665	0,665
Peuplier	425	0,425
Aulne	540	0,540
Érable	565	0,565
Tilleul	520	0,520
Essences résineuses		
Sapin	465	0,465
Épicéa	435	0,435
Pin maritime	590	0,590
Pin sylvestre	595	0,595
Douglas	485	0,485
Mélèze	625	0,625
Pitchpin	665	0,665
Essences tropicales		
Okoumé	455	0,455
Niangon	730	0,730
Sipo	705	0,705
Iroko	740	0,740
Doussié	770	0,770
Teck	690	0,690
Azobé	1030	1,03



16 Déformations suivant l'origine du prélèvement de la pièce

Remarque : il existe une corrélation entre la densité d'une essence et sa rétractibilité. Ce tableau des densités et le précédent consacré au retrait montrent bien que les essences à forte densité ont un retrait volumique très important (azobé : densité 1,03 - retrait volumique total de 19%).

Calcul du retrait dans le sens tangentiel et radial (modèle)

○ Calcul du retrait

Dès que le bois, en séchant, atteint son point d'humidité à saturation des fibres (HSF) soit environ 30%, la fibre perd de son eau : c'est le début du retrait quelle que soit l'essence. On peut le calculer, via quelques formules. Pour une substance donnée, la vaporisation ou changement de phase liquide à gaz (ou vapeur) s'effectue à une température bien déterminée, qui dépend de la pression à laquelle s'effectue la transformation. Quel est le pourcentage d'évaporation d'eau d'un échantillon donné, c'est-à-dire de l'humidité initiale (Hi) à l'humidité finale (Hf) quand le matériau se met à l'équilibre hygroscopique, se stabilise ? Établisons ce rapport, qui nous donne la **différentielle de retrait** (ΔR) :

$$(H_i - H_f) / 100 = \Delta R \text{ (delta R)}$$

En fonction d'essais de laboratoire sur les retraits volumiques cités plus haut, le tableau N°1 donne des ordres de grandeur des retraits totaux des principales essences de bois.

Le retrait commence en dessous de l'humidité à saturation des fibres (HSF), qui peut varier entre 30% et 50% sur certaines essences. Il est calculé grâce à un coefficient applicable sur la perte d'humidité.

- Calcul du coefficient de retrait dans le sens tangentiel (CRt) : $RT / HSF = CRt$

- Calcul du coefficient de retrait dans le sens radial (CRr) : $RT / HSF = CRr$

Le retrait total d'un bois (RT) (ou son gonflement) dans un sens donné est calculé par le produit de sa dimension dans ce sens multiplié par ΔR et multiplié par le coefficient de retrait dans le même sens. Soit :

$$\text{Retrait total} = [\text{largeur ou épaisseur}] \times \Delta R \times [CRt \text{ ou } CRr]$$

○ Un exemple parlant

Comme il n'est pas toujours simple de concrétiser des formules mathématiques, prenons un exemple. Considérons une pièce de bois en hêtre de section **100 x 36 mm** avec un taux d'humidité mesuré de 21% à l'état initial (Hi). Elle présente après passage en séchoir un taux d'humidité descendu à 9% (Hf). Nous allons calculer son retrait total en largeur et en épaisseur. Pour cela, commençons par déterminer, d'après l'orientation des cernes, le sens tangentiel et le sens radial. Sur la pièce de bois de la Fig. 17 : sens radial = largeur ; sens tangentiel = épaisseur.

Hêtre : retrait total dans le sens tangentiel = 12% ; retrait total dans le sens radial = 6% (Tableau 1)

Pour cette essence, considérons une humidité à saturation des fibres (HSF) de 30%.

- Calcul de ΔR :
 $(H_i - H_f) / 100 = (18 - 9) / 100 = 0,09$

- Calcul du coefficient de retrait dans le sens tangentiel et radial :

$$CRt = \text{retrait total tangentiel} \div HSF = 12 \div 30 = 0,4$$

$$CRr = \text{retrait total radial} \div HSF = 6 \div 30 = 0,2$$

- Retrait total radial, en largeur :

$$100 \times 0,09 \times 0,2 = 1,80 \text{ mm}$$

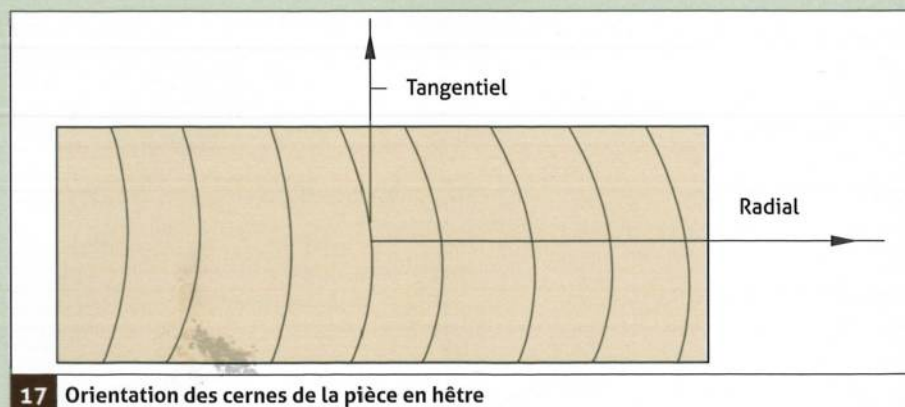
Retrait total tangentiel, en épaisseur :

$$36 \times 0,09 \times 0,4 = 1,29 \text{ mm}$$

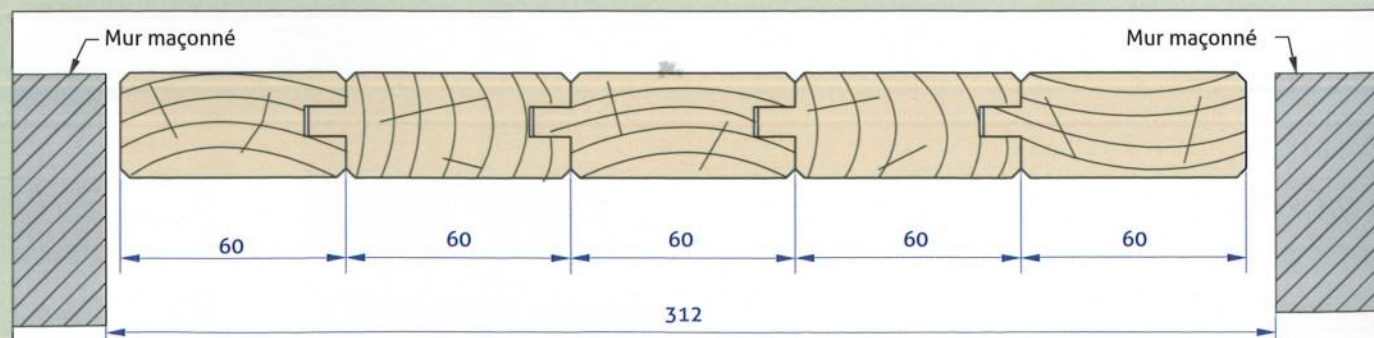
APPLICATION DE LA MÉTHODE DE CALCUL DU RETRAIT

Nous venons de voir longuement la théorie, il est temps de passer un peu à la pratique ! Appliquons les principes et formules à un cas concret : **des volets battants à lames**.

Les dimensions « L.N.B. » (largeur nominale de baie) en maçonnerie sont-elles suffisamment grandes pour accueillir des vantaux de volets battants à lames, en été comme en hiver, sans être obligé de rectifier la largeur au rabot quand ceux-ci ont gonflé ? Voyez la section horizontale d'un vantail, représentée Fig. 18. Supposons en hiver une température $T = 10^\circ\text{C}$, une humidité relative de l'air $H_r = 90\%$. En été, une température $T = 30^\circ\text{C}$ et une humidité



17 Orientation des cernes de la pièce en hêtre



18 Section transversale « volets à lames »

relative de l'air $H_r = 57\%$. Avec ce que nous avons vu sur le retrait et les déformations, nous pouvons formuler plusieurs hypothèses et cela requiert un petit calcul.

En observant la section transversale de la Fig. 18, on note que, sur certaines lames, les cernes sont perpendiculaires aux faces et d'autres parallèles : trois lames parallèles aux faces et deux lames perpendiculaires à ces mêmes faces. **Il faut donc déterminer le gonflement de chaque lame en fonction de son orientation !** Voici le détail des calculs :

Hiver $H_r = 90\%$ et température = 10°C soit humidité d'équilibre 21% (voir courbe Fig. 8). C'est notre état initial H_i .

Été $H_r = 57\%$ et température = 30°C soit humidité d'équilibre 10% (Fig. 8). C'est l'état d'humidité finale H_f .

Sur le tableau des retraits totaux (Tableau 1), pour le chêne, nous avons : retrait radial 5% , retrait tangentiel 10% , nous prendrons l'humidité à saturation des fibres (HSF) = 30% . Appliquons la formule développée plus haut :

Retrait total ou gonflement = largeur $\times \Delta R \times CR_t$ tangentiel ou CR_r radial

$\Delta R = H_i - H_f \div 100$ soit $(21 - 10) \div 100 = 0,11$

$CR = CR_t \div HSF$ soit $10 \div 30 = 0,33$

$CR_r \div HSF = 5 \div 30 = 0,16$

Gonflement d'une lame dans le sens tangentiel :

largeur $\times \Delta R \times CR_t = 60 \times 0,11 \times 0,33 = 2,178 \text{ mm}$

Gonflement d'une lame dans le sens radial : largeur $\times \Delta R \times CR_r = 60 \times 0,11 \times 0,16 = 1,056 \text{ mm}$

Il y a 3 lames dans le sens tangentiel, soit $3 \times 2,178 = 6,534 \text{ mm}$

Il y a 2 lames dans le sens radial, soit $2 \times 1,056 = 2,112 \text{ mm}$

Somme des gonflements : $6,534 + 2,112 = 8,646 \text{ mm}$

Largeur totale de gonflement :

$(60 \times 5) + 8,646 = 308,646 \text{ mm}$

La réservation de 312 mm prévue est donc amplement suffisante pour des variations dimensionnelles dans ce genre de volets.

Il faut aussi garder en tête que le choix des débits sur quartier ou dosse influe directement sur le comportement du matériau et suivant sa destination.

HUMIDITÉ DU BOIS ET UTILISATION

Fort des connaissances sur le retrait du bois, les différents acteurs du domaine ont

Tableau 3 : recommandations relatives à l'humidité des bois suivant sa destination

Recommandations relatives à l'humidité des bois suivant sa destination				
HUMIDITÉ	CONSTRUCTION			AMEUBLEMENT
(%)	Charpente	Menuiserie	Parquet	
22	Fermettes			
20				
18				
16				
14	Lamellée-collée	Intérieure	Contrecollé, suivant les cas	[Marque de qualité NF-Meuble et NF-Siège
12	Traditionnelle, combles habitables (mezzanine...)		Traditionnel	
10			Mosaïque	
8				

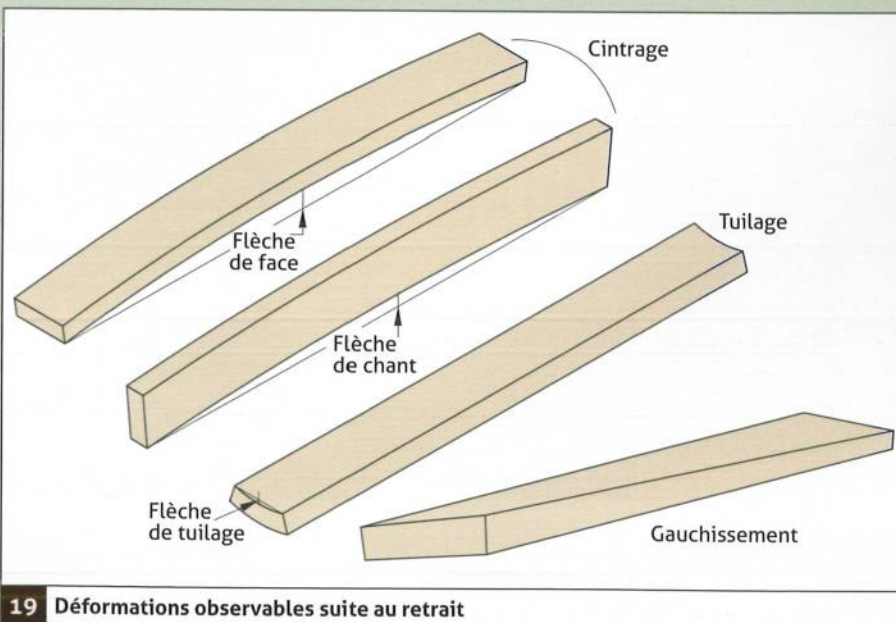
établi un pourcentage moyen d'humidité du bois en fonction de sa destination.

ANTICIPEZ LES VARIATIONS DE VOS PIÈCES DE BOIS !

Les variations dimensionnelles, les déformations (Fig. 20) et les fentes peuvent être induites par le sciage (différents débits, qualité), le séchage (naturel ou artificiel), ou encore par la pousse (tourmentée ou non) ou l'essence de l'arbre. On l'a vu : elles sont malgré tout essentiellement dues au retrait ou au gonflement du bois lorsqu'il perd ou reprend de l'humidité.

Cela même si le séchage a bien été mené, atteignant un taux d'humidité présumé correct, suivant les taux théoriques préconisés en amont dans cet article.

Selon son lieu de stockage ou de mise en œuvre, le bois va généralement reprendre de l'humidité (grange, garage, atelier... des lieux aux caractéristiques atmosphériques aléatoires !). Dans la plupart des configurations, le bois, une fois livré dans son environnement définitif, va avoir tendance à réduire encore son taux d'humidité pour atteindre son point d'équilibre hygroscopique. Il poursuit son séchage (cas du bois séché à l'air libre), ou « ressuie », en subissant certainement à nouveau quelques variations de formes et de dimensions.



19 Déformations observables suite au retrait

Il est donc indispensable de tenir compte de ces déformations probables, fonctions du débit en grande partie, pour positionner les pièces de bois dans un ouvrage.

De l'importance du choix du bois selon son débit

Nous en avons parlé précédemment : un plateau de bois « sur quartier » (Fig. 3, Photo 20) subira moins de variations, qu'un autre « sur dosse » (Fig. 2, Photo 20). C'est donc ce plateau sur quartier qu'il faut privilégier pour tirer les pièces longues et larges (un montant de porte par exemple), les pièces de structure, qui ont besoin d'un maximum de stabilité. Les pièces de petite section seront, elles, sans grandes conséquences prélevées dans les plateaux proches de la dosse.



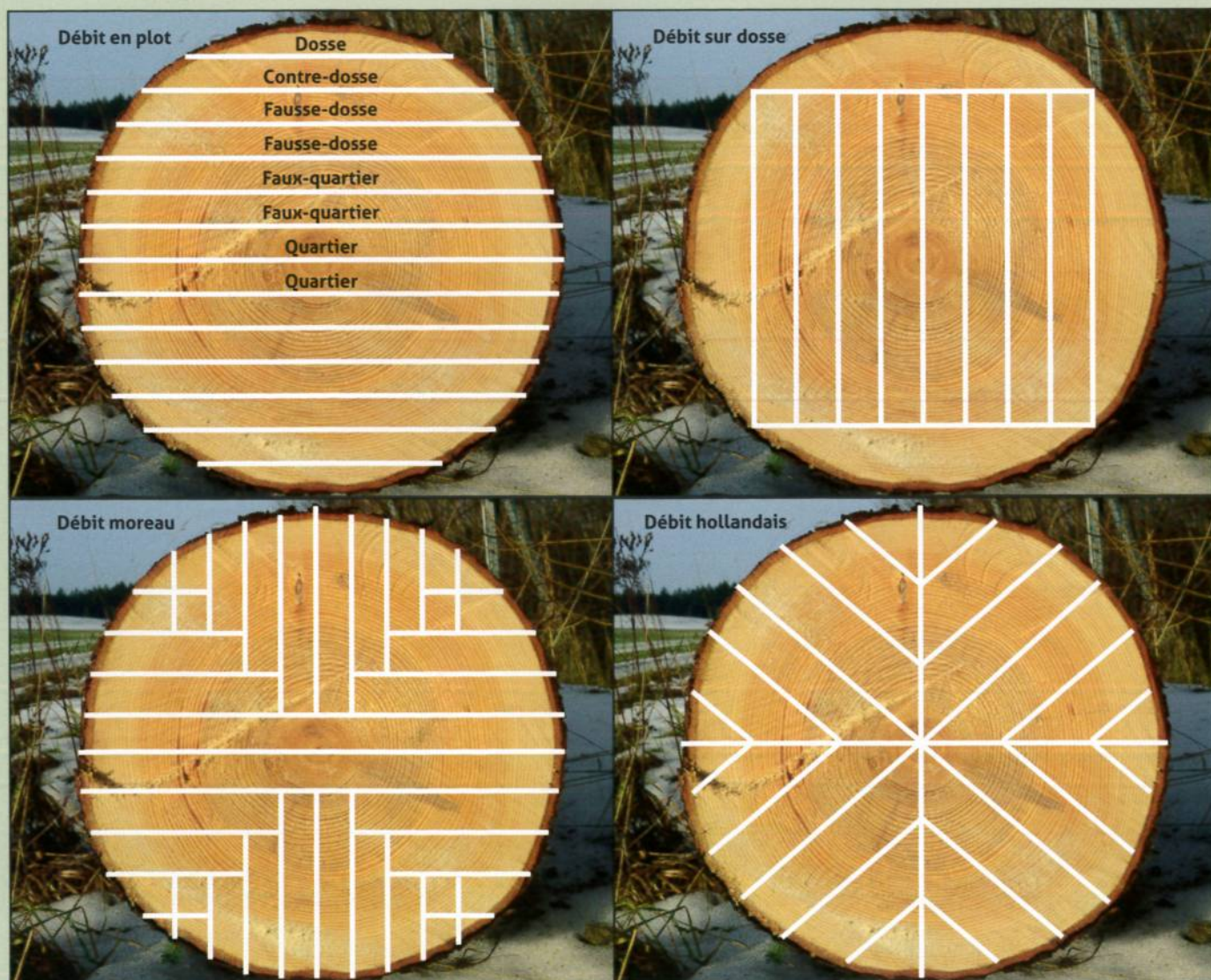
20 Sur quartier ? sur dosse ?

Remarque : nous n'avons pas évoqué le sujet au cours de cet article, mais il existe d'autres formes de débits (en plot, hollandais...) prenant plus en compte le caractère anisotrope du bois. Ils sont hélas très peu

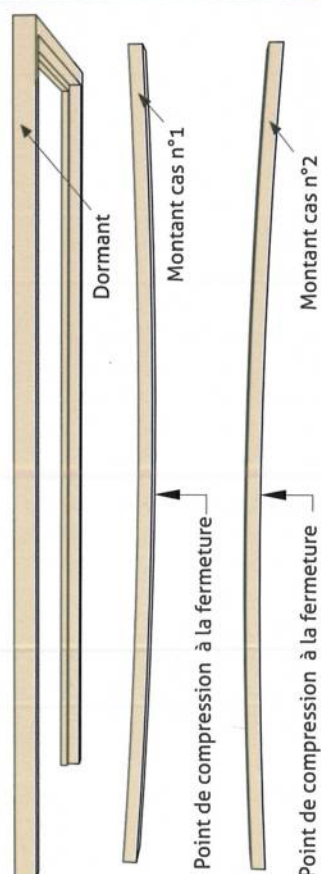
pratiqués, car très onéreux. Le débit courant est le débit « sur plot ».

Si vous n'avez pas d'autre choix que de prélever vos pièces dans un plateau sur faux quartier ou sur fausse-dosse, observez leur orientation vis-à-vis du cœur de la grume, sachant que le bois « tire à cœur » en séchant (c'est également à prendre en compte dans le sens longitudinal !) (Photo 20). Et orientez les pièces dans votre ouvrage de manière à ce que leurs déformations probables soient en cohérence avec sa conception (phase de l'établissement).

Pour une porte intérieure par exemple, arrangez-vous pour vous servir de la déformation potentielle (un bois qui sèche tire à cœur !) : pour notre montant de porte, l'éventuelle flèche d'une déformation en longueur est à prendre en compte, l'enclenchement du pêne de la serrure permettra de redresser le montant qui

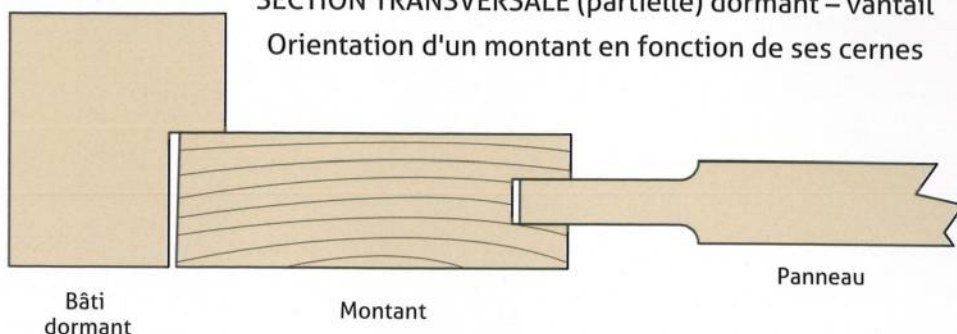


21 Différents débits du bois

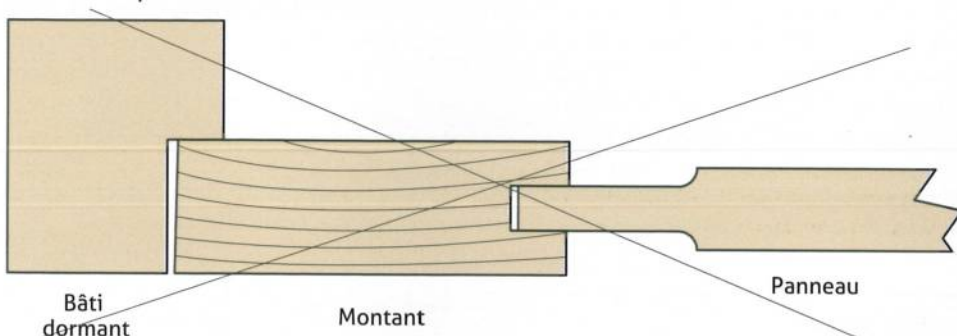


Cas n°1

SECTION TRANSVERSALE (partielle) dormant – vantail Orientation d'un montant en fonction de ses cernes



Cas n°2 : ce qu'il vaut mieux éviter !



22 Apprenez à vous servir des déformations ! Adaptez-vous à chacune de vos réalisations

la supporte, tout en amenant en compression le haut et le bas de la porte au contact de la feuillure du dormant. Il en assurera ainsi une bonne étanchéité (Fig. 22, cas n°1).

Remarque : sur deux montants débités, on privilégiera l'utilisation du moins « stable » pour le côté ferrage : les éventuelles déformations seront alors contrariées. Dans le cas où la pièce serait positionnée à l'inverse, pêne enclenché, avec la mise en route du chauffage central, la porte finira sûrement par bailler en haut et en bas... (Fig. 22, cas n°2).

Le bardage sera lui intentionnellement descendu à un taux d'hygrométrie supérieur à celui de son équilibre hygroscopique présumé afin de poursuivre son séchage une fois en place : c'est pour cette raison qu'on le pose toujours cœur au soleil (et parfois même fraîchement débité, sans séchage complémentaire), de façon à orienter le tuilage dans le bon sens et à maintenir une étanchéité correcte. Dans nos climats tempérés, en cas de longue période d'exposition aux eaux de pluie, la tendance ira alors modérément à l'inverse, mais le bois (ventilé !) finira toujours par « ressuyer » et continuera de remplir sa fonction. Ces déformations peuvent être si fortes que, si vous ne prêtez alors pas attention à

l'orientation du cœur (surtout dans le cas de bardage non profilé), après une bonne pluie suivie d'une belle éclaircie ensoleillée, vous verrez des lames se déclouer une à une par la force du tuilage ... Cela vaut aussi pour les tavaillons (Photos 23 et 24,

généralement aussi fraîchement débités) ou les bardeaux de bois, plus encore s'ils sont sciés et non fendus.

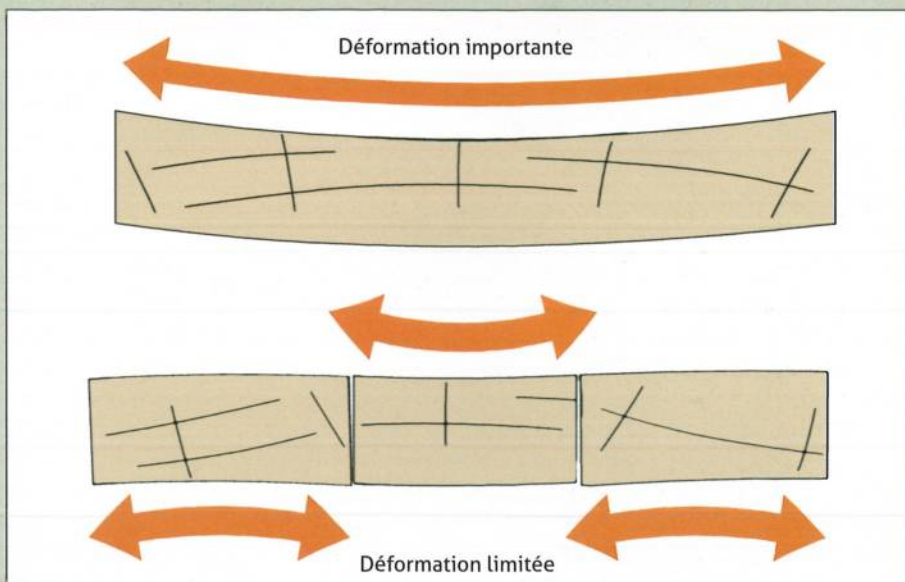
Note : la société Ambiance Bois, avec une mise en œuvre spécifique et l'orientation du cœur inversée, se sert de la déformation



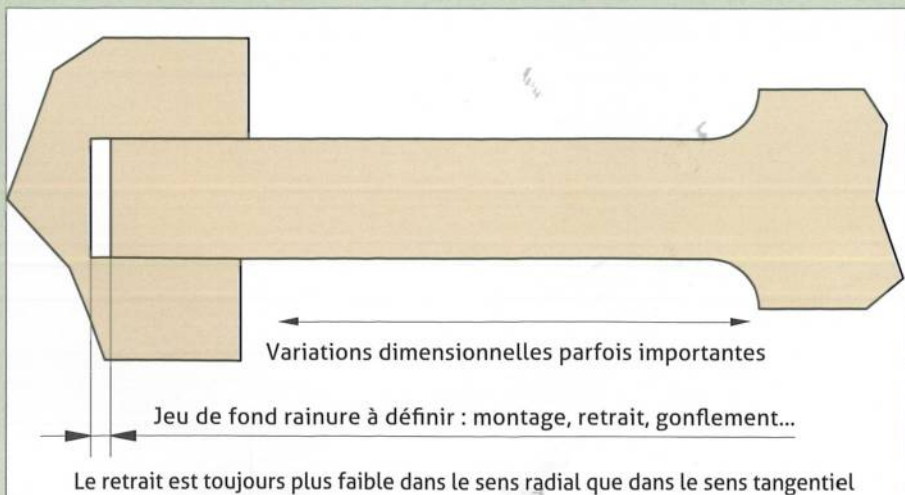
23 Tavaillons de mélèze sciés fraîchement posés



24 Comportements de tavaillons (4 ans plus tard !), exposés à la pluie



25 Déformations des panneaux



26 Jeu nécessaire en fond de rainure

provoquée par le tuilage pour canaliser l'eau (voir « Carnet d'Adresses », p. 44).

C'est également valable en charpente, où les pannes sont si possible orientées le cœur vers le faîtage, de façon à orienter la flèche en compensation de la future charge.

Adapter sa conception

Avec l'expérience, les caractéristiques propres au bois ont amené les industriels, artisans et amateurs à **respecter certaines règles de conception et de mise en œuvre** :

- **refendre les plateaux de bois**, même si c'est pour les reconstituer par la suite (par collage) : les tensions de la matière sont ainsi limitées (c'est le principe de base du lamellé-collé !).

- **alterner le cœur des pièces** constituant de larges panneaux (plateau de table...) et limiter leurs largeurs, afin que les déformations se contrarient et s'annulent (Fig. 25).

- **embrever librement un panneau en rainure dans un cadre** (panneaux de porte...) On peut alors se permettre d'utiliser du bois issu de plateau « sur dosse » et laisser primer l'esthétique de son veinage en le reconstituant après corroyage (pas d'obligation d'alternar l'orientation du cœur). Le tout est de bien le laisser libre en rainure et de prévoir un jeu de fonctionnement correct prenant en compte les gonflements et retraits potentiels (Fig. 26) ! Inversement, un panneau collé en rainure viendrait très certainement à fendre. À cet égard, pour éviter tout collage même accidentel des panneaux, certains paraffinent leurs quatre angles. Malgré tout, et je suis sûr que vous l'avez vous-même constaté, les panneaux de bon nombre de portes viennent à fendre, collés en rainure par les couches renouvelées de peinture ou de vernis.

- Le fil du bois des panneaux est généralement orienté à la verticale dans l'ouvrage (surtout quand il s'agit de panneaux de dimensions conséquentes !), afin d'éviter dans le temps l'apparition d'un jour disgracieux dans sa partie haute (Photo 27)

Remarque : en général, la profondeur de rainure varie de 13 à 15 mm pour des panneaux massifs et environ de 8 à 10 mm pour des panneaux dérivés du bois.

- **les fonds de tiroirs en massif**, dont l'orientation du « fil » est généralement parallèle à la façade, sont maintenus en rainure... sauf au niveau de la face arrière du tiroir, décalée à cet effet, sous laquelle ils passent librement avec une surcote en prévision d'un retrait potentiel (Fig. 28).



27 Défaut lié à l'orientation du fil du panneau : à l'horizontale

- **laisser un jeu de fonctionnement** de 8-10 mm sur la périphérie quand on pose un parquet ou un lambris. Un parquet sec (8-10% d'humidité), posé sans joint périphérique dans une pièce d'atmosphère plus humide peut se relever de plusieurs centimètres au milieu de la pièce.

- **protéger l'ouvrage par une finition** : si, avec le temps, c'est l'esthétique de la finition qui a fini par primer, c'était à l'origine surtout un moyen de rendre le bois hermétique, afin de le protéger des variations hygrométriques... tout du moins une technique pour qu'il y soit moins sensible.

Remarque : une porte extérieure aura besoin d'une finition isolante lui permettant de subir modérément les variations climatiques d'un côté, et l'ambiance climatisée de l'autre côté. À l'inverse, pour un portail constamment exposé aux intempéries, il vaut mieux envisager une

finition hygroscopique (= respirante : le bois conservera ses caractéristiques « d'éponge »). Ce sera ici un avantage car, avec une peinture trop hermétique, l'eau parviendrait toujours à entrer (en bois de bout), mais pas forcément à ressortir, et le bois se mettrait à pourrir irrémédiablement sous la couche de peinture.

Cette liste n'est pas exhaustive ! D'autres solutions existent en fonction du type d'ouvrage (meubles, escaliers...).

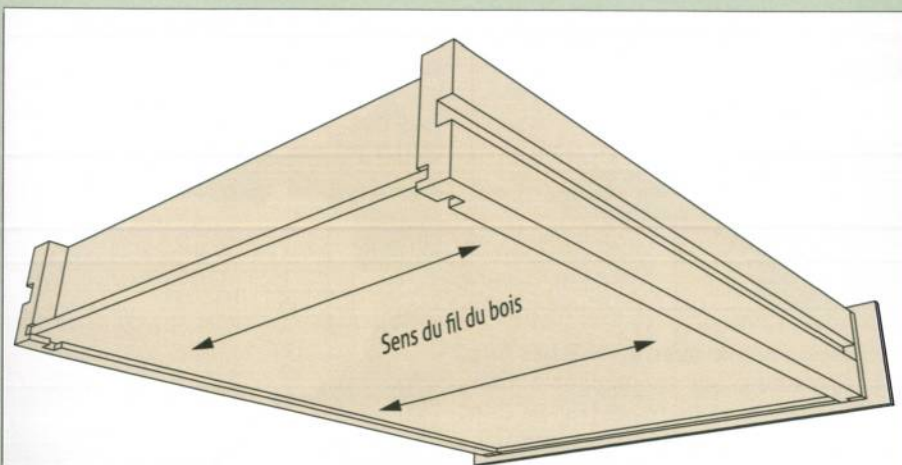
CONCLUSION

Nous avons démontré que le bois massif est un matériau naturel, hétérogène, hygroscopique et anisotrope. Autant de spécificités à prendre en compte dans nos réalisations. Avant toute chose, il faut choisir un bois sec, avec une humidité

adaptée à sa destination, sinon le sécher afin qu'il puisse atteindre son taux d'équilibre hygroscopique de façon à éviter au maximum les retraits, gonflements, déformations, risques biologiques... Quand le bois est destiné à des travaux extérieurs, le séchage naturel peut suffire. Par contre pour des usages intérieurs, il est conseillé de pratiquer le séchage artificiel.

Pourtant, les caractéristiques du futur environnement d'un ouvrage en bois ne sont pas toujours mesurables, sans compter sur les changements de destination, les déménagements, les saisons... Aussi, à la suite d'un séchage optimisé au mieux, même si nous ne pouvons pas éliminer les variations du bois, nous pouvons les anticiper pour les dissimuler. Certains s'y emploient autrement, en mettant en œuvre des dérivés du bois : contreplaqués, lattés, lamifiés... Des produits qui peuvent d'ailleurs nous rendre bien des services, aussi bien d'un point de vue technique qu'esthétique.

Reste que la règle d'or est de **ne jamais oublier que le bois travaille toujours**. C'est à nous de le prendre en considération dans la conception de nos ouvrages, en allant jusqu'à nous servir de ses caractéristiques particulières (pour sa mise en forme par exemple...). C'est à nous de nous adapter ! J'espère que ce Dossier vous aura aidé à y voir plus clair pour y parvenir. ■



28 Gérer les phénomènes de retrait : cas de fond de tiroir en massif

Qui peut me dire ?

> Placer deux pentures sur un volet

numéro 167-01

« Je refais mes volets dans le style local de ma région, le Baugeois. Pour cela, je récupère les anciennes pentures et les anciens gonds (en fer forgé). Il y en avait deux par volet. À quelle hauteur dois-je les mettre ? Mes volets mesurent 1,66 m de haut par 550 mm de large. Ils pèsent 18 kg et sont en acacia. Je pense placer la penture du bas à 20 cm de l'extrémité. Et celle du haut, dois-je la placer plutôt à 15 cm de l'extrémité ? Merci de votre aide. »

Véronique Arnous-Rivière (par Internet)

Réponse de L. Tridon : ne connaissant pas les caractéristiques des volets de votre région, le Baugeois (nord-est du Maine-et-Loire), j'ai mené une rapide enquête sur le sujet via le site Internet de cartographie Google Maps, outil un peu décrié mais qui a malgré tout divers avantages... J'ai donc pu voir à quoi ressemblent ces volets :

• Une emboîture est mise en place en partie haute afin d'éviter les infiltrations en bois de bout. C'est une sage précaution, car même avec l'application d'une protection (type peinture ou lasure), l'endroit le plus vulnérable d'un ouvrage extérieur se situe en bois de bout. C'est par là que va pénétrer l'humidité (par infiltration ou par capillarité). Et pour peu qu'elle soit

emprisonnée dans le bois, c'est la pourriture assurée... Ce phénomène explique le développement d'une gamme de produits de finition microporeux, qui laissent s'échapper l'humidité qui réussit à s'infiltrer malgré toutes les précautions prises. J'ai déjà pu constater sur des réalisations extérieures mises en peinture, des volets mais aussi des ouvrages de charpente, que la peinture ne protégeait plus le bois mais en favorisait la dégradation ! Et ceci même si, comme vous semblez le souligner, l'essence mise en œuvre joue également un rôle important. Certains bois sont réputés imputrescibles (classe 4) : c'est le cas de l'acacia, ce qui valide donc le choix de l'essence que vous employez au niveau de la durabilité. Par contre, c'est un bois dont le retrait est important, c'est à prendre en considération (voyez le Dossier de ce n°167).

• un autre bon point de ces volets du Baugeois, c'est qu'en position fermée, il ne reste aucun obstacle à l'extérieur, que ce soient les barres ou les pentures, pour entraver le ruissellement des eaux de pluie, ou pour les retenir. Cependant, les lames gagneraient, idéalement, à être assemblées par des clefs en bois ou des tiges filetées les traversant de part en part (sujet abordé dans *Le Bouvet* n°155) plutôt que par de simples barres en applique qui, volets ouverts, favorisent la stagnation de l'eau à leur endroit et peuvent ainsi entraîner un pourrissement.

« Entre Lecteurs du Bouvet, l'entraide, on connaît... » Merci d'adresser votre réponse (en rappelant le n° de référence de la question) au Bouvet, 10 avenue Victor-Hugo, 55800 Revigny, qui transmettra. Des réponses seront aussi publiées au bénéfice de tous.

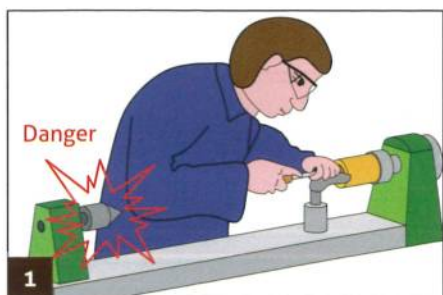
Ce n'est toutefois pas le sujet ici, puisque vous cherchez à reproduire des volets typiques de votre région dans un souci de conservation et de préservation de votre patrimoine... Intention plus que louable ! Et comme en témoignent les façades des maisons de votre région, ces volets ont fait leurs preuves dans le temps. Pour en venir donc à votre question sur le positionnement des pentures, j'ai pu relever dans un livre technique de menuiserie que leur axe devait idéalement être positionné à 135 mm des extrémités pour des volets ayant jusqu'à 1 470 mm de haut, et à 185 mm au-delà de cette hauteur. Mais comme on peut le voir sur certaines des maisons traditionnelles de votre pays, ce n'est pas tant le poids des volets qui va conditionner l'emplacement des gonds, que les multiples pierres qui constituent les jambages des encadrements de fenêtres. Pour ne pas créer d'épaufrures (éclats) et fragiliser ainsi la pierre, il faut éviter qu'un gond se retrouve scellé à proximité d'un joint situé entre deux pierres de taille (je pense qu'un minimum de 100 mm serait raisonnable). Il faut donc, pour déterminer le positionnement des pentures de vos volets, étudier l'encadrement de la fenêtre qui va les recevoir. Tout ceci étant dit, nous sommes curieux de mieux découvrir votre réalisation !

Truc d'atelier

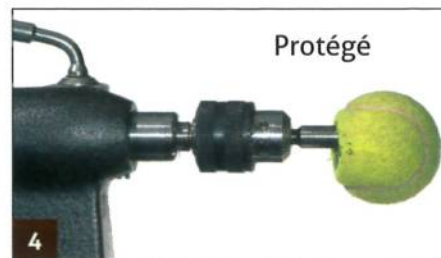
Par Roger Pillot

La balle de tennis au service de la sécurité du tourneur

Le tournage polyvalent qui consiste à passer du tournage entre pointes au tournage en l'air contraint le tourneur à ramener son bras dans l'axe du tour. Cette posture l'expose au danger de se blesser sur la pointe tournante, en particulier au niveau du coude (Fig. 1 et 2).



Il en est de même avec les mèches lors des opérations qui conjuguent à tour de rôle perçage et tournage (Fig. 3). Une balle de tennis sacrifiée constitue une coque de protection efficace et rapide à mettre en œuvre sur les accessoires montés sur la contre-pointe (Fig. 4).



Des volets persiennes « à la française »

PLAN
N°167

Par Jean-Marie Linard

Outre leur indéniable qualité esthétique, les volets persiennes présentent l'avantage de laisser filtrer une douce lumière lorsqu'ils sont fermés durant les chaudes journées d'été... Les volets persiennes « à la française » sont aussi appelés « volets de villes » car ils sont plus courants à la ville qu'à la campagne, où les volets pleins sont omniprésents. Toutefois, dans les campagnes, les volets dits « à la française » sont bien représentés sur les demeures cossues, maisons de maître et châteaux. Bien que ma modeste demeure n'entre pas dans l'une de ces dernières catégories, j'avais envie de la doter de tels attributs. Pourquoi pas la vôtre ?

PRÉSENTATION

Il ne faut pas confondre les persiennes dites « à la française » avec les persiennes américaines. Les lames de ces dernières ont des chants arrondis et sont encastrées dans les montants par de petites mortaises oblongues (Fig. 2). Les chants des lames de mes persiennes « à la française » viennent, elles, araser les montants en s'encastrant dans des entailles (Fig. 3).

La fabrication de tels volets demande beaucoup de manipulations et de temps. C'est un travail de longue haleine, qu'il est important de considérer avant toute décision. De plus, le corroyage des pièces de bois, notamment des portes-fenêtres, ne peut raisonnablement être exécuté que sur des machines aux capacités adaptées. C'est ainsi que j'ai dû faire appel à mon ami Hervé, équipé comme un « pro ». Les autres usinages n'exigent pas de grosses machines.

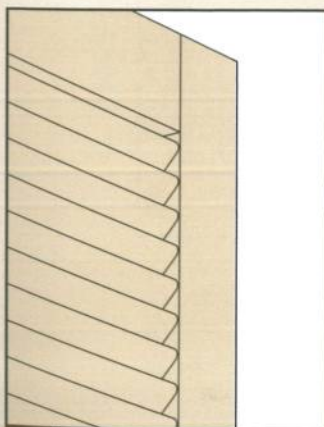
C'est un vieil ouvrage scolaire de 1942 (?) qui m'a donné le plus d'éléments quant à la conception de tels volets. Je me suis donc appuyé sur la description des différents aspects y compris la nature du bois. Mes volets sont en chêne car, outre la durabilité, il est un point important, qui m'avait échappé sur la première



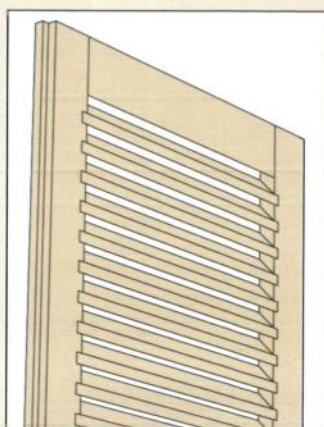
paire réalisée sept années plus tôt : le risque « grêle ». En effet, même en chêne, les angles des lames sont sensibles aux grosses billes de glace. Je n'ose imaginer les dégradations sur des lames de sapin...

Remarque : le chêne nécessite un traitement préventif contre les remontées tanniques, avant toute finition. Sous peine de voir apparaître, dès les premières pluies sous et sur l'appui de fenêtre, des coulures marrons. Le chêne étant un bois tannique, il vaudra mieux également prévoir, si possible, des quincailleries en inox.

La paire de volets de l'étage est « persiennée » sur toute la hauteur, alors que ceux du rez-de-chaussée ne sont persiennés qu'en partie haute. Les parties basses dotées de panneaux pleins sont réalisées en contreplaqué dit « marine » de 15 mm. Le choix du contreplaqué est associé au fait que les panneaux, insérés dans les traverses et les montants, sont entièrement collés à la colle polyuréthane afin que l'eau ne s'infilte pas dans les rainures, cause de pourrissement (un tel collage, rappelons-le, n'est surtout pas à faire avec des panneaux massifs, qui doivent à tout prix rester libre en rainure afin d'« absorber » les variations hygrométriques naturelles sans détérioration, telles que des fissures par exemple). Tous les autres assemblages sont également collés. Les assemblages à tenons-mortaises reçoivent en plus des chevilles rondes dites « à tire ».



2 Persiennes « à l'américaine »



3 Persiennes « à la française »

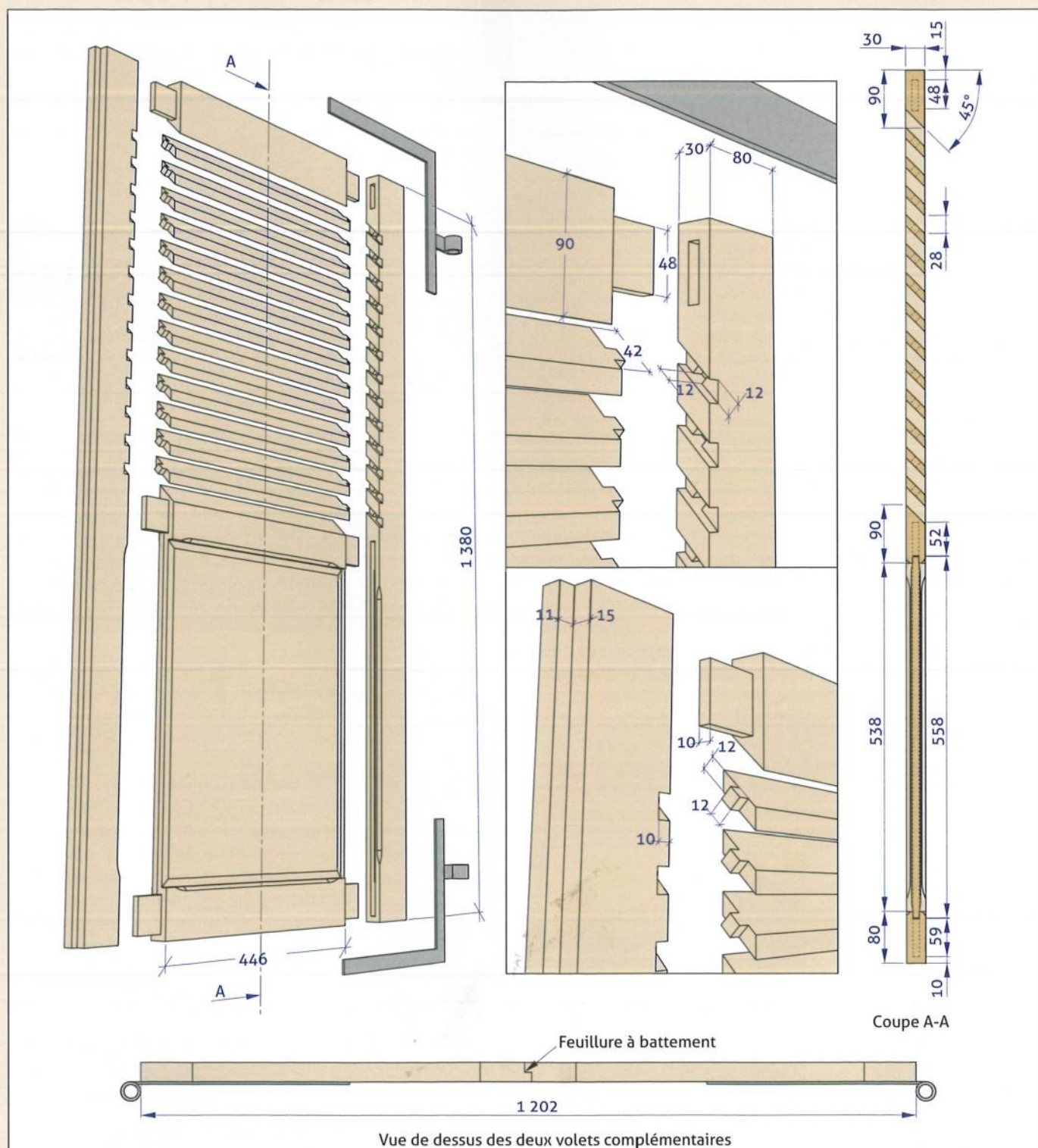
RÉALISATION

Les bâtis

Tous les éléments des bâtis font 30 mm d'épaisseur finie : ils sont tirés dans des plateaux de 41 mm. Cela fait beaucoup de matière à enlever pour atteindre la cote finie, mais l'emploi de plateaux bruts de 35 mm exigerait qu'ils soient rigoureusement

plats, notamment pour les montants de portes-fenêtres qui peuvent atteindre 2,30 mètres, voire plus.

Les montants ont une largeur de 80 mm, de même que les traverses qui jouxtent les panneaux. Toutefois, la largeur est de 90 mm pour celles qui jouxtent des lames ou des lames d'un côté et des panneaux de l'autre. Ces traverses ayant au moins un chant déliné à 45°, les largeurs de leurs faces sont donc différentes. Le but est de faire un compromis visuel entre les deux parements des volets finis.



○ Traçage sur les montants

Une fois appairés, les montants des volets destinés à une des façades de la **maison** sont groupés en un seul paquet et tracés simultanément. Ainsi la partie « persiennée » de chaque volet a la même hauteur, que celui-ci soit destiné à une fenêtre ou à une porte-fenêtre.

Tous les éléments devant s'insérer dans les chants des montants sont tracés. C'est-à-dire les mortaises des traverses ainsi que les entailles des lames obliques à 45° (Photo 4).



4 Tous les éléments sont tracés sur les chants des montants

Sur ce sujet du traçage, vous trouverez la procédure décrite en détails dans les articles parus dans les n° 50 et 51 du *Bouvet*.

○ Usinage sur les montants

Passons sur les mortaises, feuillures, rainures et autres chanfreins arrêtés pour nous attarder sur les entailles à 45° recevant les lames. Mieux équipé pour le meuble que pour la grosse menuiserie de bâtiment, j'ai recours à ma défonceuse dotée d'une fraise de 12 mm pour réaliser ces entailles. Pour cela, je dois reprendre mes montages d'usinage conservés précieusement depuis la réalisation de la première paire de volets (Photo 5).



5 Montages d'usinage à entailles de ma première paire de volets

DES PERSIENNES

Selon l'édition des années 1970 du livre *La Menuiserie du bâtiment* de Claude Riollot (un « best-seller » maintes fois réédité), voici les caractéristiques des persiennées pour des baies de dimensions normalisées (Fig. A). Les lames peuvent être épaisses de 8 à 12 mm.

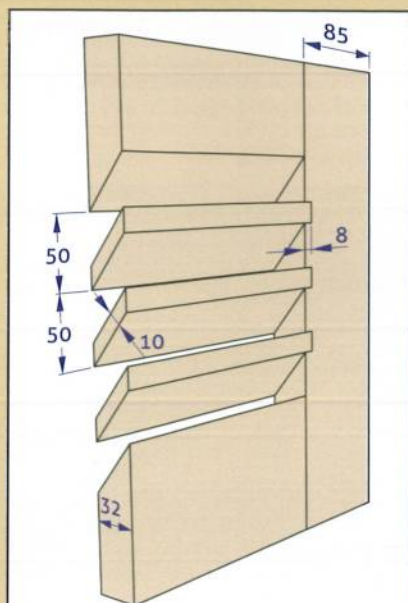
Pour le « sur mesure », les lames se recouvrent environ de 5-6 mm, inclinées

selon un angle de 40° selon deux cas de figure (Fig. B et Fig. C) : chant abattu à 40°, ou simplement chanfreiné de 5-6 mm selon la valeur du recouvrement.

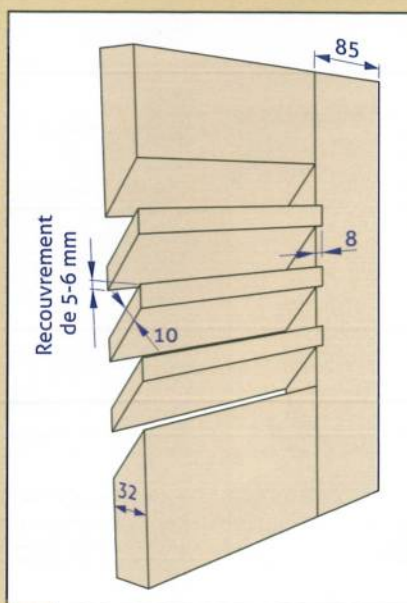
Pourquoi 40° ? Selon cet ouvrage, « les avantages sont nombreux. L'écartement induit par le recouvrement est logiquement plus grand, et de ce fait : l'aération en est plus abondante, la matière et la main

d'œuvre sont économisées, les épaulements plus larges entre les lames sont plus solides, et la vue du dehors se trouve déportée vers le plafond.

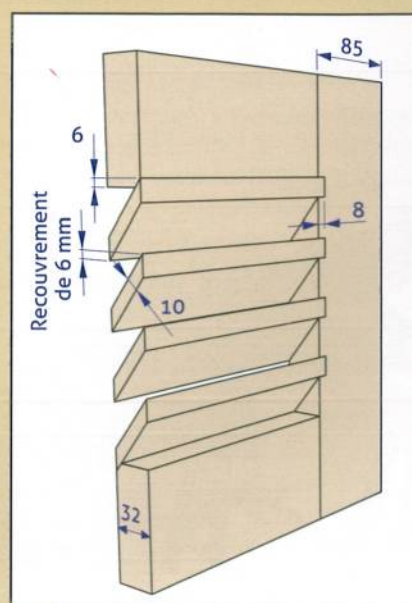
En revanche, le travers fil entre des coins des entailles est plus friable. Pour cette raison lorsque le bâti est épais, on redresse la pente jusqu'à 45°.



A Persiennées de baies normalisées

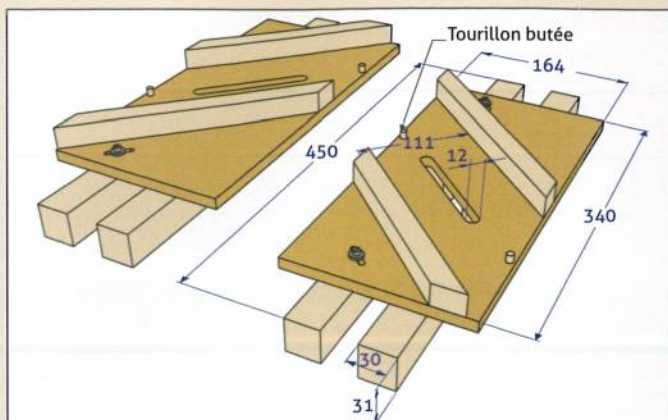


B Persiennées de baies « sur mesure » : chant abattu



C Persiennées de baies « sur mesure » : chant chanfreiné

Leurs cotes sont à adapter en fonction de la défonceuse utilisée (Fig. 6).



6 Plan de la première version de ces montages d'usinage

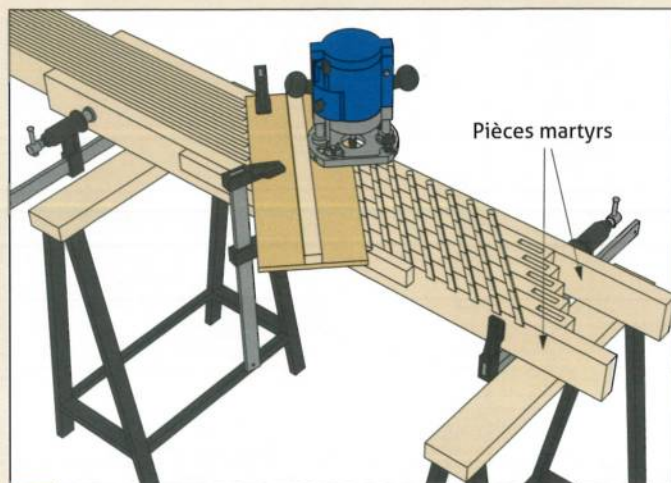
La méthode est simple puisque qu'il s'agit de positionner le trou oblong du gabarit sur le tracé de chaque entaille et d'immobiliser ce même gabarit avec deux serre-joints. En deux passes, l'entaille est faite (Photo 7) !



7 Avec ce montage d'usinage, on usine un montant à la fois

Mais dans mon cas, cette opération est à répéter 130 fois pour les volets des trois fenêtres de la façade principale...

Le travail étant d'une toute autre envergure, je me suis à nouveau penché sur le problème et j'ai élaboré un autre montage d'usinage (Fig. 8). Il est certes plus succinct et demande un peu



8 Ce montage nous permet d'usiner toute une série de montants !

de temps à la préparation (disposition des pièces à usiner en décalé), mais alors quelle efficacité, et quel gain de temps !

Ce n'est pas fini ! En observant une lame récupérée sur des volets identiques rebutés, on constate que les lames (non collées autrefois) étaient maintenues dans les entailles par un petit tenon rond (Photo 9). Selon cette technique, il faudrait maintenant percer des trous borgnes de Ø 12 mm au fond et au milieu de chaque entaille.



9 Ce témoignage du passé laisse deviner le mode d'assemblage des lames à l'époque

Mais on peut faire un autre choix, en créant par exemple de petites mortaises de 12 x 12 mm et de 10 mm de profondeur utile. Cette opération se réalise très facilement à la mortaiseuse à bédane, en pivotant ce dernier à 45° (Photos 10, 11 et 12).



10 Pour la partie femelle de nos persiennes, ce sera des petites mortaises de 12 x 12 mm...



11 ...réalisées au bédane carré à 45°



12 Voilà pour l'usinage des montants

◉ Usinages sur les traverses

Mon porte-outils à tenonner de Ø 110 mm n'ayant pas les capacités suffisantes pour des tenons de 50 mm, j'ai recours à une solution alternative consistant à utiliser deux lames de scie de Ø 150 mm pour l'exécution des joues des tenons (Photo 13).



13 Pour les joues des tenons, des traverses, deux lames de scie sont montées sur toupie

Remarque : respectez bien la vitesse de rotation maximale spécifiée sur les lames afin de ne pas risquer d'accident.

Les épaulements ainsi que les arasements sont réalisés à la scie circulaire. Les chants des traverses dans la continuité des lames sont délinés à 45° et terminés au rabot racloir (Photos 14 et 15).



14 Une fois usinés à 45°, les chants sont terminés au rabot racloir



15 Et voici pour l'usinage des traverses

Les lames des persiennes

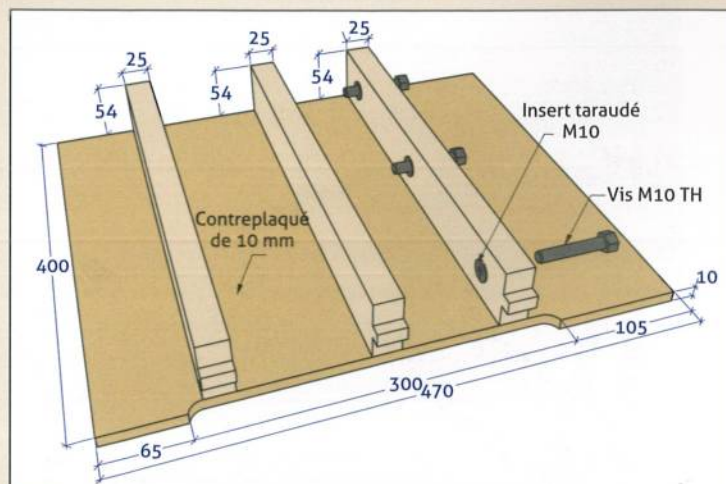
Les lames sont tirées dans des plateaux de 18 mm : c'est le moment de placer vos lots de chutes ! Elles sont préalablement calibrées, les tenons façonnés et enfin les chants délinés à 45°.

◉ Calibrage des lames

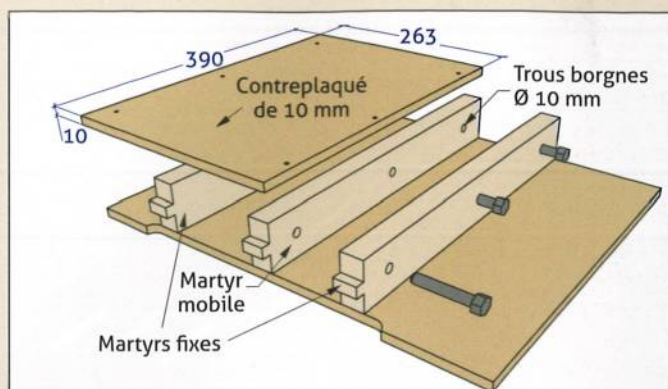
Avec 54 mm de largeur finie, les lames sont rabotées jusqu'à ce qu'elles s'insèrent dans les entailles obliques de 12 mm. Après plusieurs essais, on constate que les lames ont finalement une épaisseur de 11,5 mm pour un montage facile. N'oublions pas qu'au moment du collage / assemblage définitif, toutes ces lames s'emboîtent simultanément dans les montants, au même titre que les tenons des traverses, et que rien ne doit forcer au montage.

◉ Les tenons des lames

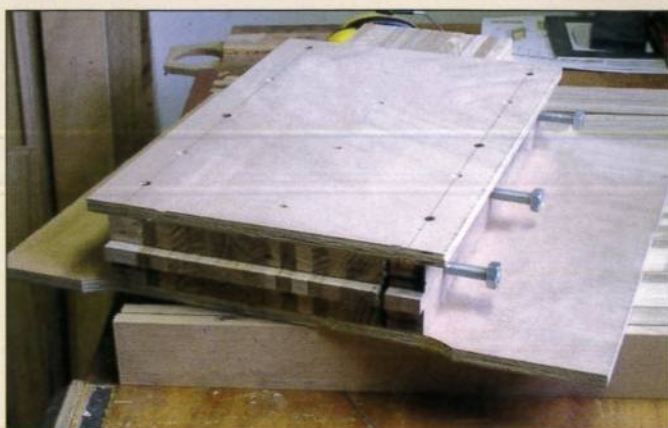
Précédemment réalisées au fond des rainures obliques, les petites mortaises carrées attendent naturellement des petits tenons carrés aux extrémités des lames. Une solution facile pour les usiner consiste à réunir et serrer des lames ensemble à l'aide d'un montage d'usinage en forme de boîte (Figs. 16 et 17) et à toupiller le tout avec un porte-outils à tenonner (Photo 18).



16 Dimensions du montage d'usinage utilisé pour tenonner simultanément un ensemble de lames...



17 ... et de son couvercle d'aide au maintien et au positionnement des lames



18 Treize lames à la fois !

Ainsi, j'usine treize tenons en une seule passe. Le carter de la toupie est doté d'un guide continu (Photo 19) qui assure l'alignement des lames lors de l'usinage. En effet, bien que serrées ensemble, il n'est pas exclu qu'une lame soit happée par l'outil.



19 Je mets en place un guide continu avec barrette pour éviter que les lames soient happées

○ Délignage des chants à 45°

J'ai préalablement délignés les chants à 45° à la scie circulaire, en prenant soin de laisser un peu de « gras ». Je les ai ensuite terminés à la toupie, sur laquelle il faut monter un porte-outil doté de fers à 45° ou un porte-outil à fers inclinable (Photo 20).

Pour cela, il faut décaler la joue de sortie du guide de la toupie de 1 mm (valeur du « gras » laissé précédemment). Avec notre toupie, sur le même principe qu'une « dégauchisseuse », nous allons pouvoir finir de calibrer les lames avec un état de surface impeccable (Photo 21) !



20 Une fois passées sur ma scie circulaire et sur ma « toupie-dégau »...



21 ...voici à leur tour mes lames terminées (après un « mouchage » des tenons pour favoriser leur pénétration)

Les panneaux pleins

Après un premier montage à blanc, les cotes des panneaux sont prises à fond de rainures et ceux-ci débités au format. Sur le périmètre des deux faces, j'ai effectué une mise au molet afin d'insérer le panneau dans les rainures de 10 mm des bâtis. Les panneaux de contreplaqué sont très abrasifs, aussi j'utilise des outils à plaquettes de carbure de tungstène (des outils en acier rapide HSS ne résistent pas).

En complément, une option consiste à réaliser de petites saignées sur les deux faces des panneaux. Mais c'est là un choix purement esthétique (Photo 22).

Le montage

Toutes les pièces sont préalablement traitées avec un fongicide. Avant montage, il faut aménager un chantier support où tous les éléments doivent être sur un même plan. Les dormants sont également préparés.

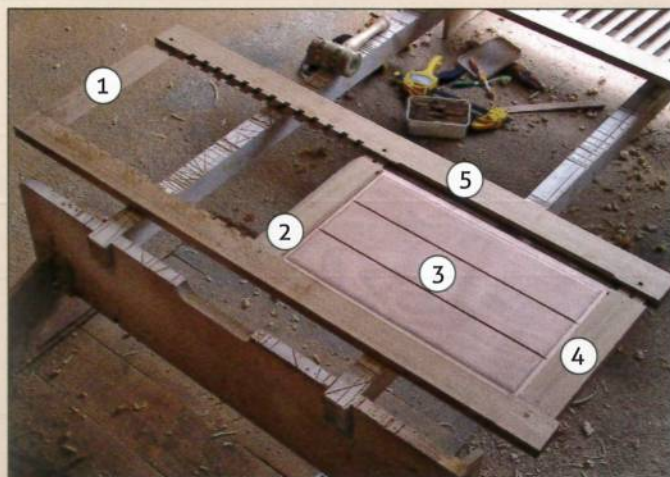
Le moment délicat du collage/montage venu (même si la colle PU a une prise assez lente), il est opportun de « réquisitionner » une ou deux personnes. En effet, au regard du grand nombre d'éléments, le montage reste délicat, surtout si les volets



22 Panneaux en contreplaqué « marine » de 15 mm

sont « persiennés » sur toute la hauteur. Toutefois, avec de la méthode, il est possible d'opérer seul cette étape, en s'entourant de précautions pour ne pas avoir trop d'éléments à assembler en même temps, et de manière à la découper en plusieurs phases.

Première phase : sur le premier montant et dans l'ordre suivant, assembler la traverse haute 1, la traverse intermédiaire 2, le panneau 3, la traverse basse 4 (Photo 23). Le deuxième montant 5 est partiellement emboîté (sans colle), afin de s'assurer que tout est correctement positionné. Les traverses chevillées à tire sur le premier montant évitent la mise en place de serre-joints.



23 Nous voici arrivés au moment délicat du collage : première phase

Seconde phase : une fois la colle sèche, et après vérification par un montage à blanc de toutes les lames, encoller soigneusement une extrémité de ces dernières et les insérer sur le premier montant. Présenter et serrer le deuxième montant, là aussi non encollé, et laisser sécher (Photo 24).

Dernière phase : encollage, assemblage et chevillage définitif du deuxième montant (Photo 25).

Si cette méthode présente l'inconvénient d'être longue, elle est toutefois plus confortable et permet de travailler seul dans de bonnes conditions...



24 Deuxième phase : encollage des lames sur le premier montant : la colle exsude durant sa prise



25 Troisième phase : encollage et assemblage final

Les finitions

Après séchage de la colle polyuréthane, un « nettoyage » est nécessaire, ainsi qu'une rectification des désaffleurs des lames (Photo 26) et un cassage des arêtes. Les volets sont alors présentés une première fois. À ce moment, il n'est pas exclu qu'un ajustement soit de mise afin d'assurer les jeux nécessaires à leur fermeture.



26 Si nécessaire, les lames sont affleurées au niveau des montants

En bas du volet fini, le chant est normalement décliné avec un angle de quelques degrés (env. 5°) pour que l'eau ne stagne pas et ne vienne pas s'infiltrer par capillarité.



27 Boulon traversant

Mais elles peuvent aussi être vissées à l'aide de vis spécifiques pour pentures (Photo 28).

Une fois tous ces ajustements terminés, j'ai de nouveau appliqué un fongicide sur l'ensemble.

Ce type de volet est traditionnellement peint. Aussi, pour conférer un aspect quasi identique sans les inconvénients de la peinture, j'ai fait le choix de les protéger avec une lasure acrylique opaque.



28 Vis spécifique pour penture

CONCLUSION

Mes volets furent un chantier important, mais je suis vraiment content de l'avoir mené à bien. Car une fois terminés, je trouve qu'on peut dire qu'ils ont « de la gueule » ! Un peu trop peut-être pour ma modeste demeure... ■



29 Sécurité, intimité, lumière...

VOLETS : D'AUTRES TECHNIQUES

La « porte » étant ouverte, nous allons en profiter pour nous attarder un peu sur le sujet des volets. Au fil de vos promenades, votre curiosité de boiseux toujours en éveil, vous avez peut-être remarqué des modifications qui semblent anodines, mais pratiquées par un nombre croissant de fabricants spécialisés dans les huisseries extérieures... et à juste titre !

Traverse haute

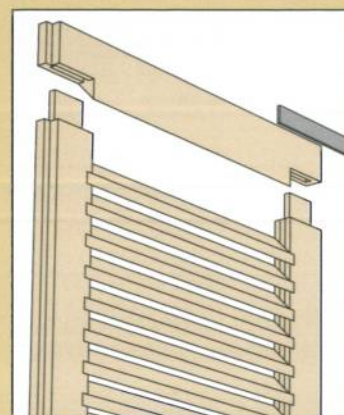
Sur certains types de volets à frises, selon les régions, une emboîture horizontale vient chapeauter les lames verticales. Cette conception particulière a fait des émules : elle s'applique désormais à nos traditionnelles persiennes « à la française », avec quelques adaptations. C'est donc la traverse haute qui vient jouer le « premier rôle » en venant chapeauter chacun des vantaux. Elle n'est plus encadrée par les deux montants latéraux, inversement à la traverse basse (Fig. D).

Pourquoi ? Cela semble évident, comme pour l'emboîture des volets à frises : cette conception limite les infiltrations d'eau (surtout avec l'évolution des colles extérieures). Ce n'est plus le bois de bout, poreux et vulnérable, qui est en « première ligne » face aux intempéries. Cette

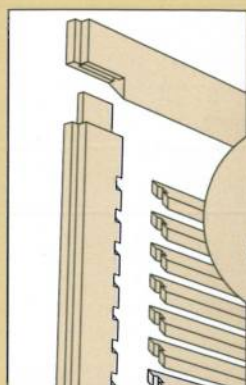
évolution est donc logique et justifiée, même si elle demande quelques « pointages » supplémentaires. Car comme nous avons tous déjà pu le constater, les parties en bois de bout restent les parties les plus difficiles à traiter. Elles sont systématiquement une porte d'entrée aux premières dégradations.

Assemblage des lames par enfourchement

Au travers de mes pérégrinations, j'ai pu également relever une technique d'assemblage des lames ingénieuse et moins chronophage, pourtant tout aussi efficace que celle présentée par Jean-Marie. Les lames ne sont

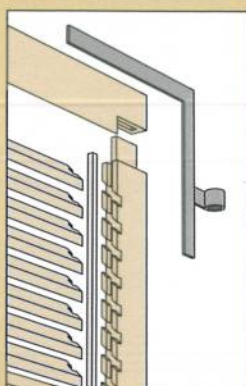


D Une traverse haute emboîtée



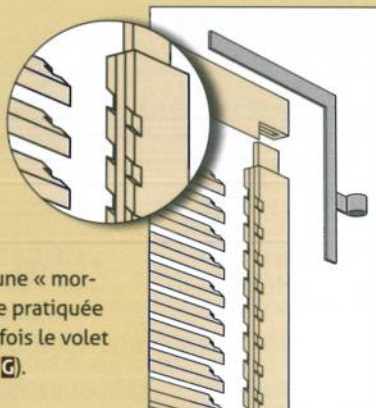
E Persiennes assemblées par enfourchement

plus maintenues en position par un tenon, mais par ce que l'on pourrait assimiler à un enfourchement (Fig. E).



F Persiennes assemblées par rainure/languette

Après réalisation des usinages de montants (mortaises, tenons, entailles/lames), plutôt que de pousser une rainure arrêtée uniquement destinée à recevoir les panneaux sur les montants, on la pousse sur toute leur longueur. Il suffit alors de prévoir un renfort d'épaulement supplémentaire pour la traverse basse, et d'inclure une languette de bois aux proportions du supplément de rainure en partie haute (Fig. F).

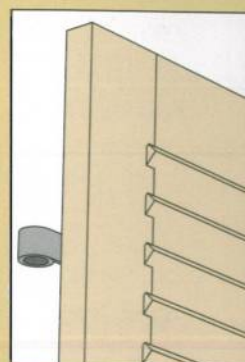


G La languette verrouille l'assemblage

C'est elle qui, enfourchée par une « mortaise » débouchante et ouverte pratiquée sur l'extrémité des lames, une fois le volet assemblé, les verrouillera (Fig. G).

Cette mortaise peut être usinée avec le même principe de montage « boîte » que celui présenté par Jean-Marie (Fig. H).

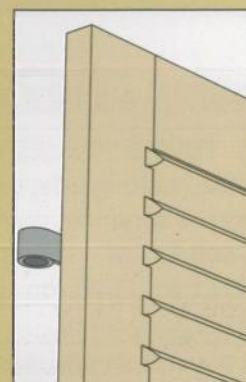
Des lames débordantes



I Les persiennes « à la française » sont couramment débordantes et rectangulaires...

En début d'article, Jean-Marie a soulevé le problème de la fragilité des arêtes des lames faces à la grêle. Certaines sources indiquent que les « véritables » persiennes à la française sont à lames débordantes (Fig. I), et de section rectangulaire.

Dans mon département, cela semble en effet être la configuration la plus courante, avec parfois les extrémités des lames mouchées (Fig. J).

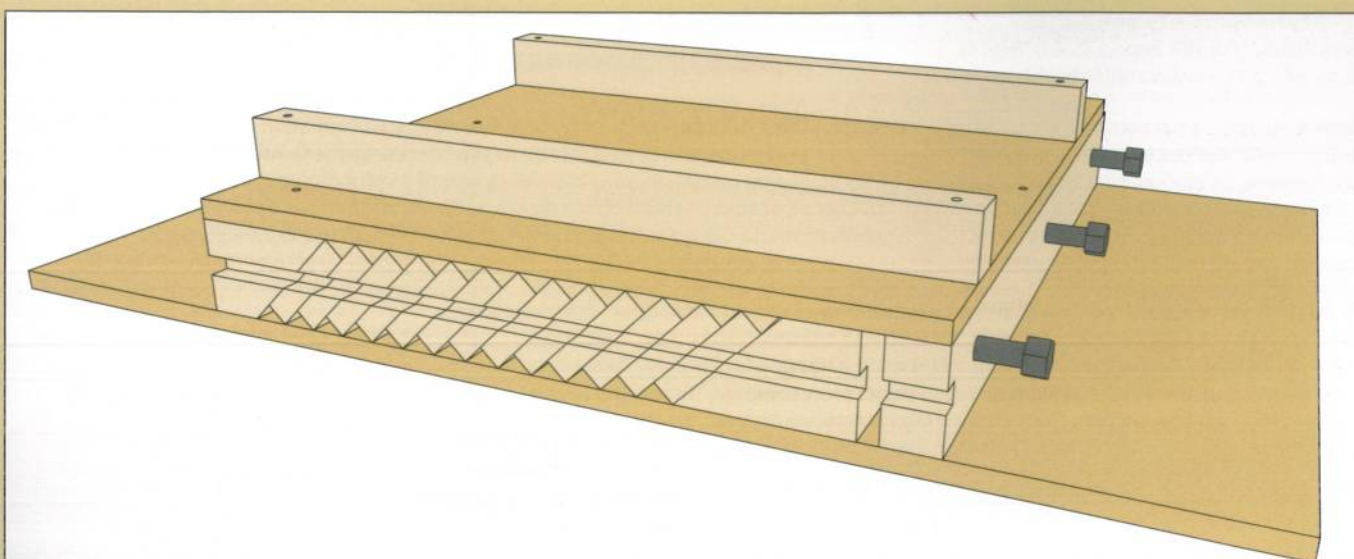


J ... avec parfois leurs extrémités mouchées

À mon avis, cela ne « gâche » rien du point de vue esthétique, et les volets restent tout aussi fonctionnels tandis que la fabrication en est simplifiée, alors pourquoi pas ? De plus, ne serait-ce pas la solution à notre problème de fragilité ?

La fabrication de volets est un sujet plus vaste qu'il n'y paraît. N'hésitez pas à nous dire si vous souhaitez en savoir plus. Nous aurons peut-être l'occasion, dans un prochain article, d'étudier les persiennes brisées, à lames orientables (« à la niçoise »), ou à lames superposées fixes (chevronnées). ■

Luc Tridon



H Variante de la « boîte à tenons » de Jean-Marie, pour usiner les enfourchements des lames

Petites annonces

Les petites annonces du *Bouvet* sont **gratuites** pour les abonnés. Elles ne doivent concerner que des offres entre particuliers, à l'exclusion de toutes annonces commerciales. Transmettez votre annonce par téléphone (03.29.70.57.99), par E-mail (lebouvet@martinmedia.fr) ou par courrier (Le Bouvet, 10 av. Victor-Hugo, CS 60051, 55800 Revigny).

VENTE - ACHAT

V. TOUPIE-SCIE KITY 609, tables fonte, rallonge de table, deux chariots à tenonner, guides, bon état : 1 800 €. Tél. à Frantz Benoit au 06.41.61.75.00 ou 04.75.83.51.12 (à partir de 20 h).

V. PIANO À RESTAURER, modèle droit, cadre métal, habillage bois, touche en ivoire, ossature bois à refaire (ferailleurs s'abstenir) : 100 €. Tél. à Vincent Bouffin au 06.74.07.72.23 à Varennes-Changy (45).

CARNET D'ADRESSES

LOGICIELS :

Vous pouvez télécharger sur Internet les logiciels gratuits suivants pour dessiner vos plans :

- DraftSight : www.3ds.com/fr/products/draftsight/download-draftsight
- Sketchup : www.sketchup.com/fr/download

BLOC-NOTES :

L'Ameublement français, 850 ans d'histoire, de Jean-Charles Vogley, éd. Eyrolles, 180 p., 2014 : 22 €.

DOSSIER « FABRIQUER EN BOIS MASSIF : ANTICIPER LES DÉFORMATIONS » :

La société Ambiance Bois, avec une mise en œuvre spécifique et l'orientation du cœur inversée, se sert de la déformation provoquée par le tuilage pour canaliser l'eau sur ses tavaillons : www.ambiance-bois.com (voyez les nombreux détails techniques en cliquant sur « Bardeaux de toiture », puis à droite sur les rubriques « Caractéristiques » et surtout « Pose »).

PLAN :

Pour le bois massif, voyez :

- bois corroyé (avivés) : Centre Bois massif (tél. : 02.48.60.66.07, Internet : www.parquet-chene-massif.com) ou H.M. Diffusion (tél. : 04.74.28.76.95, Internet : www.hmdiffusion.com)

ou La Boutique du Bois (tél. : 08.10.00.51.72, Internet : www.laboutiquedubois.com) ou S.M.Bois (tél. : 01.60.26.03.44, Internet : www.bois-et-parquets.com/produits-bois) ;

- panneaux massifs prêts à l'emploi : Centre Bois massif (tél. : 02.48.60.66.07, Internet : www.parquet-chene-massif.com) ou La Boutique du Bois (www.laboutiquedubois.com).

Pour la quincaillerie, vous pouvez vous renseigner auprès des enseignes spécialisées suivantes :

- Houzet-Lohez (tél. : 03.27.91.59.94, Internet : www.lohseb.com, adresse : 6 rue Scalfort, 59167 Lallaing) ;
 - Fouchot (tél. : 03.29.06.61.50, Internet : www.fouchot.com, adresse : 40bis rue de l'Église, 88350 Liffol-le-Grand).
- On peut aussi voir le généraliste Bricozor : tél. 02.31.44.95.11, Internet : www.bricozor.com.

Et si vous êtes abonné au *Bouvet*, n'oubliez pas le partenariat que nous avons avec le vepéciste professionnel Foussier : www.foussier.fr (voir détail p. 6).

Sur les règles de dimensionnement du mobilier : *Le Livre des Cotes*, de Didier TERNON, est disponible auprès de nos services (tél. : 08.25.82.63.63).

Stages

Pour apparaître dans cette rubrique, contactez notre régie publicitaire : ANAT Régie : tél. 01.43.12.38.13 E-mail : m.ughetto@anatregie.fr

STAGES A LA CARTE EN PAYS DE LOIRE FABRICATION – RESTAURATION – TOURNAGE

Initiation – Perfectionnement
Hébergement possible à petit prix
Hervé Wales, ébéniste depuis 25 ans. Dépt 53
02.43.98.92.21 – www.atelierdelabbaye.fr

Stages de sculpture sur bois avec Ph. Gilbert meilleur ouvrier de France. Initiation et perfect. 5 pers/semaine. 1 stage par mois. Stage affûtage 1/2 journée. 81 rue de Lyon, 38480 Pont de Beauvoisin. Tél. : 04 76 32 81 85. Internet : www.artsurbois.com – E-mail : artsurbois@gmail.com

LES ALIZIERS : 17 professionnels transmettent passion et savoir-faire ! Menuiserie – Ébénisterie
Tournage – Sculpture – Marqueterie – Finitions – Vannerie – Défonceuse – Peinture sur bois – Jouets – Facture instrumentale – Tapisserie – Vitrail – Émaux sur cuivre – Fusing.
Formations personnalisées ou diplômantes, projets professionnels, formations courtes, initiation, perfectionnement. Tous publics. Documentation gratuite : www.les-aliziers.fr
Les Aliziers – 16 ter rue de Paris, 60120 Breteuil. Tél. : 03 44 07 28 14 – contactaliziers@orange.fr

Sculpture dans les Vosges avec Serge Page
Contactez : Serge Page, Corvée du Moulin
Bazoilles-sur-Meuse – 88300 Neufchâteau
Tél./Fax : 03.29.94.20.97
E-mail : pageserge@free.fr
Internet : www.page-serge.com

Apprenez à travailler le bois !
STAGES TOUS PUBLICS À CHINON (37)
Travail manuel ou sur combinée bois
LES ATELIERS DU COLOMBIER
Tél. 09 62 13 78 05
Site : www.lesateliersducolombier.fr

ART DÉCO CRÉATION – CENTRE DE FORMATION D'ÉBÉNISTES
Sur 10 mois de septembre à fin juin. Formation diplômante de haut niveau technique en ébénisterie. Suite : www.art-deco-creation.com – E-mail : art-deco-creation@wanadoo.fr
Art déco création, 16 rue des 14 martyrs, 07250 Le Pouzin – Tél. : 04.75.85.86.83.
AVEC ART DÉCO CRÉATION VOTRE PASSION DEVIENT VOTRE MÉTIER

OSEZ LA SCULPTURE SUR BOIS EN DRÔME PROVENÇALE ! Formation accessible à tous publics, professionnels ou non. Initiation et perfectionnement. Aucun pré-requis.
Six stagiaires maximum, suivi individuel adapté à votre propre rythme de progression.
D. Cherpe, sculpteur ornementaliste depuis 1979, vous guide pas à pas vers vos plus belles réalisations. La Gougeotte, 600 chemin de Fenouillet, 26160 Saint-Gervais-sur-Roubion.
www.la-gougeotte.fr – Tél. : 06.88.96.72.10. E-mail : lagougeotte@wanadoo.fr

L'ATELIER DE LA VIS DEPUIS 33 ANS
STAGES BOIS TOUT PUBLIC EN UBAYE
Menuiserie, Défonceuse, Machine, Sculpture, Finitions. Une équipe dont Bruno MEYER. 04340 MEOLANS
Tel : 04 92 62 01 88. www.atelierdelavis.fr

TOURNAGE SUR BOIS, dans le Calvados
Luc Moreau – 06 81 36 96 71
Site : www.atelierdutournage.com
E-mail : atelierdutournage@wanadoo.fr

MENUISERIE, MACHINES À BOIS, DÉFONCEUSE, TOURNAGE
Initiation et perfectionnement, tous publics.
Hébergement possible en gîte sur place.
Damien Jacquot – La Croisée-Découverte,
9 Grande-Rue, 54450 Reillon – Tél. : 03 83 42 39 39
www.lacroiseedecouverte.com

Les avantages abonnés

En tant qu'abonné(e) au Bouvet, profitez de remises chez nos partenaires !



FOUSSIER (25 magasins en France) est une des plus grandes quincailleries en ligne.

Rendez-vous sur www.foussier.fr où vous trouverez plus de 35 000 références pour vous équiper : des vis aux fixations en passant par du matériel électroportatif et de l'outillage à main.

**Remise minimale de 20 %
sur tous les produits proposés en ligne.
Si vous êtes professionnel,
remise minimale de 35 %.**

Contactez Aline Winzenrieth par courriel (a.winzenrieth@foussier.fr) ou par téléphone au 03.87.93.80.25 en indiquant votre commande, votre nom, votre prénom et votre numéro d'abonné*. Commandes par carte bancaire, avec livraison en relais-colis ou dans un magasin de l'enseigne. Livraison gratuite à partir de 95 € HT d'achat.



FORMEZ-VOUS EN LORRAINE avec La Croisée DÉCOUVERTE

Stage Menuiserie sur machines combinées – Débutant

Exploitez toutes les fonctions des machines à bois à travers

la réalisation d'un confiturier. 5 jours à 465 € au lieu de 490 €.

- 28 juillet au 1 août 2014 • 18 au 22 août 2014
- 3 au 7 novembre 2014 • 1^{er} au 5 décembre 2014

-25€



Stage Menuiserie sur machines combinées – Perfectionnement

Maîtrisez des techniques plus complexes à travers la réalisation d'un meuble d'angle.

- 15 au 20 septembre 2014 : 6 jours à 589 € au lieu de 620 €.

-31€

Maîtrisez des techniques plus complexes à travers la réalisation d'une table basse contemporaine.

- 17 au 21 novembre 2014 : 5 jours à 465 € au lieu de 490 €.

-25€

Plus d'informations sur les programmes et sur les autres stages disponibles sur www.lacroiseedecouverte.com

Pour profiter de votre remise, indiquez votre numéro d'abonné* lors de la réservation de votre stage.

Des frais supplémentaires de fournitures et quincailleries peuvent être demandés selon les stages.

La Croisée Découverte

9 Grande Rue – 54450 REILLON

Tél. 03 83 42 39 39

contact@lacroiseedecouverte.com

50 km de Nancy – 100 km de Strasbourg
Possibilité d'hébergement et de restauration
sur place en option.

(Tarifs : contactez La Croisée Découverte)

*Votre numéro d'abonné (6 à 8 chiffres) figure sur le film plastique qui protège votre revue.

Vous pouvez aussi nous contacter par courriel (abo@blb-bois.com) ou au 03.29.70.56.33 pour le connaître.

Abonnez-vous
à la revue
des vrais passionnés
du travail du bois !

Formule A

Abonnez-vous 1 an =
6 numéros + 1 hors-série

Formule B

Abonnez-vous 1 an =
6 numéros + 1 hors-série
+ l'accès aux versions numériques



Avec l'application BLB-bois, accédez aux 6 numéros compris
dans votre abonnement (application pour tablette et smartphone,
précisez bien votre email pour recevoir vos accès).



Renvoyez ce bulletin d'abonnement ou abonnez-vous en ligne
sur notre boutique BLB-bois.martin-media.fr Rubrique Revues/Abonnement

À découper ou photocopier

BULLETIN D'ABONNEMENT

le BOUVET - ABT - 10, av. Victor-Hugo - CS60051 - 55800 REVIGNY
N° Indigo 0 825 82 63 63 - Fax 03 29 70 57 44 - BLB-bois.martin-media.fr
Code **ABOU0031**

☐ **OUI, je m'abonne au BOUVET**

☐ Formule A 1 an (6 n°s + 1 hors-série)

☐ Formule B 1 an (6 n°s + versions numériques + 1 hors-série)

☐ Formule A 2 ans (12 n°s + 2 hors-séries)

☐ Formule B 2 ans (12 n°s + versions numériques + 2 hors-séries)

France métropolitaine	DOM (avion) Union Européenne
☐ 37 €	☐ 43,70 €
☐ 45 €	☐ 52 €
☐ 68,60 €	☐ 81,90 €
☐ 81 €	☐ 98 €

☐ **OUI, je m'abonne au BOUVET et à BOIS+ et je profite de 20 % d'économie**

☐ Formule A 1 an (10 n°s + 2 hors-séries)

☐ Formule B 1 an (10 n°s + versions numériques + 2 hors-séries)

☐ 58,90 €	☐ 69,90 €
☐ 68,90 €	☐ 79,90 €

Règlement : ☐ par chèque ci-joint, à l'ordre de : **Le Bouvet**

☐ par carte bancaire n°

expire le

CVC _____
(trois derniers chiffres du n°
figurant au verso de votre carte)

Signature :
(uniquement pour CB)

Nom _____

Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____

Ville _____

E-mail _____

Merci d'écrire votre e-mail de façon très lisible pour recevoir vos accès
aux versions numériques

* Tarif France métropolitaine - Autres destinations, consultez BLB-bois.martin-media.fr

Faire moi-même mon bois d'œuvre ? Et pourquoi pas avec une scierie mobile ?

Vous avez du bois à disposition et vous souhaitez en profiter ? Avez-vous pensé à une scierie mobile ? Que vous soyez pro ou amateur, la scierie est la solution idéale pour l'exploitation de votre bois. Cela mérite quelques explications...

Développé en Amérique du Nord et en Suède (et là-bas, la transformation du bois, ils connaissent !), ce concept de scierie mobile n'a plus à faire ses preuves.

Et maintenant elle est **FABRIQUÉE en FRANCE !!!**

Facilité de travail : la TK-85 est très simple d'utilisation (même pour les débutants). Elle assure un réglage très précis (au mm près !) et une **coupe d'une planéité parfaite** dans toute sorte de bois : résineux, feuillu, bois dur ou tendre, elle n'a rien à envier à ses grandes sœurs industrielles.

Pour construire : maison, garage, meuble, etc... coupez vos planches, chevrons, bardage, poutres,... à la taille précise que vous voulez !

La TK-85 peut traiter de 4 à 8 m³ de bois par jour (en fonction de ce que vous sciez).

Mobile : grâce à sa taille compacte et à son poids réduit (350 kg seulement !), vous pouvez l'emporter directement sur le lieu de coupe, sur une simple remorque. Vous pouvez aussi la monter en fixe, elle pourra alors prendre des dimensions impressionnantes ! (rallongeable par pas d'1m80 !).

Vous faites des économies sur le bois d'œuvre que vous auriez acheté en magasin et vous pouvez même en revendre. Vous êtes forcément gagnant !

ScierieMobile.com

Un peu de technique :

Diamètre de grume : 85 cm
Longueur maxi : sans limite
Largeur avivé : 63 cm
Lame : 32 mm x 3,66 m
et 1 mm d'épaisseur
Moteur : 9,13 ou 24 CV
Poids : 350 kg

à partir de
3495 €ht (4180 €ttc)
Seulement !

Vite rentabilisée !

Grâce à la TK-85, augmentez de 15 % votre volume de bois exploitable (par rapport aux autres systèmes de sciage: ex. chaîne). Ses fonctions manuelles rendent son prix très attractif, **vous pouvez la rentabiliser en quelques week-ends seulement !**

Voyez par vous même :

- Chêne en bois de chauffage : env. 65 €/stère
- Chêne en planche : + de 900 €/m³

Témoignage

Elle peut paraître petite mais cette scierie a des capacités énormes ! J'arrive à scier 10 gros sapins dans la journée avec l'aide des copains. Elle est simple à utiliser, et ça tombe bien ! Car je suis plus bûcheron qu'ingénieur.

*Un rapport qualité-prix incroyable !
Oui, je la recommande vivement !"*

Nicolas C.
(TK85-13CV)



www.scieriemobile.com

Tél. 09 81 49 31 14 (appel non surtaxé)

Renvoyez le bon ci-dessous à :

ScierieMobile.com sàrl

Aux Blachères

73110 La Croix de la Rochette

☐ **Oui**, envoyez-moi GRATUITEMENT sans obligation de ma part la documentation sur vos TK-85. BVT

Nom : Prénom :

Adresse :

CP : Ville :