

Résine et bois, un mariage tendance !



ACTUS

- Eurobois : des nouveautés pour les passionnés !
- Interview : lycéen menuisier en Europe

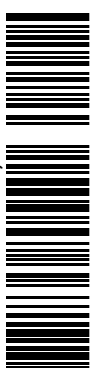
 martin média

Rabots, ciseaux... affûtez vos outils !

Un bureau façon Le Corbusier



L 17658 - 202 - F : 5,50 € - RD



Prix : Dom : 6,00 € - BEL/LUX : 5,90 € - CH : 8,60 FS

Qui n'a pas rêvé de posséder sa propre guitare ?

Maîtrisez dans ce **guide unique**
les **techniques** pour fabriquer pas à pas
votre guitare **acoustique ou électrique** !



- ▶ Un pas-à-pas détaillé et des illustrations soignées,
- ▶ Un texte clair, le moins « jargonnant » possible,
- ▶ Un carnet d'adresses complet pour faire le bon choix de matériel,
- ▶ Unique ouvrage de référence en français conçu par des experts en la matière

BON DE COMMANDE

(à découper ou photocopier)

Code **ABOU0054**

Nom

Prénom

Adresse

Code Postal

Ville

E-mail

J'accepte de recevoir par e-mail :

- les informations et offres BLB-bois ☐ Oui ☐ Non
- les offres des partenaires BLB-bois ☐ Oui ☐ Non

à renvoyer à : **BLB-bois** • 10 av. Victor-Hugo • CS60051 • 55800 REVIGNY
Tél : 03 29 70 56 33 – Fax : 03 29 70 57 44 – boutique.blb-bois.com

OUI, je désire recevoir :

..... exemplaire(s) du livre **100% Guitares** au prix unitaire de 29 €
+ 2,90 €* de participation aux frais de port

Montant de ma commande : _____ €

* Tarifs France métropolitaine – Autres destinations, consultez boutique.blb-bois.com

Règlement : _____

☐ par chèque joint à l'ordre de **BLB-bois**

☐ par carte bancaire

Expire le

Signature
(pour CB uniquement)

CVC
(trois chiffres au verso
de votre carte)

Commandez aussi au 03 29 70 56 33 ou sur boutique.BLB-bois.com

Le travail du bois : un remède anti-crise !

Quand on travaille le bois, on sait toujours s'occuper. J'écris cet éditorial en plein confinement, consécutif à la pandémie du coronavirus Covid-19 et c'est vrai que, face à une crise majeure comme celle-ci, le rythme de vie de tout le monde est bouleversé. On doit rester chez soi. Beaucoup sont contraints de cesser leur travail, ou de travailler à distance (c'est ce que nous faisons à la rédaction, comme vous l'avez peut-être vu en images sur notre page Facebook BLB-bois : c'est un peu « sport », mais chacun trouve ses marques !). Sauf que quand on est boiseux, on a quelques atouts ! D'abord la chance de pratiquer une activité, épanouissante, créative. La chance aussi de posséder un espace pour nous y adonner, qu'il s'agisse d'un coin dans le garage ou d'un grand atelier tout équipé.

On peut alors **essayer de voir ce confinement comme du temps qui nous est donné** : c'est le moment de faire quelque chose de ces belles planches qu'on conserve depuis un moment, de concrétiser un des nombreux projets qu'on a en tête mais dans lequel on ne se lance pas faute de temps, justement : la fabrication d'un meuble, d'un aménagement dans la maison, ou encore la restauration d'un meuble ancien. À défaut de bois massif en stock, on peut se rabattre sur des panneaux de contreplaqué, de MDF... ou alors plus simplement saisir l'occasion d'exploiter le bac à chutes ! Ce ne sont pas les idées qui manquent pour ça, tant dans les pages du *Bouvet*, que de nos autres revues *BOIS+* et *Tournage sur bois*, ou sur Internet. Le site d'images Pinterest est une bonne adresse pour trouver de l'inspiration : nous y avons d'ailleurs une page BLB-bois bien fournie. Oui, le travail du bois est vraiment un remède anti-crise...

Mais ce n'est pas tout. Quand on aime travailler le bois, **le temps mis à notre disposition par le confinement est aussi l'occasion d'apprendre**. Par exemple en

suivant une formation en ligne (et vous savez que nous en proposons plusieurs consacrées à la menuiserie, au logiciel SketchUp ou à la défonceuse). Ou en visionnant des vidéos de passionnés du travail du bois, qui sont nombreux à profiter de la période pour publier sur Internet : notre nouveau hors-série *BOIS+* « Le Web des Boiseux » recense des dizaines de boiseux vidéastes à ne pas manquer, dont certainement un grand nombre que vous ne connaissez pas.

Bref ! La période est difficile, mais faire des copeaux reste une activité pleine de qualités : anti-stress, utile, épanouissant. Et à tous ces niveaux, BLB-bois est avec vous. *Le Bouvet* continue de vous donner envie de découvrir, de mettre en pratique, de vous perfectionner.

Bons copeaux,

Hugues Hovasse
Rédacteur en chef
Le Bouvet

Vous aussi, écrivez dans Le Bouvet : c'est facile !

1. Par téléphone (03.29.70.57.99), par E-mail (lebouvet@martinmedia.fr) ou par courrier, vous nous contactez pour définir ensemble le sujet de votre article : **vous partez sur de bonnes bases.**
2. Vous rédigez le texte, prenez les photos, dessinez les schémas, tout cela sans inquiétude : **nous vous aidons à chaque étape.**
3. Vous êtes rémunéré à parution : **80 €/page.**
4. L'article paraît, signé : **vous laissez votre nom dans la grande encyclopédie du travail du bois que sont les 30 ans de parution du *Bouvet* !**

le BOUVET

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

Abonnement : 37 €

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

Mise en page : Hélène Mangel

Correctrice : Emmanuelle Dechargé

Édité par Martin Media, S.A.S. au capital de 159 375 €

10 avenue Victor-Hugo - CS 60051 - 55800 Revigny

Téléphone : 03 29 70 56 33

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.

Imprimé en France par : Corlet-Roto

53300 Ambrières-les-Vallées

Origine du papier : France.

Taux de fibres recyclées : 0 %.

Papier issu de forêts gérées durablement,

certifié PEFC. Eutrophisation : 10 g / T.

Imprimé par un imprimeur

ISSN 2610-7597

Commission paritaire n° 0720K81071

Dépôt légal : à parution - © 05-2020



CONTACT

10 avenue Victor-Hugo,
CS 60051, 55800 Revigny
Téléphone : 03 29 70 56 33
Fax : 03 29 70 57 44
E-mail : lebouvet@martinmedia.fr

Ce numéro comprend une lettre-commande
« livre Chantournage » jetée dans
les exemplaires à destination des abonnés.

Note : le travail du bois comporte des risques.
Les auteurs et l'éditeur ne sauraient être tenus
pour responsables d'éventuels dommages
résultant du contenu de ce magazine.

Retrouvez tous les services
du Bouvet sur :

www.blb-bois.com

et sur Internet :



Sommaire

le BOUVET

N° 202 • mai-juin 2020

BLOC-NOTES

4/6

PLAN

7

Un bureau façon Le Corbusier

NOUVEAUTÉS - ACTUS

14

Reportage : Eurobois, du nouveau pour les boiseux !

OUTILLAGE

18

Rabots, ciseaux... affûtez vos outils !

NOUVEAUTÉS - ACTUS

30

Interview : Rémi Richard élève technicien menuisier agenceur (TMA)

NOUVEAUTÉS - ACTUS

32

Outillage • machines • matériaux

DOSSIER

33

Les résines époxy dans la création bois : innovez, et créez !

1^{re} partie

PETITES ANNONCES

44

> TOUT SUR LE CHANTOURNAGE !



Parution : 05/2020

Les scies à chantourner électriques

2

LES APPLICATIONS

La technique expliquée, des modèles variés et jolis, des conseils précis : notre nouveau livre donne tout ce qu'il faut aux passionnés de découpe !

Que vous soyez pur débutant ou que vous ayez déjà les bases, que vous possédiez déjà une machine ou non, que vous préfériez travailler à la scie à main (le fameux bocfil)... nous avons réuni dans ces pages tout pour vous donner envie de chantourner, en évitant les pièges qui découragent trop souvent les débutants.

Nous savons que les passionnés de cette technique sont nombreux : il faut dire qu'elle demande peu de place et peu d'investissement.

C'est pour cela que nous rééditons, sous forme d'un beau livre, le hors-série que nous avions fait il y a quelques années avec notre magazine BOIS+ et qui a été rapidement épuisé.

Une réédition corrigée, et enrichie, avec notamment la présentation de la technique de découpe 3D.

Dans cet ouvrage, des chantourneurs expérimentés vous livrent leurs astuces et leurs techniques pour que vos coups d'essai se transforment rapidement en coups de maître.

En plus des techniques de découpe (2D, 3D, os, vinyle, intarsia...), vous découvrirez très concrètement comment faire le bon choix de matériel, mais aussi comment installer et tendre correctement votre lame, comment maintenir la pièce, par où commencer la découpe, comment réaliser de belles finitions sur vos pièces, comment transformer une photo

De la technique expliquée, des modèles variés et jolis, des conseils précis : notre nouveau livre donne tout ce qu'il faut aux passionnés de découpe ! Que vous soyez pur débutant ou que vous ayez déjà les bases, que vous possédiez déjà une machine ou non, que vous préfériez travailler à la scie à main (le fameux bocfil)... nous avons réuni dans ces pages tout pour vous donner envie de chantourner, en évitant les pièges qui découragent trop souvent les débutants. Nous savons que les passionnés de cette technique sont nombreux : il faut dire qu'elle demande peu de place et peu d'investissement. C'est pour cela que nous rééditons, sous forme d'un beau livre, le hors-série que nous avions fait il y a quelques années avec notre magazine BOIS+ et qui a été rapidement épuisé. Une réédition corrigée, et enrichie, avec notamment la présentation de la technique de découpe 3D. Dans cet ouvrage, des chantourneurs expérimentés vous livrent leurs astuces et leurs techniques pour que vos coups d'essai se transforment rapidement en coups de maître. En plus des techniques de découpe (2D, 3D, os, vinyle, intarsia...), vous découvrirez très concrètement comment faire le bon choix de matériel, mais aussi comment installer et tendre correctement votre lame, comment maintenir la pièce, par où commencer la découpe, comment réaliser de belles finitions sur vos pièces, comment transformer une photo

> SALON « HABITAT & BOIS » – DU 17 AU 21 SEPTEMBRE 2020, À ÉPINAL (88)

À l'heure où nous écrivons ce numéro du *Bouvet*, nous sommes en plein confinement, conséquence de l'épidémie actuelle de coronavirus Covid-19. La plupart des manifestations festives autour du travail du bois prévues en mars, en avril, et dans les prochaines semaines ont été ou sont annulées. Nous avons heureusement reçu de bonnes nouvelles du grand salon « Habitat et Bois » d'Épinal, dans les Vosges. En effet, les organisateurs de cette grande manifestation, qui se tient traditionnellement en septembre, font tout pour assurer l'édition 2020. Comme chaque année, cela devrait être l'occasion de retrouver le bel ensemble des éditions précédentes, avec bien sûr le bel espace « Touchons du bois » consacré véritablement au travail du bois tel que nous l'aimons. Un salon où seront rassemblées des sociétés d'outillage et de machines, des démonstrations et animations, des associations de passionnés... Et bien évidemment, dans tout le reste du salon, de larges espaces permettront de voir les innovations, puiser les informations et profiter des conseils de plus de 380 exposants réunis autour du thème de la construction, la rénovation et l'équipement de l'habitat... Aussi vous pouvez dès à présent noter le rendez-vous : « Habitat et Bois » se tiendra du 17 au 21 septembre 2020 au Centre des Congrès d'Épinal. Nous espérons vous y retrouver sur notre stand !



« Habitat et Bois », à Épinal (Vosges).

en modèle à chantourner... Vous saurez tout ! Et vous pourrez enfin mettre toutes ces techniques en œuvre grâce aux nombreux modèles proposés qu'il vous suffira de photocopier puis de coller sur votre pièce pour pouvoir commencer l'aventure. Complet, et indispensable tant pour débiter que pour progresser !

100 % chantournage – Matériels – Techniques – Modèles, collectif

Collectif

> RÉSINE... ET BIJOUX !

La résine, c'est un matériau très « à la mode » depuis quelques années, dans tous les loisirs créatifs. Il en est question, dans ce numéro du *Bouvet*, avec un beau dossier détaillant les utilisations des résines époxy avec le bois. Meubles, objets déco : toutes sortes de créations sont envisageables. Mais la résine ne se limite pas à cela. On peut avec elle créer toutes sortes de petits objets, comme par exemple des bijoux. C'est le beau programme proposé par ce livre qui détaille pas-à-pas la confection de 37 modèles élégants. Nadia Jullien et Rozen Martel,



Parution : 10/2019

deux créatrices également formatrices dans le domaine, invitent à mettre en œuvre des techniques variées pour plusieurs types de résines (époxy, polyuréthane, polyester), expliquant à chaque fois comment et pourquoi les utiliser. Un ouvrage simple et pédagogique, qui permet à chacun de se lancer facilement dans des créations originales.

Résine : 37 bijoux fantaisie

Nadia Jullien, Rozen Martel

Vous trouverez les ouvrages présentés ici et en page 6 auprès de leur éditeur ou en librairie. Voyez les caractéristiques détaillées dans notre « Carnet d'adresses » en page 44.

REMPORTEZ
votre machine !

Blum fait son tour

En juin 2020, notre équipe Blum France arrive près de chez vous. Laissez-vous inspirer par nos dernières nouveautés produits et venez tester en exclusivité notre machine MINIPRESS top dans des lieux d'exception.

Retrouvez plus d'informations
et réservez vite votre place sur :
www.blum.com/blumfaitsontour

blum®

Hammer®

Stabilité,
fonctionnalité
„Made in
Austria“

La nouvelle machine combinée avec une largeur de dégauf de 410 mm.

Le Bestseller HAMMER revient dans trois nouvelles variantes optimisées pour les applications modernes du travail du bois avec des détails innovants. Les machines C3 41, C3 41 Comfort, et C3 41 Perform sauront vous convaincre dès le premier regard.

C3 41 comfort
Machine combinée



C3 41 perform
Machine combinée



C3 41
Machine combinée

FELDER GROUP FRANCE

92 Boucle de la ramée | F-38070 SAINT QUENTIN FALLAVIER | Info immédiate: Tél.: 04 72 14 94 74
www.felder-group.fr

> LANDRÉVARZEC

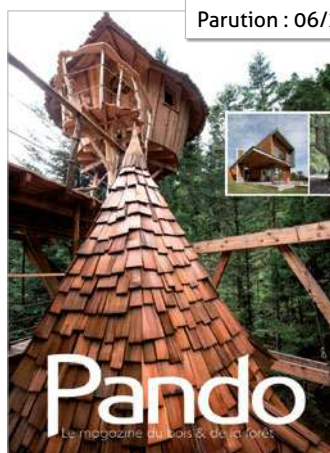


Si tout se passe bien, si le confinement est levé d'ici-là, vous pourrez prendre la route **les 30 et 31 mai** direction Landrévarzec, gros village du Finistère, pour la nouvelle édition de sa belle fête du bois. Organisée par l'association des Passionnés du bois du Finistère, la manifestation va permettre de découvrir des expositions des œuvres des membres en tournage, pyrogravure, intarsia, sculpture, maquettes. Vous pourrez assister à de nombreuses démonstrations de sculpture et de tournage. Sera présentée une impressionnante roue à carillons de 1,60 m de diamètre, dans son état d'avancement, réalisée suite à une demande du comité de restauration de la chapelle de Quilinen de Landrévarzec : cette roue réalisée conjointement par les groupes menuiserie et sculpture sera ornée de six statues de saints et équipée de douze cloches fixées sur la jante. L'occasion également d'assister à des démonstrations de sciage de grumes, de vannerie, à la réalisation d'une barrière à l'ancienne, ou plus simplement de se divertir avec des jeux en bois. Le tourneur Laurent Grelier, bien connu pour ses vidéos sur Youtube et auteur d'articles dans notre revue *Tournage sur bois*, sera également présent. Notez par ailleurs la présence durant ces deux journées de Jean Feret, fameux inventeur de la « Concavex », dispositif dont il fera la démonstration et qui permet de guilocher à la défonceuse. Comme tous les deux ans depuis qu'ils organisent cette belle manifestation, les adhérents de l'APB sauront communiquer leur passion et leur savoir-faire. À l'heure du confinement face au virus Covid-19, rien n'est hélas certain concernant la tenue de l'événement. Si les organisateurs ont le droit de le faire, il sera bien sûr maintenu car tout est prêt pour cela ! Aussi, afin d'être tenu au courant du maintien ou

d'un éventuel report de la manifestation, vous pouvez visiter le site Internet ou la page Facebook de l'association des Passionnés du bois du Finistère APB29.

« Le Bois en Fête », salle Hermine, à Landrévarzec (Finistère).
Samedi 30 mai 2020 à partir de 14 h,
dimanche 31 mai 2020
toute la journée. Entrée gratuite.

> NOUVEAU MAGAZINE BOIS ET FORÊT



Parution : 06/2020

Sortir une nouvelle publication dans cette période compliquée, il faut oser ! Mais on le sait, la chance sourit aux audacieux alors souhaitons la bienvenue à *Pando*, un nouveau magazine consacré aux arbres, à la forêt, et au bois. Loin d'être un concurrent du *Bouvet*, ce magazine entend être « le seul magazine qui parle de la filière bois ». Ce qu'il fera sous forme de reportages, sur les dernières tendances, sur des entreprises et des artisans parmi les meilleurs, dans les domaines de la construction bois, de la gestion et l'exploitation forestière... Il va être diffusé sur abonnement seulement, et son tout premier numéro devrait paraître le **1^{er} juin 2020**. *Pando* est l'œuvre d'une équipe constituée par Pascal Quittemelle, photographe passionné d'arbre et de forêt, créateur d'un autre magazine : *Profession Photographe*. Ce projet tire son nom d'une immense colonie de 40 000 peupliers faux-trembles, située à l'ouest des États-Unis, tous des clones issus de la même racine, considérée comme un individu unique, et qui serait âgée de 80 000 ans au moins et le plus grand organisme vivant de la planète. Nous souhaitons longue vie à cette nouvelle revue.

Pando, abonnement sur le site Internet du magazine.

> INITIATION À LA MENUISERIE



Parution : 02/2020

Ils sont nombreux, les livres « généraux » consacrés à la découverte des techniques du travail du bois. Pensés pour les débutants, ils peuvent prendre diverses formes, de la grosse encyclopédie illustrée très complète (comme l'excellent *Le Grand Livre de la menuiserie* paru récemment et disponible sur notre boutique en ligne !) jusqu'au livret plus ciblé. Ce nouvel ouvrage, traduit d'une réédition anglaise d'un livre de 1993, appartient à la seconde catégorie. Il présente, le plus souvent sous forme de doubles pages, l'essentiel des techniques du travail du bois : les matériaux (principales essences, panneaux), les moyens (outils à main, machines), les techniques (sciage, corroyage, perçage...), les assemblages (plat joint, tourillons, lamelles, dominos, queue d'aronde...), et surtout les méthodes de travail (cintrage, tournage, placage, chantournage, finitions...). Présenter tant de choses sur des ensembles si courts est un défi : les textes sont heureusement concis mais clairs, s'accompagnant même parfois de mini-pas-à-pas en images (utiliser un support de perçage, assembler un petit panneau...). Cet ensemble s'accompagne d'une approche originale : proposer sur une quarantaine de pages des photos de très jolies créations en bois, d'origines diverses, à titre d'inspiration. On aurait apprécié plus de technique pour une mise en œuvre concrète et rapide, mais le tout a de quoi motiver tous ceux qui se sentent attirés par le travail du bois.

Les Techniques de travail du bois

Jeremy Broun

Vous trouverez les ouvrages présentés ici et en page 4 auprès de leur éditeur ou en librairie. Voyez les caractéristiques détaillées dans notre « Carnet d'adresses » en page 44.

Par Jean Patrick Hine

L'ancien peut guider nos nouvelles créations ! Ce meuble est inspiré, d'après photo, d'un bureau dessiné par Le Corbusier et Pierre Jeanneret pour équiper les locaux de la ville de Chandigarh en Inde. Une ville dont Le Corbusier et son équipe avaient assuré la construction. Un de mes petits-fils (10 ans) m'a demandé de lui faire un bureau et j'avais trouvé que ce meuble correspondait bien à ce qu'il désirait.



CONCEPTION

Le modèle de ce bureau était à l'origine en teck. Pour fabriquer ma réplique, j'ai utilisé du noyer massif, mis à part pour le panneau du plateau que j'ai choisi de fabriquer en MDF. Ce MDF peut être soit plaqué avec le même bois que le reste du meuble, soit recouvert de cuir ou de similicuir.

Ma réplique va être évolutive, de manière à ce qu'elle puisse accompagner mon petit-fils jusque dans sa vie d'adulte. D'abord en rendant le caisson amovible, de manière à pouvoir le remplacer par un autre de plus grandes dimensions, en ajoutant par exemple un tiroir à dossiers suspendus. Ensuite en permettant le remplacement du revêtement du plateau grâce à l'élaboration d'un dispositif d'alaises démontable. Ainsi, mon petit-fils, quand il sera plus soigneux, pourra le remplacer par du cuir ou du placage de noyer.

RÉALISATION

La fabrication de ce meuble est décomposable en trois parties : le piétement, le caisson équipé de ses deux tiroirs, et le plateau. Ça tombe bien, car j'ai pour habitude d'éviter de débiter toutes les pièces d'un meuble en une fois : cela me permet de faire des modifications en cours de route. Pour ce meuble, j'ai donc effectué les trois débits séparément, à mesure de la réalisation de chaque partie. Cela permet également de rendre l'opération de ponçage moins fastidieuse, en traitant chacun des éléments séparément, avant assemblage. Les trois éléments seront assemblés entre eux par vissage.

Le piétement

C'est la partie qui demande le plus de soin, d'autant qu'il y a six pieds sur ce meuble. Ce n'est pas la même affaire que pour

UN PEU D'HISTOIRE

Tous les meubles ont une histoire ! Voici quelques mots sur celle de celui qui m'a servi de modèle. À la suite de l'indépendance de l'empire colonial britannique des Indes, le pays fut partagé en deux parties : le Pakistan à majorité musulmane et l'Inde à majorité hindoue. L'état du Pendjab fut coupé en deux et sa capitale, Lahore, se trouva du côté pakistanais. Le Premier ministre indien Nehru décida alors de construire une nouvelle capitale : Chandigarh. Le projet fut confié à Le Corbusier et à son équipe.

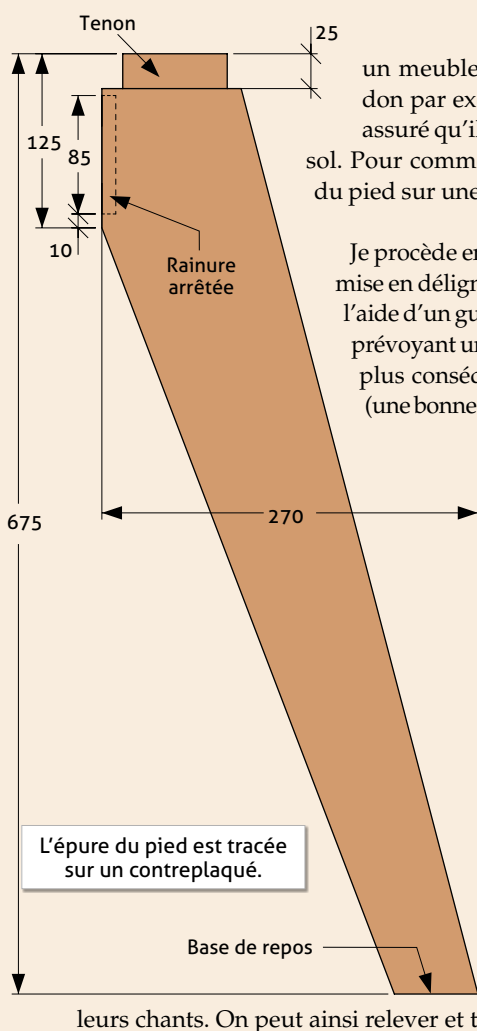
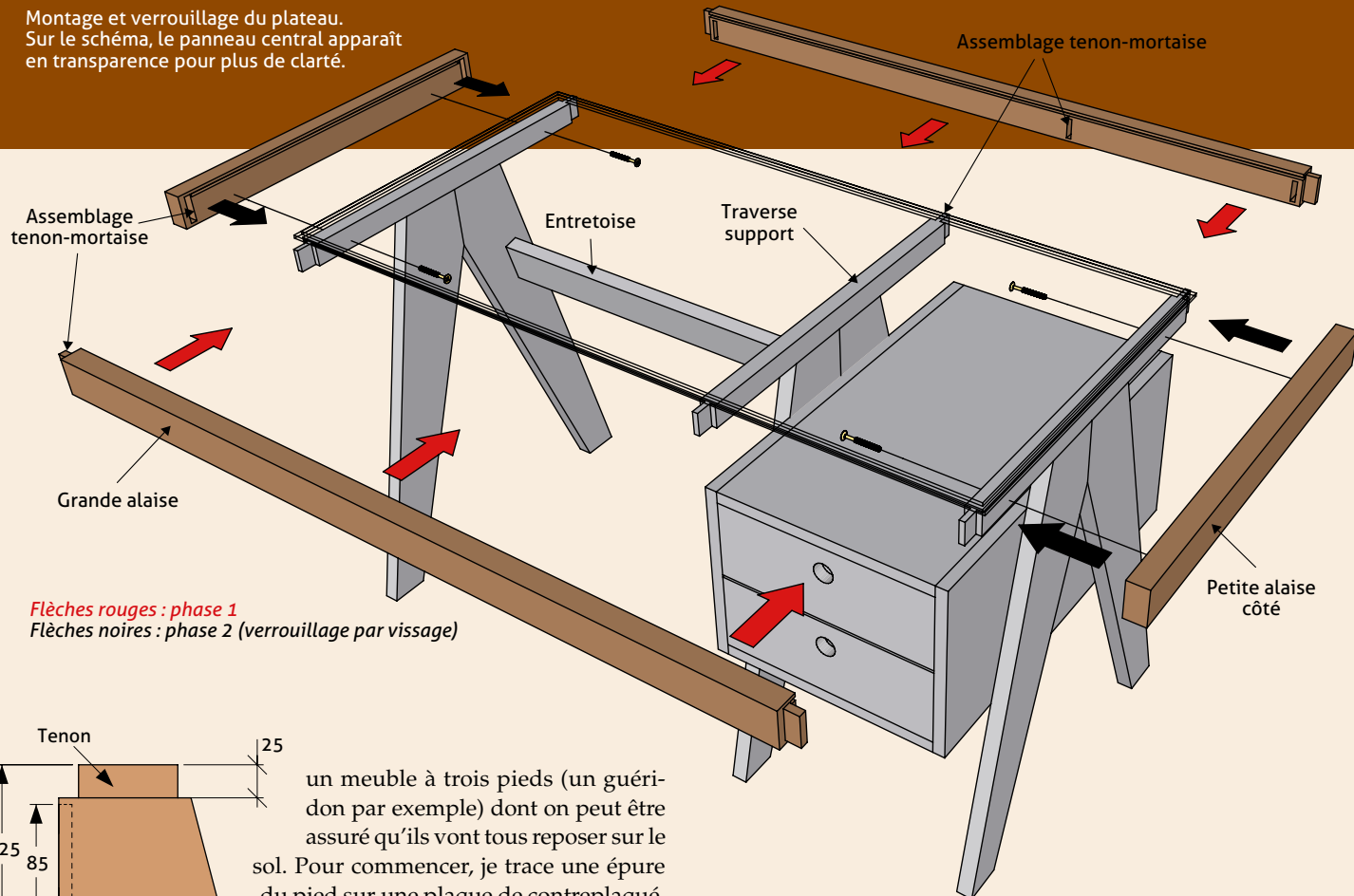
Cette nouvelle capitale devait pouvoir abriter plusieurs millions d'habitants. Le Corbusier se chargea lui-même du plan de la ville, de ses artères de circulation, des principaux bâtiments administratifs (le parlement, le gouvernement, la haute cour de justice, le secrétariat général, bâtiment de 250 mètres de long qui abrite les ministères...). Son équipe menée par son cousin Pierre Jeanneret s'occupa du reste : universités, musées, hôpitaux, gares, bibliothèques et, dans les différents secteurs de la ville, des magasins, écoles, temples, immeubles et maisons d'habitation. La construction de Chandigarh dura plus de 10 ans. Aujourd'hui, le centre de la ville est peuplé de plus d'un million et demi d'habitants.

Ce qui nous intéresse, en tant que boiseux, c'est le fait que la ville ait été livrée meublée ! Ces meubles ont été conçus par Le Corbusier et Pierre Jeanneret. Ce dernier restera 15 ans à Chandigarh et sera directeur de l'école d'architecture et architecte en chef de l'état du Pendjab. Les deux architectes ont ainsi équipé tous les bâtiments administratifs, universités, bibliothèques, écoles et certaines unités d'habitations. Les meubles les plus luxueux ont été réalisés en teck ou en sissoo (palissandre) massif et recouverts avec des cuirs (des cuirs de vaches déjà mortes). D'autres meubles plus ordinaires ont été réalisés en bambou et en coton.

Le design général de la plupart de ces meubles est caractérisé par un piétement basé sur une forme en « V » renversée, sous forme de « compas ». Il en existe de tous types : chaises, fauteuils, bureaux, tables en tous genres, lits, rangements, paravents, luminaires... Un bon échantillon de ce mobilier peut être vu sur Internet (voir « Carnet d'adresses » p. 44).

À la fin des années 1990, les habitants de Chandigarh cherchèrent à renouveler ces meubles et les vendirent aux enchères par lots. Quelques spécialistes ont acquis ces lots, les ont triés et restaurés. Aujourd'hui ces meubles, low cost à l'origine, sont vendus dans les salles des ventes entre 6 000 € pour des sièges, 10 000 € et jusqu'à 200 000 € pour les tables de bibliothèques ! ■

Montage et verrouillage du plateau.
Sur le schéma, le panneau central apparaît en transparence pour plus de clarté.



un meuble à trois pieds (un guéridon par exemple) dont on peut être assuré qu'ils vont tous reposer sur le sol. Pour commencer, je trace une épure du pied sur une plaque de contreplaqué.

Je procède ensuite au débit, que j'optimise en délimitant les pieds tête-bêche, à l'aide d'un guide de sciage angulaire, en prévoyant une sur-longueur beaucoup plus conséquente qu'à l'accoutumée (une bonne quinzaine de centimètres).

Je débite également les trois traverses et l'entretoise. Puis je **dégauchis et rabote toutes ces pièces à 24 mm d'épaisseur**. Les pieds ne sont pas calibrés en largeur à la raboteuse, ils sont juste dégauchis d'équerre sur leurs chants en une ou deux passes. Les pièces calibrées pour les pieds sont alors positionnées sur le tracé de l'épure, en correspondance avec les lignes définissant



Ensuite, pour les opérations de mise à format, **il m'a semblé utile de fabriquer un gabarit d'angle** correspondant à l'angle formé entre la verticale et le chant extérieur du pied en position. Ce gabarit, couplé au guide d'équerre de ma scie circulaire stationnaire, m'a tout d'abord servi à couper les pieds de longueur, à leur base.



Puis il m'a également servi, couplé au guide parallèle, à réaliser la coupe verticale faisant la jonction entre les deux pieds, après un report effectué à partir de l'épure.



Report de la coupe verticale à partir de l'épure.



Réalisation de la coupe verticale, gabarit d'angle couplé au guide parallèle.

Les pieds sont ensuite à nouveau repositionnés, tour à tour, sur l'épure afin de relever le trait de coupe définissant leur hauteur. J'ai choisi de les assembler deux à deux par des fausses languettes. Il faut donc usiner deux rainures de 8 x 10 mm au niveau du chant qui fait la jonction entre les deux, à la défonceuse. J'ai choisi d'usiner ces rainures en deux passes, à l'aide d'une fraise de 6 mm, le guide parallèle de la défonceuse successivement en appui sur une face et sur l'autre. Ainsi, je m'assure de bien centrer la rainure et d'obtenir un affleurage parfait des faces des pieds complémentaires.



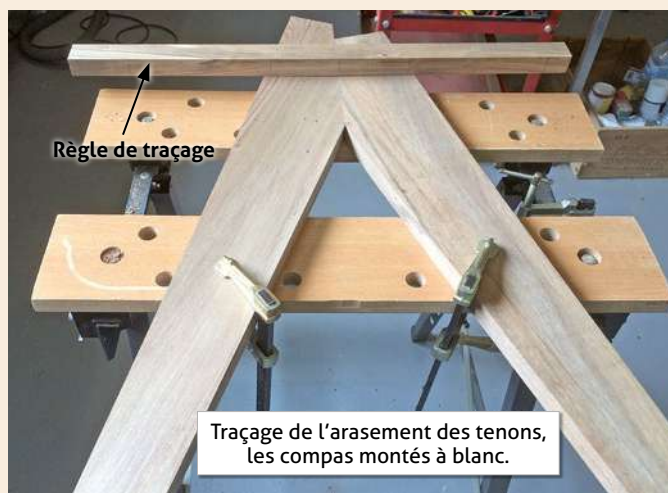
Usinage des rainures à fausse-languette des pieds, en deux passes.

Pour finir le travail, j'équarris les extrémités de la rainure au bédane.

Note de Luc Tridon, menuisier-ébéniste du Bouvet : disposant d'une mortaiseuse adéquate, j'aurais privilégié un assemblage par faux-tenons plutôt qu'un assemblage à fausses-languettes, afin de garantir une plus grande solidité à la liaison entre les deux pieds. ■

Les couples de pieds (« compas ») sont assemblés aux traverses support du plateau par des assemblages tenon-mortaise. J'ai décidé d'usiner les tenons à la défonceuse, afin de garantir un alignement parfait entre la ligne de sol virtuelle passant par la base des pieds et ces traverses.

Une fois les rainures usinées, on assemble les pieds à blanc, en couple, après avoir inséré les fausses-languettes. Ceci permet de tracer la ligne qui marque l'arasement commun des tenons des pieds qui vont venir s'insérer dans les traverses de soutien du plateau. Cette ligne doit être parallèle à la ligne virtuelle qui joint la base des deux pieds complémentaires.

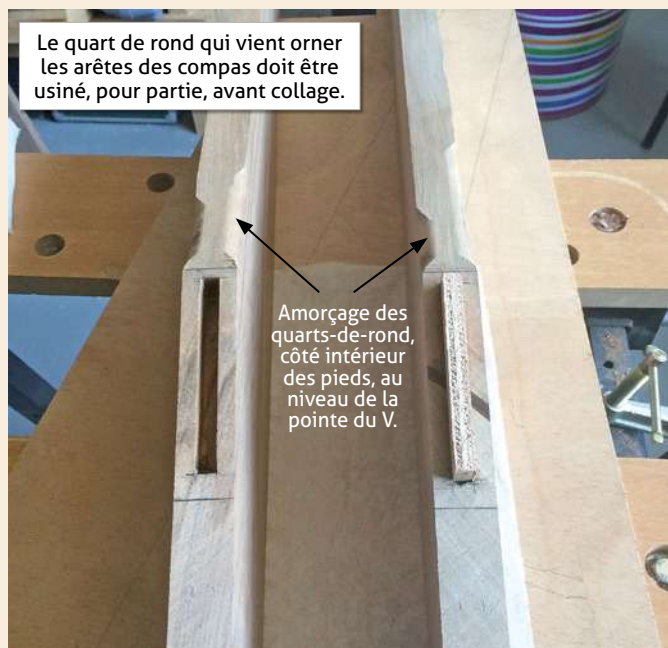


Règle de traçage

Traçage de l'arasement des tenons, les compas montés à blanc.

Un quart-de-rond va venir casser les arêtes des pieds pour les adoucir. C'est le bon moment pour l'usiner, car ce sera trop tard quand les pieds seront collés, si l'on veut faire du bon travail.

Le quart de rond qui vient orner les arêtes des compas doit être usiné, pour partie, avant collage.



Amorçage des quarts-de-rond, côté intérieur des pieds, au niveau de la pointe du V.

On peut alors coller les pieds en couple en veillant à bien faire correspondre les différents tracés relevés de l'épure.

Une fois le collage réalisé, on peut usiner les joues des tenons à la défonceuse. Et **c'est là qu'on va pouvoir apprécier la sur-longueur exceptionnelle laissée aux pieds lors du débit** : guidée contre une latte de bois rectiligne, maintenue à une distance *ad hoc* de la ligne d'arasement (la coupe de la fraise doit tangenter la ligne d'arasement, en usinant côté tenon), la défonceuse conserve un appui bien stable durant l'usinage. Sa semelle est en appui permanent de part et d'autre de la partie évidée. On usine ainsi chacune des joues de la partie tenon des compas, en usinant sur une face et sur l'autre.



Usinage des joues des parties tenon, en tête des compas.

Il suffit ensuite de scier les tenons de longueur. On peut alors comparer la géométrie des couples/compas qui doit être identique.

J'ai procédé de la même manière pour usiner les tenons des trois traverses support du plateau et l'entretoise du piétement.

Les tenons des traverses support vont venir se loger dans des mortaises usinées dans les alaises avant et arrière du plateau.

Les mortaises des pièces sous forme de parallélépipèdes rectangles sont usinées grâce à une mortaiseuse à bédane carré, en raison de leur géométrie classique. Avec **une petite particularité pour les traverses support qui reçoivent une double mortaise**, en correspondance avec l'aménagement d'épaulements réalisés sur les parties tenon des compas. Les deux épaulements, côté chants permettent de conserver les abouts de mortaises d'équerre tandis que celui du centre permet de ne pas trop affaiblir la solidité de la traverse.



Assemblage tenon-mortaise liant les compas aux traverses support.

Par contre, les compas étant déjà assemblés, les mortaises qui reçoivent les entretoises, sur deux d'entre eux, sont réalisées à la défonceuse, au guide parallèle.

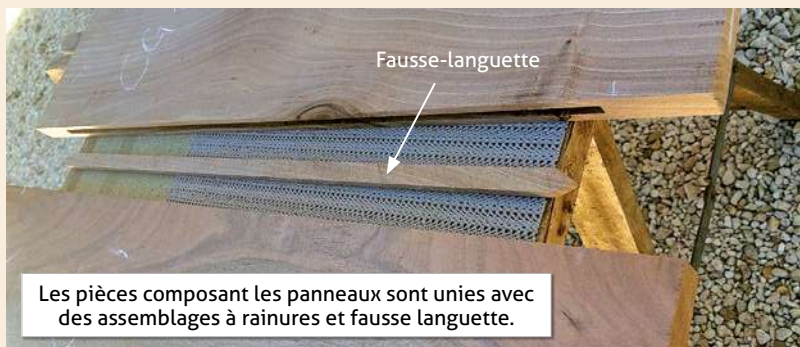
Puis, pour finir la partie piétement, je finis de pousser le quart de rond sur les arêtes des pieds, ainsi que sur l'entretoise et je colle les ensembles compas-traverse support.

Le caisson et les tiroirs

o Caisson

Le caisson se compose de deux côtés, d'un dessus, d'un dessous, d'un arrière et de deux coulisses.

La plupart de ces éléments nécessitent l'assemblage de plusieurs pièces pour obtenir des panneaux de la largeur désirée. J'ai décidé d'assembler ces pièces par des fausses languettes insérées dans des rainures arrêtees, poussées à la défonceuse avec un disque à rainer (rainure de 6 mm de large). J'ai préféré cette solution à un travail arrêté à la toupie.



Les pièces composant les panneaux sont unies avec des assemblages à rainures et fausse languette.

L'assemblage du caisson se fait également par rainures et fausses languettes.



Les panneaux du caisson sont liés, eux aussi, par des assemblages à rainures et fausse languette, en angle cette fois-ci.

Compte tenu du nombre important de rainures à réaliser, il est donc intéressant de monter la défonceuse sous table.

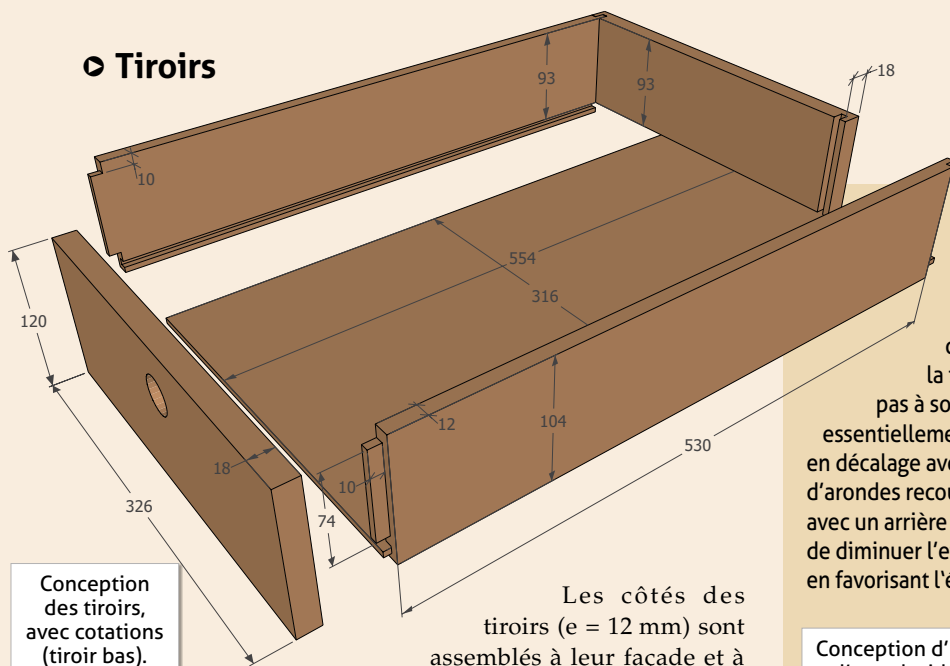
Les deux coulisses, à l'intérieur du caisson, sont vissées avant collage.

Elles sont parfaitement centrées sur les côtés et servent de coulisses au tiroir du haut et d'anti-basculés au tiroir du bas. Elles servent également de butées aux façades de tiroirs pour s'aligner parfaitement sur les chants du caisson. Leur extrémité avant doit donc être à 18 mm du bord du caisson. L'ensemble est poncé après collage.

Note de Luc Tridon, menuisier-ébéniste du Bouvet :

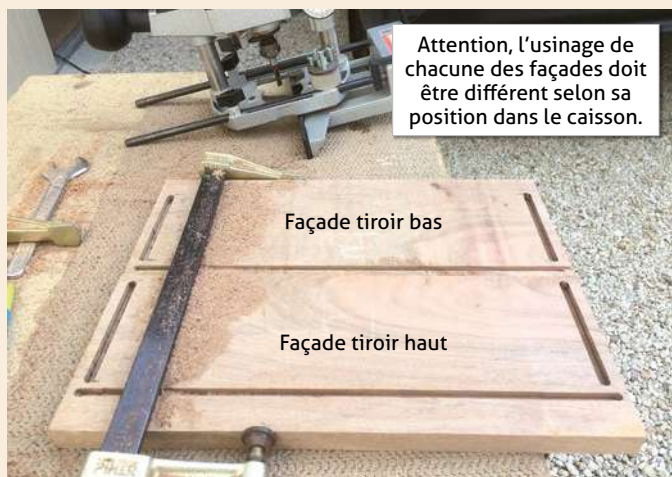
j'aurais orienté le fil des panneaux de côté, dessus et dessous dans l'autre sens. Car, s'ils viennent à se rétracter en s'adaptant à l'hygrométrie de la future destination de ce bureau, je crains qu'il ne viennent perturber le bon coulisement des tiroirs. J'aurais également encastré l'arrière en rainures, avec du jeu, pour les mêmes raisons. Ou, autre solution, j'aurais choisi de fabriquer le caisson à partir de panneaux dérivés de bois, plaqués. ■

○ Tiroirs



Conception des tiroirs, avec cotations (tiroir bas).

Les côtés des tiroirs (e = 12 mm) sont assemblés à leur façade et à leur arrière (e = 18 mm) grâce à des assemblages à rainures et languettes et les panneaux de fond en contreplaqué viennent s'encaster dans une rainure de 5 mm. Les deux tiroirs sont identiques à ceci près que la façade de celui du haut vient affleurer le chant supérieur de ses côtés et que celle de celui du bas vient affleurer le chant inférieur de ses côtés. Ainsi, elles viennent : soit buter sur la moitié haute, (pour celle du haut), soit sur la moitié basse (pour celle du bas) des coulisses. Il faut en tenir compte lors de l'usinage des rainures.



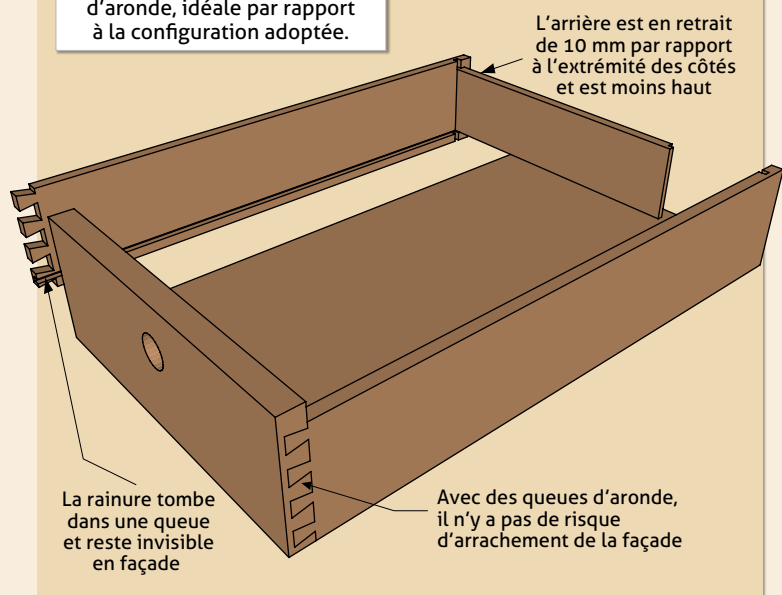
Exécution des rainures et des languettes des tiroirs à la défonceuse.

J'ai là aussi choisi de réaliser les rainures et les languettes à la défonceuse, avec une fraise de diamètre 6 mm et un disque à rainurer de 5 mm.

Note de Luc Tridon, menuisier-ébéniste du Bouvet :

la solution adoptée pour la fabrication des tiroirs n'est pas la meilleure. La configuration des assemblages choisis ne tient pas compte de la traction exercée sur la façade lors de la manipulation du tiroir et ne s'oppose pas à son arrachement. Ici, la qualité de l'assemblage repose, essentiellement sur la qualité du collage. Dans le contexte (côtés en décalage avec la façade), un assemblage de la façade par queues d'arondes recouvertes aurait été idéal. D'autre part, concevoir le tiroir avec un arrière plus bas que les côtés (environ 10 mm) aurait permis de diminuer l'effet piston (résistance) au moment de sa fermeture, en favorisant l'évacuation de l'air alors comprimé au fond du caisson. ■

Conception d'un tiroir à queues d'aronde, idéale par rapport à la configuration adoptée.



C'est un simple orifice de 30 mm de diamètre, à 40 mm du haut des façades, centré sur la largeur et façonné avec une mèche de type Fortsner, qui fera office de poignée.

Les deux ensembles sont finalement collés, le fond en contreplaqué facilitant la mise d'équerre. Le fond n'est pas collé et reste démontable, par l'arrière.

Assemblage piétement-caisson

Je commence par fixer le caisson sur les deux compas attenants en m'aidant de deux tasseaux que je maintiens temporairement sur les compas, horizontalement, à bonne distance du sol. Ils me servent à positionner le caisson, axé sur les joints de liaison des pieds formant les compas. Des serre-joints supplémentaires maintiennent l'ensemble (compas-caisson) pendant la fixation avec des vis de 5 x 35 mm. Les vis sont réparties au nombre de quatre sur les compas, en partie haute et basse du caisson.

Montage et fixation du caisson entre les compas qui lui sont attenants.



Note de Luc Tridon, menuisier-ébéniste du Bouvet :

si l'on excepte le problème évoqué auparavant au sujet du bon coulissement des tiroirs dans cette configuration (sens du fil des panneaux formant le caisson), les côtés du caisson étant constitués de bois massif, personnellement, j'aurais vissé les vis du haut au travers du caisson, axées sur des trous oblongs. Ça aurait permis aux panneaux de travailler sans risque de fendre. ■

J'ai ensuite assemblé le troisième compas à l'ensemble, en collant l'entretoise et en m'assurant du bon alignement des trois traverses support, sur un plan horizontal.



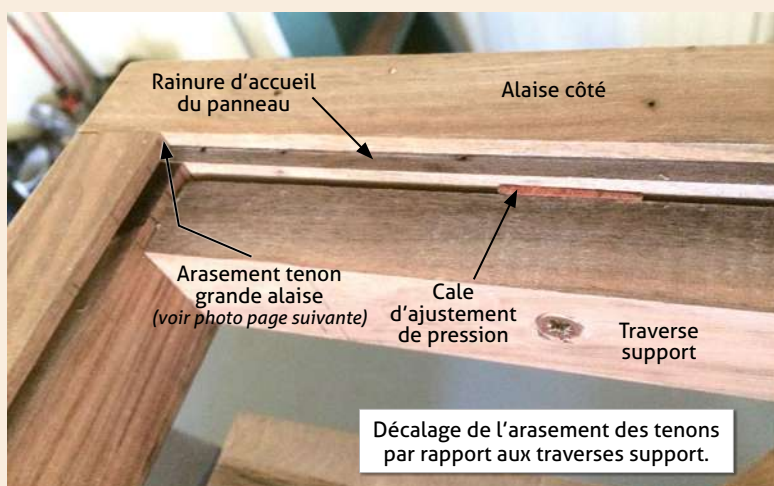
Finalisation de l'assemblage/collage du piètement.

Le plateau

Le plateau se compose d'un panneau central embrévé dans un cadre assemblé à tenon-mortaise, démontable, formant les alaises (voir le schéma de montage, en début d'article). Les deux grandes alaises s'arriment sur le piètement, par des mortaises usinées et réparties sur leur longueur, en correspondance avec les tenons des traverses support du piètement. Elles sont verrouillées en position par les petites alaises de côté qui viennent s'emboîter sur leurs tenons, par des mortaises, et se visser par le dessous du plateau contre les traverses support à chaque extrémité du piètement. Le panneau central peut être débité dans du MDF ou du contreplaqué de 15 mm d'épaisseur. Il peut être plaqué de la même essence que le meuble ou bien recouvert de cuir ou d'une toile vinyle.

D'après le plan, je trace d'abord les mortaises et les tenons à usiner sur les grandes alaises et vérifie leur correspondance avec le piètement déjà réalisé.

Afin de correctement brider le panneau central par les alaises et d'obtenir des assemblages bien jointifs, je décale les arase-ments des tenons des grandes alaises de quelques millimètres par rapport à l'emplacement des traverses support, à l'extrémité du piètement, vers l'extérieur. Cela créera un espace entre ces dernières et les petites alaises de côté, une fois qu'elles seront mises en place. Un espace qui permettra de glisser des cales d'épaisseur adaptée à la mise en pression souhaitée.



J'usine les mortaises à la mortaiseuse à bédane carré.



Mortaisage des grandes alaises à la mortaiseuse à bédane carré.

Les tenons sont eux, usinés à la défonceuse, comme expliqué précédemment lors de la fabrication du piètement. Je présente ensuite les deux grandes alaises sur le piètement, emboîtées sur les tenons des traverses support. Cela me permet de repérer l'emplacement des mortaises à l'extrémité des petites alaises et de les usiner.



Détail de l'assemblage du piètement au plateau.

Décalage arasement
tenon

Enfin, seulement maintenant, je coupe les petites alaises de longueur.

Une fois ces ajustages faits, je démonte le cadre afin de réaliser l'assemblage qui viendra lier le panneau aux alaises. **J'usine une languette sur le panneau en y pratiquant une feuillure de 5 x 8 mm sur la périphérie de chacune de ses faces.** Puis j'usine la rainure correspondante dans les alaises, en tenant compte de l'épaisseur du futur revêtement.

○ Pose d'un revêtement souple sur le panneau

J'ai choisi de recouvrir le plateau central d'un tissu imitation cuir. Je commence par masquer les feuillures des languettes avec de l'adhésif de masquage et découper une pièce de tissu correspondant à la surface à couvrir. Je pulvérise ensuite une colle, de type contact (Néoprène), en bombe (500 ml suffisent largement) pour encoller les deux surfaces des éléments à coller entre eux (tissu et panneau). Une colle contact classique serait trop délicate à appliquer sur le tissu. J'enduis le panneau de MDF en premier, puis le tissu avec une couche plus épaisse.

Après 10-15 min, une fois la colle sèche au toucher, j'applique le tissu progressivement sur le panneau. **Pour éviter de faire des plis et positionner correctement ma pièce de tissu, j'intercale une feuille de papier kraft** entre le panneau et le tissu encollés. Je la retire progressivement tout en pressant le tissu à l'aide d'un tasseau de la largeur du panneau. Je mène l'opération dans le sens de la longueur du panneau. Puis, je coupe et élimine l'excédent de tissu, au niveau de la feuillure, au cutter (voir photo suivante).

On peut aussi recouvrir le panneau d'un placage pour imiter un panneau de bois massif (sur cette technique, voyez l'article complet de Laurent Bonnefille paru dans *Le Bouvet* n°201). Quel que soit votre choix, évitez de constituer un panneau avec des planches en bois massif. En effet, si l'hygrométrie du lieu d'af-



Panneau central recouvert d'un tissu imitation cuir.

fection du bureau change et que l'atmosphère s'assèche, le panneau va se rétracter et varier dimensionnellement dans sa largeur. Contrairement aux alaises de côté dont le fil est orienté perpendiculairement à celui du panneau et qui ne vont pas subir de variations dimensionnelles dans ce sens. On verrait alors apparaître des interstices entre le panneau et les grandes alaises, l'ensemble ne serait plus jointif.

Finition

Pour faire ressortir les qualités du bois (couleurs, texture, veinage), j'utilise de préférence un vernis incolore. Il en existe de type polyuréthane, bi-composants, en phase aqueuse, légèrement satinés, tel que ceux que l'on utilise en marqueterie. Ils sont très résistants et peuvent s'appliquer au pinceau ou au rouleau de laqueur (voir article de Patrice Messin dans *Le Bouvet* n°183).

Une solution un peu plus simple consiste à employer un vernis incolore mat prêt à l'emploi, type V33 ou autre, facile à trouver en magasin de bricolage.

Dans les deux cas, le produit s'applique en deux couches, avec un égrainage intermédiaire (ici un abrasif de grain 240). Ainsi, le bois est bien protégé et on a malgré tout l'impression d'un bois naturel.

UN VOYAGE DANS LE TEMPS

Ce bureau de style contemporain, aussi appelé fonctionnaliste, m'a fait voyager dans le temps. À une époque où les architectes ne se limitaient pas à construire des bâtiments mais aussi à fabriquer ce qu'il y avait à l'intérieur, les meubles entre autres. J'ai également beaucoup appris sur Le Corbusier : architecte, urbaniste, décorateur, peintre, sculpteur et écrivain. Cet homme qui a construit des bâtiments dans de nombreux pays (répartis sur trois continents) fut probablement le plus grand architecte du XX^e siècle : son œuvre architecturale a été classée au patrimoine mondial de l'UNESCO le 17 juillet 2016. Bref : ce meuble de conception pourtant assez simple m'a été très agréable à concevoir et à fabriquer. ■

BONUS EN LIGNE



Retrouvez des éléments complémentaires à cet article sur notre site **BLB-bois**, dans la rubrique « Bonus ».



Par Laurent
Bonnefille

Reportage : Eurobois, du nouveau pour les boiseux !

Eurobois est, en France, un des salons professionnels de référence de la filière bois. Il a lieu à Lyon tous les deux ans, au cœur de la région Auvergne-Rhône-Alpes, première région française en volume de bois sur pied. Nous avons pu le visiter, et découvrir de nombreuses nouveautés intéressantes, dont certaines vont concerner aussi les amateurs passionnés.

ÉVÉNEMENT :

**SALON EUROBOIS, À LYON,
DU 4 AU 7 FÉVRIER 2020**

Le salon Eurobois s'adresse à des visiteurs professionnels aux profils variés : agents, charpentiers, ébénistes, menuisiers, exploitants forestiers, collectivités, négociants, industriels du meuble. Tous les secteurs sont représentés : machines de première et deuxième transformation, fournitures, traitements et finitions, robotisation, matériaux bois, outillage... Avant de nous y rendre, un petit tour sur le site Internet du salon avait un peu tempéré notre enthousiasme de boiseux utilisant de petites machines et des outils à main :

« Robotisation, automatisation, flexibilité des productions, maintenance prédictive, les solutions 4.0 se déploient sur toute la chaîne de valeur de la filière bois avec l'apport de services innovants permettant d'optimiser les process. L'Atelier du futur et le 4.0 seront au cœur d'Eurobois 2020 »... Intéressant, mais un peu loin des passionnés artisans ou amateurs. Fort heureusement, il n'y avait pas que ça !

Pendant quatre jours, l'édition 2020 a réuni plus de 400 exposants et accueilli

près de 30 000 visiteurs. La course en avant des industriels vers la rentabilité et la productivité est flagrante dans un salon comme celui-ci. Le gigantisme de machines à commande numérique en tous genres côtoie cependant l'outillage électroportatif ou les combinées à bois. Notre appréhension s'estompe au fur et à mesure de notre visite. **Nous pouvons ainsi découvrir beaucoup de démonstrations d'outillage et de machines, avec des innovations techniques très intéressantes.**

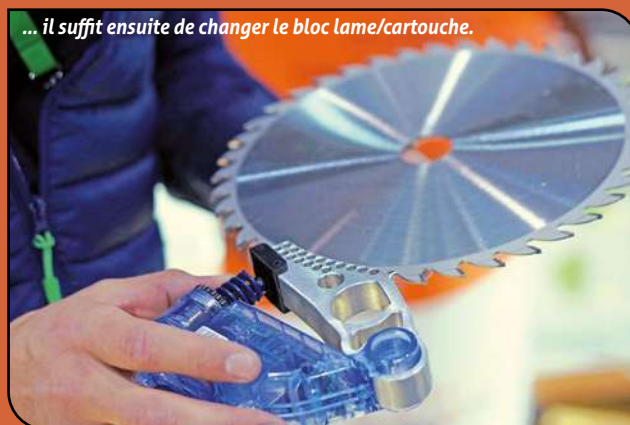


Préserver nos doigts



Le système Festool : la lame se rétracte au moindre contact avec un conducteur électrique...

Toutes les heures, le stand Festool proposait une démonstration impressionnante de sa scie sur table dotée du système « Saw stop ». Déjà bien connue aux États-Unis, cette technologie, rachetée par Festool, est un frein d'urgence qui bloque et escamote la lame de scie lors d'un contact avec un conducteur électrique comme le doigt. La détection d'un courant de fuite provoque l'explosion d'une cartouche qui propulse un bloc d'aluminium dans la lame et entraîne son retrait en moins de 5 ms ! Il suffit ensuite de changer le bloc lame/cartouche, ce qui se fait très simplement. Notez que ce système peut être désactivé si l'on coupe un maté-



... il suffit ensuite de changer le bloc lame/cartouche.

riau conducteur comme l'aluminium par exemple. Les démonstrations, bien que réalisées avec une saucisse au lieu du doigt, ont attiré les curieux (voyez la vidéo publiée en « Bonus » de ce n° 202 sur notre site Internet BLB-bois !).

Dans le même souci de préservation des doigts, Felder a conçu et breveté un système équivalent sur ses scies à format professionnelles (gamme Format 4) et a obtenu pour cela une « mention du jury » lors des « Trophées Eurobois ». Appelé « Preventive Contact System » (PCS), le système Felder agit sans contact : il détecte le danger à proximité de la lame par un principe électromagnétique. Il n'abîme pas la lame qui se rétracte simplement et peut être remise en position par un simple bouton, n'entraînant aucun frais supplémentaire. ■

Des fabricants d'outillage bien connus des boiseux comme Festool ou Mafell sont présents avec des stands imposants, où l'on peut voir leurs machines en action, tout en circulant au milieu des établis et de divers outils sur table. On peut observer et prendre en main la plupart des machines. On retrouve également Lamello, Bosch, Metabo... Impossible de rater le stand du quincailler Foussier, présent en force. Les commerciaux de Hettich sont très persuasifs pour vanter leurs divers systèmes de tiroirs ou portes coulissantes. Ambiance plus feutrée sur le très grand stand Blum. Côté finitions, Rubio dispose d'une belle couverture : on peut échanger facilement et voir leurs produits à l'œuvre. Adeptes des finitions naturelles, nous avons l'opportunité de découvrir des marques spécialisées dans les huiles comme Osmo ou Hesse Lignal.

En ce qui concerne les machines à bois qui nous intéressent, on retrouve Felder, SCM, Martin... Felder, avec un magnifique stand de 600 m², consacre un tiers de sa surface aux machines traditionnelles « abordables » pour un petit artisan ou un amateur éclairé. **C'est une belle opportunité de pouvoir toucher ces machines et jauger leur qualité de fabrication.**

Sur son stand minuscule et un peu à l'écart, nous tombons également sur un ovni dans ce genre de salon : Didier Bazard, inventeur passionné de « l'Avant-trou », un système qu'il a breveté combinant perçage + avant-trou + fraisage en

une seule et même opération, et qu'il présente aussi sur son site Internet. À part le fabricant français Emile Peyron ou les produits Rali sur le stand de La Forézienne, nous déplorons malheureusement la quasi absence d'outils à main.



Quelques rares sociétés spécialisées dans les outils à main étaient présentes : La Forézienne avec Rali, Emile Peyron...



Concentration, sur l'espace du Concours européen du jeune charpentier.

Dans l'espace « Sélection nationale du Concours européen du jeune charpentier », une douzaine d'apprentis sont concentrés sur leur tâche.

Initiative intéressante : des « Trophées Eurobois » récompensent des produits apportant des réponses innovantes sur des questions entre autres de sécurité, pénibilité, optimisation de production, design et qualité environnementale.

Parmi les treize dossiers sélectionnés et visibles sur le salon, trois lauréats ont été désignés ainsi que trois « mentions du jury ». Nous pouvons dire que nous avons eu du flair car nous avons nous aussi repéré le « Shaper Origin » (voir encadré) avant qu'il devienne lauréat de ces Trophées.

Preuve de l'importance d'Internet et des réseaux sociaux, même sur un salon pro-

fessionnel comme Eurobois : la présence dans les allées ou sur des stands de Samuel Mamias et Boris Beulant, bien connus des lecteurs du *Bouvet*. Et de nombreux autres youtubeurs : Laurent Jacquet (LJVS, Bichon TV), Olivier Verdier... Bref, même si l'on peut en déplorer certains aspects, le salon Eurobois 2020 a été une visite enrichissante sur l'avenir du travail du bois en général. ■

Une CNC portative : « Shaper Origin »

En 2011, quand un étudiant en informatique du célèbre MIT de Boston récupère de vieux outils à main de son grand-père et tente de fabriquer un cadre photo en bois, cela peut avoir des conséquences plutôt inattendues ! Il s'aperçoit que ce n'est pas facile d'avoir des coupes d'onglet parfaites et décide de construire un prototype de « défonceuse numérique ». Après l'association avec un autre étudiant du MIT et de multiples recherches et tâtonnements, cela débouche sur la première machine à commande numérique (CNC) manuelle.

Elle ressemble beaucoup à une défonceuse, mais équipée d'une caméra et d'un écran. La forme à découper peut être créée par logiciel et ensuite récupérée par la machine via une clé USB ou une connexion wifi. Cette forme peut aussi être dessinée directement sur un support puis scannée.

Avant l'usinage, il faut placer grossièrement des bandes d'adhésif sur lesquelles sont dessinés des sortes de dominos. Grâce à la caméra placée à l'avant du dispositif, on balaie cette surface pour que la machine se repère dans l'espace et crée ainsi une sorte de cartographie du support.

La forme à découper est affichée sur l'écran : il suffit alors de régler la profondeur et de déplacer la machine à la main, en suivant le tracé de l'écran. C'est sur ce point que c'est « révolutionnaire », car **la machine compense en direct nos erreurs de trajectoire avec une marge d'environ 15 mm**, en agissant instantanément sur l'axe de la fraise. À l'écran, on voit le tracé idéal entouré de la marge d'erreur. Il faut donc rester dans cette zone, ce qui est relativement aisé pour toute personne qui a déjà usiné librement à la défonceuse. Si par malheur on déborde de ce périmètre, la fraise se rétracte alors automatiquement.

Cette CNC portative « Shaper Origin » peut avoir de multiples applications : incrustations (sur des parquets déjà en place par exemple), découpes dans différents matériaux, possibilité de la combiner avec des gabarits pour créer des assemblages. Déjà commercialisée aux États-Unis, elle doit arriver cette année en Europe. Le prix devrait être relativement élevé (entre 2 500 et 3 000 €). Notez que la marque Festool a racheté la startup Shaper tools, basée à San Francisco, qui a conçu cette machine. ■



On dessine
sur ordinateur,
on suit le tracé
« à peu près »,
la machine
s'adapte !



Interview : Yoann Baguet, Directeur Général de Felder France

• Comment se situe Felder par rapport au travail du bois chez les amateurs ?

Aujourd'hui, Felder est une société qui développe des produits pour différentes cibles : les amateurs, les professionnels et les industriels. L'accès à Eurobois est réservé à des gens qui ont un numéro SIRET, mais certains amateurs parviennent quand même à venir. On n'oublie pas cette partielà parce que ça représente une partie importante de notre activité. On a toujours été positionné sur un segment haut de gamme pour la partie amateur : Hammer reste une conception Felder. Par exemple le chariot coulissant que vous avez aujourd'hui sur une machine Hammer, c'est celui qu'il y avait sur les machines Felder dans les années 95. On a gardé une conception de produit professionnel, sur laquelle on a amorti la partie recherche et développement et la construction. On l'a transféré sur des machines plus simples et robustes, sans toutes les options de confort ou de rentabilité professionnelle mais avec une vraie qualité de construction.

• Quelles sont vos nouveautés ?

La plus grosse nouveauté qu'on présente sur le salon est un petit centre d'usinage dédié aux particuliers : le Hammer HNC 47.82, pour « Hobby Numerical Control ». C'est vraiment axé amateur ou tout petit professionnel. 47.82, ce sont les dimen-



sions de la table : 47 par 82 cm. C'est une machine avec un contrôleur 3 axes et une broche de 1 000 ou 1 200 kW.

• On est sur quel ordre de prix ?

Sans donner trop de détails, on ne dépassera pas les 8 000 € TTC. On a voulu cette machine la plus flexible possible. Le client peut acheter uniquement la carcasse sans contrôleur, ou la carcasse avec le contrôleur, ou la carcasse plus la broche plus le contrôleur. Cela dit, ce n'est pas du *do it yourself* parce que contrairement à des machines où il faut tout construire soi-même,

la HNC arrive déjà construite, déjà réglée. Mais par contre on a la possibilité de l'équiper à souhait.

• Il y a un véritable marché, aujourd'hui, des CNC pour les amateurs ?

Oui, ce marché est en train de se développer, effectivement. C'est un axe pour nous aujourd'hui. De plus en plus d'amateurs travaillent le bois et font des choses de plus en plus professionnelles. Aujourd'hui, on voit que les gens s'équipent d'imprimantes 3D, de machines laser pour la gravure, donc la commande numérique pour les amateurs, c'est un thème essentiel sur le marché.

• La combinée à bois a-t-elle toujours un avenir ?

Oui ! On reste de toute façon centrés sur notre activité de base : des combinées, des toupies-scies, des dégauchis, des scies à ruban... qui représentent la plus grosse part de notre activité auprès des amateurs. Il y aura encore des développements sur ces produits-là, on ne les abandonne absolument pas. Des choses sont prévues sur l'année 2020, sur des nouveaux produits de la gamme Hammer. On a déjà vu arriver une nouvelle scie à ruban, la N2-35, qui est la petite sœur de la N3800. Cela laisse présager l'arrivée d'une nouvelle gamme chez Hammer un peu plus d'entrée de gamme par rapport à ce qu'on propose aujourd'hui. ■

Propos recueillis par Laurent Bonnefille



Rabots, ciseaux... affûtez vos outils !

Je vais enfoncer des portes ouvertes en affirmant que l'affûtage est un procédé essentiel. Sans affûtage, il n'y a pas de travail du bois. C'est lui qui permet au rabot de sortir du copeau, au ciseau d'ajuster l'assemblage à queue d'aronde et tout à la fin, au métal de venir à bout du bois. Pour travailler le bois en toute sécurité, que ce soit à la main ou à la machine, il est crucial de s'appuyer sur des outils bien affûtés.

Pourtant, même acceptable, un tranchant est trop souvent le fruit du hasard et de tâtonnements. Parce que le vaste monde qui se cache derrière ce simple mot, « affûtage », est généralement assez obscur, surtout pour le débutant. Je vous propose d'éclaircir le sujet en revenant sur les fondamentaux de l'affûtage, en évoquant des notions essentielles telles que la géométrie du biseau, la mise en forme, le démorfilage et le polissage. Tout cela pour que le morfil et le tranchant n'aient plus de secret pour vous, que l'on parle de rabot, de ciseau, de couteau, de hache ou de tout autre outil de coupe.

Et puis cerise sur le gâteau : je vais vous livrer la méthode qui me permet d'obtenir en 3 minutes chrono un tranchant « rasoir » pour nos outils de boiseux !

Le travail du bois nécessite des notions solides dans des domaines très variés tels que la géométrie, la résistance des matériaux, la mécanique des structures, la mécanique des matériaux et même la chimie. Tout ça est bien abstrait et je vous rassure, il n'est pas utile d'avoir un doctorat dans chacun de ces domaines. Les anciens, eux, parlaient plus volontiers de connaissance du bois, des outils, des assemblages et de la finition : de « savoir-faire ».

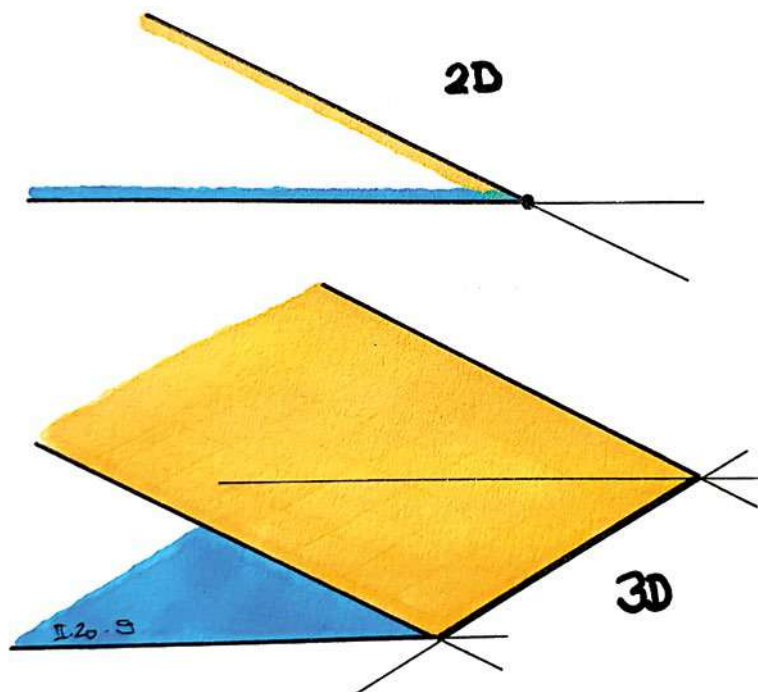
L'affûtage est un peu à la croisée de tous ces chemins et constitue une partie fondamentale, au sens étymologique du terme, de la pratique. C'est également, nous l'avons vu au cours de l'article sur les ciseaux à bois du *Bouvet* n°201, un gage de sécurité à la mise en œuvre des outils : un outil mal affûté est très dangereux.

L'affûtage peut vite devenir un dogme, une religion qui a ses adeptes et ses croyances, qui possède ses propres objets liturgiques et ses apôtres, il a ses papes et ses fidèles. Et comme je suis plutôt rationnel comme bonhomme, je souhaite dans cet article, quitte à ne pas me faire que des amis, tordre le cou aux idées reçues, approfondir la question et vous livrer mes trucs et astuces d'atelier qui vous permettront d'obtenir rapidement un tranchant d'une excellente qualité. En effet, je cherche à réduire au minimum le temps que je passe penché sur les pierres d'affûtage pour pouvoir pleinement me consacrer à ce qui m'intéresse : le travail du bois.

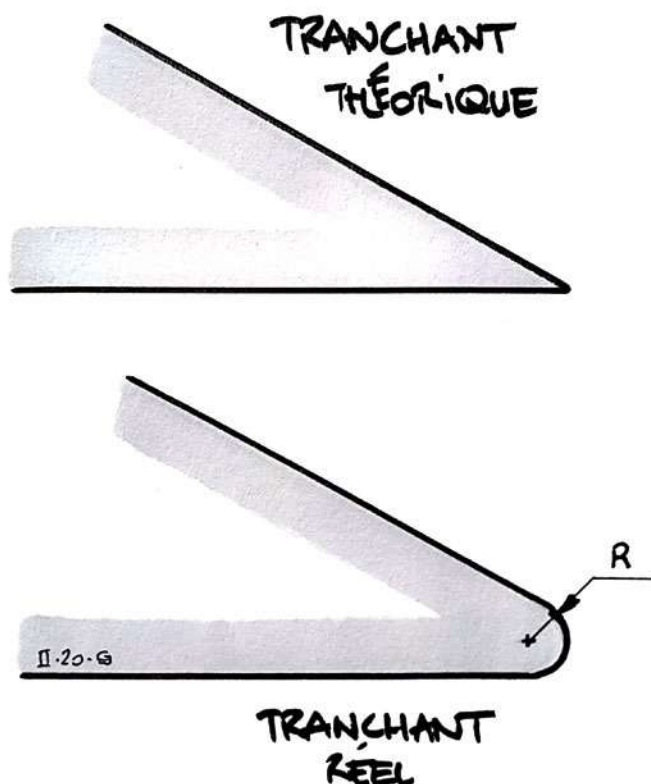
VOUS AVEZ DIT TRANCHANT ?

C'est amusant, parce que la notion de tranchant est transverse aux différents domaines du travail du bois : hormis la conception, le tracé et l'application de la finition, le cœur de la pratique du travail du bois peut se résumer de façon un peu caricaturale à la découpe des fibres du bois avec une lame en acier. Et que l'on parle de scie égoïne, de scie radiale, des lames de l'arbre d'une raboteuse-dégauchisseuse, de rabot, de ciseau à bois, de gouge, de foret ou de mèche à bois, on parle là encore et toujours de tranchant, c'est-à-dire à cette partie somme toute très réduite de la lame (le fil) qui va couper les fibres du bois et donner forme à la matière. Alors pour bien fixer les idées, je vous propose de revenir à la base : un tranchant n'est que la matérialisation, dans le monde réel, de la notion géométrique de l'intersection de deux plans.

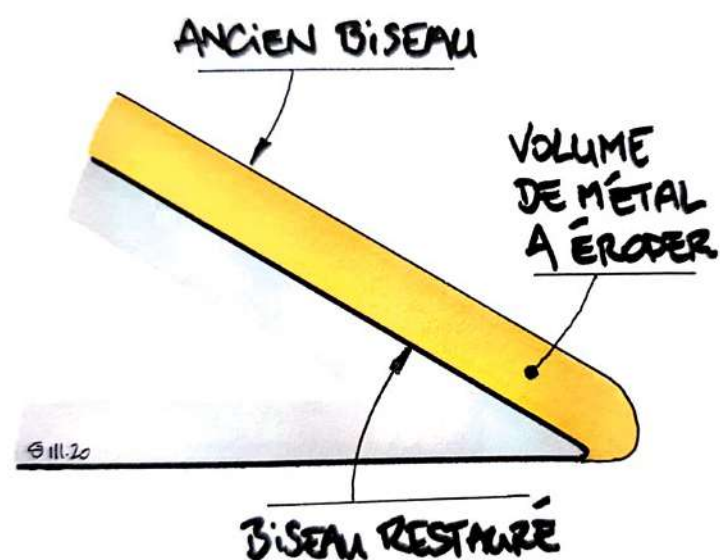
Prenez deux droites non parallèles en géométrie plane. Vos lointains souvenirs d'école primaire doivent remonter et vous vous souvenez très certainement que leur intersection forme un point. En géométrie dans le volume, ce n'est que l'extension de cette notion dans une dimension supplémentaire : l'intersection de deux plans forme une droite.



Le tranchant d'une lame défini par l'intersection de deux surfaces d'une pièce d'acier est en théorie une arête (portion de droite). Le tranchant d'un ciseau à bois en est un exemple : il est situé à l'intersection du plan de la planche de la lame et celui de son biseau. Mais à la loupe, la forme d'un tranchant ressemble plus à un arrondi qu'à une arête vive. Une arête qui, de surcroît, est bourrée de défauts dans le sens transversal (petites ébréchures et autres irrégularités).



Au fur et à mesure que le tranchant s'use par frottement sur la matière travaillée, le rayon de cet arrondi augmente et la qualité de coupe diminue. Le tranchant va également présenter des ébréchures qui proviennent soit d'un affûtage réalisé sur un abrasif de grain trop grossier ou du fait de sollicitations mécaniques trop importantes sur la portion fragile du tranchant. Ceci arrive lors de travaux de bûchage sur du bois dur par exemple, d'autant plus si l'outil est fabriqué avec un acier de mauvaise qualité.

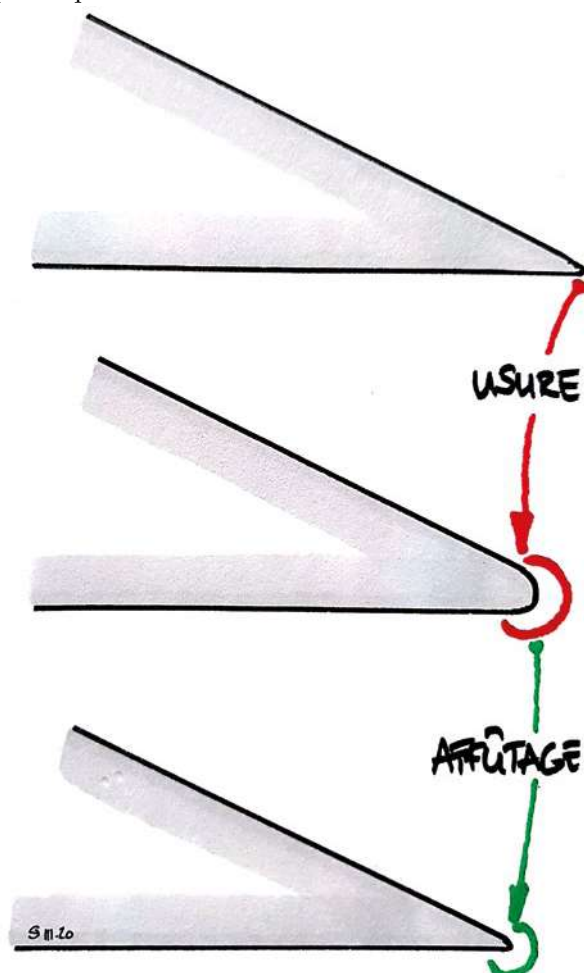


L'affûtage consiste tout simplement à restaurer la géométrie du biseau de sorte que le rayon de l'arrondi soit le plus faible possible et la ligne du tranchant la plus continue possible.

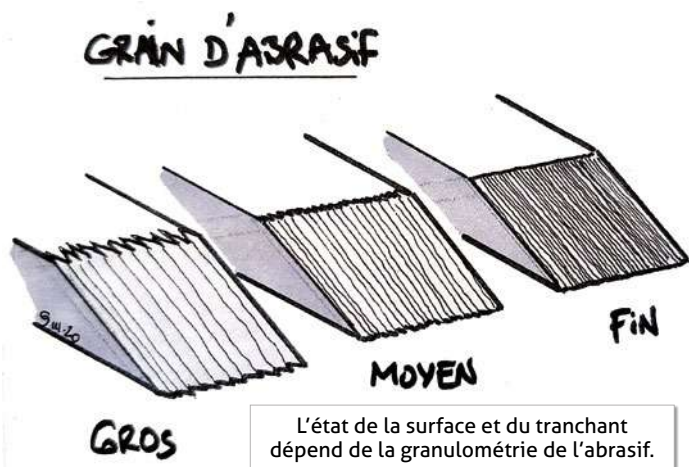
L'AFFÛTAGE, C'EST L'ÉROSION DU MÉTAL

Géométriquement, la restauration de la géométrie du biseau peut être menée de différentes manières : on peut soit venir travailler un seul des deux plans le constituant, soit reprendre les deux plans qui le forment. Nous allons le voir plus loin, certains outils imposent la manière de travailler. Mais pour le moment, parlons de manière générale.

Le métal se travaille par érosion : c'est elle qui va permettre de restaurer un tranchant et on va venir enlever de la matière jusqu'à ce que l'arête soit ravivée.



Pour cela, on utilise des grains d'abrasif emprisonnés dans un liant qui vont venir rayer et entamer la surface du métal. Et plus la taille des grains sera petite, meilleur sera l'état de surface. Vous voyez l'analogie que l'on peut faire avec le ponçage ?



LA GRANULOMÉTRIE

Avant de passer à des notions propres à l'affûtage, il est important de parler de l'abrasif lui-même. **La granulométrie d'un abrasif est une donnée qui correspond à la taille des grains d'un abrasif** et qui est généralement exprimée sur des échelles numériques.

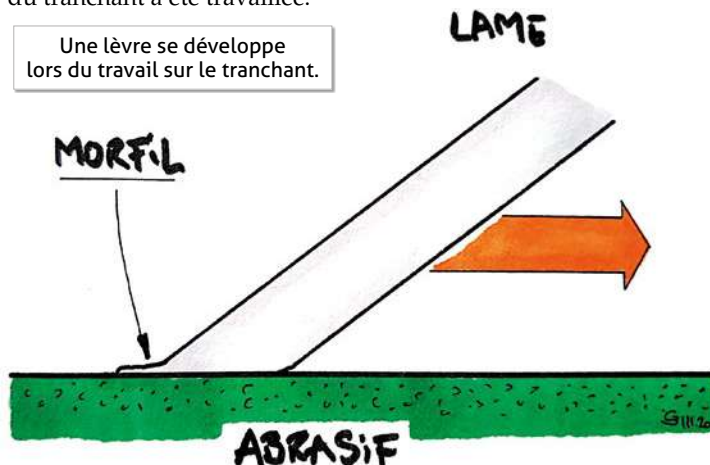
Un effort de normalisation est en cours, en Europe tout du moins, avec le système FEPA d'une part (granulométrie exprimée avec le préfixe P, comme P220 par exemple), et l'expression de la taille du grain d'abrasif en microns (μm) d'autre part. Mais généralement, il n'existe pas de réel standard. Il est ainsi difficile de comparer un abrasif 1 000 d'une marque donnée et un abrasif annoncé de même granulométrie chez son concurrent : la taille des grains n'est pas nécessairement la même. Néanmoins, la bonne nouvelle (et c'est un moindre mal), c'est que plus le chiffre est élevé, plus l'abrasif est fin. Pour fixer les idées, il s'agit grosso-modo du nombre de grains que l'on peut compter dans 1 cm^2 de surface de l'abrasif. De fait, plus l'abrasif est fin, plus le nombre de grain qu'il porte par unité de surface est élevé et plus la taille des grains est petite.

Maintenant que l'abrasif est caractérisé, rentrons dans le cœur du sujet. S'il n'y avait qu'une chose à retenir, c'est celle-là : **tout le travail de l'affûtage consiste à créer un morfil sur toute la longueur du tranchant, puis à l'ôter**, et ce, en utilisant des abrasifs de granulométrie de plus en plus fine.

VOUS AVEZ DIT MORFIL ?

J'aime bien utiliser des images pour bien fixer les esprits. Et en l'occurrence, pour l'affûtage, on peut considérer l'acier d'une lame comme un gros bloc de caramel mou. Quand on tire un bloc en l'appuyant sur une surface, le caramel en contact avec le plan glisse mais reste solidaire du bloc. Et dans le sillage du bloc se développe une lèvre qui ne fait plus vraiment partie du bloc, mais qui y reste attachée. Sur une lame en acier, on observe un phénomène identique. Dans le sillage de la lame, ce qui reste, c'est une petite lèvre de métal, **visible lorsque l'on travaille sur une grosse granulométrie ou que l'on peut percevoir au toucher sur des granulométries plus fines**. Une lèvre qui n'est plus dans le volume du biseau mais reste attachée au tranchant. C'est ce

qu'on appelle **le morfil**. Le fait que le morfil soit développé sur l'ensemble de la largeur du tranchant est le signe que la totalité du tranchant a été travaillée.



LES QUATRE ÉTAPES DE L'AFFÛTAGE

Partant d'une lame complètement désaffûtée, grandement endommagée ou, pire encore, dont le biseau n'est pas formé (dans le processus d'affûtage, il s'agit d'une configuration similaire), je vous propose de passer en revue les étapes successives qu'il est nécessaire de mener à bien et dans l'ordre pour obtenir un tranchant propre.

La restauration d'un tranchant nécessite quatre étapes distinctes et consécutives : le dégrossissage (meulage et mise en forme du biseau), l'aiguisage (développement initial du morfil), le démorfilage (affinage et suppression du morfil par détachement) et le polissage (amélioration de l'état de surface des plans qui définissent le tranchant).

Si ces quatre étapes permettent d'obtenir un tranchant rasoir à partir d'un couteau à beurre, il n'est pas nécessaire de toutes les reprendre systématiquement à chaque affûtage : tout va dépendre, en réalité, de l'état de désaffûtage du tranchant de l'outil :

- s'il est à peine désaffûté, un léger aiguisage suivi d'un démorfilage et d'un polissage seront suffisants. Je m'efforce de reprendre l'affûtage quand je sens que mes tranchants commencent à perdre leur mordant (c'est le retour sensitif de l'outil à la mise en œuvre qui permet d'en évaluer le désaffûtage : on sent que l'effort à imprimer à l'outil pour le faire progresser est plus important, l'arrachement est davantage présent, le bruit évolue d'un son velouté à celui d'une feuille de papier que l'on déchire).
- si le biseau reste en état mais que le désaffûtage est prononcé, il faudra passer plus de temps à l'aiguisage, avant de passer au démorfilage et terminer par du polissage bien entendu.
- enfin, s'il faut reprendre le biseau dans son intégralité (ébréchage, biseau secondaire trop étendu – nous verrons cette notion plus loin –, mauvais angle du biseau...), alors il faudra sortir l'artillerie lourde et l'utilisation d'un touret à meuler ne sera pas superflue pour dégrossir le travail et pouvoir mener l'aiguisage avant de passer au démorfilage puis au polissage.

Le dégrossissage

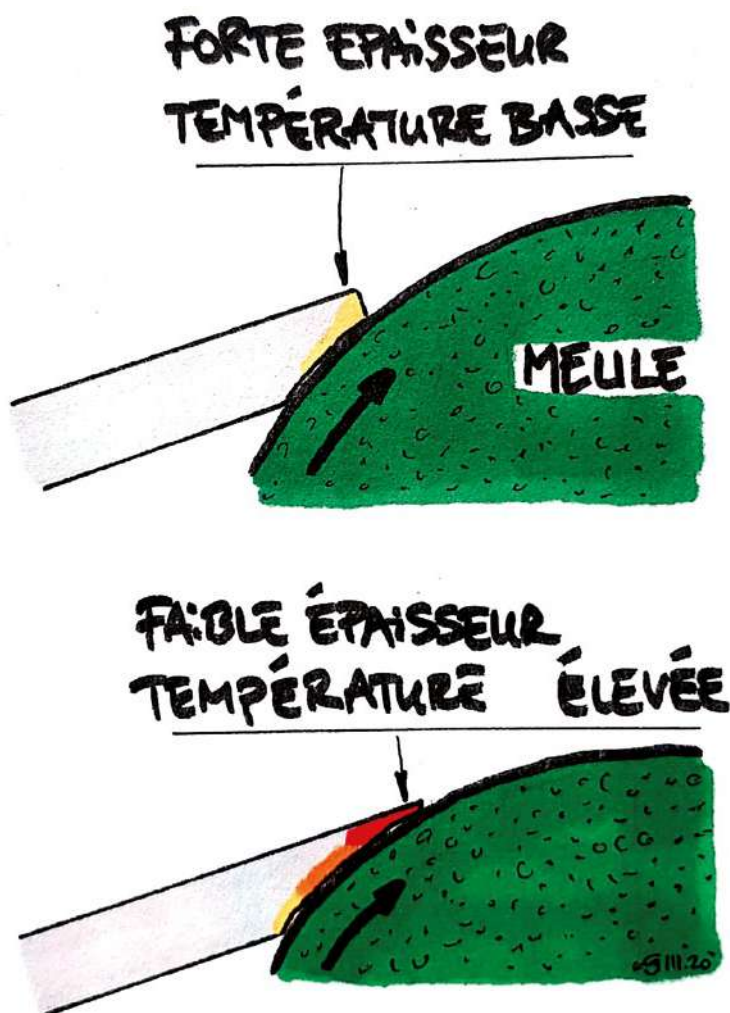
Le dégrossissage est la première étape qui permet de donner ou de restaurer la géométrie de votre biseau. C'est une opération qui n'a qu'un seul but : enlever rapidement de la matière sur le

plan du biseau afin de lui donner l'angle voulu. Il s'effectue au **touret ou sur un « abrasif » gros grain**. Par abrasif, j'entends un des éléments de la méthode d'affûtage que vous allez mettre en œuvre (pierre à huile, pierre à eau, pierre diamantée, papier abrasif, meule de touret...).

La restauration à la main d'un biseau endommagé demande beaucoup de temps. Au touret à meuler « sec », l'opération demande moins d'efforts, mais le risque de « détrempe » de l'acier est loin d'être négligeable. La friction génère de la chaleur qui augmente localement la température du métal d'autant plus haut que l'épaisseur de l'acier meulé est faible. Le risque est le plus important là où il y a moins de matière pour dissiper la chaleur et c'est particulièrement le cas au niveau du tranchant.

Le détrempe se caractérise par un bleuissement irisé et localisé de la lame. Si vous vous retrouvez confronté à ce phénomène, c'est que vous avez basculé de l'autre côté du cheval : les propriétés physiques de l'acier sont fondamentalement changées et l'outil est sérieusement endommagé. Le détrempe n'a pas de caractère irréversible mais cela nécessite un nouveau trempage, ce qui induit un processus lourd qui sort clairement du cadre de cet article. S'il reste une ambiguïté, autant la lever immédiatement : il faut à tout prix éviter de détremper une lame et pour cela, la lame meulée à la machine doit être régulièrement plongée dans de l'eau pour la refroidir. Il faut donc rester d'autant plus attentif à l'état du tranchant que l'on se rapproche de la géométrie finale du biseau et que l'acier perd en épaisseur. Par précaution, on peut approcher la forme principale du biseau sans pour autant travailler sur le tranchant de l'outil. On s'arrête alors à environ 1 mm du tranchant, pour parfaire la mise en forme lors de l'étape d'aiguisage.

Remarque : l'utilisation d'une meule à eau permet de travailler sans se préoccuper du risque de détrempe.



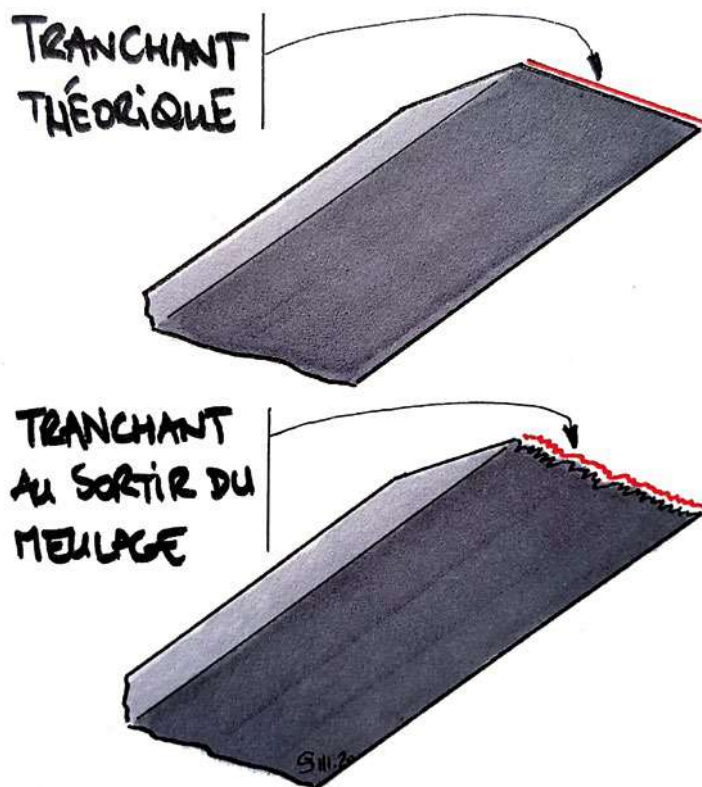
L'aiguisage

Venant immédiatement après le dégrossissage, l'**aiguisage consiste à développer un morfil sur l'ensemble de la largeur du tranchant, en utilisant un abrasif de grain moyen**. Il permet, lorsque l'on adopte un biseau secondaire, de donner à celui-ci l'angle voulu.

Le démorfilage (ou morfilage)

Une fois le morfil développé, le démorfilage est l'opération qui succède à l'aiguisage et qui vise à, petit à petit, **affiner la base du morfil jusqu'à ce qu'il se détache**. C'est une fois le morfil détaché que le tranchant sera réellement coupant, et c'est au toucher que l'on peut confirmer que le démorfilage a été proprement exécuté.

Le travail se fait sur des pierres de grain plus fin, en travaillant alternativement le biseau puis la planche. Il entraîne une diminution de la profondeur des rayures générées par les grains d'abrasif et une amélioration de l'état de surface des deux plans qui constituent le tranchant.



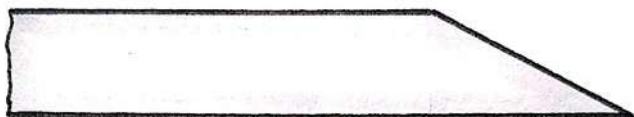
Le polissage

De nombreuses personnes font l'impasse sur le polissage en considérant que le brillant que cette opération confère au tranchant relève plus du « bling-bling » qu'autre chose. C'est faux : **le polissage va parfaire la géométrie du tranchant et lui procurer une longévité accrue**. En effet, les défauts de l'arête sont rectifiés davantage encore, ce qui donne une meilleure cohésion à la matière et rend l'acier plus solide.

Le polissage s'effectue en utilisant des abrasifs de grain d'une grande finesse : sur des pierres de granulométrie très fine, ou sur des dispositifs saturés de pâte abrasive tels que des pièces de cuir collées sur des pièces de bois, des disques de feutres ou des disques de cuir sur un touret (la pâte abrasive est une sorte de dentifrice ou barre de cire qui renferme des petits grains d'abrasif). Il faut tout de même garder en tête que le polissage au touret (que ce soit au cuir ou au feutre) a tendance à travailler

la géométrie du plan de manière non uniforme et, par incidence, celle du tranchant (un tranchant droit va tendre vers un tranchant légèrement bombé). Ainsi, sous peine de voir se déformer la planche d'un ciseau à bois, il faut résolument éviter de la polir à l'aide d'un disque, qu'il soit en feutre ou en cuir.

PIERRE



DISQUE À POLIR (FEUTRE)



LES DIFFÉRENTS SYSTÈMES D'AFFÛTAGE

Nous venons de le voir, l'érosion du métal est le phénomène clé de l'affûtage qui permet d'obtenir un tranchant. Et quoiqu'il en soit, la méthode reste invariablement la même : venir travailler le tranchant en utilisant successivement des abrasifs dont la taille de grain part du grossier pour diminuer au fur et à mesure des étapes afin d'atteindre la qualité de coupe escomptée. **Ce qui est commun aux différents systèmes à notre disposition pour cela, c'est que les dispositifs sont constitués de grains d'abrasif déposés sur un support et retenus captifs par un liant.** Parfois support et abrasif sont indissociables (cas des pierres à eau ou à huile).

Choisir un système d'affûtage n'est pas une mince affaire parce que le choix est vaste. Et c'est d'autant plus difficile qu'en général, on cherche à s'équiper quand on débute, au moment où sa première lame est désaffûtée... Finalement, on se retrouve très vite dans cette situation et très peu de temps après avoir commencé à travailler le bois. En tant que débutant, on a alors très peu de recul et d'expérience, ce qui nous mène à faire des choix (et je parle d'expérience) qui ne sont pas nécessairement judicieux. Ces choix peuvent d'ailleurs s'avérer contreproductifs économiquement parlant et peuvent mener à l'abandon du travail du bois parce qu'on n'a pas réussi à obtenir un tranchant convenable. Ce serait dommage, non ? Eh bien, ça tombe bien, parce que je vais vous donner des critères qui vont vous permettre de choisir votre système d'affûtage en connaissance de cause !

En réalité, **le système d'affûtage que l'on va choisir doit être le fruit d'un compromis entre trois critères importants :**

- la rapidité d'affûtage ;
- le coût d'achat ;
- l'effort à déployer pour conserver les abrasifs d'affûtage en condition.

Soyons clair : aucune des méthodes existantes ne répond simultanément à ces trois critères. Passons en revue chacune d'elles pour que vous puissiez trouver le compromis le plus adapté à votre pratique.

Pierres à huile

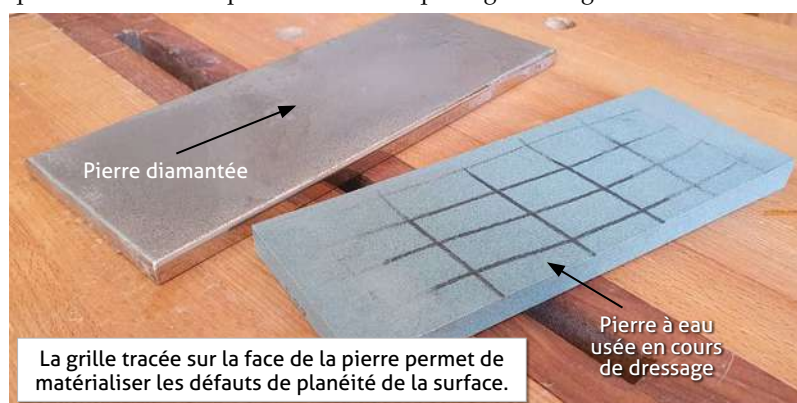
Les pierres à huile sont des pierres naturelles ou artificielles, utilisées avec de l'huile comme lubrifiant. L'avantage de l'huile, c'est

qu'elle est neutre pour le métal et ne provoque pas d'oxydation. Les pierres à huile sont **d'un prix moyen et elles sont résistantes à l'abrasion**. En d'autre terme, elles ne creusent que très lentement au fur et à mesure des affûtages. En revanche, leur pouvoir érosif est limité en comparaison des autres systèmes et elles nécessitent un temps de travail accru pour former un tranchant.

Les pierres à huile, comme tous les abrasifs, **finissent malgré tout par s'user et la surface de travail se creuse à la longue**. Un dressage à la pierre diamantée, par exemple, permet d'en restaurer la planéité. Au fil du temps, **il arrive également que leur surface se lustre** : l'huile sèche, emprisonnant dans ses aspérités la limaille de fer produite. Une pellicule vitreuse recouvre l'abrasif et nuit à l'efficacité de la pierre. J'ai le souvenir de pierres d'affûtage brillantes comme un sou neuf dans l'atelier de mon grand-père et je me demande s'il cherchait réellement à affûter ses tranchants ou s'il cherchait à se réchauffer un peu en faisant de l'exercice en remuant les bras ! Pour restaurer le pouvoir abrasif d'une pierre ainsi lustrée, il suffit de la laisser tremper quelque temps dans de l'essence et de la brosser de manière uniforme avec une brosse métallique fine.

Pierres à eau

À l'instar des pierres à huile, les pierres à eau se trouvent sous forme naturelle ou artificielles et on les appelle également « pierres japonaises ». **Leur prix est plus élevé que celui des pierres à huile**. Elles s'utilisent avec de l'eau et présentent l'avantage d'éroder très rapidement l'acier : les grains d'abrasif liés se détachent et forment avec l'eau une sorte de boue dont l'efficacité érosive est redoutable. **En contrepartie, leur surface se creuse très facilement**. Elles nécessitent un dressage d'autant plus fréquent à l'aide d'une pierre diamantée que le grain est grossier.



Remarque : l'utilisation avec de l'eau ne présente aucun problème à partir du moment où la lame est essuyée convenablement après affûtage et que les lames sont protégées contre l'oxydation.

Pierres diamantées

Les pierres diamantées sont **très chères à l'achat**. Elles sont constituées d'un support plan recouvert d'un liant qui vient emprisonner des grains calibrés d'abrasif au diamant. Le classement de la granulométrie des pierres diamantées ne se fait généralement pas selon une échelle numérique mais selon l'échelle « *super coarse/coarse/medium/fine/superfine* » (grain très grossier / grain grossier / grain moyen / grain fin / grain très fin). C'est plutôt vague comme information, mais on est bien obligés de faire avec !

Elles s'utilisent avec de l'eau et sont en théorie inusables. En pratique, la friction de la lame sur les grains emprisonnés dans le liant va provoquer une diminution du pouvoir abrasif au cours

des premières utilisations (certains grains vont se déloger du liant, d'autres vont se casser). Le pouvoir abrasif va ensuite se stabiliser. **Pour conserver le pouvoir abrasif des pierres diamantées, il faut appliquer une pression modérée sur le tranchant.**

Papier de verre

Le papier de verre peut également être utilisé pour restaurer un tranchant. C'est un abrasif au même titre qu'un autre. Le papier est collé sur une surface plane et la lame est érodée à son contact. Une plaque en verre ou en marbre font l'affaire.

Le papier de verre a la **réputation d'être le système d'affûtage qui nécessite le moins d'investissement. C'est presque vrai, parce qu'il présente en réalité des inconvénients considérables.** En tout premier lieu, le papier sature rapidement en limaille d'acier, rendant des zones parfaitement inexploitable. Ensuite, l'usure de l'abrasif est importante et contrairement aux pierres à huile ou diamantées, l'abrasif n'est pas renouvelé par détachement puis évacuation des grains des couches superficielles. Il faut donc régulièrement le renouveler en changeant le papier. Alors c'est vrai, une feuille de papier ne coûte que quelques dizaines de centimes d'euros et permet d'effectuer ses premiers affûtages sur la table en Formica de la cuisine. **Mais si l'investissement initial n'est pas important, il s'agit d'une méthode hors de prix sur le long-terme** et dont la rentabilité ne peut pas être soutenue en comparaison des autres systèmes d'affûtage, même en comparaison des pierres diamantées. C'est pour moi un critère rédhibitoire !

Je réserve néanmoins ce type d'affûtage à mes outils dont le fer est creux (herminette, gouge cuillère...) : un abrasif autocollant au grain adéquat enroulé autour d'une baguette cylindrique, et le tour est joué. Je conserve pour le moment cette méthode, parce que je dois utiliser ces outils tellement peu fréquemment que le coût annuel d'affûtage ne doit pas dépasser l'équivalent du prix d'un croissant (notez l'emploi judicieux d'une métaphore pâtissière qui esquivé le débat enflammé opposant les défenseurs du pain au chocolat aux aficionados de la chocolatine !).

Stations d'affûtage

On trouve sur le marché différentes stations d'affûtage présentant toutes des avantages et des inconvénients. Pour le débutant, il y a quelque chose de rassurant, mais l'utilisation de la plupart de ces machines, nous l'avons vu, présente des risques de détrempage. Il existe néanmoins des dispositifs d'affûtage mécanisés qui permettent de restaurer un tranchant sans risque d'endommager l'acier et ce, en moins de temps qu'il ne faut pour avaler une chocolati... Ils offrent l'avantage de restaurer rapidement l'état d'un tranchant sans faire le moindre pli de peau dans le creux du coude. Seulement l'investissement est loin d'être négligeable.

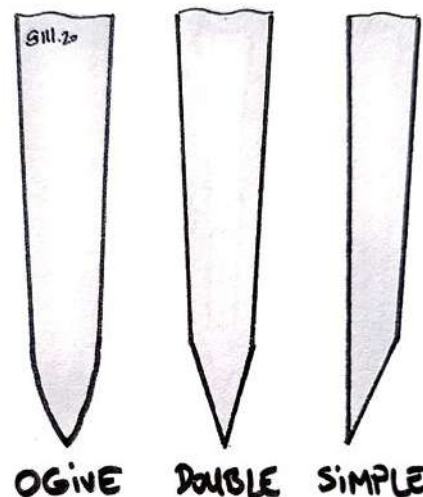
BISEAU, BISEAU SECONDAIRE, BISEAU DOUBLE ET CONTRE BISEAU

Abordons à présent un point important : la géométrie du biseau. Sans entrer en détail dans des considérations liées aux angles (que nous avons détaillés pour les ciseaux dans l'article du n°201 ou pour les rabots dans le n°192), vous allez voir que **la géométrie du biseau va avoir une influence majeure sur**

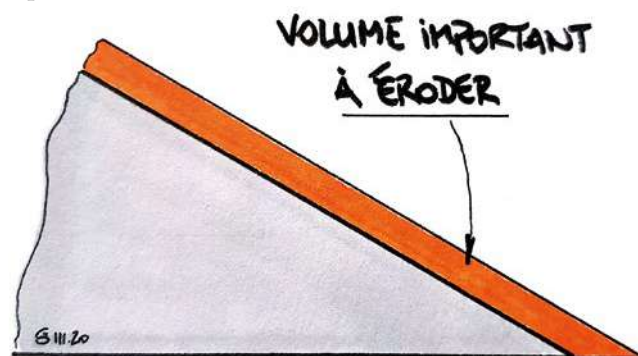
le temps d'affûtage. Un choix judicieux de cette géométrie va fortement accélérer l'opération d'affûtage.

Les formes de biseaux dont sont pourvues les lames des outils du travail du bois sont très variées et vont dépendre de l'application à laquelle ces outils sont destinés. Une hache d'abattage présente un biseau bombé de part et d'autre du tranchant, en forme d'ogive, qui lui procure une robustesse accrue et indispensable pour encaisser les chocs lors des violents coups dans le tronc. Une hache de sculpture présente un biseau double mais droit :

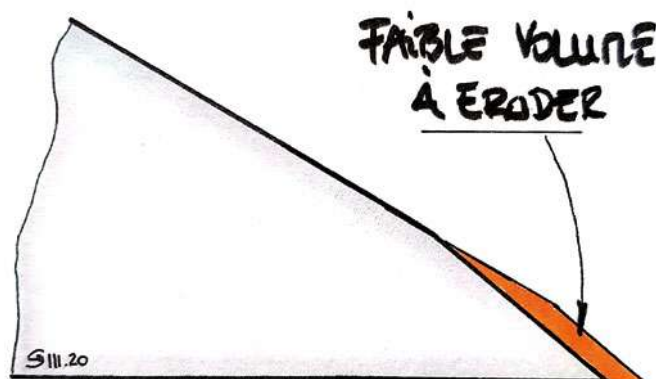
les chocs sont moins violents, le travail est déjà plus fin et le tranchant est meilleur. Une doloire présente quant à elle un biseau unique situé du côté de la lame qui est orienté en direction de la main dominante (celle qui saisit l'outil par la tête). Les couteaux, eux, sont pourvus d'un biseau double (sauf ceux à sushi qui sont pourvus d'un biseau simple !). Les rabots ont un biseau simple, tandis que les fermails présentent un biseau double...



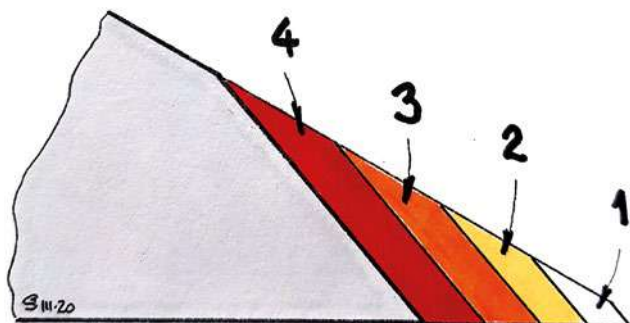
Entrons dans le vif du sujet : un tranchant, nous l'avons vu, est formé par l'intersection de deux plans dans l'espace. C'est le cas du biseau simple. Sa restauration nécessite d'enlever beaucoup de matière. Or, **le temps passé à l'affûtage est directement proportionnel au volume d'acier à éroder.**



Une façon de pallier ce défaut est d'introduire un **biseau secondaire** à proximité du tranchant, un biseau inévitablement **moins étendu** (en terme de surface) et d'**angle légèrement plus élevé**, qui offre l'avantage non négligeable de considérablement réduire le volume d'acier à éroder, accélérant d'autant le processus de restauration du tranchant.



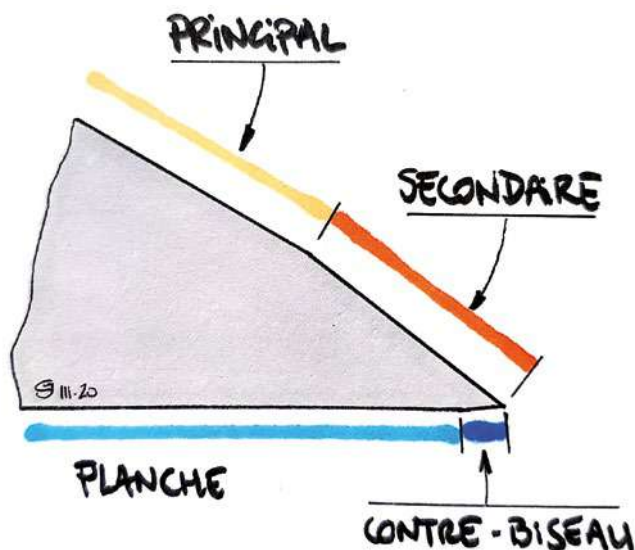
Cependant, au fur et à mesure des restaurations, le biseau secondaire va venir s'élargir et gagner du terrain sur le biseau principal, augmentant petit à petit le volume d'acier à ôter et donc le temps passé à affûter. À partir du moment où le biseau secondaire a atteint le tiers de la surface du biseau principal, vous constaterez que le gain de temps passé à la restauration du biseau secondaire n'est plus aussi significative et il sera temps de reprendre l'angle de biseau principal et de créer un nouveau biseau secondaire très fin. Le tranchant sera alors restauré et le processus d'affûtage significativement raccourci !



Au fur et à mesure des affûtages, la surface du biseau secondaire s'accroît.

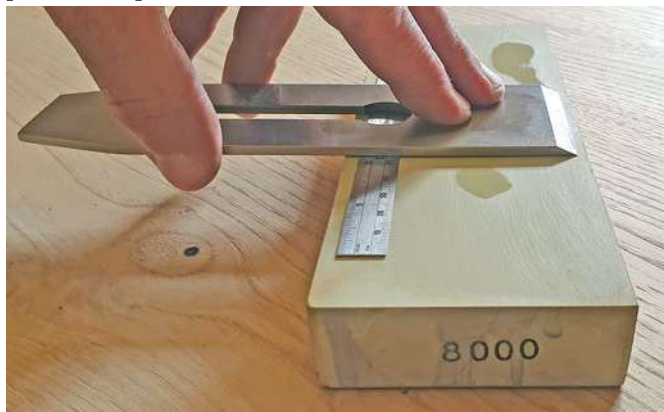
Remarque : même s'il est décrié par certains, il est intéressant d'évoquer ici le cas du biseau simple concave (travaillé à la meule). La géométrie du biseau induite permet également d'économiser du temps sur le processus d'affûtage. En effet, la forme concave du biseau limite la surface en contact avec l'abrasif et donc la quantité de métal à éroder pour rafraîchir un tranchant, sans pour autant modifier l'angle d'affûtage. La phase d'aiguisage porte alors seulement sur deux zones limitées à proximité du tranchant et du talon.

Dans un souci de gain d'efficacité, on peut même pousser le vice jusqu'à créer un contre-biseau, c'est-à-dire un très léger biseau du côté de la planche de la lame, qui va encore accélérer la restauration du tranchant.

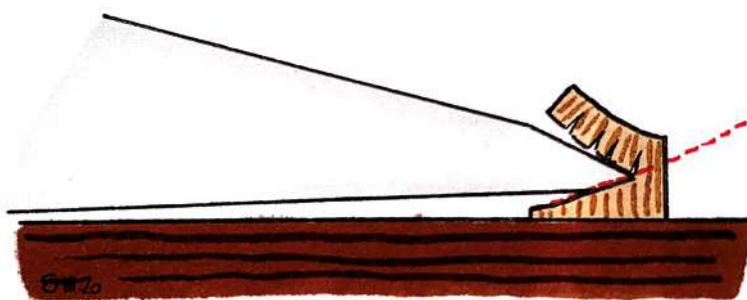


Fondateur et directeur de la société d'outillage à son nom, l'Américain Thomas Lie-Nielsen était présent en 2017 à l'atelier « Touchons du bois » du salon « Habitat et Bois » d'Épinal. Là, il a fait une démonstration de la manière dont il parfait le tranchant de ses lames de rabot après en avoir travaillé le biseau secondaire uniquement : il pose un petit réglel à proximité et parallèlement à l'un des flancs de la pierre, pose la lame perpendiculairement à l'axe de la pierre, sa planche en appui sur le réglel avec le tranchant qui repose non loin de l'arête, de l'autre côté

de la pierre, puis il travaille un imperceptible contre-biseau en faisant cinq passes de petites amplitudes. Cette étape ultime permet la séparation du morfil.

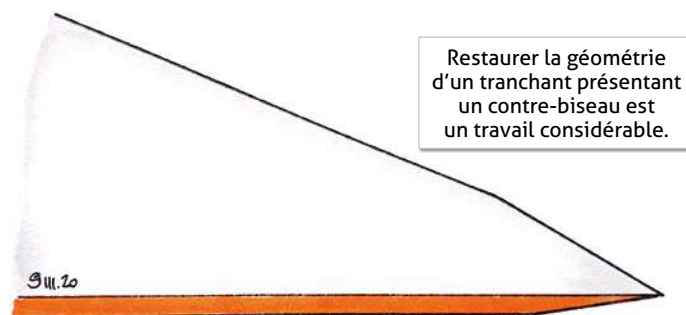


C'est une méthode d'une efficacité redoutable, mais à proscrire impérativement sur des outils dont la planche constitue une surface de référence de l'outil. Les ciseaux, bédanes et leurs équivalents d'outils de charpente sont les premiers concernés : une modification de la géométrie de la planche va entraîner une déviation de la coupe (lors de l'arasement d'une cheville par exemple ou lors du bûchage pendant la taille d'une mortaise).



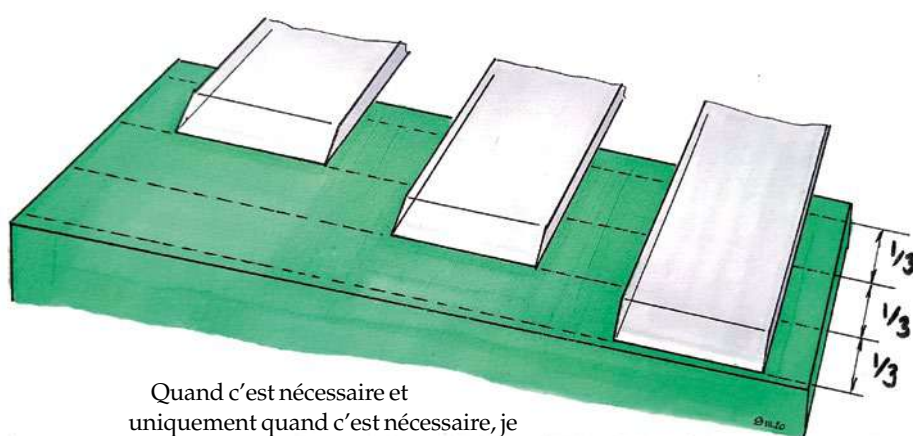
Un contre-biseau même léger peut grandement influencer le comportement d'un ciseau à bois.

Tant que l'on parle de contre-biseau, notez que sur des rabots dont la lame est montée orientée avec le biseau vers le bas, la présence d'un contre-biseau permettrait de redresser l'angle de coupe. Géométriquement, ça tient la route. Cependant, le retour à une géométrie classique de tranchant, que ce soit pour un fer de rabot ou pour un ciseau à bois, demandera un effort considérable comme l'illustre la figure. Le temps passé à travailler le fer est directement proportionnel à la quantité d'acier à enlever, n'est-ce pas ?



La reprise d'une planche de lame

Pour en finir avec la planche d'une lame, il arrive, sur des outils d'occasion ou des outils qui ont pris un choc, de devoir reprendre la planche. Or la planche d'une lame, à fortiori celle d'un ciseau à bois, est un élément très sensible et toute opération qui pourrait en affecter la planéité doit être menée avec le plus grand soin.



Quand c'est nécessaire et uniquement quand c'est nécessaire, je reprends la planche de mes lames en la plaquant en travers sur la surface de la pierre, de manière à recouvrir un tiers de sa largeur. 5 à 10 passes sont alors données dans l'axe de la pierre (le grain d'abrasif doit être adapté à l'endommagement de la planche), puis l'opération est réitérée avec le même nombre de passes en recouvrant les deux tiers puis l'ensemble de la largeur de la pierre. On renouvelle l'opération sur des pierres dont les grains sont de plus en plus fins (schéma ci-dessus).

3. le développement et le travail d'un biseau secondaire, avec le gain de temps appréciable qui l'accompagne, n'est pas possible en utilisant cette méthode. Il est théoriquement possible de générer un biseau secondaire : il suffit de redresser « un peu » l'outil pour que seul le tranchant soit en contact avec l'abrasif. Mais l'important n'est pas de créer un biseau secondaire, l'important, c'est de pouvoir le retrouver au cours des affûtages ultérieurs ! Et à la volée, trouver

l'angle d'affûtage par la méthode « sensitive » est d'autant plus difficile que la surface est réduite. C'est donc précisément pour ce genre d'opération que le recours à un guide d'affûtage devient indispensable.

LES GUIDES D'AFFÛTAGE

L'AFFÛTAGE À LA VOLÉE

L'affûtage à la volée du tranchant d'un outil est parfaitement envisageable (mais pas nécessairement recommandé). Pour cela, il faut trouver au toucher l'angle d'affûtage (c'est-à-dire l'angle auquel la lame devra être tenue par rapport au plan de l'abrasif). On pose le talon du biseau de l'outil sur l'abrasif saturé en eau et on le redresse jusqu'à ce que l'on sente que le plan du biseau est mis en contact avec le plan de l'abrasif. Visuellement, cet angle est confirmé par la formation d'une petite « vaguelette » sur l'abrasif, juste à l'avant du tranchant. Il faut alors faire appel à notre mémoire sensitive (se souvenir de la position des membres et des articulations) pour conserver la position et éroder le plan du biseau en effectuant des passes (en forme de huit, par exemple) afin de répartir l'usure de l'abrasif sur l'ensemble de la surface. Cette technique a fonctionné pendant des siècles et si elle a l'avantage d'être mise en œuvre rapidement, elle présente en revanche trois inconvénients :

1. elle nécessite le travail de l'ensemble de la surface du biseau, c'est-à-dire un temps accru passé pour obtenir une même qualité de coupe.

2. maintenir l'angle de l'outil pendant les passes successives demande beaucoup d'expérience et le biseau, initialement plan, finit inévitablement par prendre une forme bombée.

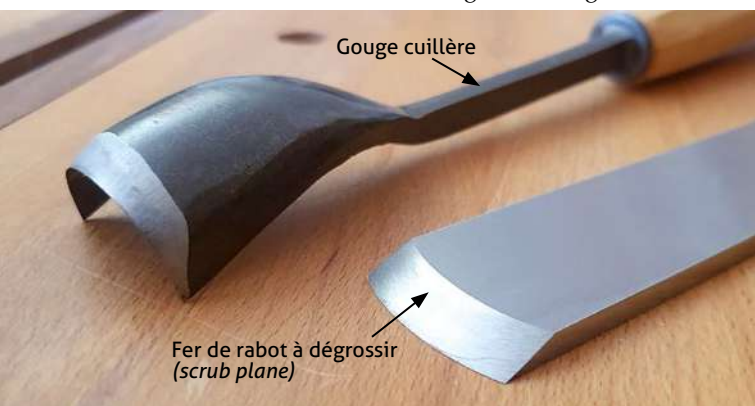
Un affûtage rapide et efficace nécessite de réduire le volume d'acier à éroder au minimum. Pour cela, il n'y a pas de secret : le maintien d'un angle constant au cours des passes et la **répétabilité de l'angle d'affûtage lors des passages successifs à la station d'affûtage est un impératif. Et seul un guide d'affûtage permet d'aboutir à cette répétabilité.** Il existe de nombreux guides dans le commerce. Du plus simple à 15 € à celui de la machine d'affûtage complètement accessoirisée dont le prix s'élève à plusieurs centaines d'euros.

Cela dit et quel que soit le guide d'affûtage que l'on utilise, les organes essentiels du système sont ses mors, une vis de serrage et une roulette qui permet au gabarit de se déplacer sur l'abrasif. Les guides fonctionnent tous selon le même principe : l'idée consiste à venir **faire ressortir la lame à une distance donnée du rebord du guide, cette distance étant directement représentative de l'angle d'affûtage.** Si cette distance est reproductible, alors le volume d'acier à enlever sera optimisé et le temps passé le sera tout autant.

Pour ma part, j'affûte mes fers et mes ciseaux à l'aide d'un guide que je délasse pour les configurations d'affûtage un peu plus exotiques. En effet, il existe des situations dans lesquelles l'utilisation d'un guide est compliquée, voire impossible : l'affûtage des fers à fort cintre des rabots à dégrossir (scrub plane), l'affûtage du biseau intérieur des gouges cuillères... Seul un affûtage à la volée permet de travailler dans ces situations scabreuses.



Et vous l'avez maintenant compris, tout le nœud du problème réside dans le fait de conserver l'angle d'affûtage.

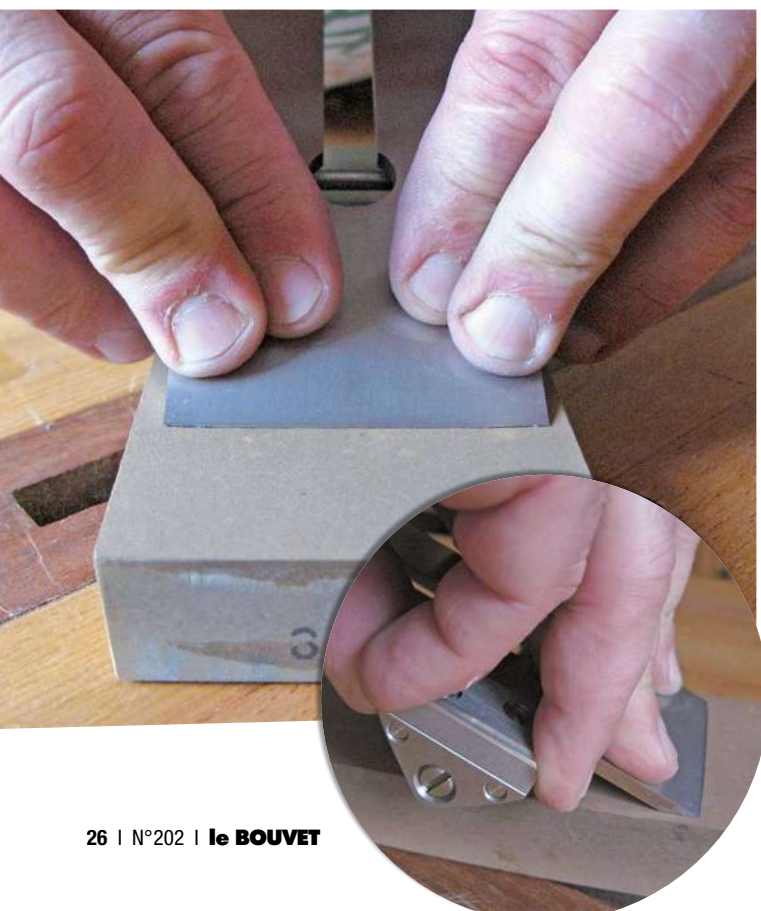


Les guides d'affûtage se divisent en deux grandes familles :

- ceux qui maintiennent le fer en le pinçant par le dessus et par le dessous ;
- ceux qui viennent l'enserrer au niveau des chants.

Pour avoir eu l'opportunité d'utiliser les deux types, celui qui vient enserrer les chants est bien plus efficace à la mise en œuvre. Il vient verrouiller mécaniquement la position du fer avec ses mors et n'autorise aucune rotation autour d'un axe perpendiculaire au plan de la lame. Le maintien du second type de guide, par friction, est moins efficace et c'est un problème quand on sait que la moindre rotation de la lame dans son plan viendra fausser la géométrie du tranchant.

Alors comment affûter ? **Le guide est tenu à l'aide des deux mains**, le tranchant orienté dans la direction opposée à soi : les index et les majeurs des deux mains sont placés en appui sur le fer juste au-dessus du tranchant tandis que les pouces viennent se loger sous le fer, derrière le guide. Les passes sont effectuées dans **un mouvement de va-et-vient** que l'on cherche à **distribuer sur l'ensemble de la surface de l'abrasif pour en répartir l'usure**. **J'imprime une pression sur le tranchant à l'aide de mes doigts quand je tire le guide, et je la relâche quand je l'éloigne de moi.**



Ma méthode d'affûtage rapide !

Dans le domaine de l'affûtage, comme dans de nombreux autres domaines, il n'y a pas de vérité absolue et il y a autant de méthodes d'affûtage qu'il y existe d'affûteurs. Cependant, je souhaite vous livrer ici la méthode que j'utilise et qui me permet en l'espace de quelques minutes d'obtenir, très rapidement, des tranchants rasoirs d'une excellente qualité.

La géométrie du biseau

Pour passer le moins de temps à l'affûtage, j'ai choisi de **pourvoir mes tranchants d'un biseau secondaire**. Le biseau principal est simplement dégrossi tandis que le biseau secondaire est déformé puis poli après avoir créé le morfil initial.

Travailler la totalité de la surface du biseau principal avec des abrasifs de granulométries plus fines constitue pour moi une perte de temps : le bois ne voit que le biseau secondaire. La planche des ciseaux ou de mes fers n'est pour ainsi dire pas retouchée (pas de contre-biseau donc).

Les abrasifs utilisés

J'utilise des pierres à eau qu'il me faut dresser régulièrement (à chaque fin de session d'affûtage) mais qui érodent l'acier avec une rapidité incomparable : 10 à 20 passes suffisent pour changer de pierre et passer à une granulométrie plus fine lors du déformage puis du polissage. J'attaque le dégrossissage avec du grain 220. C'est une pierre qui s'use très vite et qu'il faut redresser plusieurs fois en cours d'opération. Elle est très agressive et le creusage de sa surface peut rapidement affecter la géométrie du tranchant. C'est d'autant plus insidieux que le phénomène n'est pas directement perceptible. Il n'y a donc pas de secrets et je préfère prendre les devants : **je redresse la surface de ma pierre au grain 220 toutes les 50 passes environ.**

J'aigüise le biseau secondaire à l'aide d'une pierre de grain 600 et j'effectue le déformage avec une pierre de grain 1 000, puis je finis par le polissage avec une pierre de grain 3 000 et enfin 8 000. Le grain 3 000 est optionnel, mais il permet de passer moins de temps au polissage. On peut chercher à polir le tranchant au-delà de 8 000 mais le temps nécessaire à ce surcroît de qualité n'est pas compensé par le gain qu'apportent les étapes supplémentaires sur des pierres de granulométrie plus fine. Le mieux est parfois l'ennemi du bien !

Le guide d'affûtage

Le guide d'affûtage que j'utilise est de ceux qui viennent **enserrer le fer par ses chants**. Les mors en forme de queue d'aronde permettent un maintien stable et durable de la lame, pour peu que le dispositif soit convenablement serré. La molette de serrage du guide est fendue et j'utilise un tournevis pour augmenter la force de serrage sans forcer excessivement pour éviter de déformer le guide. **À ce guide d'affûtage,**



j'ajoute un gabarit d'angle « fait maison » qui me permet de retrouver très simplement, très rapidement et avec une grande rigueur les angles usuels pour travailler le biseau principal. Ce gabarit d'angle me permet également de régler la distance du tranchant au rebord du guide pour développer ou restaurer le biseau secondaire. Ce type de gabarit d'angle n'est pas disponible dans le commerce et est propre à chaque modèle de guide d'affûtage. Attendez... Oui ? Ah bon... ! On me glisse dans l'oreillette qu'un article est prévu sur la conception et la fabrication d'un tel gabarit, et que cet article détaillera la méthode qui permet de déterminer la projection de la lame pour que l'affûtage soit réalisé à un angle donné. C'est ce qu'on appelle un teaser !

Ma séquence d'affûtage

Quelle que soit la nature de l'outil à affûter (fer de rabot, ciseau à bois ou autre), la séquence d'affûtage que je mets en œuvre consiste à dégrossir le biseau principal, puis à développer un morfil que l'on va faire disparaître en affinant la lèvre de métal grâce à des passages successifs sur des pierres de granulométrie de plus en plus fine.

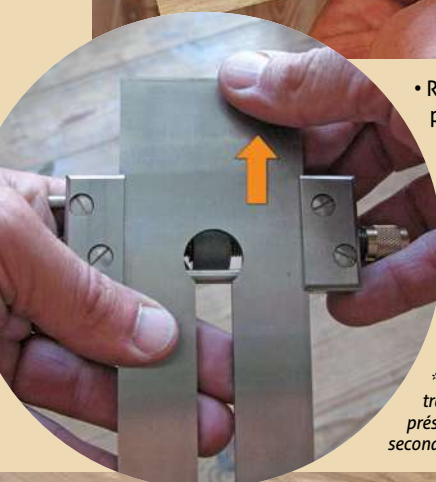
Dégrossissage (si nécessaire*)

- Prise d'angle du biseau principal à l'aide du gabarit d'angle.

(roulette) pour éviter la contamination des pierres de grain plus fin avec des grains d'abrasif plus grossiers.



- Travail de la planche en effectuant trois passes, la planche de la lame posée sur une pierre de grain 8 000, en tirant l'outil vers soi pour redresser le morfil et éviter de le rabattre contre/sous le tranchant.



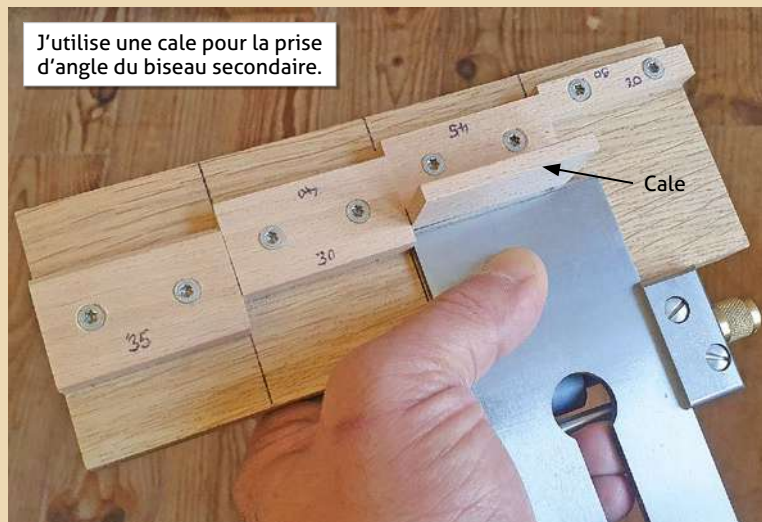
- Reprise ou mise en forme du biseau principal, avec une pierre de grain 220 jusqu'à faire apparaître un morfil sur l'ensemble de la largeur du tranchant (la pierre se creuse facilement et j'opère un dressage régulier à la pierre diamantée). Le morfil se détecte au toucher en déplaçant le doigt en direction du tranchant.
- Essuyage de la lame et du guide

* le biseau principal est travaillé pour former un tranchant. Il l'est également quand le tranchant présente des ébréchures ou lorsque le biseau secondaire est trop étendu.

Affûtage proprement dit :

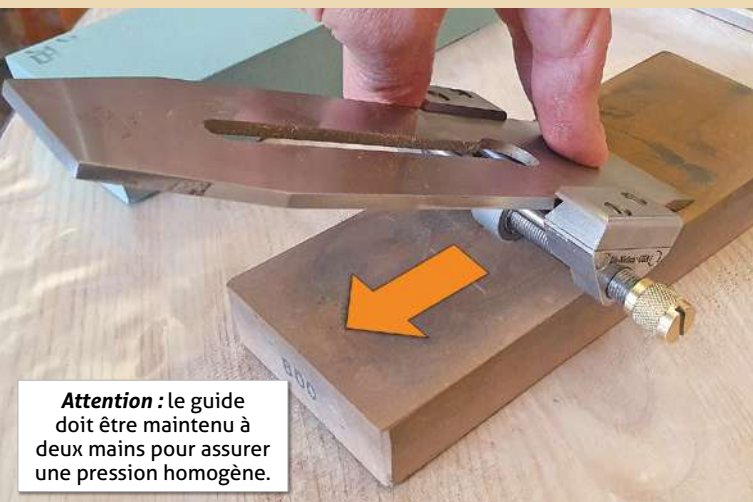
- Prise d'angle du biseau secondaire, soit en optant pour un angle plus important sur le gabarit d'angle, soit en utilisant une cale. Cette cale raccourcit la distance du fer au rebord du gabarit et augmente mécaniquement l'angle d'affûtage.

J'utilise une cale pour la prise d'angle du biseau secondaire.



Matériel utilisé pour affûter les lames. De gauche à droite et de haut en bas : pierre diamantée pour dresser les pierres à eau, gabarit d'angle, papier essuie-tout pour essuyer les lames, pulvérisateur d'eau, pierres à eau de grain 220, 600, 1 000, 3 000 et 8 000, et guide d'affûtage.

- Travail du biseau secondaire sur une pierre de grain 600, 10 à 20 passes (ce qui a pour conséquence de développer le morfil au niveau du tranchant ou d'affiner celui qui a été préalablement développé sur la pierre de grain 220).



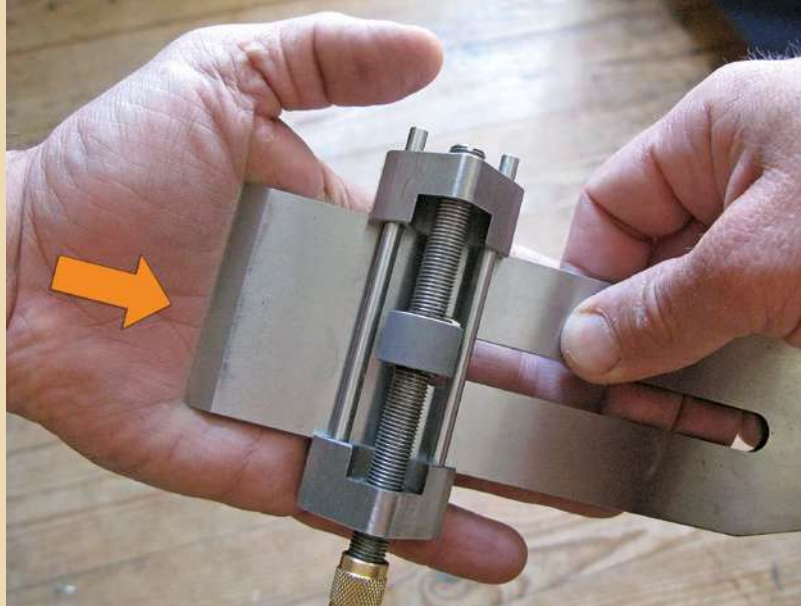
- Essuyage de la lame et du guide.
- Travail de la planche sur une pierre de grain 8 000 pour redresser le morfil (toujours trois passes en tirant vers soi).
- Travail du biseau secondaire sur une pierre de grain 1 000, 10 à 20 passes, pour affiner davantage la base du morfil.
- Essuyage de la lame et du guide.
- Travail de la planche sur une pierre de grain 8 000 pour redresser le morfil s'il ne s'est pas encore détaché (toujours en effectuant trois passes en tirant vers soi).

Remarques :

- pour que les passes soient efficaces, il faut que la pression soit appliquée sur le tranchant quand on tire la lame et qu'elle soit insignifiante lorsque la lame est repoussée.
- l'affinage de la base du morfil au fur et à mesure du passage du tranchant sur les pierres de granulométrie de plus en plus fine entraîne sa séparation. La disparition du morfil est confirmée au toucher côté biseau et côté planche.

Polissage :

- Polissage du biseau secondaire à la pierre de grain 3 000, 10 à 20 passes .
- Travail de la planche sur une pierre de grain 8 000 à l'aide de trois passes en tirant vers soi.
- Polissage ultime du biseau secondaire à la pierre de grain 8 000, 10 à 20 passes .
- Travail de la planche sur une pierre de grain 8 000 à l'aide de trois passes en tirant vers soi.
- Polissage du tranchant dans le creux de la main, en tirant trois à cinq fois alternativement l'outil côté biseau et côté planche comme si on voulait redresser le morfil.



- Passe du tranchant sur une arête de bois dur sur l'ensemble de sa largeur pour parfaire son état.



Finalisation de l'affûtage :

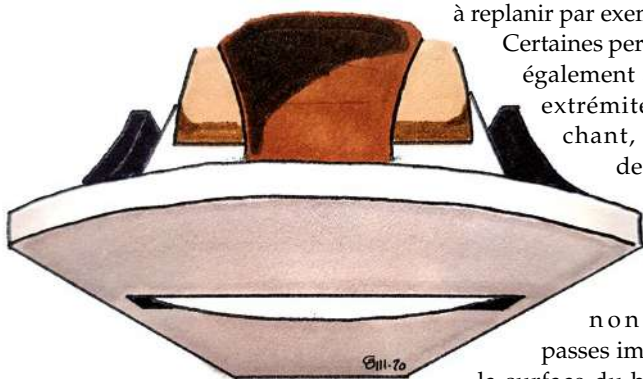
- Essuyage et protection du fer contre l'oxydation avec de l'huile de camélia.



- Dressage de la surface des pierres pour en restaurer la planéité et préparer le prochain affûtage.

ADAPTER LA GÉOMÉTRIE DU TRANCHANT

Le passage à la station d'affûtage peut également être l'occasion de travailler la géométrie du tranchant de vos fers. Un fer dont le tranchant est imperceptiblement cintré présente par exemple l'avantage de limiter l'apparition d'irrégularités lors du dressage de surfaces au rabot, des « marches » principalement détectables au toucher tout d'abord mais qui sautent aux yeux dès l'application de la première couche de finition. La mise en œuvre d'un fer ainsi cintré permet de faire en sorte que les rebords du tranchant ne rentrent pas en contact avec la matière tandis que la saillie du milieu du fer, en dehors de la lumière, permet de produire du copeau. Si, qualitativement, la surface travaillée présentera de petites vagues, ces dernières seront imperceptibles à partir du moment où la cambrure du tranchant reste contenue (cas du rabot à replanir par exemple).

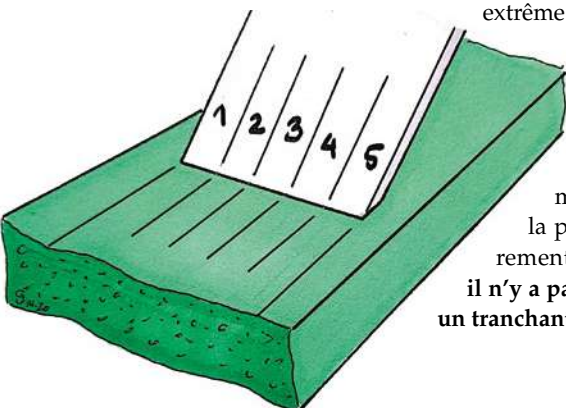


Certaines personnes vont également arrondir les extrémités du tranchant, au niveau des chants du fer, pour éviter des marques trop prononcées des passes imprimées sur la surface du bois. Cependant, si ces adaptations de la géométrie du tranchant sont intéressantes à mettre en œuvre sur des rabots d'établi, elles sont à proscrire sur les rabots d'assemblage (guillaume, guimbardes, feuillertet...) où l'intégrité de la géométrie du tranchant est une nécessité et une condition pour que l'outil assure sa fonction.

Donner de la cambrure au tranchant d'un fer avec un guide

Alors je conviens que ce dont on va parler peut sembler contre-intuitif : on travaille un fer au tranchant droit, au guide, sur un abrasif parfaitement plan. Il n'y a à priori aucune raison géométrique qui permette d'expliquer que le résultat qui en découle soit courbe ! Pourtant, **il est possible d'obtenir un tranchant cambré en décentrant la pression des doigts à proximité du tranchant**. Ce n'est pas évident au départ, mais c'est ce qui me permet d'agir sur la cambrure du tranchant. En effet, si l'on divise la largeur du tranchant en 5 parties égales, on effectue 10 passes sur la partie centrale, 10 passes sur la portion médiane à droite, 10 passes sur la portion extrême à droite, puis on effectue la même chose de l'autre côté : 10 passes sur la portion médiane à gauche, 10 passes sur la portion

extrême à gauche. Et comme l'application de la pression sur les différentes parties du fer ne se fait pas de manière rigoureusement identique, que la pierre se creuse légèrement pendant le travail, **il n'y a pas de risque de créer un tranchant pourvu de facettes.**



La cambrure du tranchant n'est pas optimale au premier affûtage : elle se forme au fur et à mesure des restaurations du tranchant. Pour accélérer le processus, on peut effectuer un nombre de passes, toujours centré, mais qui augmente au fur et à mesure que l'on s'approche du chant du fer : 14-12-10-12-14, ou 20-15-10-15-20 ou 30-20-10-20-30.



Diminuer la cambrure d'un fer se fait en recentrant la pression lors de la réalisation des passes. Or la géométrie du tranchant ainsi obtenue avec un 0-0-10-0-0 peut générer des arêtes, c'est pourquoi je préfère agir dans le sens inverse : 6-8-10-8-6, voire 5-10-20-10-5.



À nouveau, il s'agit d'un processus qui s'inscrit sur du long terme. Le résultat n'est pas immédiat et c'est au moment du dégrossissage du biseau principal qu'il faut commencer le redressement de la cambrure d'un tranchant.

METTEZ EN PRATIQUE !

Sans se vouloir parole d'évangile, il me paraissait important avec cet article de revenir sur les notions fondamentales qui régissent le processus d'affûtage d'un tranchant et de vous donner la méthode qui me permet d'obtenir un tranchant de qualité tout à fait respectable en un temps significativement réduit. Tout ce que vous venez de lire n'est pour l'instant que de la théorie et c'est à vous maintenant de passer à la pratique pour parfaire votre tour de main. L'affûtage est un domaine qui demande un peu d'expérience, mais avec ces notions vous êtes déjà bien armé pour affûter le tranchant de vos lames. J'ai d'ailleurs pu constater que seule la pratique permet d'améliorer la qualité de ses tranchants, et la qualité des tranchants que j'obtiens s'améliore au fil du temps. Pourquoi améliorer le tranchant de ses lames ? Tout simplement parce que l'affûtage est un élément clé du travail du bois qui non seulement vous permettra d'améliorer significativement la qualité de vos réalisations mais qui décuple également le plaisir que l'on a à l'exécution. Vous ne me croyez pas ? Alors, je vous mets au défi de prendre la moindre once de plaisir en sculptant une cuillère en bois avec un couteau à beurre ! ■

Interview : Rémi Richard

élève technicien menuisier agenceur (TMA)



Élève en première au lycée Marc Godrie de Loudun (Vienne), Rémi Richard se prépare à passer un bac pro TMA (technicien menuisier agenceur). Dans le cadre d'un stage « Erasmus Plus », il est parti en stage quatre semaines à Cork, en Irlande, dans une entreprise de menuiserie. Une véritable aventure, qu'il partage avec nous...

ÉVÉNEMENT :
STAGE DE 4 SEMAINES DANS
L'ENTREPRISE STOREFIT (IRLANDE),
EN NOVEMBRE-DÉCEMBRE 2019

> Le Bouvet : Bonjour Rémi. Vous êtes élève en première, en section « technicien menuisier agenceur ». En quoi consiste cette filière ? Et pourquoi et comment l'avez-vous choisie ?

Rémi Richard : Avant de connaître la commande numérique, je voulais être fabricant de meuble. Je voulais un métier manuel et qui utilisait le bois. J'ai trouvé cette filière TMA qui m'a tout de suite intéressé : le titulaire de ce baccalauréat professionnel est technicien de la menuiserie et de l'agencement. Il intervient en atelier et sur chantier pour fabriquer et mettre en œuvre différents ouvrages de menuiserie extérieure

et intérieure ainsi que des aménagements de pièce. J'ai choisi d'être un TMA car ce qui m'intéresse, c'est la partie technicien, mais aussi d'avoir la possibilité d'utiliser la commande numérique.

> LB : Vous venez de passer un mois en entreprise de menuiserie : quel était le projet initial de ce stage et qu'avez-vous fait concrètement sur place ?

R. R. : Le projet initial, c'était de découvrir les différentes manières de travailler en menuiserie, de voir des nouveautés de ce métier dans un autre pays, et d'améliorer mon niveau d'anglais tout en étant



Dans l'entreprise Storefit, à Cork (Irlande).



Les ateliers de menuiserie du lycée professionnel Marc Godrie, à Loudun.

stagiaire dans le domaine qui me plaisait. Sur place, j'ai tout de suite été considéré comme un employé plus qu'un stagiaire, on m'a donné du travail en autonomie et on m'a fait confiance. Concrètement, je n'ai rien fait de très différent d'un menuisier français : j'ai fabriqué des meubles comme je le voulais. Mais j'ai découvert une nouvelle machine qui permet de coller des chants sur les côtés des panneaux pour plus d'esthétique.

> LB : Quatre semaines dans un autre pays, loin de votre entourage habituel... Ça n'a pas été trop difficile de s'habituer à la langue, aux coutumes du pays ?

R. R. : La première semaine est difficile. On se dit qu'on est tout seul dans un pays qu'on ne connaît pas. Au début, on stresse



Rémi a effectué son stage en compagnie de trois autres jeunes français étudiant des domaines différents (Jade en services à la personne, Alicia et Nolan en cuisine). Ils étaient répartis par deux en familles d'accueil.

un peu, mais après on réalise la chance qu'on a et on finit par s'habituer. Surtout qu'au bout de la deuxième semaine, on connaît déjà les bases de l'anglais grâce à nos cours... et à un apprentissage personnel (voir des séries et des films en anglais, ça aide !). Grâce à tout ça, j'ai pu avoir des conversations avec mes collègues de travail. Les coutumes du pays, par contre, c'est vraiment dur : la manière de vivre, les heures des repas (ils mangent le soir vers 18 h 30 et presque pas le midi) ou même le type de nourriture (lourd le soir, peu de légumes). J'ai aimé faire des visites culturelles, comme le village de Cobh où se trouve le musée du Titanic. Le ponton d'amarrage en bois de ce bateau de 1912 est toujours à l'eau car Cobh est la dernière terre qu'il a vue.

> LB : L'an prochain, vous passerez votre bac pro. On vous souhaite la meilleure des réussites ! Mais comment voyez-vous la suite ?

R. R. : Je ne peux pas prédire ce qui va se passer plus tard, mais je souhaite tenter l'expérience de travailler comme menuisier dans un autre pays. Je trouve que ça donne une grande liberté, on a l'impression de découvrir des choses qu'on ne voit pas en France. Même si le travail d'un menuisier est similaire, le fait d'être dans un autre pays change tout. Avoir une entreprise à mon nom dans un autre pays comme le Canada ou l'Irlande, ce serait drôle ! Comme si ce stage m'avait servi de déclic.

> LB : Notre revue s'intéresse essentiellement au travail du bois de façon traditionnelle, à l'aide d'outils à main, de machines électroportatives, ou de machines stationnaires que l'on peut qualifier d'artisanales, de type combinée à bois. Dans votre carrière professionnelle, vous allez probablement travailler sur des machines industrielles, à commande numérique. Machines que vous avez d'ailleurs peut-être déjà côtoyées dans votre formation ! Quel regard portez-vous sur ces deux conceptions bien différentes de la menuiserie ?

R. R. : j'ai un point de vue très... futuriste ! Je me dis que les machines numériques sont l'avenir. Elles nous permettent de gagner du temps, mais il ne faut pas négliger ou perdre cependant le travail manuel, car en plus d'avoir du charme, il permet à un menuisier de faire la différence en cas de problèmes sur les machines, et il donne la possibilité de travailler sur les chantiers. Un menuisier sait travailler le bois même si la machine ne fonctionne plus, ainsi il ne perd pas de temps. J'aimerais remercier mon professeur de menuiserie qui m'a appris le métier et qui m'a beaucoup inspiré pour mon avenir, il a influencé ma manière de voir le métier qui est la menuiserie. ■



Les machines à commande numérique font partie de la formation TMA (atelier du lycée professionnel Marc Godrie, de Loudun).

> RIBIMEX : NOUVELLE GAMME À BATTERIE UNIQUE

Ponceuse orbitale, outil multifonctions, pistolet à peinture, perceuse, aspirateur eau et poussière : en ce début d'année 2020, la marque Ribimex sort 5 nouvelles machines dans sa gamme à batterie unique « RBAT'20 », qui totalise désormais plus de 30 références. Le principe, adopté par de nombreuses marques, est très pratique : on débute en s'équipant d'un outil avec une batterie et un chargeur et on complète progressivement avec de nouveaux outils compatibles avec la gamme. Composée d'outils électroportatifs sans fil pour le bricolage (perceuses, visseuses, scies...) et le jardinage (coupe-bordures, tailles-haies...), la gamme « RBAT'20 » permet ainsi, sans fil à la patte, avec une seule batterie (20 V, 2 ou 4 A) de percer, visser, scier, meuler, gonfler et même de s'occuper de son jardin (tondre, tailler, débroussailler...). Chargeur classique ou rapide, on ne s'emmêle plus : tout est compatible.

Gamme « RBAT'20 », de Ribimex, 5 nouvelles machines : ponceuse orbitale PORSB (60 €), outil oscillant multifonction PMVSB (70 €), pistolet à peinture PPSB (70 €), perceuse-visseuse à percussion PRO3 (200 € avec chargeur et 2 batteries), meuleuse d'angle 125 mm M125PRO (190 € avec chargeur et batterie), chargeur double (50 €), chargeur rapide (50 €). En grandes surfaces, magasins spécialisés, et sur Internet.

> LEMAN : DISQUES DIAMANTÉS

Leman développe sa gamme de disques diamantés. En janvier, la marque a sorti 4 nouveaux outils consacrés à la découpe. Le disque « DA 00900 », résistant et agressif, présente des segments en carbure de tungstène qui lui permettent de s'attaquer à divers matériaux comme le bois (les racines et les branches d'arbre, les palettes, le bois clouté, le contreplaqué, l'aggloméré), le caoutchouc, le feutre bituminé, les matières plastiques ou encore le PVC. De plus, il est réversible, pouvant s'utiliser dans les deux sens de rotation pour une durée de vie allongée et disponible en divers diamètres de 115 à 350 mm. Deux autres disques sont dédiés à la découpe du métal, du béton ou de la pierre :

le disque diamanté « DIA.00745 » possède des segments courts soudés au laser, pour une coupe régulière à grande vitesse de tous les matériaux résistants sur une longue durée d'utilisation. Le disque « DIA.00815 » est dédié à la maçonnerie et permet d'absorber les bruits et les vibrations grâce à une tôle sandwich, offrant un confort d'utilisation. Enfin le disque concave « DIA.00635 », unique sur le marché, permet de réaliser facilement des coupes en courbes sur du béton, de la pierre naturelle ou du granit.

Disques diamantés, de Lemman. En grandes surfaces et magasins spécialisés.

> RYOBI : 5 NOUVEAUX OUTILS BRICOLAGE



Ryobi lance 5 nouveaux outils pour sa gamme à batterie unique 18 V « ONE+ ». La lime électrique « R18PF » à variateur de vitesse et blocage d'interrupteur permet de travailler de petites surfaces avec précision, y compris sur des formes complexes : ferronneries, petites pièces de bois et de métal, carrelage... Compact et léger, le mini-outil multifonction « R18RT » s'accompagne de 33 accessoires pour poncer, polir, graver, couper, ébarber, sculpter, nettoyer... tant le bois que le métal, le verre, ou les matériaux composites. Plus tournée vers la décoration, l'agrafeuse « R18ST50 » accueille des agrafes type T50 de 6,35 à 14,3 mm de longueur, pour fixer ou isoler différents types de matériaux comme le tissu, la tapisserie, la moquette, le sol souple en PVC, le plastique, la laine de verre, le grillage fin... Allié des loisirs créatifs et de l'électronique, le fer à souder « R18SOI » est ergonomique, et facile à utiliser avec sa LED et son support de repos. Enfin le décapeur thermique « R18HG », livré avec deux buses, se consacre à la rénovation pour décapier, dégivrer ou même vieillir du bois ou teinter du verre. Cinq outils pour les passionnés de « fait maison ».



Machines 18V « ONE+ », de Ryobi : lime électrique (120 €), mini-outil multifonctions (100 €), agrafeuse (130 €), fer à souder (60 €), décapeur thermique (100 €). En grandes surfaces.



Les résines époxy dans la création bois : innovez, et créez !

1^{re} partie

Cela fait un petit moment qu'on la voit, dans les publications sur le design ou trustant les bonnes places des collections et autres palmarès de créations originales en bois. Qui ? La résine époxy ! Il faut dire que cette nouvelle technique se marie très bien au bois. La preuve avec ce Dossier, en deux parties, où nous allons nous efforcer de faire le tour complet du sujet. Pour que non seulement vous réussissiez vos mises en œuvre de résine dans vos projets, mais aussi que vous compreniez ce qui se joue pour faire les meilleurs choix. Nous commençons ici avec une présentation aussi complète que possible et, dans le prochain numéro, nous verrons en détail des techniques d'utilisation, avec notamment plusieurs cas concrets.

Commençons ce dossier par une présentation rapide et générale. Les résines époxydiques ou polyépoxydes, ou tout simplement époxy, sont une vaste famille de composés issus de la chimie. Leur première synthèse date des années 1940, et tout le monde connaît la fameuse colle Araldite bi-composants et multi-usages.

La formation des résines époxy se fait par **réaction chimique irréversible entre un prépolymère et un durcisseur** (d'où l'appellation de produit « bi-composants »). Concrètement, on mélange deux produits liquides (visqueux) pour en obtenir un troisième qui est dur : c'est la magie de la chimie ! La réaction chimique dégage de la chaleur (exothermie), ce qui permet la formation d'un réseau de macromolécules tridimensionnel : c'est la **réticulation** (c'est-à-dire le durcissement de la résine).

Remarque : on entend souvent parler de « polymérisation » concernant l'époxy. Le terme est inexact, car celle-ci correspond à la formation d'un polymère et non à la réaction permettant le durcissement.

Les résines époxy font donc partie des résines dites « thermodurcissables » : elles durcissent sous l'effet de la chaleur dégagée. **Les deux composés de base sont plutôt allergisants (nous en reparlerons), mais ce n'est pas le cas du matériau final obtenu, qui est très stable et dont les utilisations sont, de ce fait, extrêmement variées :** de l'enduisage de cuves ou de tuyaux dans l'industrie (dont l'agroalimentaire) en passant par le recouvrement des sols et autres surfaces jusqu'à l'utilisation dans l'aérospatiale et l'aéronautique, les époxy sont partout !

En comparaison avec les résines polyester (utilisées entre autres pour le revêtement de bateaux, de piscines...), les époxy sont bien plus stables, mais aussi nettement plus couteuses. Associées à des fibres ou tissus de verre ou de carbone (mat ou roving), les époxy permettent d'obtenir des propriétés mécaniques exceptionnelles, comparables à celles obtenues avec des alliages métalliques, mais pour des masses très inférieures. Ce qui fait qu'on les utilise aussi pour les avions, les Formule 1, les bateaux de course...

Les résines époxy possèdent aussi d'excellentes propriétés isolantes vis-à-vis des courants électriques (on parle de rigidité « diélectrique »). Elles sont d'ailleurs utilisées, en association avec les fibres de verre, pour constituer le matériau dit « composite » des plaques de circuits imprimés. On les retrouve aussi dans de nombreux composants électroniques et dans de nombreux appareils électroménagers.

Une autre caractéristique très intéressante, c'est que, par réaction chimique lors de la réticulation, **les époxy adhèrent à de très nombreuses surfaces** : verre, béton, ciment, pierre, terre cuite, métaux... et bien sûr le bois ! Ces propriétés d'adhésion en font d'excellentes colles. Leur très faible réactivité avec l'oxygène (contenu dans l'air) permet également leur utilisation comme « revêtement protecteur » vis-à-vis de l'oxydation (peintures, enduits, vernis) mais aussi des agressions mécaniques.

Alors que faire avec les époxy ? À notre niveau de passionné du travail du bois, nous pouvons utiliser les époxy principalement seules, c'est-à-dire non associées aux fibres ou tissus de verre. La grosse tendance, qui s'est dégagée depuis plusieurs années, c'est leur mise en œuvre façon river table (« table rivière » en bon français) : un plateau de meuble, qui combine des éléments en bois et d'autres en résine, souvent teintée, formant comme une sorte de rivière. Mais on peut également utiliser les époxy pour recouvrir et protéger des surfaces de bois de façon extrêmement efficace et durable, ou tout simplement pour effectuer différents types de collages.

Pour commencer, avant de voir quelques mises en œuvre, nous allons analyser les produits pour être en mesure de faire les bons choix dans nos projets !

LES RÉSINES ÉPOXY

Définition d'une résine époxy

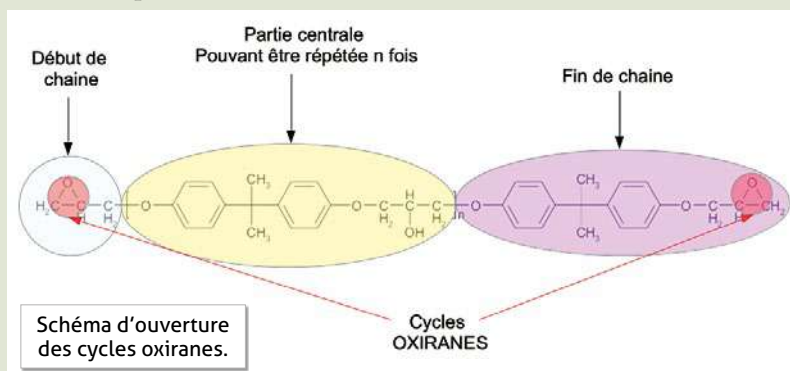
On trouve différentes sortes de résines époxy sur le marché, mais environ 75 % d'entre-elles sont dites « DGEBA / amine ». Les résines que nous utiliserons pour le bois sont donc constituées, à l'achat, de deux bidons contenant des liquides plus ou moins visqueux et transparents : l'un de prépolymère (bidon A, à base de DGEBA, diglycidyl éther de bisphénol A) et l'autre de durcisseur (bidon B : amine, un composé organique dérivé de l'ammoniac).

La réticulation et ses conséquences

○ Réaction de réticulation

La mise en contact des deux produits précités (prépolymère et durcisseur) conduit à la formation progressive d'un matériau dur et transparent : la fameuse résine époxy. Pour passer de deux produits liquides à un matériau solide, il faut qu'un « agencement » important des molécules intervienne et en particulier que ces dernières se relient les unes aux autres : c'est ce que l'on appelle la réticulation. Elle crée un « réseau » époxy dont l'arrangement des molécules est dit « amorphe » à l'instar du verre (c'est-à-dire qu'il n'y a pas de motifs répétitifs dans l'agencement, à la différence par exemple des cristaux et alliages métalliques dont les réseaux sont précis et répétitifs : pour eux, on parle de motif ou de « maille »). Sans entrer trop dans les détails, le durcisseur permet l'ouverture des « cycles oxiranes », des composés organiques présents en début et fin des prépolymères, et aussi appelés « fonctions époxydes » ou « ponts époxy ». Ils s'interconnectent

alors entre eux : il se forme ainsi un réseau tridimensionnel, ce qui entraîne la rigidification du matériau. **Cette réticulation se fait en 3 étapes :**



- **Amorçage** : réaction entre l'amine du durcisseur et les cycles oxiranes du prépolymère. Cette étape aboutit à la formation d'une amine secondaire.
- **Propagation** : réaction entre cette amine secondaire et un autre cycle oxirane, et ainsi de suite jusqu'à la...
- ... **Formation du réseau époxy tridimensionnel** : la conséquence première de ces interconnexions entre macromolécules de prépolymères est une « gélification » de la résine (ça ressemble à du gel pour se coiffer, mais on nomme cela « gel viscoélastique »). Puis, au fil de la progression de cette réaction, on obtient une « vitrification » qui correspond à un réseau complètement réticulé dont la structure interne est dite amorphe (nous en avons parlé plus haut). La réticulation est terminée lorsque tous les cycles oxiranes ont réagi avec le durcisseur. Le matériau final ressemble en apparence à du verre : c'est magique !

○ Rétraction de prise et impact sur l'interface bois/résine

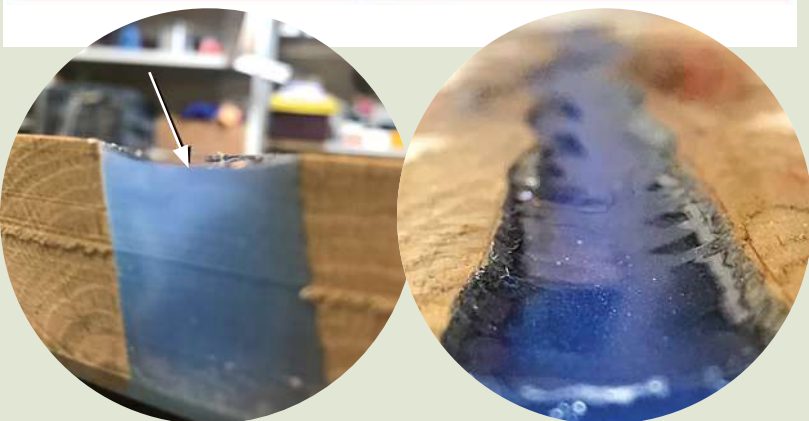
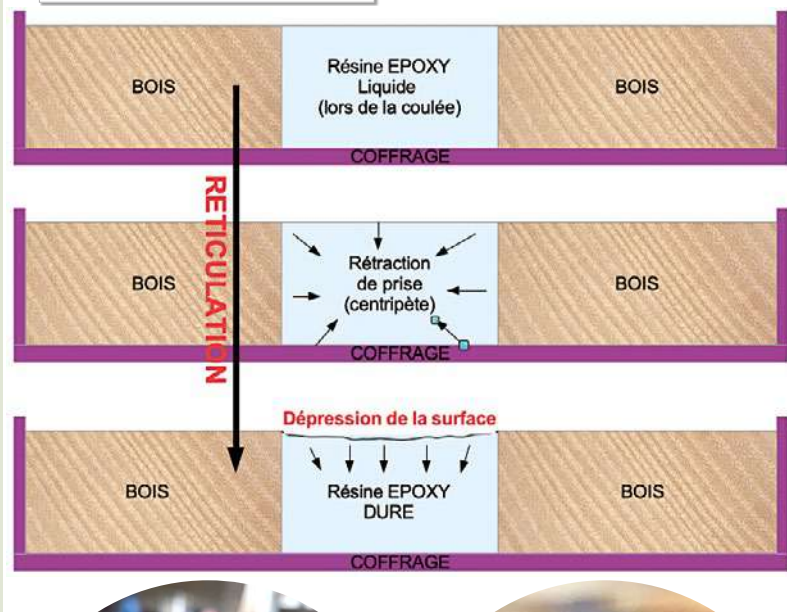
Toutes les résines, lors de leur réticulation, ont tendance à se rétracter. On parle de « rétraction de prise » ou de « contraction ». Ce phénomène est faible dans le cas particulier des résines époxy (environ 0,5 à 1 %) mais il est tout de même préférable d'anticiper ses conséquences par exemple dans le cas de grosses coulées réalisées en coffrage. En effet, lorsque la résine se réticule, elle se rétracte et « tire » sur son environnement de façon centripète (vers l'intérieur), c'est-à-dire sur le bois et cela provoque :

- parfois des hiatus (décollements) au niveau de l'interface résine/bois, surtout si la réaction est trop rapide (nous verrons comment éviter cela).
- une dépression (légère) de la surface libre (à l'air) de la résine.

Pour contrer ces deux soucis, il faut d'une part maîtriser la réaction de prise sur le plan exothermique et d'autre part remplir la zone qui reçoit la résine en excès (les Anglais appellent cela *overpacking*). Plus loin, au chapitre traitant du coffrage, je vous montrerai comment gérer cette étape précisément.

Notez que la rétraction de prise de la résine est moins importante si l'on adjoint des fibres ou des charges minérales (fibres de verre, fibres de carbone, billes de verre...). C'est très recherché dans les utilisations marines (coques de bateaux) car les charges améliorent considérablement les qualités mécaniques des résines époxydiques. Ceci dit, pour une utilisation avec le bois où l'on recherche des effets esthétiques de transparence, ce n'est pas toujours envisageable.

Processus de rétraction de prise.



o Exothermie : ça chauffe !

Ce processus de réaction est un point crucial, à comprendre et à considérer sérieusement si vous souhaitez obtenir de beaux résultats... et ne pas jeter bois et résine lors de votre première expérience « résineuse » ! Comme nous l'avons dit plus haut, la résine époxy est dite thermodurcissable : une fois le prépolymère mélangé au durcisseur, **la réaction initiée dégage de la chaleur** et c'est cette chaleur qui entretient et développe la réticulation. **Cette chaleur doit être maîtrisée !**

- Trop de chaleur et c'est la catastrophe : la réaction chimique s'emballe, la résine se met à fumer, elle jaunit, se fend dans tous les sens et se détache du bois par excès de rétraction de prise... vous pouvez tout jeter à la poubelle ! Cela m'est déjà arrivé une fois suite à une erreur de commande de résine et je vous garantis une bonne crise de nerfs, sans compter que la résine époxy n'est pas bon marché, surtout pour les quantités utilisées pour les projets de type *river table*.
- Pas assez de chaleur : la résine ne réticule pas, ou très mal... elle reste molle, collante... vous pourrez tout jeter aussi !

Pour éviter ces problèmes, vous devez :

- tenir compte de l'épaisseur de coulée en une fois : c'est l'effet de masse. Plus la quantité de résine préparée en une fois est importante, plus la quantité de chaleur dégagée l'est aussi. Comme cette chaleur accélère la réticulation, si elle est excessive, la réaction s'emballe et on rencontre les problèmes précités.
- contrôler la température de la pièce (ambiante) et des produits avant mélange :

Concernant la température de stockage des produits avant coulée, l'idéal est d'être entre 15 et 25°C. En dessous de 15°C,

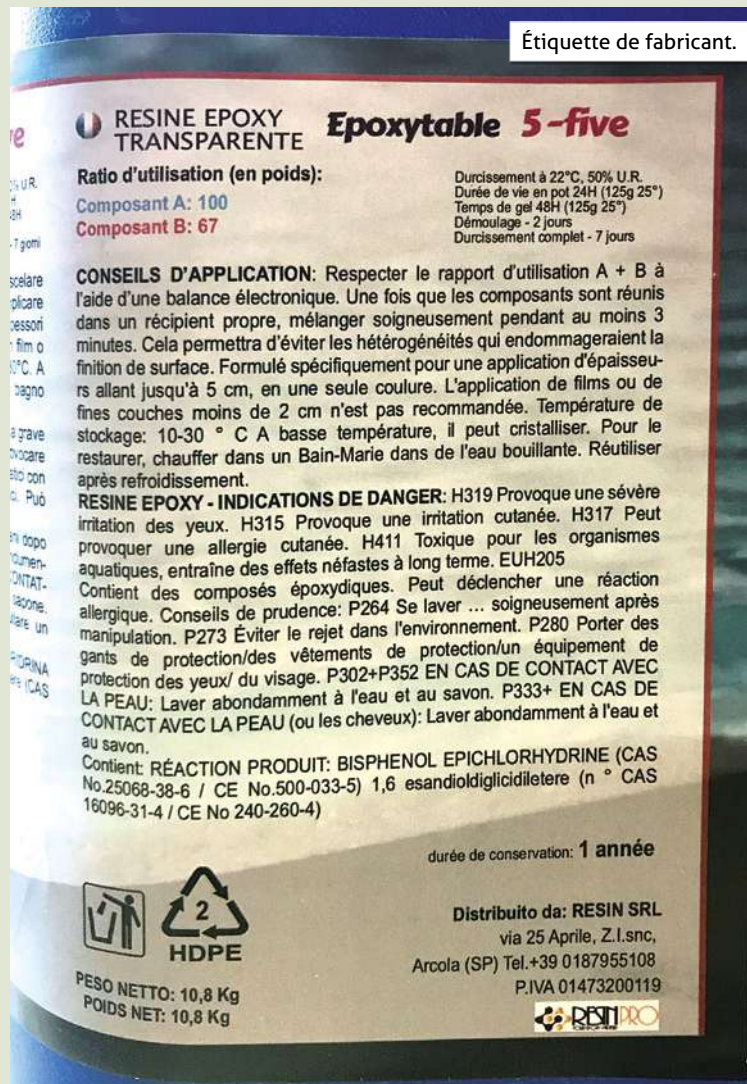
le produit est plus visqueux, ce qui risque, d'une part, de provoquer plus de bulles. D'autre part, la résine risque de ne pas réticuler convenablement, voire même d'être déjà solidifiée avant utilisation (il faudra alors la réchauffer au bain-marie puis la laisser refroidir à 20° C avant mélange). Au dessus de 25° C, la réaction risque d'être trop exothermique.

Concernant la température ambiante de la pièce où la coulée à lieu, l'idéal se situe autour de 20° C. Pour les coulées de forte épaisseur (plus de 20 mm), il est judicieux de travailler dans une ambiance légèrement plus « froide » : autour de 18° C par exemple.

• **tenir compte du moule utilisé** (isolant thermique comme le bois, ou au contraire permettant une très bonne évacuation de la chaleur comme les alliages métalliques) : un moule isolant entrainera un « pic » exothermique plus important.

Note : lisez bien les instructions du fabricant lors de votre achat. Calculez bien l'épaisseur de résine et la quantité totale (volume) que vous allez devoir couler en une fois. Les fabricants sérieux indiquent en principe tous les paramètres à prendre en considération pour UN produit et UNE application en particulier (température de la pièce et des produits, épaisseur de coulée possible). Notez aussi que certaines résines époxy durcissent plus vite que d'autres (en fonction de la nature chimique du prépolymère et du durcisseur) : **un système qui durcit rapidement ne peut pas être utilisé pour de fortes épaisseurs de coulée**. Il faudra SOIT faire des strates (plusieurs coulées successives) SOIT utiliser une résine qui durcit plus lentement.

Étiquette de fabricant.



◉ Impact sur le bois

La chaleur dégagée lors de la réticulation favorise la dilatation de l'air et l'évaporation de l'eau contenus dans le bois : on appelle cette réaction **dégazage**. Cela se traduit par l'apparition de microbulles emprisonnées dans la résine à l'interface résine/bois. Elles ne sont généralement pas recherchées esthétiquement parlant, bien que cela puisse provoquer parfois des effets inattendus donnant un style !



Dégazage :
apparitions
de bulles.

Pour éviter ce dégazage, il est nécessaire de « bloquer » préalablement les pores du bois, comme vous le feriez avec un bouche-pores, à la différence près qu'ici, il faut utiliser de la résine. On l'applique au pinceau, sur toute la surface amenée à être au contact de la résine de coulée.

Caractéristiques des époxy après réticulation, et comparaison avec le bois

◉ Adhérence

Les époxy adhèrent formidablement bien sur de très nombreux matériaux, dont le bois. Ceci peut s'expliquer par deux théories :

1 - « Adhérence mécanique » : en cas de collage de deux matériaux poreux, la résine pénètre dans les pores de chacun et forme ainsi des « tentacules » qui, en durcissant, les maintiennent unis. On peut alors parler de « harponnage » : la résistance à l'arrachement est d'autant plus grande que la pénétration de la résine est profonde. La qualité du résultat dépend donc d'une porosité suffisante des matériaux, mais aussi de la consistance de la résine. Cette dernière doit être suffisamment liquide et mouillante pour lui permettre, soit par simple capillarité, soit par pression (serre-joints), une pénétration dans toutes les anfractuosités des surfaces de collage. En ce qui nous concerne, on peut donc favoriser l'adhérence mécanique, par saturation des canaux du bois, grâce à la pression exercée sur les surfaces à coller (ex : lamellé-collé).

Remarque : en employant des techniques de pressage sous vide, on peut encore augmenter la pénétration de la résine dans le bois.

Tout cela étant dit, la pénétration de la résine est avant tout liée à la texture du bois, à sa densité, et à l'orientation du collage (selon qu'il est positionné en bois de bout ou de fil). Sans comp-

ter qu'à l'évidence, les canaux et les parois des cellules du bois accepteront un volume d'autant plus grand de résine que l'humidité du bois sera faible. On considère que ce taux doit être inférieur ou égal à 12 %.

Cette approche est parfaitement valable pour le bois, mais elle n'explique pas les collages de corps métalliques ou plastiques dont les surfaces sont lisses et imperméables à toute pénétration.

2 - « Adhérence spécifique » : valable pour les métaux, cette approche complète celle de l'adhérence mécanique permettant de réaliser avec succès des assemblages mixtes : bois/métaux, bois/matières plastiques. Je vais essayer de simplifier, mais l'approche est ici plus complexe : la matière est constituée par des atomes qui, par agglomération, donnent naissance aux molécules. Atomes et molécules sont rendus solidaires par des forces électriques (interatomiques ou intermoléculaires), qui donnent à la matière son état physique. L'adhérence spécifique implique donc **une interaction entre les molécules de la résine et celles du matériau à coller**. Il faut donc distinguer :

- **Les matières polaires et liquides hydrophiles :** les molécules d'un corps polaire sont caractérisées par la présence de fonctions organiques du type alcool ou hydroxyle (OH), amine (NH₂), époxy, acide carboxylique (COOH), aldéhyde (COH). Ces fonctions organiques sont présentes dans la résine durcie mais aussi dans les constituants végétaux du bois (lignine et cellulose). La résine époxy et les cellules lignifiées du bois sont de même « nature » chimique, donc compatibles du point de vue polarité. Les fonctions organiques peuvent aussi réagir entre elles et créer des liaisons chimiques dites « covalentes » (très fortes).

- **Les matières apolaires et liquides hydrophobes :** par exemple le métal, le polyéthylène, le polypropylène. Ils n'adhèrent pas spontanément à la résine sans traitement préalable. C'est par exemple le cas des films « Shiny » en polyéthylène (que l'on utilise pour les coffrages). Vous pourrez observer en versant la résine sur ceux-ci que la résine a tendance à « rouler en gouttes » dessus, à la manière de l'huile sur l'eau. En effet, ces deux liquides n'ayant pas la même polarité, ils n'ont aucune affinité l'un pour l'autre et ne peuvent s'assembler. Les matériaux apolaires devront être rendus hydrophiles ou polaires par des traitements spéciaux : le métal doit par exemple être « mordancé » (traitement de surface à l'acide) afin d'adhérer à la résine.

Remarque : vous comprenez à présent pourquoi, d'un point de vue pratique, les surfaces à coller doivent être propres et exemptes de traces de gras (le gras est hydrophobe, alors que la résine est hydrophile).



Pénétration de la résine dans les cellules dépourvues d'eau du bois.



Comportement de la résine sur le bois et sur film shiny.

➤ La majeure partie de la résistance d'un joint est due à l'« adhérence spécifique » plutôt qu'à l'« adhérence mécanique ». Le collage de deux morceaux de bois, fortement polaires par nature, unis par de la résine époxy, polaire elle aussi, est donc excellent.

◉ Dureté

La dureté des résines époxy est la plupart du temps mesurée grâce au duromètre de Shore type D, sur une échelle de 0 (mou) à 100 (dur). Elle se situe généralement entre 80 et 90, c'est-à-dire plutôt TRÈS DURE. La comparaison avec la dureté du bois est très délicate, car cette dernière est évaluée avec une autre échelle plus adaptée : souvent celle de Brinell (pour le métal, c'est l'échelle Vickers...).

Duromètre de shore type D.

◉ Température de transition vitreuse « Tg »

Voilà une caractéristique spécifique du réseau époxy obtenu après réticulation : c'est la température à partir de laquelle la résine que vous avez coulée (vitreuse) passe à un état « caoutchoutique » (trivialement, elle se ramollit !). La Tg atteint sa valeur maximale en fin de réticulation. Il est possible pour certaines résines, après la fin de réticulation, de réaliser une « post-cuisson » à 40°C environ pendant 8 heures afin d'augmenter la Tg et ainsi améliorer la résistance à la chaleur notamment. La Tg est donnée par le constructeur de la résine (ainsi que la possibilité de post-cuisson) : il faut la considérer selon l'usage final de la résine. Pour un ouvrage de type river table, il est conseillé simplement d'avoir une Tg supérieure à 45°C. Notez que le bois ne se comporte pas comme une résine époxy et ne peut pas être non plus caractérisé par une Tg.

◉ Transparence

En terme de transparence, la résine époxy (lorsqu'elle n'est pas colorée volontairement) est très semblable à du verre. Du point de vue moléculaire, les deux réseaux sont d'ailleurs dits « amorphes ». La transparence qualifie un matériau à travers lequel on peut voir distinctement sans déformation ou diffusion de la lumière visible. Le niveau de transparence est étroitement lié à l'état de surface de la résine : plus elle est polie, plus elle est transparente. Le bois n'est, bien évidemment, en aucun cas transparent !

Bloc de résine transparente.



◉ Sensibilité aux UV

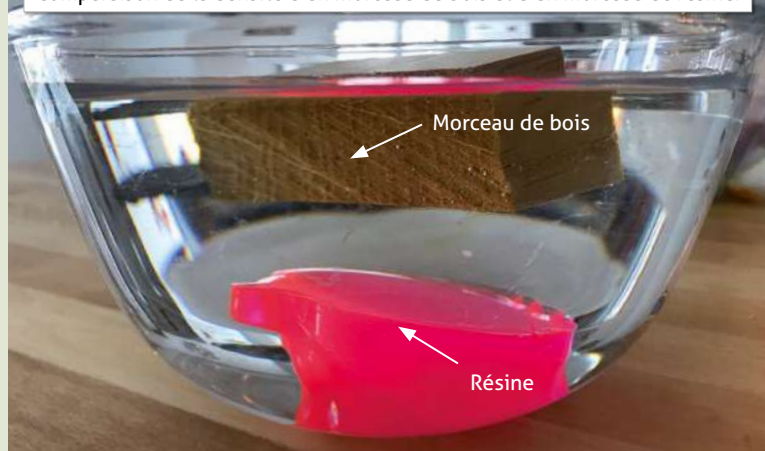
Le bois réagit aux UV la plupart du temps en fonçant. La résine époxy, elle, a tendance à jaunir dans le temps. Les fabricants font leur possible pour limiter ce phénomène, parfois en introduisant des ingrédients supplémentaires à leurs produits. La qualité initiale de la résine, le mélange au ratio EXACT et sa bonne manipulation sont primordiaux pour limiter ce jaunissement. La résine époxy subit en fait un phénomène de vieillissement chimique qui est IRRÉVERSIBLE. Elle interagit avec son environnement : on parle de photo ou de radio-oxydation selon que le polymère vieillisse en présence d'oxygène (air) ou de rayonnements ionisants (UV du soleil). L'élévation de température joue systématiquement un rôle aggravant (thermo-oxydation).

➤ Vos créations en résine vieilliront mieux si elles ne sont pas exposées au soleil direct, et si elles sont dans une pièce tempérée. Notez que ceci est aussi parfaitement valable pour vos créations en bois !

◉ Densité

La densité des résines se situe généralement autour de 1,10, en prenant pour référence la densité de l'eau pure (à 4°C), égale à 1,00. Pour mémoire, la densité d'un matériau est le rapport entre la masse volumique du matériau en question sur la masse volumique du matériau que l'on compare. Ainsi, la résine époxy a une densité égale ou supérieure à celle de l'eau. Vous sentirez d'ailleurs, lorsque vous ferez vos premières réalisations, que la résine pèse son poids ! Les essences de bois sont par contre majoritairement moins denses que l'eau (elles flottent, d'ailleurs).

Comparaison de la densité d'un morceau de bois et d'un morceau de résine.



◉ Conductivité thermique et électrique

En général, ces deux valeurs vont de pair car elles sont liées à la quantité « d'électrons libres » présents dans les atomes du matériau, mais aussi à leurs « vibrations » autour d'une position d'équilibre.

La résine époxy est, comme le bois, un isolant thermique et électrique : on parle de matériaux diélectriques.



Isolant électrique en époxy et circuit imprimé.



La conductivité thermique est exprimée en watt par mètre par kelvin et notée « λ » (lambda). Plus le lambda est faible, plus le matériau est isolant.

λ bois = 0,12 à 0,2 W.m⁻¹.K⁻¹ (selon les essences)

λ résine époxy = 0,25 W.m⁻¹.K⁻¹ (valeur moyenne)

À titre comparatif, λ aluminium = 230 W.m⁻¹.K⁻¹ !

◉ Résistance à l'abrasion / aux produits chimiques

Les résines époxy sont très résistantes à l'abrasion et aux produits chimiques en général, elles sont d'ailleurs très utilisées pour les sols en milieu industriel mais aussi de plus en plus en milieu collectif et même chez les particuliers. À titre personnel, j'utilise un plan de travail dans ma cuisine qui est en hêtre recouvert de résine époxy transparente et je peux vous assurer que c'est de très loin la finition la plus résistante que j'ai pu essayer pour cette fonction.



Plan de travail de cuisine traité à la résine, en finition.

◉ Comportement mécanique / élasticité / fissuration

Les propriétés mécaniques (propriétés à la rupture, propriétés élastiques et fissuration) peuvent être reliées à des grandeurs intrinsèques au réseau, telles que la mobilité moléculaire ou encore la flexibilité des chaînes. Les réseaux époxy se comportent sensiblement comme le verre. À savoir que lorsqu'une fissure apparaît, elle se propage ensuite progressivement dans le matériau jusqu'à la fracture.

◉ Vieillesse physique RÉVERSIBLE (absorption d'eau)

Le vieillissement physique n'affecte pas la structure chimique des macromolécules. Il affecte ses propriétés viscoélastiques en modifiant la configuration spatiale ou la composition du réseau époxy. Le changement de la composition du réseau peut être dû à la migration d'adjuvants (produits contenus dans la composition de la résine autre que le monomère ou l'amine) ou à l'absorption de solvants. Classiquement, le vieillissement physique des réseaux époxy se fait par absorption d'eau en surface. L'exposition répétée à l'eau en surface modifie transitoirement les propriétés viscoélastiques de la résine. Mais ce phénomène, pour l'usage que nous allons avoir, peut être considéré comme anecdotique.

LES ADJUVANTS UTILISABLES

Dans cette partie, pas question, comme nous pourrions le faire avec une peinture, de diluer la résine ! Il faut impérativement respecter le ratio de mélange pour obtenir une résine aux qualités optimales. En revanche, il est possible d'adjoindre au mélange (prépolymère/durcisseur) plusieurs éléments que nous allons présenter. Dans tous les cas, mon conseil est de réaliser des petits blocs de résine (testeurs) avec les adjuvants que vous souhaitez utiliser pour tester l'aspect (le rendu) et la bonne réticulation avant de mélanger et de couler de grandes quantités. Pour ce faire, les petits moules à gâteaux individuels en silicone sont parfaitement adaptés (tous au rayon cuisine !).



« Testeurs » de résine dans un moule en silicone.

Colorants : poudres et pâtes

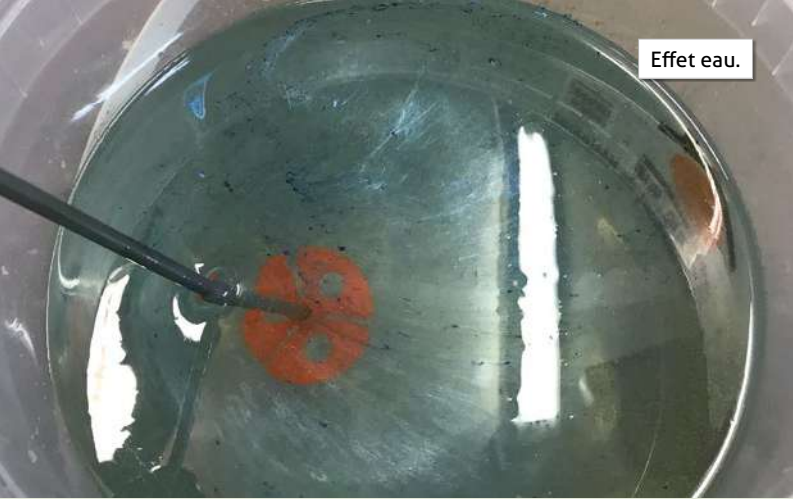
Les colorants permettent de personnaliser la teinte de la résine que vous préparez. Les possibilités artistiques sont infinies ! Ils sont parfois donnés pour des teintes normalisées (ex : nuancier RAL) ou au contraire des teintes fluorescentes, pastels... Vous avez l'embarras du choix ! Il existe deux sortes de colorants, qu'on trouve sous forme de petits flacons ou de pots : les pâtes et les poudres.



Les colorants pâtes.

Les colorants poudres.

Les quantités à utiliser sont TRÈS FAIBLES et s'expriment en pourcentage de la masse de résine préparée. Vous pouvez utiliser les colorants dans des proportions variables allant de moins de 0,1 % (effet semi-transparent) à un maximum de 4 % (pour une couleur intense et opaque). Au-delà, vous risquez de compromettre la réticulation de la résine. Notez que l'effet de transparence est très recherché, notamment dans les créations de type river table, pour reproduire l'effet bleuté de l'eau.



Effet eau.



Effet opaque.

Vous pouvez mélanger le colorant de deux manières :

- soit au pré-polymère (bidon A) si vous souhaitez utiliser l'intégralité de votre bidon avec une couleur particulière : cela permet de ne pas manipuler les colorants à chaque nouveau mélange et d'obtenir une teinte constante à chaque fois quelle que soit la quantité préparée. Attention simplement à l'ajout du durcisseur (bidon B) qui « diluera » légèrement la teinte.
- soit directement au mélange A + B : cela permet d'avoir le résultat final, car vous n'ajouterez plus rien par la suite.

Pigments

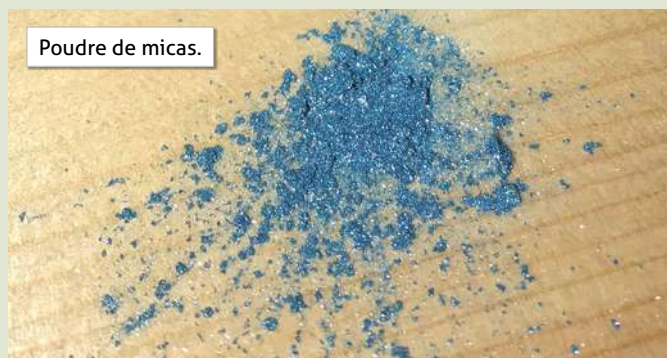
o Pigments colorés, métalliques

Il existe une grande variété de pigments pour personnaliser l'aspect de votre résine.



Présentés sous formes de poudres ou de paillettes insolubles, les pigments permettent d'obtenir pour certains des effets iridescents ou métallisés magnifiques (iris en grec ancien, c'est l'arc-en-ciel). Les fines particules du pigment interagissent avec la lumière et semblent changer de couleur en fonction de l'angle sous lequel vous regardez l'ouvrage réalisé ou selon la lumière utilisée. On les trouve sous plusieurs formes :

- **les micas** : ce sont des minéraux de la famille des silicates. Naturellement présents dans certaines roches sous forme de paillettes friables et scintillantes, les micas existent de différentes couleurs et sont particulièrement inertes du point de vue chimique. Les poudres de mica ne réagissent donc pas avec la résine et doivent être de ce fait considérées comme des charges minérales au sein d'une matrice résineuse.



Poudre de micas.



Poudre de bronze.

- **les métaux** : en poudres constituées de fines particules de métal broyé (or, aluminium, cuivre), ces particules sont parfois commercialisées en suspension dans un liant. Il conviendra dans ce cas de faire un essai préalable avec une petite quantité de résine pour vérifier si ce dernier

(le liant) n'interfère pas dans la réticulation de la résine.

Il existe aussi les poudres colorées de minéraux : les ocres et les terres. Ce sont des pigments naturels présents dans les sols et permettant de colorer la résine, il en existe une quantité pléthorique !

o Pigments phosphorescents

On trouve diverses poudres phosphorescentes, aussi appelées « pigments photo-luminescents ». Sous l'effet de la lumière (photons), ces poudres sont capables d'emmagasiner de l'énergie puis de la restituer pendant plusieurs minutes à plusieurs heures avec des couleurs différentes : violet, bleu, indigo, vert, jaune, orange, rose ou rouge. Ce sont des « aluminates ou silicates dopés avec des terres rares ». Je ne rentre pas dans le détail des formules chimiques car elles sont particulièrement complexes et ne présentent pas d'intérêt dans notre

cas. Le premier de ces pigments, découvert en 1995, est l'aluminate de strontium dopé avec de l'euporium et du dysprosium. Il est capable d'émettre une lumière verte durant 8 à 10 heures !

J'ai déjà utilisé à plusieurs reprises et avec bonheur ces pigments phosphorescents. Notez simplement que la poudre de couleur blanc/jaune perturbe la transparence habituelle de la résine lors du mélange et a tendance à se déposer au fond de la coulée par gravité. Rien ne vous empêche cependant d'adjoindre en très faible proportion un colorant en plus pour tenter d'estomper cet effet. Par exemple, un colorant bleu et une poudre phosphorescente bleue donneront dans la journée un aspect bleu translucide et la nuit une phosphorescence bleue assez jolie !



Remarque : les poudres phosphorescentes ne sont plus dangereuses, comme c'était effectivement le cas jusqu'à la fin du XX^e siècle, car elles étaient alors fabriquées à base de sulfate de zinc (ZnS) additionné de radium ou de tritium qui sont des éléments radioactifs ! Donc n'hésitez pas à les utiliser. On les retrouve d'ailleurs dans de très nombreuses applications nécessitant des luminophores telles que les LED présentes dans les écrans LCD.



Modificateurs de viscosité

◦ Silice pyrogénée

Aussi nommée silice « colloïdale » pyrogénée, ce produit est un agent épaississant et de « thixotropie », c'est-à-dire qui améliore la tenue en parois verticales. Incorporé dans les résines, la silice pyrogénée augmente la viscosité, l'adhérence initiale (*tack* en

anglais), la vitesse de collage et maintient les charges en suspension pendant la gélification (première phase de la réticulation).

Cet additif ne présente pas d'intérêt dans les applications de type *river table* car il empêche la bonne coulée, mais il est très utilisé par exemple par les surfeurs qui préparent leurs « pains » de polystyrène en le recouvrant d'un tissu de verre enduit de résine époxy épaissi à la silice pyrogénée. Elle s'utilise ajoutée au mélange A + B, dans une proportion variant de 5 à 10% en masse selon la viscosité souhaitée.

Attention : si vous manipulez cette silice, vous devez porter les équipements de protection individuelle (EPI, notamment les lunettes et surtout le masque), car cette poudre très légère est très volatile.



◦ Microbilles de verre

Des microbilles de verre creuses permettent de charger la résine et d'améliorer ainsi ses qualités mécaniques tout en améliorant sa « ponçabilité » et en limitant la rétraction de prise. Aussi nommées « microballons » ou « microsphères », elles sont calibrées autour de quelques dizaines de microns de diamètre (généralement autour de 50-150 microns). Elles doivent être ajoutées à la résine époxy, mais uniquement **après** avoir bien mélangé les deux composants.

Attention : ces microbilles entraînent une perte de transparence de la résine, qui devient blanche. Par conséquent, comme la silice pyrogénée, les billes de verre ne présentent pas d'intérêt dans les applications de type *river table*.

On peut obtenir trois types différents de composés à utiliser selon les cas :

- **composé fluide :** 2 volumes de résine + 1 volume de microbilles pour obtenir un composé fluide auto-nivelant, parfait pour le remplissage de fissures horizontales, l'imprégnation de tissus de verre ou pour effectuer un collage avec des propriétés mécaniques accrues par rapport à la résine seule.
- **agent de remplissage :** 1 volume de résine + 1 volume de microbilles pour obtenir un composé semi-fluide, pouvant être utilisé comme charge pour les petites imperfections de surface et le lissage.
- **mastic (ou stuc) :** 1 volume de résine + 3 volumes de microbilles pour obtenir une charge qui puisse également être appliquée en grandes épaisseurs.

Note : il n'est pas rare d'utiliser à la fois la silice pyrogénée (pour épaissir) et les microbilles de verre pour améliorer les qualités mécaniques, limiter le retrait et faciliter le ponçage.

Attention : comme pour la silice pyrogénée, pour les mêmes raisons de volatilité, le port des EPI est obligatoire lors de l'utilisation des microbilles.



DANGEROUSITÉ DES RÉSINES ÉPOXY / EPI

Les résines époxydiques sont des matériaux très utilisés dans tous les domaines industriels et même alimentaires. Il est capital de comprendre que **si la résine réticulée (durcie) ne comporte pratiquement plus aucun risque pour l'utilisateur, les produits avant mélange (prépolymère et catalyseur) présentent des risques d'irritation et d'allergie**, au niveau cutané essentiellement. À l'aide des différentes informations qu'on peut trouver sur le sujet, notamment celles de l'INRS, voyons les principaux risques encourus, et surtout la manière de s'en prémunir !

Avant réticulation : résine et durcisseur

Dans la population générale, la prévalence des allergies de contact aux résines époxy varie de 0,2 à 1,1 % selon les études (taux de personnes allergiques à l'époxy). Dans la population professionnelle manipulant les résines quotidiennement, la prévalence varie plutôt entre 3,5 et 11 %.

Le cas classique, c'est l'eczéma de contact au niveau des paupières, mais il atteint également les doigts, les espaces interdigitaux, les poignets, les avant-bras et le visage en général. Les résines époxy sont ainsi le 3^e allergène le plus fréquemment responsable d'eczémas de contact

allergique d'origine professionnelle, après les chromates et les allergènes du caoutchouc.

Pour un usage occasionnel, la probabilité de développer un eczéma de contact aux produits cités reste faible mais pas impossible car elle dépend de chaque individu. Pour les personnes à tendance allergique (peaux dites « atopiques ») qui ont déjà subi des « patch tests », sachez que la résine époxy en fait partie ! Si vous étiez noté positif, je vous déconseille donc la manipulation de cette résine.

Remarque : dans les résines époxy de type DGEBA (les plus courantes), il peut persister des traces d'épichlorhydrine ou de bisphénol A. Hors ce dernier est considéré comme un perturbateur endocrinien pour la reproduction et la fertilité. Cela dit, pour l'utilisation que nous faisons, l'ingestion n'est en principe pas de mise et l'exposition qui en résulte n'est pas dangereuse, pour peu que vous teniez compte des règles d'utilisation et du port des EPI.

Après réticulation : usinage et finition

Lorsque la réticulation de la résine époxy est terminée, elle ne présente plus de risques pour nous. Il existe même des résines époxy d'usage « alimentaire », utilisées par exemple pour les revêtements de réservoirs d'eau potable dans les châteaux d'eau. Celles-ci sont pourtant, avant réticulation, les plus dangereuses pour l'être humain ! Spécialement celles qui contiennent un durcisseur type « MDA » (4,4' diaminodiphénylméthane).

Bref : vous pouvez donc usiner la résine époxy, sans précautions supplémentaires que celles prises habituellement pour

Mesures de précaution : place aux EPI !

Les résines époxydiques doivent être utilisées en respectant certaines règles et précautions pour éviter les risques que nous venons de détailler. Vous l'avez compris : **il ne faut pas entrer en contact avec les produits avant la fin de la réticulation**. Les phases de préparation de la résine (mélange) et de nettoyage (matériels et contenants) sont tout particulièrement propices aux contacts avec l'utilisateur. N'hésitez donc pas à choisir du matériel jetable (pinces nylon, spatules crantées plastique, mélangeurs, récipients, papier absorbant...). Il ne faut pas fumer, boire ou manger dans les zones de préparation et d'application des résines époxydes. Ne pas se laver les mains avec du solvant (ça facilite le passage des allergènes !). Lisez les consignes sur l'étiquette collée au dos de chaque conditionnement. N'hésitez pas à consulter complètement les fiches d'hygiène et de sécurité de chaque composant.

La sensibilisation pouvant survenir après un contact accidentel, toute élaboussure doit être immédiatement lavée, et les vêtements imprégnés doivent être changés. Toutes les techniques de travail doivent privilégier l'absence de contact, et donc le port des EPI :

GANTS : le port de gants réduit l'exposition aux composés de résines époxy, et permet une certaine protection contre le risque de sensibilisation. Cependant, les résines époxy traversent presque tous les types de gants. Seuls les gants de type « 4H », spécialement fabriqués pour la manipulation de résines époxy sont recommandés en raison d'un temps de « perméation » (test qui mesure la perméabilité du gant vis-à-vis d'une substance) supérieur à 8 heures. Cependant, ils sont onéreux et peu commodes dans les manipulations nécessitant une certaine finesse de toucher. À défaut, **utilisez des gants en nitrile et changez-les souvent, dès qu'ils sont entrés en contact**. Évitez le latex, qui est trop perméable, et le vinyle, qui est encore pire ! Les fissures, coupures et lésions des mains favorisent la pénétration des allergènes et nécessitent un traitement et une protection (pansements). La prévention de tous les facteurs irritants doit y être associée : éviter les lavages avec des détergents agressifs ou des solvants, réduire le travail en milieu humide, appliquer régulièrement et fréquemment des émoullissants (crèmes qui relâchent et adoucissent la peau).



Gants nitrile.



Gant
imperméable 4H.

Masque filtration.



MASQUE : dans un atelier bien aéré et tempéré, la manipulation de résine époxy ne nécessite pas d'appareil respiratoire. Toutefois, en cas de ventilation insuffisante, de travail en milieu confiné, ou pour les personnes ayant des problèmes respiratoires (ou tout simplement par confort vis-à-vis de la légère odeur), il est conseillé de porter un appareil muni d'une cartouche pour vapeurs organiques A2B2... ou d'extraire les vapeurs en travaillant sous hotte aspirante (impossible pour nous, amateurs). Vous verrez que les amines du durcisseur ont une odeur particulière, certes bien moins prononcée que celle

des styrènes de la résine polyester mais tout de même bien présente.

LUNETTES : la résine est corrosive pour les yeux, il est donc fortement recommandé de porter des lunettes de protection. En cas de contact accidentel avec les yeux, rincer immédiatement et abondamment avec de l'eau puis consulter un spécialiste en mentionnant le produit reçu.



Surlunettes de protection.

TENUE : le port d'une tenue de travail adaptée (tablier, casaque jetable ou bleu dédié) et de chaussures fermées est vivement recommandé. En cas de contact avec la peau, laver immédiatement et abondamment à l'eau et au savon. ■



Tablier de protection.



Copeaux de résine collés sur le tuyau de l'aspirateur à cause de leurs propriétés électrostatiques.

le bois. Vous observerez par contre que les copeaux qui résultent du travail de coupe des fraises sont de petites pellicules très fines, blanches et électrostatiques, qui rendent les travaux de nettoyage de l'atelier difficiles (se collent sur de nombreuses surfaces) (voir photo ci-contre).

Pour le travail de ponçage, je vous conseille :

- si vous travaillez à sec, d'aspirer en même temps (comme avec le bois) ;
- si vous travaillez à l'eau, d'utiliser des gants, simplement pour limiter le contact avec la peau des poussières en suspension.



Les outils électroportatifs doivent être reliés à une aspiration, sous peine de se transformer en bonhomme de neige !

Le matériau fini au quotidien

Les résines époxydiques sont particulièrement stables dans le temps et ne présentent pas de danger pour l'Homme. Une fois polies et lustrées elles deviennent très faciles à entretenir, ne craignent pas les détergents ni l'eau et ne dégagent plus de produits volatils nocifs pour la santé.

➡ Vous pouvez placer vos créations bois/époxy dans votre intérieur sans aucune crainte. Il y a déjà certainement bon nombre d'objets constitués de ce matériau dans votre logement sans que vous ne le sachiez !

CRITÈRES DE CHOIX POUR ACHETER UNE RÉSINE ÉPOXY

Si vous voulez réussir votre création résine/bois, vous devez bien définir votre projet avant d'acheter ! En effet, il existe de nombreuses sortes de résines époxy dans le commerce et toutes ne sont pas adaptées à ce que vous allez faire.

Estimer le volume de résine nécessaire

Il faut impérativement calculer le plus précisément possible la quantité de résine nécessaire à votre projet. Si les parties supposées être remplies par la résine sont très irrégulières (forme) vous

devrez faire une approximation plutôt à la hausse. **Dans le doute, il vaut mieux avoir trop que de manquer de produit !** La détermination du volume (ou quantité de résine) est importante car elle conditionne l'effet de masse dont nous avons parlé en amont.

La plupart du temps, les fabricants commercialisent la résine dans des bidons au kilogramme (en masse) et non en volume. Vous devrez donc, après avoir calculé un volume, le convertir en masse. La densité de la résine étant proche de celle de l'eau soit 1,10 vous pourrez considérer globalement qu'un litre de résine pèse 1,1 kg.

Pour le calcul des volumes, faites attention à la conversion des unités ! Le mieux est de réaliser tout votre calcul avec vos dimensions exprimées en mètres, vous obtiendrez ainsi un volume en mètres cubes que vous multipliez par 1 000 pour avoir votre résultat en litres.

Exemple : un parallépipède rectangle comme une planche de 1,55 m de long par 0,15 m (150 mm) de large et 0,027 m (27 mm) d'épaisseur. Sachant que $1\text{ l} = 1\text{ dm}^3$, le calcul du volume en litres est : $V = (1,55 \times 0,15 \times 0,027) \times 1\,000 = 6,28$ litres. Puis $6,28 \times 1,1 = 6,9$ kg de résine (d'après la formule : $d = \text{poids en kg} / \text{volume en dm}^3$).

Déterminer l'épaisseur de résine du projet

L'épaisseur conditionne elle aussi l'effet de masse. Lorsque vous allez effectuer votre coulée, la résine va naturellement, sous l'effet de la gravité, se répartir dans l'espace que vous aurez préalablement et soigneusement coffré. Il faut que vous mesuriez l'épaisseur de cette coulée. Cette épaisseur va vous permettre d'acheter la bonne résine.

Note : les fabricants indiquent les épaisseurs maximales de coulée en une fois, mais aussi les épaisseurs minimales !

Connaître la nature du moule (coffrage)

Deux cas :

ISOLANT : si votre moule est en bois (ce qui est le plus probable, pour nous boiseux !), il sera de nature isolante et aura tendance à favoriser l'exothermie lors de la réticulation, et donc la rapidité de celle-ci. Je vous rappelle qu'une réaction trop rapide n'est absolument pas souhaitable.

DISSIPANT : si en revanche vous utilisez un moule métallique qui dissipe facilement la chaleur de la réaction, celle-ci sera ralentie.

Connaître les conditions de mise en œuvre : HR et T°

Humidité (HR) : Vous devez considérer l'humidité relative de la pièce : l'idéal est environ 50 %. Un excès d'humidité entraîne une difficulté de réticulation et une résine qui aura donc tendance à rester poisseuse.

Température (T°) : il s'agit surtout de la température de la pièce, mais aussi celle des produits et du moule.

Idéalement, je vous conseille de tout « caler » à 20° C (stockage des produits, température de la pièce de coulée, température du moule). Personnellement, j'ai la chance d'avoir un (petit) atelier climatisé, ce qui me permet, été comme hiver, de choisir la température de la pièce. Faites en sorte de laisser, au moins

24 h avant la coulée, tous les éléments dans la pièce régulée en température (bidons de résine, pots de mélange, moule, bois...).

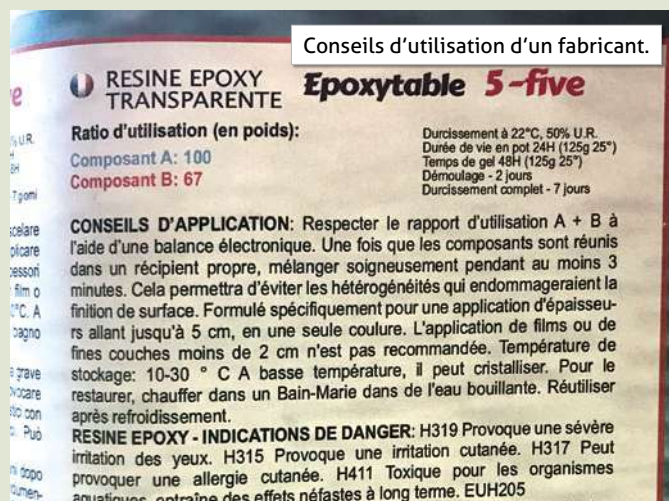
Si vous imaginez faire une coulée en plein hiver et que votre atelier n'est pas chauffé, il faut absolument abandonner l'idée et attendre des températures plus clémentes, ou trouver une pièce chauffée adéquate. Sinon, en dessous de 10-15° C, la résine cristallisera et la réticulation ne se fera pas du tout ou pas convenablement. Rappelez-vous que la résine époxy est thermodurcissable, la chaleur est indispensable !

Si vous travaillez sous les tropiques (la chance !) et que la température de votre atelier (non climatisé) est toujours nettement au-delà de 20°C, il faudra choisir une résine qui réticule très lentement (prévue pour les fortes épaisseurs) et/ou faire plusieurs coulées (espacées de plusieurs heures) pour atteindre votre épaisseur finale.

Une règle simple consiste à dire que lorsque vous êtes « hors normes » par rapport aux conditions requises (température) et que vous êtes obligé d'adapter (moule, nombre de coulées, type de résine), eh bien il faudra faire des essais ! Quitte à gâcher de la résine et du bois la première fois. Il faudra alors tirer les leçons de la première coulée et ne pas reproduire les erreurs.

=> En résumé !

Les fabricants, qui connaissent le mode d'utilisation de type river table, donnent des valeurs d'épaisseur de coulée maximum selon chaque résine commercialisée et pour des volumes de résines adaptés. Ce sera votre principal critère de choix si vous vous placez dans des conditions standard (moule en bois, température à 20°C). Pour nos réalisations, les épaisseurs varient généralement de 15 à 50 mm.



Exemple 1 : si vous avez une épaisseur de coulée à réaliser qui est de 30 mm, vous devez choisir une résine qui accepte 30 mm de coulée ou davantage. **Attention cependant :** les résines prévues pour de fortes épaisseurs de coulées ne doivent pas travailler en dessous de certaines épaisseurs non plus ! (sinon l'exothermie réactionnelle n'est pas suffisante et la résine ne réticule pas convenablement). Généralement, les données d'épaisseur mini et maxi sont données par le fabricant.

Exemple 2 : toujours pour la même réalisation qui nécessite une épaisseur finale de 30 mm, vous disposez déjà d'une résine qui permet de couler 10 mm au maximum. Il est possible d'utiliser cette résine, mais vous devrez IMPÉRATIVEMENT réaliser au minimum trois coulées de 10 mm chacune et attendre que le pic exothermique soit passé entre chaque coulée (plusieurs heures généralement).

○ Prenez garde à la température de la pièce !

2 à 3°C en plus ou en moins par rapport à la température idéale (celle indiquée par le fabricant), et tout peut rater !

Si vous avez tendance à avoir des températures un peu supérieures, choisissez une résine qui accepte de grandes épaisseurs de coulées (+ que votre besoin) car elle réticulera plus lentement, ce qui limitera le pic exothermique.

À l'inverse, si la pièce est un peu en dessous (17° C), il faut compenser en laissant la résine dans votre maison à 20°-21° C, réaliser le mélange au dernier moment, puis faire la coulée dans la pièce à 17° C en choisissant une résine parfaitement adaptée à l'épaisseur requise.



○ Stockage

Les résines ne se stockent pas indéfiniment dans leurs bidons : il existe toujours **une date de péremption dont vous devez être conscient !** Au-delà de cette date, le prépolymère durcit et l'ensemble devient inutilisable. De plus, lorsque les bidons ont été ouverts, il entre de l'humidité et du CO2 à l'intérieur, avec lesquels le durcisseur réagit et se dégrade. Par conséquent :

- n'achetez votre résine que lorsque vous êtes prêt pour votre projet, n'anticipez pas ;
- n'achetez pas plus que le nécessaire en quantité (le reste risque de se gâcher s'il n'est pas utilisé dans les mois qui suivent) ;
- stockez votre résine à l'abri de la lumière, de l'humidité, du chaud et du froid (10 à 30°C).

PLUS QU'À METTRE EN PRATIQUE !

Voilà ! Cela fait beaucoup de choses à intégrer pour une première approche sur l'utilisation des résines époxy. Cela dit, il est indispensable de connaître les conditions de mise en œuvre et les risques encourus avant de se lancer. D'autant que le travail de préparation à réaliser en amont, avant de rentrer dans le vif du sujet, est important. Mais, rassurez-vous : grâce à cela, nous pourrions dès le prochain article nous attarder sur différents types de mise en œuvre. ■

Où se fournir ? Pour vous procurer des résines époxy et autres produits cités dans ce Dossier, voyez les références que nous vous proposons dans notre « Carnet d'adresses » en p. 44.

Petites annonces

BONUS :
découvrez sur notre
site Internet BLB-bois
des photos pour les
petites annonces du
Bouvet en « Bonus »
de ce numéro !

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).

V. COMBINÉE RO-BLAND LX 310, 3 moteurs tri 220 V 4 CV, 6 opérations : scie circulaire lame Ø 250 mm, H. coupe 85 mm, chariot bras télescopique 1 290 mm, rabo-dégau 310 mm 3 fers, toupie 3 000/6 000 tr/mn, mortaiseuse à mèches, bon état général : 3 600 €. **V. COFFRET MÈCHES** : 45 €. **V. PORTE-**

OUTILS MULTIPENTES TRAFÉE : 130 €. **V. ENTRAÎNEUR ESCAMOTABLE KIT** : 200 €. **V. POSITIONNEUR DE FERS DE DÉGAU** : 45 €. **V. GUIDE DE TOUPIE TRAFÉE** : 160 €. **V. CYLINDRE PONDEUR FESTO + ABRASIFS** : 75 €. **V. PORTE-OUTILS À COUPE D'ONGLET OUTILLAGE 2000** : 70 €. **V. PORTE-OUTILS MULTI-COUPES OUTILLAGE 2000** : 65 €. **V. PORTE-OUTILS MULTIPENTES ELBÉ** : 100 €. **V. PORTE-OUTILS À TENONS ZAK** :

110 €. **V. COFFRET PORTE-OUTILS 25 PROFILS SICAR** : 100 €. **V. COFFRET 2 PORTES-OUTILS 7 PROFILS ELBÉ/PELA** : 200 €. **V. 3 FERS DE RABOTEUSE BOY** : 200 €. **V. 10 GUIDES À BILLES** (Ø 2x55, 2x62, 84, 86, 90, 92, 100, 109) : 100 €. **V. ASPIRATEUR D'ATELIER DAMIEN** : 210 €. **V. 2 LAMES DE SCIE ELBÉ** : 400 €. Tél à Claude Bussy au 06.51.47.14.89 à Coux-et-Bigaroque (24) ou contact par E-mail : bubu.claude@free.fr

CARNET D'ADRESSES

LOGICIELS :

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

- **SketchUp** (modélisation 3D) : www.sketchup.com/fr/download/all
- **FreeCAD** (dessin 2D et 3D) : www.freecadweb.org

BLOC-NOTES :

- **100 % Chantournage**, collectif, éd. BLB-bois, 144 p., 2020 : 29 €.
- **Les Techniques de travail du bois**, de Jeremy Broun, éd. Vigot, 176 p., 2020 : 29,90 €.
- **Résines : 37 bijoux fantaisies**, de Nadia Jullien et Rozen Martel, éd. Neva, 64 pages, 2019 : 16,50 €.
- Pour en savoir plus sur la nouvelle revue **Pando** et vous abonner, visitez son site officiel : www.pando-magazine.com

TESTS ET ACTUALITÉS :

- **Eurobois** : ne manquez pas notre vidéo-reportage de l'événement, publié dans la section « Bonus » de notre site Internet BLB-bois.
- **Interview de Rémi Richard**, pour plus d'informations sur le lycée professionnel Marc Godrie, de Loudun : www.lycee-marcgodrie.eu

ARTICLE PLAN « UN BUREAU FAÇON LE CORBUSIER »

Vous pouvez découvrir le mobilier spécifique réalisé pour la ville indienne de Chandigarh par Le Corbusier et son équipe sur le site Internet suivant : www.chandigarh-design.com, dans la rubrique « catalogue ».

ARTICLE DOSSIER « RÉSINES ÉPOXY »

Cyril Boinon conseille les différents fournisseurs suivants :

- **Resin Pro** (tél. : 03.44.07.72.41, 06.45.82.56.74). – Adresse : 4 allée du Marais de Condé, 60510 Rochy-Condé – Internet : resinpro.fr – E-mail : info@resinpro.fr. Voyez plus précisément sur Internet cette page : <https://resinpro.fr/collections/resines-pour-tables-et-surfaces>
- **Resoltech SAS** (tél. : 04.42.95.01.95. – Adresse : 249 avenue Gaston Imbert, ZI de Rousset, 13790 Rousset – Internet : www.resoltech.com – E-mail : info@resoltech.com). Cette société ne vend pas en directe, mais par le biais de nombreux revendeurs, comme par exemple SF-Composite, Quai West Boutique, CMS Composite Machine Système... Son système WWA/WWB4 est bien adapté pour la fabrication de river table (www.resoltech.com/fr/produits/epoxy/wwwa-221-detail.html). Il faudra bien bloquer le bois avec la résine de glaçage 4000Clear/4005 puis, une fois durci, faire un ponçage de cette résine pour créer une accroche mécanique avec la WWA.
- **Sicomin** (tél. : 04.42.42.30.20. – Adresse : 31 avenue de la Lardière, 13220 Châteauneuf-les-Martigues – Internet : www.sicomin.com – E-mail : info@sicomin.com). Sur le site Internet de la marque, visitez plus précisément la rubrique « époxy de coulée » : www.sicomin.com/produits/systemes-epoxy/coulee

RÉALISATIONS :

Pour votre **bois massif**, voyez :

- **bois corroyé (avivés)** : **Top-wood** planches rabotées et bois de tournage dans de nombreuses essences (tél. : 03.29.79.31.17 – Internet : www.top-wood.com) ou

Deboisec (tél. : 04.75.67.48.26, Internet : www.deboisec.com) ou **La Boutique du Bois** (tél. : 08.10.00.51.72, Internet : www.laboutiquedubois.com) ou **La Fabrique à Bois** (tél. : 01.79.75.58.00, Internet : www.lafabriqueabois.com) ou **Parquet chêne massif** (tél. : 02.48.60.66.07, Internet : www.parquet-chene-massif.com) ou **Scierie G. Taviot** (tél. : 03.86.75.27.31 – Internet : www.taviot.fr) ou **S.M.Bois** (tél. : 01.60.26.03.44, Internet : www.smbois.com) ;

- **panneaux massifs prêts à l'emploi** : **Deboisec** (tél. : 04.75.67.48.26, Internet : www.deboisec.com) ou **La Boutique du Bois** (tél. : 08.10.00.51.72, www.laboutiquedubois.com) ou **La Fabrique à Bois** (tél. : 01.79.75.58.00, Internet : www.lafabriqueabois.com) ou **Parquet chêne massif** (tél. : 02.48.60.66.07, Internet : www.parquet-chene-massif.com).

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).

QUINCAILLERIE :

Si vous êtes abonné au *Bouvet*, n'oubliez pas le partenariat que nous avons avec le vériciste professionnel **Foussier** : www.foussier.fr. Vous pouvez aussi voir le généraliste **Bricozor** : tél. 02.31.44.95.11, Internet : www.bricozor.com

Pour la quincaillerie traditionnelle d'ameublement, 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).

Stages

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

STAGE MARQUETERIE LA MADONE DES ARTS.
Stages individuels toute l'année.
C'est vous qui donnez les dates du stage souhaité.
107 rue Mugnier. 76230 Bois Guillaume.
patrickdelarme@gmail.com
www.marqueterie.com – Tél : 02 35 08 35 26

STAGES D'ÉBÉNISTERIE POUR TOUS
Bien débiter ou se perfectionner
Travail manuel ou sur combinée bois
LES ATELIERS DU COLOMBIER – 19800 Meyrignac-
l'église – www.lesateliersducolombier.fr
Laurent Alvar : 05 55 21 04 03 – 06 30 64 41 79

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

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

Profitez d'une année de parution
du Bouvet rassemblée en livre !

RECUEIL ROUGE n° 33

(Le Bouvet 193 à 198
nov. 2018 à oct. 2019)



Outils : Les rabots
« occidentaux » • Les rabots
japonais.

Techniques d'ébénisterie :
L'assemblage à « double
mortaise » • Corroyage à la main
• Travaux à la toupie • Etc.

Techniques des machines :
L'usinage des tenons biaux •
Tenonneuses, toupies • Etc.

CAO : L'angle de corroyage •
S'adapter aux contraintes d'un
chantier : fabrication d'un portail
et d'un portillon.

Finitions : Choisir une finition
adaptée à son projet.

Dossiers : Redonner vie au
plateau d'un établi • Un petit
meuble contemporain • LED en
ameublement : la découverte
d'une nouvelle méthode.

Commandez sur
Boutique.BLB-bois.com

**métiers
et passions**
by otelo[®]

La référence des professionnels et des passionnés !

LE MÉTAL

L'ATELIER

LE BOIS

+ de 140 000 produits sur

metiers-et-passions.com

Livraison
48h

Profitez de
10% de réduction*
avec le code promo

LB0202



SAINT-OUEN L'AUMÔNE
Comptoir : prise de commandes
et retrait de marchandises



Horaires d'ouverture : du lundi au vendredi
9h00 à 12h30 - 14h00 à 17h00

STRASBOURG
Show room / Magasin / 10 000 produits



Horaires d'ouverture : du lundi au vendredi
9h00 à 12h00 - 14h00 à 18h00
et le samedi 9h00 à 12h00

Parc d'activités des Béthunes
11, avenue du fief - 95310 Saint-Ouen l'Aumône
Tél. 01 34 30 39 10

Zone Industrielle de Brumath
6, rue de Londres - 67670 Mommenheim
Tél. 03 88 78 50 49

Pour commander : **01 34 30 39 00** ou **metiers-et-passions.com**

Conseils gratuits : **02 32 60 27 74**
(prix d'un appel local depuis un poste fixe)

ventes@metiers-et-passions.com

* Conditions sur le site. Valable une fois par client durant 2020.



FORMATIONS EN LIGNE

Composées de tutoriels vidéo, mémos, articles et quiz,
ces formations se suivent sur Internet, chez vous, à votre rythme.



SketchUp

Initiez-vous et apprenez
à concevoir vos meubles
avec le logiciel et
les plugins BLB-bois.



Menuiserie

Fabriquez vos meubles en
bois massif : un programme
de 90 vidéos pour travailler
le bois à l'électroportatif.



Défonceuse

Découvrez et maîtrisez
cette machine incontournable
qui vous accompagnera
dans tous vos projets bois.

Renseignements et inscriptions sur
www.BLB-bois.com/formation ou au **03 29 70 56 33**

Commandez aussi au 03 29 70 56 33 ou sur boutique.BLB-bois.com

Formule A

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



Formule B

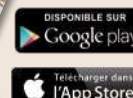
Abonnez-vous 1 an =
6 numéros + 1 hors-série + l'accès
aux versions numériques sur tablette



Version numérique
enrichie*

*Dans la version numérique disponible sur tablettes
et smartphones, les revues sont enrichies d'articles complets,
d'images, de vidéos, de liens...

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



En tant qu'abonné(e), vous bénéficiez
de remises chez nos partenaires



Renvoyez ce bulletin d'abonnement ou abonnez-vous en ligne
sur notre site Boutique.BLB-bois.com Rubrique [Revues/Abonnement](#)

BULLETIN D'ABONNEMENT

À découper ou photocopier

le BOUVET - ABT - 10, av. Victor-Hugo - CS60051 - 55800 REVIGNY
Tél. 03 29 70 56 33 - Fax 03 29 70 57 44 - Boutique.BLB-bois.com

Code **ABOU0031**

☐ **OUI, je m'abonne au BOUVET**

☐ Formule A 1 an (6 numéros + 1 hors-série)

☐ Formule B 1 an (6 numéros + 1 hors-série + versions numériques)

☐ Formule A 2 ans (12 numéros + 2 hors-séries)

☐ Formule B 2 ans (12 numéros + 2 hors-séries + versions numériques)

France
métropolitaine* 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 numéros + 2 hors-séries)

☐ 59,90 €

☐ 70,90 €

☐ Formule B 1 an (10 numéros + 2 hors-séries + versions numériques)

☐ 69,90 €

☐ 81,90 €

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

☐ par carte bancaire n°

expire le CVC
(trois chiffres 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 sur tablette et smartphone.

J'accepte de recevoir par e-mail :

- Les informations et nouvelles offres de BLB-bois ☐ oui ☐ non
- Les offres des partenaires de BLB-bois : ☐ oui ☐ non

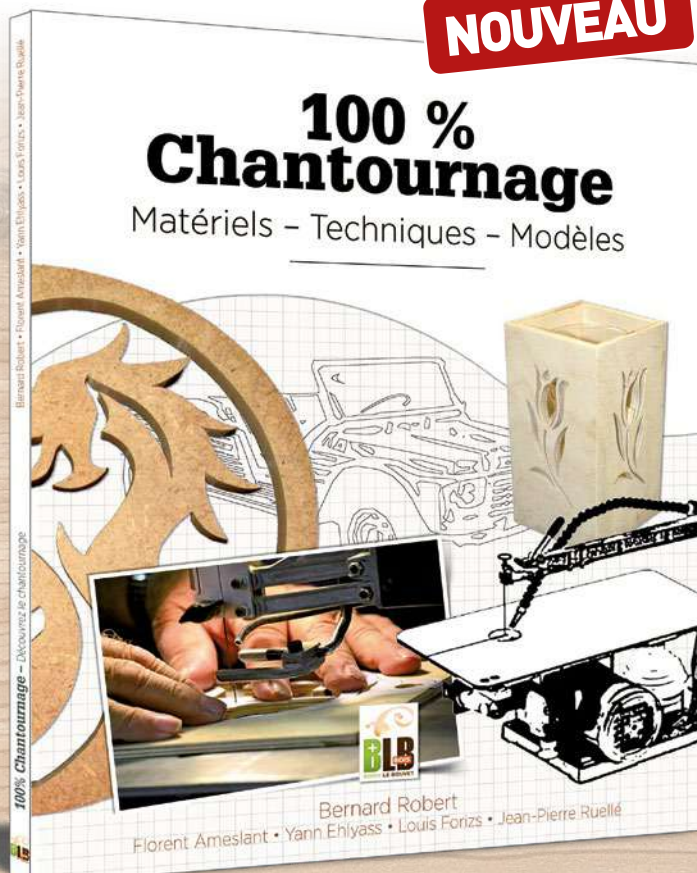
* Tarif autres destinations, consultez Boutique.BLB-bois.com

LE SEUL OUVRAGE CONSACRÉ À L'ART DU CHANTOURNAGE !

NOUVEAU

100 % Chantournage

Matériels - Techniques - Modèles



144 pages • 22 x 28 cm

Découvrez les conseils et astuces
autour de cet art unique.
Cinq auteurs expérimentés
partagent avec vous tous leurs secrets
de fabrication. Dans cet ouvrage,
vous retrouverez les points
essentiels vers une maîtrise
parfaite du chantournage.
Vous comprendrez ainsi
comment faire le bon choix
de matériel, comment réaliser
de belle finitions
sur vos pièces ou comment
transformer une photo en
modèle à chantourner.



Les + de cet ouvrage :

- ▶ Des modèles variés adaptés à tous
- ▶ Un accompagnement du débutant
avec de l'information sur les écueils à éviter
- ▶ Des conseils concrets pour choisir
sa scie à chantourner
- ▶ Le seul ouvrage en français
traitant sur le sujet

BON DE COMMANDE

(à découper ou photocopier)

Code **ABOU0056**

Nom

Prénom

Adresse

Code Postal

Ville

E-mail

J'accepte de recevoir par e-mail :

- les informations et offres BLB-bois ☐ Oui ☐ Non
• les offres des partenaires BLB-bois ☐ Oui ☐ Non

à renvoyer à : **BLB-bois** • 10 av. Victor-Hugo • CS60051 • 55800 REVIGNY
Tél : 03 29 70 56 33 - Fax : 03 29 70 57 44 - boutique.blb-bois.com

OUI, je désire recevoir :

..... exemplaire(s) du livre **100% Chantournage** au prix unitaire de 29 €
+ 2,90 €* de participation aux frais de port

Montant de ma commande : _____ €

* Tarifs France métropolitaine - Autres destinations, consultez boutique.blb-bois.com

Règlement :

☐ par chèque joint à l'ordre de **BLB-bois**

☐ par carte bancaire

Expire le

Signature
(pour CB uniquement)

CVC
(trois chiffres au verso
de votre carte)

Commandez aussi au 03 29 70 56 33 ou sur boutique.BLB-bois.com