

Impression 3D et CNC : la révolution numérique

Fabrication d'un établi multifonctions

Dans tout atelier de menuiserie, le meuble le plus important est sans aucun doute l'établi.

Une paire de tréteaux et un simple plateau font quelquefois l'affaire mais se révèlent, avec la pratique, une solution bien rudimentaire et insatisfaisante. Il existe de nombreuses variantes d'établis, de la simple « table » un peu lourde et massive au meuble pourvu de tiroirs, de presses, ou de toutes sortes d'accessoires qui vont contribuer à faciliter le travail et assurer un bon niveau de qualité. Depuis quelques dizaines d'années, face à l'évolution des techniques de travail et des matériaux utilisés sont apparus des établis bien particuliers, qualifiés de « MFT » (Multi-Function Table). Nous allons voir, comment j'ai conçu puis réalisé mon établi type « MFT » pour mon nouvel atelier.



Au moment de la retraite avec une longue carrière d'artisan, pour mes besoins personnels et pour répondre aux demandes de l'entourage et des amis, j'ai entrepris de créer mon propre « petit » atelier et d'y installer un nouvel établi.

Petit constitue le mot important et le principe directeur : la place reste en effet limitée. Pas question d'installer plusieurs postes de travail, chacun bien adapté et dédié à des tâches spécifiques ; au contraire, il s'agit de réfléchir et de concevoir un établi qui intègre plusieurs fonctions, un peu à l'image d'une machine stationnaire de type « combinée », en alternative à une scie circulaire, une dégauchisseuse, une raboteuse, une mortaiseuse et une toupie.

L'ensemble des fonctions que ce nouvel établi doit agréger résulte de l'expérience professionnelle acquise au cours de dizaines d'années, avec de très nombreuses idées ou solutions glanées au travers d'activités diverses et très variées.

Regardons d'abord les différentes fonctions que doit intégrer ce nouvel établi.

« CAHIER DES CHARGES » DU PROJET

Encombrement

Premiers objectifs à respecter pour ce projet : la compacité d'abord, la place disponible dans le nouvel atelier se trouvant limitée ; la solidité et la robustesse ensuite : même si l'espérance de vie du concepteur n'est plus la même au moment de la retraite qu'en début de carrière, on va fabriquer un meuble résistant, fait pour durer ; la simplicité enfin : nul besoin de se lancer dans des défis avec des assemblages compliqués. Il s'agit d'être efficace.

Lorsque la place se trouve restreinte, avec un établi « multifonctions », pas question comme on le voit souvent recommandé, d'analyser les opérations et les flux pour organiser

l'atelier en fonction des résultats produits. On oublie donc les flux. **L'important reste l'opérateur et son confort pour effectuer toutes les opérations à entreprendre.** La place étant comptée, un impératif surgit : l'établi doit être mobile. En fonction des opérations à effectuer, l'établi prendra place au centre de l'atelier ou au contraire contre un mur ou dans un angle. On laisse aussi de côté l'idée d'un établi « traditionnel », lourd et massif : Comme beaucoup de monde de nos jours, le matériel ayant beaucoup évolué, je travaille essentiellement aux machines et même si j'utilise encore du bois massif, j'utilise également pas mal de panneaux dérivés. Je n'ai donc pas besoin d'un établi très rigide et très lourd.

L'artisanat n'est pas l'industrie ! Cette affirmation ne dispense nullement de prendre quelques solides principes que l'industrie a mis en place depuis longtemps et d'en introduire quelques-uns dans l'atelier. Par exemple, des enseignements de la méthode dite « 5S » théorisée et pratiquée par les Japonais : ranger toujours au même endroit les outils et faire en sorte que ceux que l'on utilise couramment (plusieurs fois par jour) « tombent sous la main ». Le nouvel établi doit ainsi comporter des emplacements pour ranger les caisses des machines portatives, les outils de traçage, les dispositifs de fixation, de serrage ou de maintien. Les étagères peuvent constituer une solution. Les tiroirs offrent l'immense intérêt d'amener « à portée de main » ce dont on a besoin, sans effort pour aller chercher au fond d'une étagère l'outil ou l'accessoire recherché, en devant déplacer d'autres objets se trouvant devant.

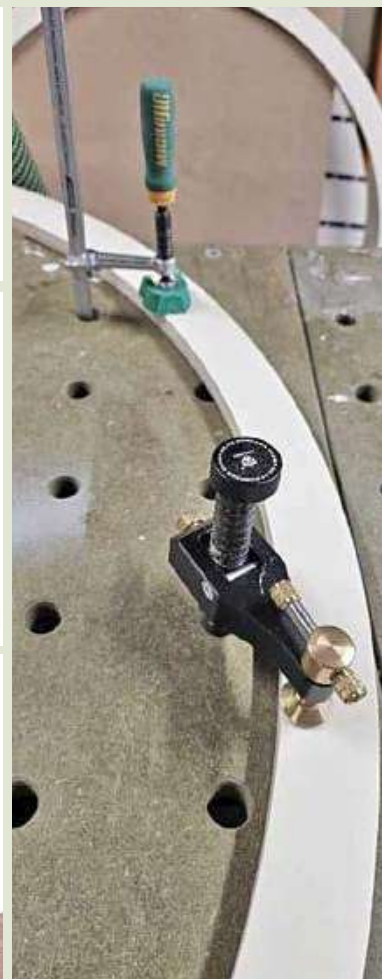
Modèle

L'idée de l'établi type « MFT » (Multi-Fonction Table), dont l'invention revient apparemment à la société Festool, était une évidence, pour au moins deux raisons majeures : disposer d'une surface permettant de recourir à un grand nombre d'accessoires pour serrer ou maintenir fermement des pièces de toute nature et pouvoir assurer des équerrages à 90° de façon simple et précise. Tout au long de ma carrière, j'ai eu l'occasion de me servir de ce type d'établis, et j'ai pu constater qu'ils procurent un réel confort de travail notamment sur les chantiers.

Le plateau supérieur de l'établi se trouve donc percé d'un quadrillage de trous de 20 mm de diamètre, espacés les uns des autres de 96 mm : conformément au plateau de l'établi original de Festool.

Note de la rédaction : outillage et quincailleries sont fréquemment conçus sur cette base afin d'optimiser la mise en œuvre des perçages et faciliter l'installation de ces mêmes quincailleries. L'espacement entre les trous est donc vraisemblablement une conséquence de l'industrialisation de la fabrication des « tables MFT » originales. Dans notre cas, il n'est pas forcément obligatoire de le respecter au millimètre près, le tout est d'obtenir un quadrillage orthogonal régulier et de couvrir de façon optimale la surface du plateau. En revanche, il est important de respecter le diamètre des trous, car c'est devenu un standard sur lequel se basent tous les fabricants d'accessoires. ■

Au début, seule la société Festool proposait un nombre relativement limité d'accessoires, essentiellement de serrage et de maintien. Ce type de plateau étant devenu quasi un « standard » aujourd'hui, cette limitation n'existe plus. Nombre de fabricants de tous les continents offrent une multitude de solutions, avec une réelle volonté d'innover. Avec un peu de curiosité et de recherche, on trouve pléthore de solutions avec souvent des prix très compétitifs.



Il existe un système quelque peu similaire à celui du « MFT » : il s'agit du système dénommé « MicroJig ». Le quadrillage de percements se trouve complété par un réseau de rainures en queue d'aronde, lui aussi orthogonal, permettant notamment l'insertion de dispositifs de serrage.

L'écart entre les trous correspond à un multiple de 32, en compatibilité avec le « Système 32 », norme devenue internationale dans le domaine de l'agencement.



Séduit par le principe, apparemment plus riche qu'une simple table « MFT », j'ai confectionné il y a quelques années un dispositif de ce type.

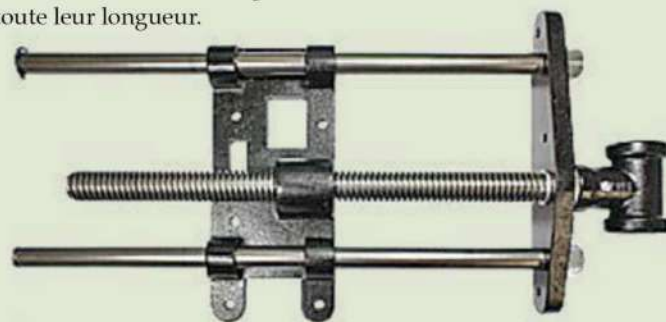


À l'utilisation, force est de constater que le réseau de rainures, bien utile pour placer rapidement des accessoires de maintien, constitue en contrepartie un parfait endroit pour stocker copeaux, clous, vis ou toute autre petite quincaillerie. Outre le soin qu'il faut déployer pour nettoyer correctement ce réseau, l'oubli malencontreux d'une vis ou de toute autre petite pièce métallique se traduira par une rayure sur une pièce en cours de vernissage ou de peinture. À l'expérience, jalonnée de quelques mauvais souvenirs lors d'opérations de ponçage ou de finition, j'ai préféré ne pas opter pour ce type de solution pour mon établi, me contentant de m'en tenir au système « MFT ».

Il faut aussi pouvoir maintenir des pièces verticalement ou de chant (portes, panneau...). Pour ça, la face avant de l'établi comportera des montants rapportés, percés de trous de 20 mm là encore, de manière à pouvoir y placer les mêmes accessoires que ceux venant sur le plateau. Certaines solutions proposent, à la place de ces trous circulaires, un simple fraisage de type « Domino » : parfait pour insérer une cale de butée mais inadapté pour y introduire la majorité des dispositifs de serrage spécifiquement compatibles avec les percements du plateau. On retiendra cependant les fraisages type « Domino » traversants sur les deux côtés des montants, afin de ne pas trop affaiblir la solidité et la rigidité des montants, et de pouvoir positionner des serre-joints compacts (à tête affinée).



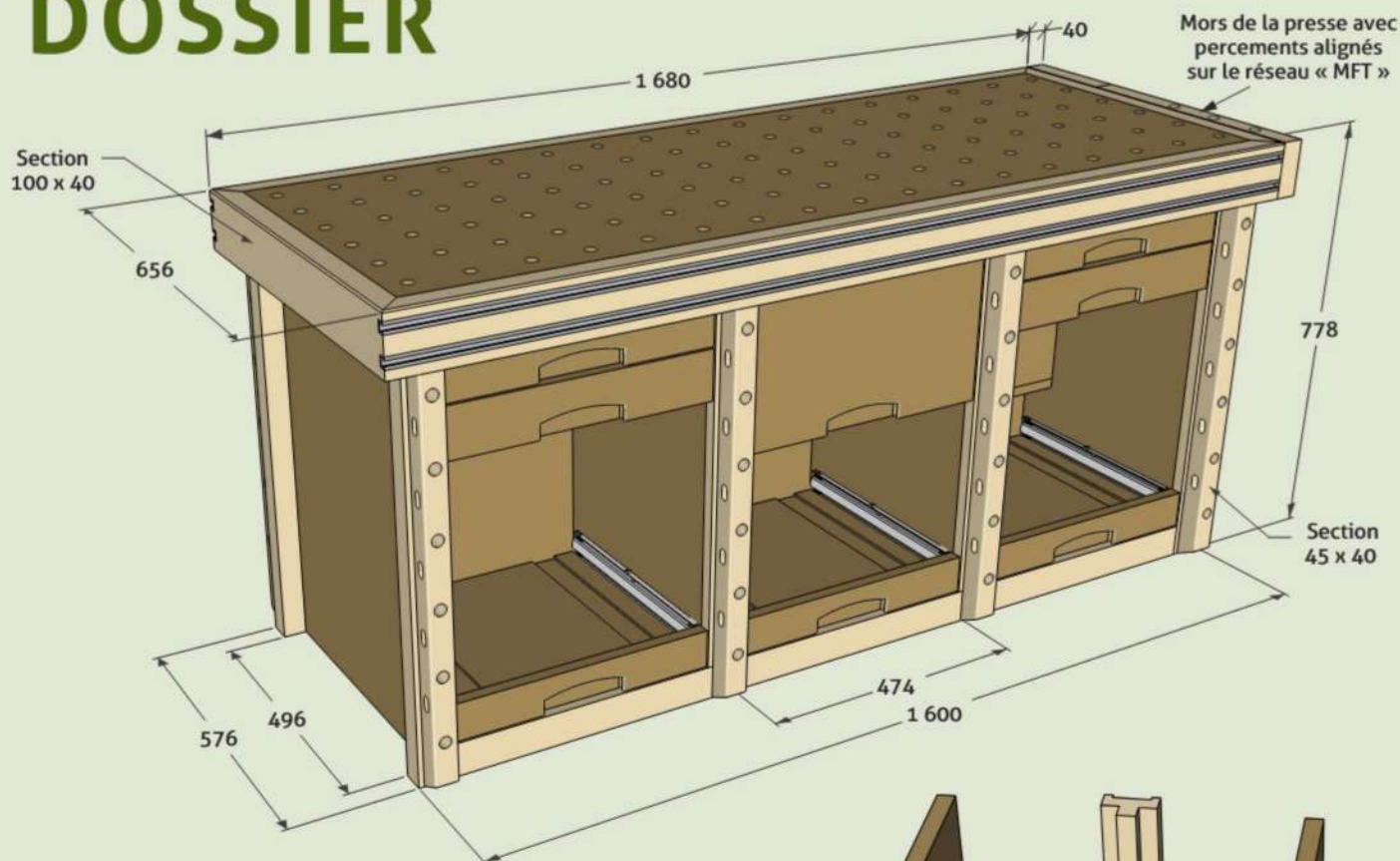
Comme l'établi est mobile, pourvu de roulettes, on pourra facilement, si besoin, accéder à la face arrière. Tant qu'à faire, autant la doter, elle aussi, des mêmes montants. Enfin, comme j'avais depuis longtemps en « réserve » un mécanisme de presse d'établi, j'ai décidé de l'ajouter sur le côté droit de l'établi, de manière à conserver disponibles les faces avant et arrière sur toute leur longueur.



L'idée d'adjoindre à l'établi une défonceuse sous table est venue après la réalisation d'une première version du projet. Penchons-nous à présent sur la conception de l'établi.

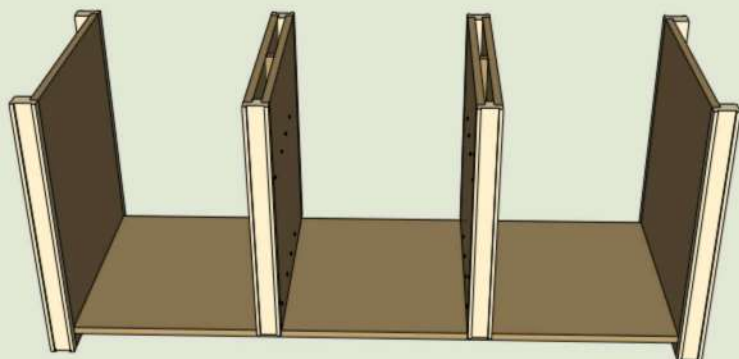
LA CONCEPTION

Jusqu'à présent, nous en sommes restés aux intentions et au stade de la théorie. Passons à la pratique, avec la conception tout d'abord. J'ai retenu les dimensions suivantes : environ 1 600 mm de longueur, 650 mm en largeur, ce qui se trouve assez étroit mais tient compte de la petite taille de l'atelier, 900 mm en hauteur, roulettes comprises. **La conception puis la fabrication ensuite doivent rester simples, facilement et rapidement réalisables.**

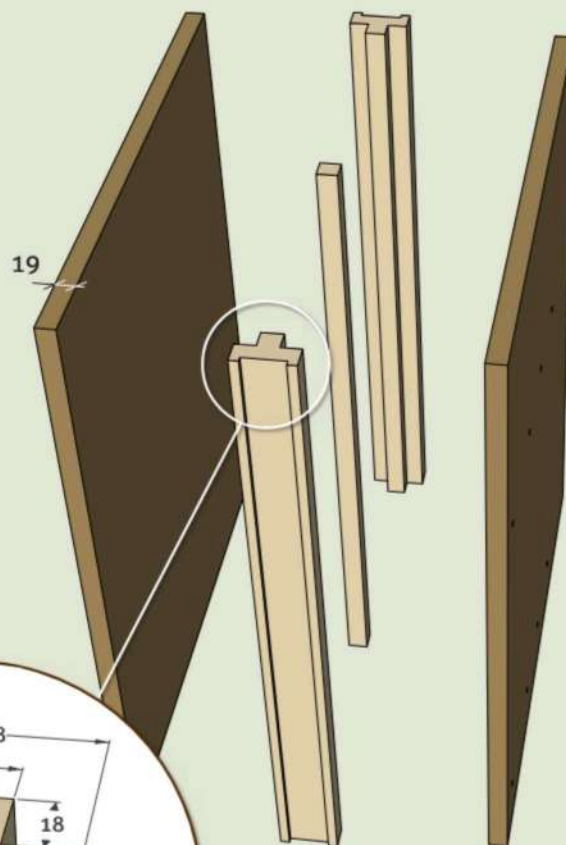
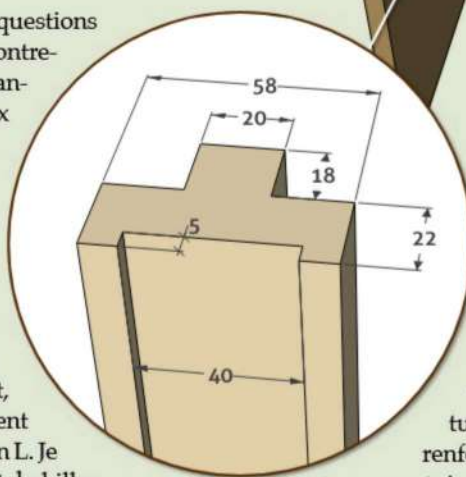


Structure

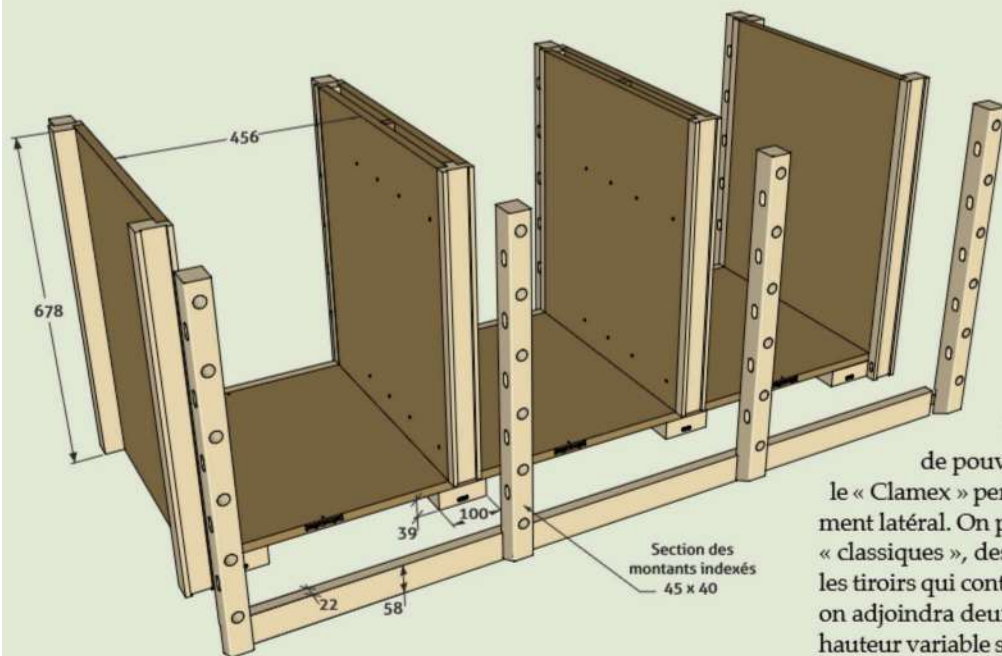
La carcasse de l'établi est dérivée d'une structure de type « Caisson », avec deux côtés, une grande « tablette » basse et deux cloisons qui viennent reposer dessus.



J'ai retenu du MDF hydrofuge, pour des questions de prix même si j'aurais préféré utiliser du contre-plaqué de bouleau, voire de l'okoumé. Les panneaux de MDF des cloisons sont doublés. Deux emboîtures, en hêtre massif, complétées par un tasseau central assurent la liaison entre les deux. Les emboîtures sont profilées en T afin de venir s'emboîter entre les deux panneaux et couvrir leurs chants. Elles sont également profilées d'une large rainure orientée vers l'extérieur afin de pouvoir leur adjoindre les montants de maintien vertical : « montants indexés ». Les côtés ne comportent, quant à eux, qu'un seul panneau, mais intègrent également des emboîtures, usinées cette fois en L. Je pourrai ainsi, suivant les idées qui viendront, habiller de façon différente les faces latérales extérieures.



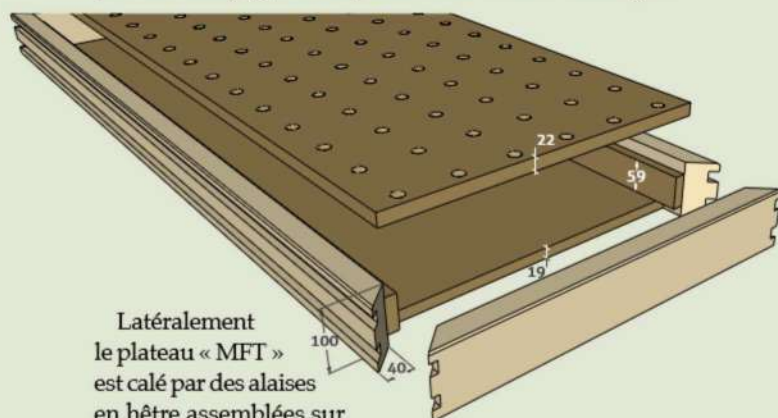
Exposées aux coups, les faces avant et arrière reçoivent un habillage en hêtre. Ainsi, les chants du plateau, à l'avant et à l'arrière sont recouverts d'une traverse en complément des montants indexés qui viennent s'encaster, collés dans les emboîtures des côtés et cloisons. Cette traverse renforce la rigidité du bas du caisson en venant s'assembler dans la tablette de dessous (dans mon cas avec des « Clamex », des lamelles d'assemblage



démontables) ainsi que dans les emboîtures latérales par faux-tenons (type « dominos »). Des sortes d'entretoises, elles-mêmes assemblées à cette traverse par faux-tenons, dans l'alignement des cloisons et côtés, viennent compléter le dispositif. Ce sont elles qui recevront les roulettes.

Plateau « MFT »

Un plateau intermédiaire vient fermer le dessus du caisson. Au-dessus, sur la longueur, à fleur de chants, viennent s'assembler / se fixer deux traverses. Elles permettent de renforcer le haut du caisson et supporter le plateau « MFT » tout en garantissant l'espace nécessaire à l'installation des accessoires au travers des trous qui le quadrillent. Cette configuration peut permettre de rendre le plateau facilement amovible au besoin, notamment pour le nettoyage des copeaux tombés lors d'usinages.



Latéralement le plateau « MFT » est calé par des alaises en hêtre assemblées sur le pourtour du plateau intermédiaire du caisson (Clamex) et entre elles, en angle (faux-tenons). Les grandes alaises, avant et arrière, sont dotées de deux rainures pour y insérer des profils de type « T-Track » (rails de coulissage / guidage) et leur permettre également d'accueillir des accessoires.

Aménagement intérieur

Pour les tiroirs, il existe des solutions adaptables toutes prêtes dans le commerce.

Mais par souci d'économie, il s'avère plus judicieux de les fabriquer.



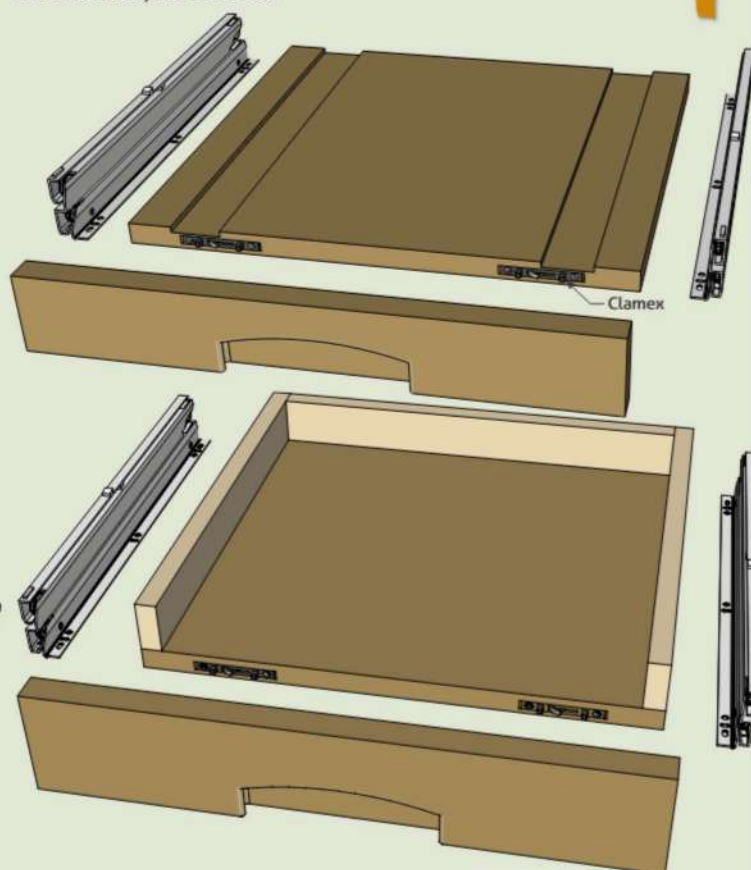
On peut alors utiliser des coulisses à galets. Elles sont très accessibles en prix, mais sont en revanche dépourvues de possibilité de réglage.

Les tiroirs pour ranger les caisses de l'outillage électroportatif se composent de seulement deux pièces : un fond rainuré au profil du dessous des caisses et une façade en MDF, le tout assemblé par lamelles de type « Clamex ».

L'avantage de l'utilisation de « Clamex », c'est

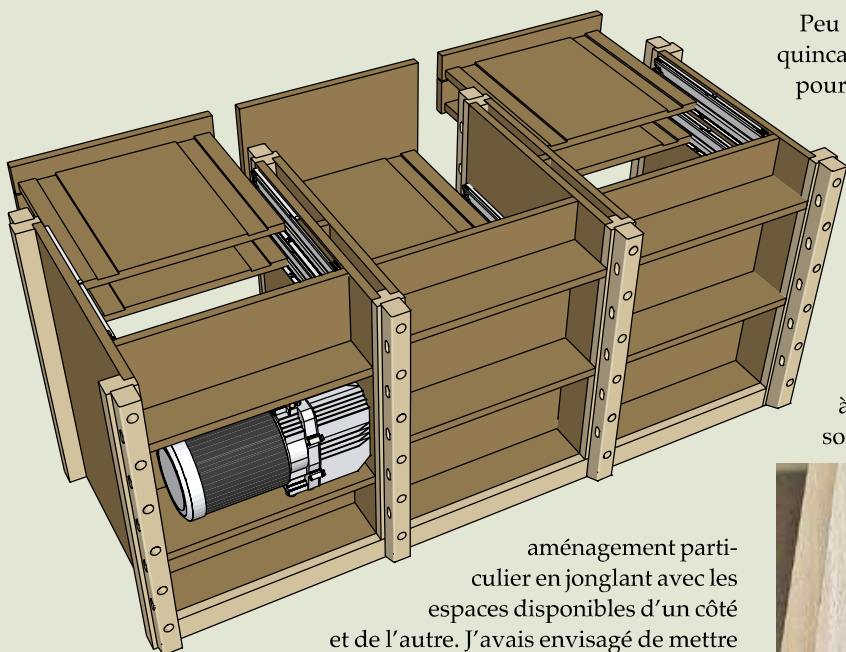
de pouvoir ajuster les jeux latéraux de chaque façade, le « Clamex » permettant de jouer légèrement sur le positionnement latéral. On pourra cependant aussi employer des lamelles « classiques », des tourillons ou des « dominos » et coller. Pour les tiroirs qui contiendront des outils (tracage, quincaillerie, ...), on adjoindra deux joues et une face arrière. Les façades sont de hauteur variable selon la destination du tiroir et elles comportent une poignée défoncée pour faciliter leur préhension

Remarque : dans les deux cas, les coulisses à galets se fixent sur les côtés, sur le fond.



Sur la partie droite du plateau vient la presse d'établi à vis. Ce type de presse n'existe en général pas sur une table de type « MFT ». Mais comme il s'agit d'un établi bien particulier, destiné à de multiples fonctions, d'expérience ce type de presse révélera son utilité. Cette presse se fixera sur le plateau intermédiaire, dans l'espace libre, au travers de l'emboîture latérale, avec boulons et écrous freins. Le mors mobile sera muni de trois percements de diamètre 20 mm en partie supérieure, percements alignés sur le réseau « MFT ».

La profondeur des tiroirs n'occupant pas tout la largeur de l'établi, j'ai disposé des cloisons derrière pour profiter de la place restante et aménager des étagères. Ma pompe à vide qui me sert pour maintenir des pièces avec des ventouses a nécessité un



Peu de quincailleries dans cette réalisation : hormis la petite quincaillerie, on recense seulement les simples coulisses à galets pour les tiroirs et le système de presse horizontale.

Usinage des éléments de structure et aménagements

Le débit des panneaux se fait avec une scie plongeante munie d'un rail ou avec une scie circulaire stationnaire de bonne taille. Quant au corroyage des pièces en hêtre, il ne pose pas de difficultés dès l'instant où on dispose d'une dégauf-rabo. Les usinages des emboîtures se font soit à la toupie, soit à la défonceuse éventuellement, montée sous table.



Les poignées des façades de tiroirs sont défoncées à l'aide d'un gabarit.



aménagement particulier en jonglant avec les espaces disponibles d'un côté et de l'autre. J'avais envisagé de mettre

une porte : pour des questions de ventilation et pour le côté pratique, je ne l'ai pas mise. Toute la partie technique sera positionnée à l'arrière avec des étagères pour mettre quelques bacs de quincailleries utilisés lors des opérations de montage.

Toute la conception de l'établi s'est faite avec le logiciel SketchUp, avec deux extensions particulièrement utiles pour la modélisation en menuiserie (voir « Carnet d'adresses »). Une remarque sur SketchUp et les extensions disponibles : tout au long de ma carrière d'artisan, depuis les années 1990, j'ai utilisé pour la conception et pour la réalisation des logiciels spécialisés pour la menuiserie. Ces logiciels, très puissants, étaient particulièrement onéreux et ne permettaient guère des adaptations, sauf à y mettre le prix. SketchUp est sorti en 2000. Vingt ans plus tard, avec l'ajout de nombreuses extensions, c'est devenu aujourd'hui une solution à prendre en compte pour la conception en menuiserie, avec un prix modéré, des fonctionnalités puissantes. Même s'il reste encore des lacunes dans la gestion des interfaces, notamment vers la fabrication assistée (FAO) et la commande numérique.

Nous en avons fini avec la conception et nous pouvons passer à la réalisation.

LA FABRICATION

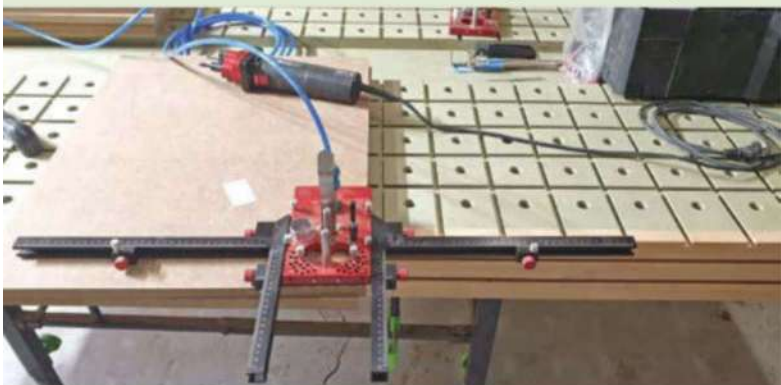
La réalisation de cet ensemble ne pose pas de difficulté particulière, je ne m'étendrai donc pas sur le sujet. Mais je vous livre tout de même quelques informations techniques.

Matériaux et quincailleries

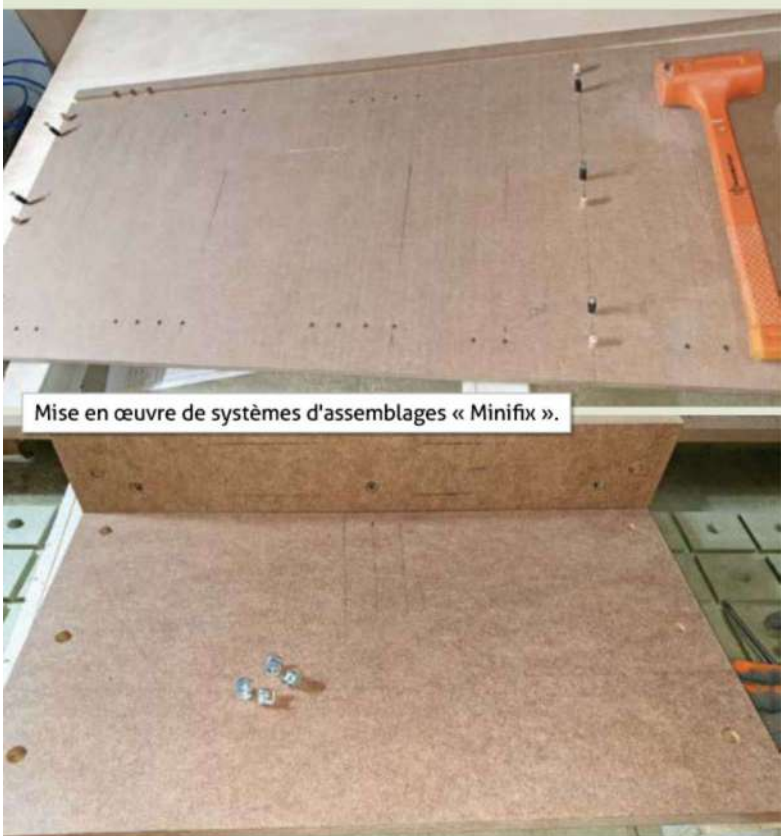
Pour les parties panneaux de l'établi, on utilise du MDF Hydrofuge de 19 mm, sauf pour le plateau « MFT » qui aura une épaisseur de 22 mm, ceci de manière à assurer une meilleure rigidité. L'habillage faces avant et arrière et les emboîtures de l'établi sont en hêtre étuvé : on reconduit la tradition avec un matériau présentant une bonne résistance, facile à travailler et à poncer. Les fonds et les façades de tiroirs sont aussi constitués de MDF tandis que les joues et faces arrière des tiroirs sont quant à elles en contreplaqué okoumé de 15 mm.

Assemblages

Pour constituer l'ensemble, j'ai réalisé divers assemblages avec les moyens qui sont ceux d'un ancien artisan encore en possession de machines professionnelles : tourillons et système « Minifix ». La machine utilisée, quelque peu spécifique, usine les perçages horizontaux et verticaux, en étant compatible avec le système 32.



Remarque : nous aurons peut-être l'occasion, si cela vous intéresse, de donner quelques explications sur cette machine fabriquée par RC System en Pologne, dans un prochain article.



Mise en œuvre de systèmes d'assemblages « Minifix ».

On peut naturellement opter pour tout autre procédé d'assemblage, suivant l'outillage possédé et la quincaillerie disponible : le plus rapide étant par simple vissage de type conventionnel (vis à bois tête fraisée) ou en utilisant un système de type « Kreg » ou similaire, il s'agit de systèmes très économiques. Le second, quoiqu'en disent ses détracteurs est un mode d'assemblage très solide et bien adapté pour ce genre de meuble, où ce n'est pas l'esthétique qui prime. Attention toutefois à bien assurer le maintien des pièces pendant le vissage : sans bridage suffisant, les pièces ont tendance à glisser, entraînant des désaffleures. En complément du vissage, on pourra également coller l'assemblage, à moins que celui-ci ne doive rester démontable.

Autrement, on peut utiliser d'autres modes d'assemblage impliquant l'utilisation de machines électroportatives spécifiques : par simples lamelles, tourillons ou faux-tenons (type « dominos »). Ils ont l'avantage de permettre de positionner correctement les éléments entre eux tout en renforçant leur assemblage. On peut les verrouiller soit par collage soit en leur adjoignant des vis, ou les deux.

L'assemblage par Clamex

Si l'on souhaite un démontage facile, on peut utiliser des systèmes élaborés et pratiques, de type « Clamex » : ces éléments d'assemblage démontables ont en plus l'avantage de permettre certains ajustages pour régler les affleurages latéraux, au niveau des chants. Il en existe plusieurs modèles selon l'épaisseur des panneaux à assembler. Les plus efficaces ont une lèvres d'ancrage qui les rend plus solides, mais nécessitent une fraiseuse spécifiquement dédiée pour être mis en œuvre. ■



Montage de la structure

Une fois les assemblages réalisés, on commence par monter la partie « caisson » constituée de MDF.



On peut ensuite ajouter les pièces en massif : les emboîtures des cloisons et côtés, les traverses du bas (avant, arrière) et les renforts du dessous. Puis on fixe les roues.

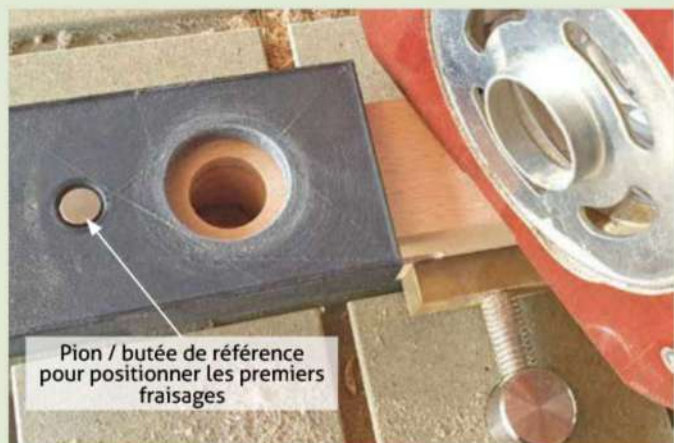


Fraisage des montants « indexés »

Le fraisage des montants indexés se fait, pour les faces latérales avec une fraiseuse de type « Domino » et pour les faces frontales, à la défonceuse. Pour avoir un positionnement précis des fraisages de logement des « dominos », j'ai utilisé le système de butée de report conçu par le fabricant de la machine : le premier fraisage effectué, la position du suivant s'en déduit sans mesure, juste en y calant la butée / pion de référence.



Pour les fraisages des percements au diamètre 20 mm sur les faces frontales des montants, j'ai utilisé un gabarit « maison », imprimé en 3D, avec deux trous principaux (un pour le positionnement du gabarit, grâce à un « bench dog » inséré dans le trou précédemment usiné et un pour guider le fraisage



Pion / butée de référence pour positionner les premiers fraisages



« Bench dog » d'indexation

du suivant), et un plus petit offrant la possibilité de mettre un pion / butée intermédiaire pour positionner précisément les premiers fraisages à l'extrémité des montants.

Avec une défonceuse (équipée d'une mèche droite et d'une bague de copiage adéquate), le fraisage de tous les percements se fait ainsi très facilement, avec une très grande précision. On peut ensuite assembler les montants indexés sur le reste de la structure, collés en rainures.

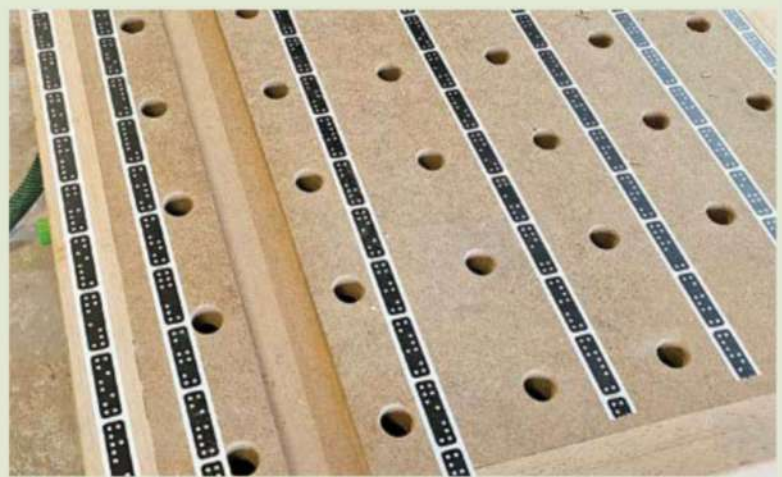


Fraisage du réseau de trous sur le plateau « MFT »

Le plateau de l'établi reçoit des percages de 20 mm de diamètre, suivant un réseau orthogonal à maille carrée de 96 mm. Il s'avère impératif de tracer très soigneusement ce réseau de manière à ce que les mailles soient parfaitement orthogonales. Sans cela, guère possible d'assembler deux pièces à précisément 90° en se calant sur ce réseau.

Je dispose depuis plusieurs années d'une fraiseuse de type « Shaper Origin ».

Pour avoir un réseau parfait, je l'ai modélisé avec un logiciel et ai transféré le résultat dans la machine. Le collage de bandes « repère » guide la machine pour un positionnement parfait. (Si vous voulez en savoir plus sur la fraiseuse CNC « Shaper Origin », vous pouvez consulter *Le Bouvet* n° 208*).



Si on ne dispose pas de ce type de machine, il existe plusieurs solutions pour usiner ce réseau de trous, dont l'utilisation de gabarits (on en trouve facilement divers modèles, commercialisés sur Internet), en voici deux exemples sur les visuels ci-dessous.



Avec une petite affleureuse munie d'une fraise à 45° avec roulement, l'origine de chaque perçage reçoit ensuite un petit chanfrein afin de faciliter l'insertion de différents accessoires. Il reste enfin à usiner les rainures pour la pose des rails « T-Track », à mettre en place la presse latérale et les différents tiroirs pour que le nouvel établi soit opérationnel.

Remarque : l'ajout du dispositif de défonceuse sous table a changé mes plans en cours de route. J'ai dû lier le plateau aux alaises périphériques et, de fait, condamner sa mobilité. Pour pouvoir nettoyer en dessous, j'ai finalement réduit la taille du panneau inférieur, laissant un grand jour sous un des débords de l'établi.

QUELQUES AMÉLIORATIONS OPTIONNELLES

Un système de manutention de panneaux

Le nouvel établi doit permettre également le débit de grands panneaux (2500 x 1220 mm, voire 2800 x 2070 mm). Une solution consiste à faire une première découpe au sol, dans la cour, avec une scie plongeante et son rail : pas toujours très bon pour le dos et guère possible par temps de pluie. Le débit de panneaux doit pouvoir se faire « confortablement » sur l'établi. La taille du mien étant modeste, tout au moins dans sa largeur, le risque de le voir basculer lors de la pose ou la découpe n'est pas exclu. Pour régler le problème, j'ai conçu un système fondé à partir de « profilés ». Quatre profilés de 1,20 m permettent d'élargir la surface de travail du plateau. Sur chacun vient se fixer un chevron de même longueur. Ce chevron possède une face recouverte de mousse collée, et une autre face recevant un jonc (utilisé dans certains systèmes pour portes coulissantes) calé dans une rainure.

Lorsque la face recouverte de mousse est orientée vers le haut, nous sommes en position de débit. Il suffit de régler la lame de la scie plongeante correctement afin qu'elle ne vienne inciser que la mousse. C'est pratique, car la mousse joue en même temps le rôle d'antiglis et il suffit de la remplacer quand elle est trop entaillée.



DOSSIER

En revanche, si on positionne la face avec le jonc vers le haut, ça favorise la manutention du panneau positionné dessus et ça permet de le faire glisser facilement dans une direction ou une autre en cas de besoin pour un usinage ou un autre.



En décalant les profilés intermédiaires et ceux aux extrémités, ça permet d'encore élargir la surface de travail. On dispose d'une largeur d'assise de près de 1,80 m, ce qui permet d'y placer de grands panneaux. Grâce à deux articulations les profilés des deux extrémités peuvent être prolongés jusqu'au sol par d'autres profilés accessoirisés avec des crochets et supports afin de pouvoir y déposer un panneau et le faire basculer d'une main, facilement. Tandis que deux sortes de rallonges de piétement permettent de stabiliser l'établi et d'empêcher qu'il ne bascule. Des roulettes aux extrémités des parties des profilés articulés favorisent la manœuvre.



Roulette

Remarque : ces types de profilés et d'accessoires d'articulation sont disponibles dans le commerce, sur Internet ou en magasins spécialisés.



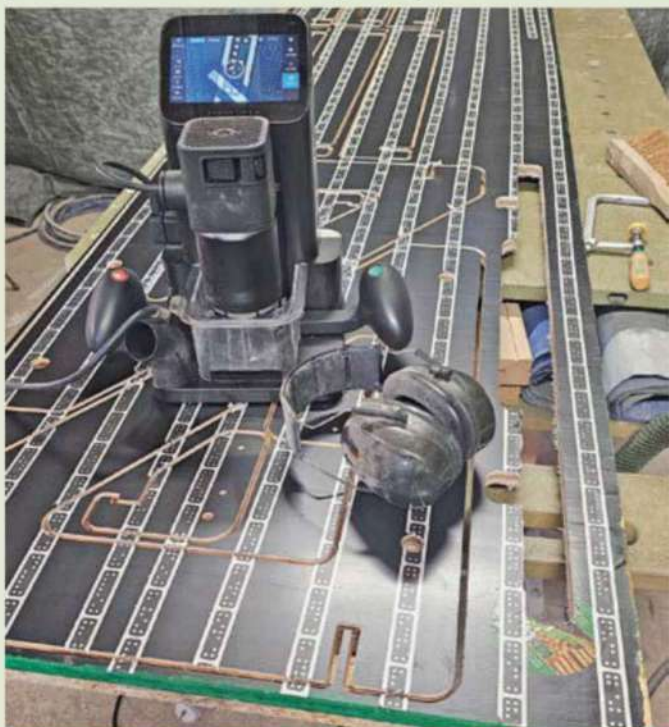
Rallonges de plateau

Pour la mise à format finale, j'ai imaginé un autre système. Il repose sur l'utilisation d'une scie plongeante avec rail.



Nous n'aurons malheureusement pas la place de détailler ni sa conception ni son utilisation dans cet article, mais nous essaierons là aussi d'y revenir dans un prochain article, si ça vous intéresse. En revanche, il nécessite en complément l'utilisation de systèmes de rallonge pour le plateau qui peuvent être utiles dans bien d'autres situations, faciles à réaliser, que je vais pouvoir vous présenter.

J'ai ainsi conçu et fabriqué des rallonges pour le plateau que l'on peut facilement ajouter ou enlever. La conception de ces systèmes repose sur l'assemblage de panneaux de coffrage découpés en pièces élémentaires, avec la « Shaper Origin » c'est un jeu d'enfant.



Il faut moins de trois minutes pour mettre ces rallonges en place.



Le rangement des pièces des rallonges se fait à proximité de l'établi, sur le mur de l'atelier.



Un dispositif de serrage/ maintien par le vide

Le système de serrage à vide avec ventouse de Festool, véritable troisième main, est parfois bien pratique. J'ai fixé les socles de deux de ces systèmes sur des tablettes amovibles. Ainsi, leur installation et leur dépose sont facilitées et le rangement également, dans l'établi !



Une défonceuse sous table

Une fois l'établi terminé dans sa première version, j'ai pensé judicieux d'y insérer une défonceuse sous table : aucune conséquence sur le plateau de l'établi en terme d'encombrement, l'insert de défonceuse venant à fleur du dessus du plateau.

Avec la fraiseuse « Shaper Origin », j'ai très facilement pu usiner à la fois le défonçage pour mettre en place l'insert mais également des rainures afin d'insérer des rails de guidage en aluminium, pour la mise en œuvre des différents guides.

Remarque : de tels usinages pourraient tout à fait se réaliser avec une défonceuse équipée d'une fraise droite et d'une bague de copiage, à l'aide de gabarits adaptés, dont certains disponibles dans le commerce.

L'ajout de quelques accessoires me permet de disposer à la fois d'un établi tout à fait fonctionnel et d'une défonceuse sous table : une sorte de « combinée » !



L'impression 3D : bientôt indispensable dans l'atelier !

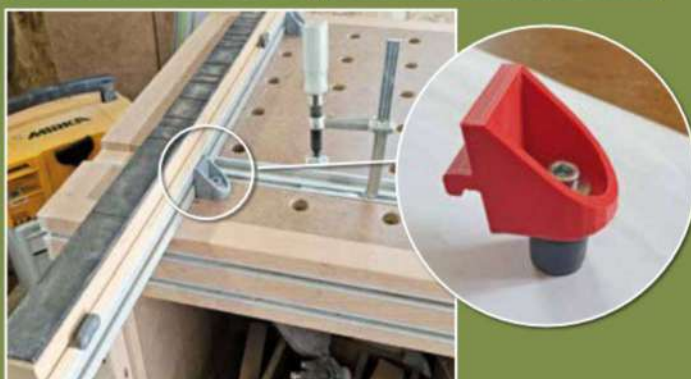
Pour la fabrication de mon établi, j'ai beaucoup eu recours à l'impression 3D. Cette technologie commence progressivement à pénétrer les ateliers de menuiserie. Elle apporte des solutions rapides et efficaces pour toutes sortes de problèmes. On peut se fabriquer facilement, des gabarits, des accessoires ou encore des outils. Plus besoin de chercher la perle rare en sillonnant le Net et d'attendre sa livraison, on se la fabrique soi-même. C'est un vrai confort !

Du moment où elle est maîtrisée, cette technologie permet de fabriquer rapidement et avec précision toutes sortes de pièces. Voici la liste des modèles imprimés en 3D, rien que pour la fabrication de mon établi :

- butée d'établi « MFT », « bench dog » ;



- « équerres de fixation » pour profilés à insérer dans les trous de 20 mm du plateau « MFT » ou en rainure dans les rails en aluminium ;



- accessoires de coulissage pour l'adaptation des chevrons martyrs sur les profilés ;



- roulettes imprimées en bi-matière aux extrémités des profilés articulés du système de manutention de panneaux ;



- embout de finition de profilé ;



- accessoires pour le système anti-bascule du piètement ;





- « bouchons » de fixation pour le maintien en place des systèmes de rallonges ;



- crochets pour le rangement des rallonges du plateau ;



- boîtier « multiprise » pour connecteurs à vide ;



- gabarit de perçage pour réaliser les montants indexés ;



- « Bouchons obturateurs » : l'inconvénient d'un plateau « MFT », nous l'avons vu, réside dans le fait que les percements se comportent comme des « avaleurs » de poussière, copeaux ou encore vis et petites quincailleries. Pour contourner ce problème, j'ai eu l'idée de boucher les trous quand ils ne servent pas. J'ai donc imprimé en 3D des bouchons au diamètre des percements, soit 20 mm, avec en partie haute une lèvre pour épouser le chanfrein et maintenir le bouchon parfaitement à fleur une fois en place. Les bouchons sont creux, à l'intérieur. J'ai donc pu coller, en sous-face, une rondelle métallique. Ainsi, avec un aimant, c'est un jeu d'enfant de les enlever.



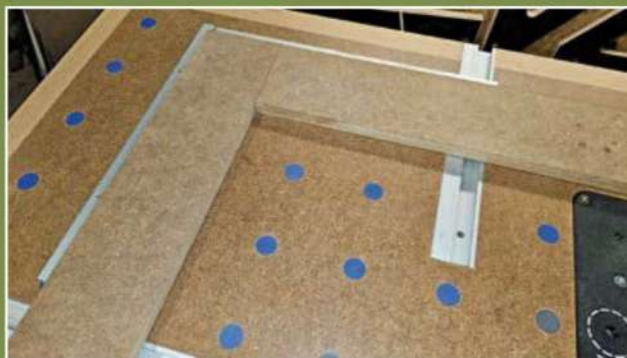
- **Cales des caisses** : les tiroirs contenant les boîtes avec l'électroportatif sont à sortie totale. J'ai pris soin de les dimensionner un peu plus profond que nécessaire pour pouvoir ouvrir les boîtes, sans devoir les sortir. Pour que la boîte ne vienne pas à reculer lors de l'ouverture du tiroir, j'ai fabriqué des butées qui viennent prendre place à l'arrière de celui-ci, simplement collées.
- **Plaque /insert de défonceuse sous table** : le projet de défonceuse sous table datait de plusieurs années et j'avais du reste acheté un insert en prévision. En ressortant cet insert, je me suis aperçu qu'avec le temps ou à cause d'un défaut de fabrication, ce dernier était « tuilé ». Aucune difficulté pour imprimer en 3D un tel insert, avec même la possibilité de le personnaliser avec son logo et ses propres accessoires. Après un premier résultat, il s'avère facile d'ajouter des détails ou d'apporter des modifications pour obtenir une variante. Il faut juste se montrer patient pendant le temps de l'impression.



- **Guide de manivelle de défonceuse** : la défonceuse utilisée se règle en hauteur avec une manivelle passant par un perçement de l'insert. Sans guidage prévu par le fabricant son installation nécessite de tâtonner pour trouver le bon emplacement de la vis de réglage. J'ai donc conçu et fabriqué un dispositif de guidage qui permet d'atteindre directement la vis de réglage sans avoir à tâtonner, ni à se pencher sous la table pour voir si on se trouve dans la bonne direction.



- **Guides /cales d'équerrage** : le réseau de percements du plateau « MFT » permet, à l'aide de « bench dogs », de placer deux pièces précisément d'équerre. Pour disposer de meilleurs appuis, j'ai eu l'idée d'utiliser des rails en glissant des « pions » dans leur rainure. Ils peuvent ainsi venir prendre place dans le réseau de trous « MFT », à la manière de « bench dogs ». Avec deux rails, on obtient de quoi réaliser des assemblages d'équerre rapidement.



Avec ces quelques exemples, on se rend parfaitement compte que la technologie de l'impression 3D offre un vaste champ d'applications possibles, avec la production de pièces qui permettent d'aller plus vite, plus sûrement, sans fatigue ou encore en assurant une meilleure qualité. ■



LA TRADITION À LA RENCONTRE DES NOUVELLES TECHNOLOGIES !

Cet établi multifonctions est devenu l'élément essentiel dans l'organisation et le fonctionnement de l'atelier. C'est un peu pour moi comme si j'avais concentré une grande part de mon expérience professionnelle dans un seul élément. La réunion de multiples fonctions présente beaucoup d'atouts et répond à des usages très variés, en prenant le minimum de place. Le « revers de la médaille » se trouve dans la nécessité de changer de configuration suivant les diverses tâches à effectuer, changement qui parfois prend un peu de temps en devant monter ou démonter des accessoires pour en utiliser d'autres. En ayant cependant depuis longtemps bien réfléchi à toutes ces questions, je remarque aujourd'hui que le passage d'une configuration à une autre ne prend que peu de temps, à condition bien sûr de correctement ranger les divers éléments dont on a besoin, pour

qu'ils « tombent sous la main », ou presque. Après quelques mois d'utilisation de ce nouvel établi multifonctions, je peux assurer que je suis pleinement satisfait du résultat auquel je suis parvenu. Que j'utilise pleinement toutes les fonctions qu'il m'offre et que le changement de « set-up » n'est en rien un problème. À chacun de bien évaluer ses besoins en matière d'établi et d'y répondre soit en se tournant du côté d'un modèle du commerce, soit en concevant son propre établi. La solution type « MFT » me paraît aujourd'hui, à bien y regarder, avoir des avantages importants, notamment dans la diversité de l'offre d'accessoires qu'elle présente.

Pour ma part, j'ai pris un très grand plaisir à faire cette réalisation qui je n'en doute pas sera au fil du temps toujours en pleine mutation et amélioration permanente, suivant les besoins du moment. L'impression 3D a été aussi une très belle découverte pour moi. Grâce, en particulier aux progrès considérables réalisés au cours de ces dernières années, j'ai pu constater qu'elle avait une réelle utilité dans un atelier de menuiserie. Nous aurons peut-être l'occasion d'en reparler dans un prochain article. ■

