

Une méthode de fraisage complémentaire pour poser des paumelles

Pour poser des paumelles, un seul outil : la défonceuse ! Mais plusieurs méthodes possibles. En voici une nouvelle, permettant une pose de qualité professionnelle avec des moyens d'amateur.

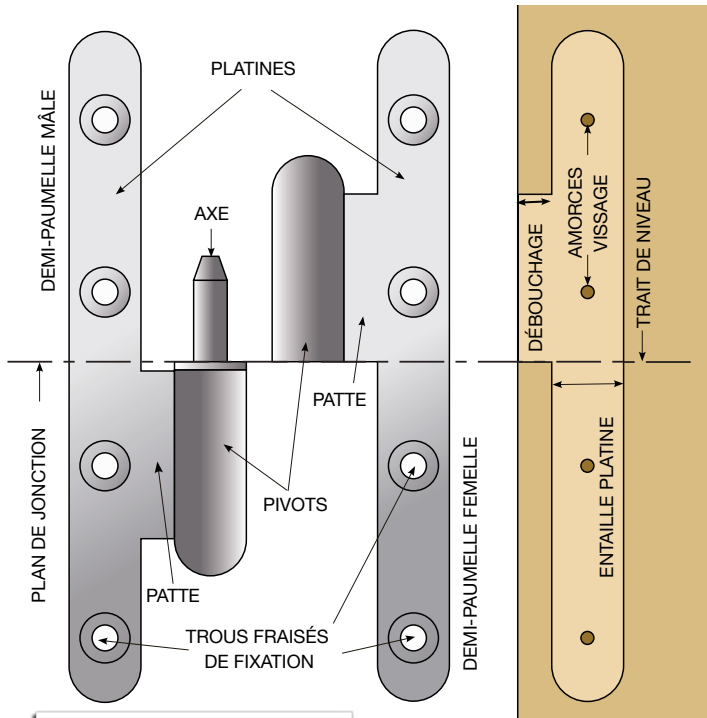


Pour poser des paumelles de porte, les professionnels utilisent une défonceuse guidée par des gabarits du commerce, précis, rapides... mais coûteux ! Pour les amateurs, il existe une méthode classique, économique et simple, du moins dans son principe. Elle consiste à fraiser le logement de platine avec une fraise de diamètre égal à la largeur de la platine, la défonceuse guidée par son guide parallèle. Puis de dégrossir à la volée le débouchage, qui sera fini au ciseau. (Terminologie : voir le schéma ci-après.)



Mais cette méthode a quelques inconvénients :

- Disposer d'une fraise du bon diamètre n'a rien d'évident, d'autant que la largeur de la platine est parfois en fractions de pouces.
- La méthode exige un tracé préalable, assez exigeant et chronophage.



Terminologie de la paumelle.

- Le fraisage se fait à l'œil, ce qui limite la précision. D'autant plus que la visibilité à travers la lumière de la base, sous le moteur, n'est pas idéale.
- La présence d'une feuillure sur l'huissérie impose de monter un bout de panneau assez large sur le guide parallèle pour permettre le guidage. Un détail qu'on aurait tendance à oublier si on commence par la porte, ce qui créerait des complications.
- La stabilité de la défonceuse sur l'étroit chant de la porte est très moyenne. Sur l'huissérie avec sa feuillure, c'est encore pire. Et si l'huissérie est déjà installée, on se retrouve à tenir la défonceuse en porte-à-faux, sur une surface étroite et verticale !
- Le plus grave à mes yeux : en raison des cumuls d'imprécisions, il n'est pas rare de voir un écart entre partie femelle et mâle, sur toutes les paumelles sauf une. Cette dernière porte alors tout le poids de la porte et sera moins durable que les autres.

Récemment, j'ai réalisé une porte vitrée pour chez moi. Lors de sa pose, je me suis demandé s'il était possible de trouver une méthode alternative, moins contraignante et plus précise. Et vous me connaissez, je pensais évidemment au fraisage complémentaire ! Dans BOIS+ n° 55*, j'avais décrit une méthode pour réaliser l'inclusion de pièces non fraisées. Cette technique m'a paru un bon point de départ.

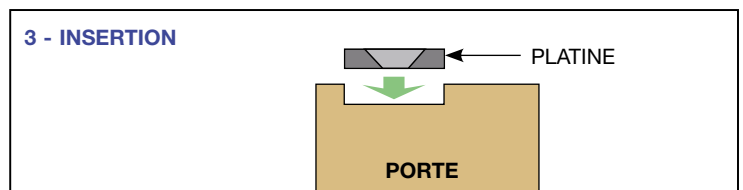
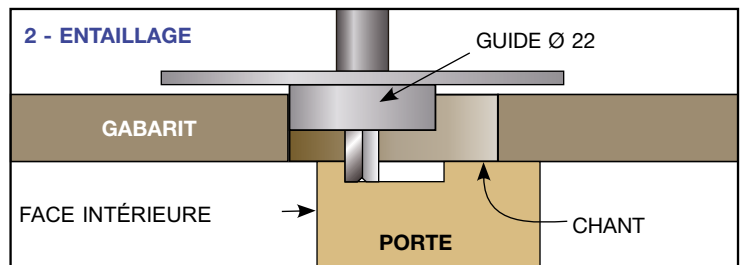
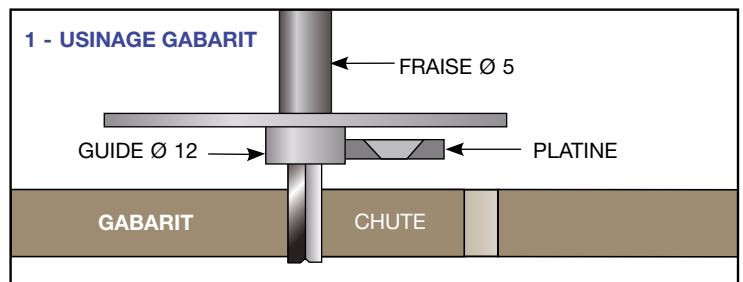


PRÉPARATION

J'ai commencé par me procurer les paumelles. Ma porte est lourde : autour de 50 kg, vitres comprises. Je me suis décidé pour quatre paumelles, assez grosses : platines de 140 x 15 mm, fixées par quatre vis chacune.

Principe et jeu d'outillage

Mon objectif se limitait à fraiser le **logement de la platine de la paumelle**. C'est l'opération qui requiert le plus de précision. Il y a une autre opération à prévoir : le débouchage, c'est-à-dire la réalisation de l'entaille qui permet le passage de la patte reliant platine et pivot. À la défonceuse, cette opération est plus compliquée que la première, car elle se fait à des endroits différents côté dormant et côté battant. Je me suis dit « on verra plus tard » : au pire, le débouchage peut très bien se faire au ciseau à bois. Pour les logements de platine, donc, la méthode est basée sur le principe de l'inclusion, qui nécessite de fabriquer un gabarit à partir de la pièce à inclure (ici, la platine d'une demi-paumelle).



Le principe de l'inclusion de la platine de paumelle.

Elle requiert deux guides à copier, un grand et un petit, et une fraise. Les diamètres de ces trois éléments doivent répondre à la formule suivante :

$$\varnothing \text{ grand guide} - \varnothing \text{ petit guide} = 2 \times \varnothing \text{ fraise}$$

Le très classique jeu d'outillage « guides de 27 et 17, fraise de 5 » est une possibilité. Mais j'ai préféré mon jeu fétiche :



Le jeu d'outillage utilisé : guide de 12, baguette de 22, fraise de 5.

- guide Ø 12 mm
- baguette de guide Ø 22 mm, alésage 12 mm ;
- fraise Ø 5 mm.

Utiliser des diamètres de guide plus petits réduit la marge d'inclusion, et permet de fraiser sur une partie un peu plus grande du périmètre de la platine (voir plus loin).

Gabarit mère

Pour faire ce premier **gabarit**, j'ai préparé un bout de **MDF en 10 mm**. Peu importe les dimensions, le seul impératif est qu'il soit au moins deux fois plus long que la paumelle, et assez large pour que la défonceuse tienne confortablement dessus. Au trusquin, je commence par tracer deux traits distants de la largeur de la platine. Puis à l'équerre, un trait centré perpendiculaire au grand côté du panneau. Ce trait de niveau matérialise le plan de jonction entre demi-paumelles. Pour réaliser le perçage, je pose une demi-paumelle femelle, juste sur le tracé, le bas du pivot à ras du trait de niveau. Je la maintiens fermement d'une main, et de l'autre, j'amorce les quatre trous avec un foret à centrer Ø 2,8 mm.



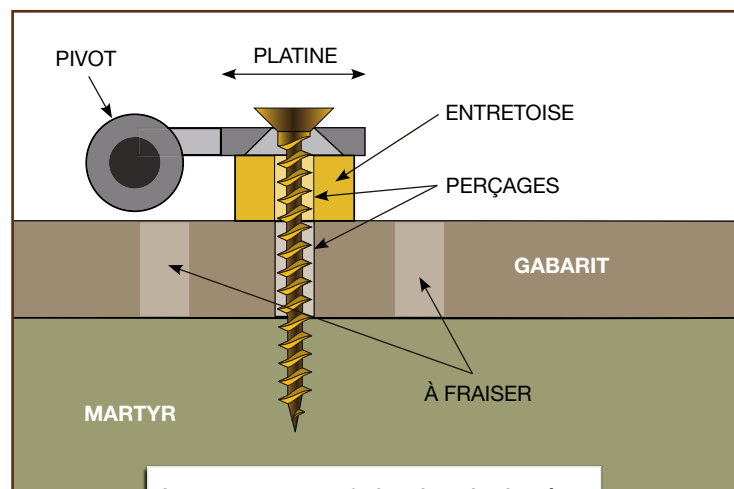
Amorçage du perçage du gabarit, au foret à centrer.

On ne dira jamais assez les services rendus par cet outil dès qu'il s'agit de ferrage ! Ayant l'intention d'utiliser des vis de Ø 4 mm pour la fixation, je finis le perçage du panneau avec un foret de Ø 4 mm. Et j'en profite pour percer un trou de ce diamètre à chaque coin du panneau, pour fixation sur un **martyr**. Je choisis ce dernier : un bout d'**aggloméré** de 22 mm d'épaisseur, nettement plus long et plus large que le gabarit.

Entretoise et montage

Lors du fraisage du gabarit, la demi-paumelle doit être solidement montée au-dessus du panneau qui deviendra le gabarit. Trois constats à ce sujet :

1. Lors du fraisage, je ne pourrai pas faire tout le tour de la platine : sur une partie, la patte et le pivot l'interdisent. Il me faudra trouver moyen de terminer...
2. La demi-paumelle ne peut pas être vissée sur le MDF directement : comme elle est peu épaisse, le guide pourrait passer au-dessus, ce qui serait catastrophique pour la fraise ! Il faut donc qu'elle soit surélevée par une entretoise.
3. Monter la demi-paumelle à l'envers peut paraître contre-nature : les têtes de vis dépassent de toute leur hauteur, ce qui pourrait gêner la défonceuse. Mais à l'endroit, ce serait le pivot qui encombrerait bien plus. Je vote donc « à l'envers ».



Le montage pour fraiser le gabarit-mère. La demi-paumelle est montée à l'envers.

Pour réaliser l'entretoise nécessaire, j'ai réalisé une petite pièce en bois, un peu moins longue et moins large que la platine, et assez épaisse pour que le pivot ne touche pas le panneau. Je pose la paumelle dessus, et là encore, j'amorce les trous au foret à centrer, et les perce à Ø 4 mm sur toute l'épaisseur.



La paumelle et son entretoise, prêtes au montage.

Voici venu le temps du montage. Il est simplissime :

- Je pose sur le gabarit au milieu du martyr.
- Je pose l'entretoise dessus en faisant correspondre les trous.
- Je pose la demi-paumelle dessus, à l'envers comme décidé précédemment.
- Dans chaque trou, je place une vis Ø 4 mm, assez longue pour traverser entretoise et panneau, puis se visser profond dans le martyr, sans toutefois le traverser. Et je visse.
- Je vérifie que la paumelle est toujours disposée conformément au tracé. En cas de défaut, je n'hésite pas à « tricher » à petits coups de marteau.

Préparation de la défonceuse

J'ai donc équipé la défonceuse de la fraise de 5 et du guide Ø 12 mm, sans la bague.

Lors du fraisage, la défonceuse doit survoler la platine d'environ 2 mm. Deux moyens simples :

- Soit monter la défonceuse sur des skis (voir BOIS+ n° 55*, « Les skis »).
- Soit poser la défonceuse sur deux tasseaux d'épaisseur « judicieuse » : assez épais pour que la base de la défonceuse évite la paumelle, mais pas trop pour que le guide soit bien en contact avec la platine. Ces tasseaux doivent être suffisamment écartés pour une bonne stabilité de la défonceuse, quelle que soit la position de fraisage. Les tasseaux sont fixés sur le MDF : colle à chaud, adhésif double face, ou vissage (têtes bien noyées).

En fait, j'ai fait les deux ! Le hasard a fait que j'avais des tasseaux de la bonne épaisseur. J'en ai posé deux, de part et d'autre de la paumelle, sans les fixer. J'ai ensuite monté mes « skis » réglables sur la défonceuse, posé sa base sur les tasseaux et réglé la hauteur des skis pour qu'ils reposent sur le support. J'ai alors retiré les tasseaux. Grâce aux skis, la stabilité de la défonceuse est royale ! Mais franchement, pour cette opération, les tasseaux fixés auraient suffi.



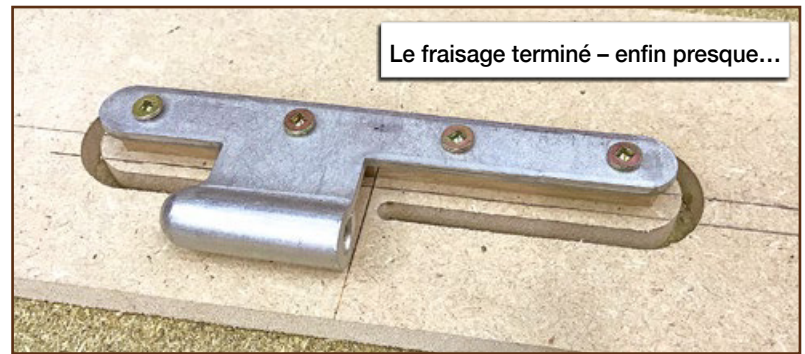
Fraisage

Avant fraisage, j'ai réglé la butée de profondeur, de façon que la fraise traverse complètement le futur gabarit et attaque légèrement le martyr. Moteur remonté, j'étais prêt à fraiser.

Le trajet extérieur avec virages serrés est intimidant. J'ai passé un moment à m'entraîner à vide, et n'ai envisagé de fraiser pour de bon qu'après avoir réussi le trajet d'un bout à l'autre sans que le guide ne décolle de la paumelle. Pas évident, mais je savais que ce serait plus facile en fraisant, en raison de l'effort de coupe qui pousse le guide contre la paumelle. Ceci à condition de fraiser dans le bon sens : le sens antihoraire, qui a tendance à plaquer le guide contre la platine. Lors du fraisage, pour profiter de cette force, il convient de ne jamais s'arrêter avant la fin.

Une passe ou deux ? Fraiser en une seule est tentant : l'effort de coupe sera plus important.

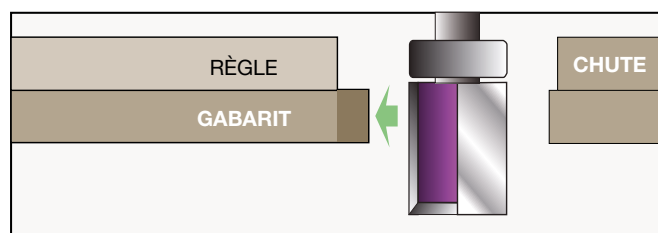
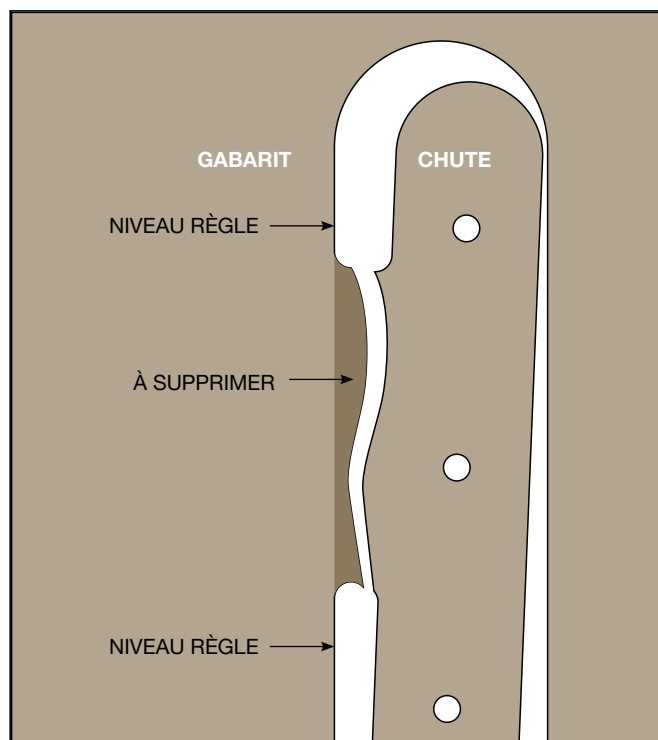
D'un autre côté, ça va faire beaucoup de sciure, et je risque de surchauffer ma fraise. Allez, j'essaie une seule passe de 10 mm, et adienne que pourra ! Départ contre le pivot, côté plan de jonction, arrêt contre le pivot, côté hémisphérique. La fraise a très bien supporté le travail en pleine profondeur.



Finition

Oui, mais pour le moment, le fraisage obtenu est une courbe ouverte. Il manque la partie interdite par le pivot. Heureusement, cette partie est droite, ce qui devrait simplifier.

J'ai dévissé le gabarit, et dégrossi la lumière d'un coup de scie sauteuse. Puis j'ai posé un bout de MDF de 10 mm d'épaisseur au bord bien droit, le chant soigneusement aligné sur les parties droites du côté à fraiser. J'ai fixé cette règle improvisée par vissage, tant pis pour les trous ! J'ai monté une fraise à copier sur la défonceuse, et ai réglé son roulement à la hauteur de cette règle improvisée. Pour éviter que la défonceuse ne travaille en porte-à-faux, j'ai posé une pièce de même épaisseur en face de la règle (la chute précédente, qui trainait sur l'établi, a fait l'affaire !). Il ne restait plus qu'à fraiser la petite partie restante. Une fois le fraisage de la lumière terminée, j'ai rabattu le trait de niveau à l'intérieur de la lumière, me disant que « ça peut servir ». La suite m'a donné raison.



La finition du gabarit : un coup de scie, un autre de fraise à copier.

Essai

Mon gabarit fonctionne-t-il ? Pour vérifier, j'ai fait un essai, sur une pièce martyre. J'ai décidé de positionner le gabarit « comme pour de vrai » :

- **En hauteur**, j'ai tracé un axe sur ma pièce d'essai, et j'ai aligné le trait de niveau du gabarit dessus.
- **En largeur**, j'ai placé le gabarit, de façon que l'entaille soit à 6 mm du bord. Ce qui nécessite un peu de calcul.

D'abord connaître la marge d'inclusion, c'est-à-dire la distance entre le bord du gabarit et le bord du fraisage.

Marge d'inclusion :

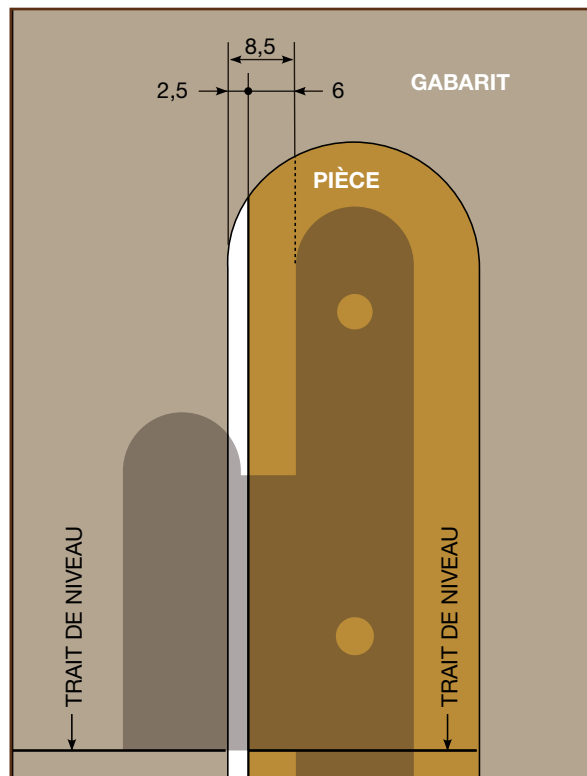
$$m = \frac{\varnothing \text{ petit guide} + \varnothing \text{ fraise}}{2}$$

Ce qui donne avec mon jeu d'outillage :

$$m = \frac{12 + 5}{2} = 8,5$$

Si je veux l'entaille à 6 mm du bord de la pièce, je dois monter le gabarit de façon qu'il présente avec le bord de la pièce un vide de **8,5 - 6 = 2,5 mm**. Dont acte.

J'ai repris la défonceuse équipée de la fraise $\varnothing 5$ mm et du grand guide (en l'occurrence le petit



Positionnement du gabarit pour le fraisage d'essai.

avec la bague), positionné et fixé le gabarit, et fraisé à une profondeur à peu près égale à l'épaisseur de la platine.

Gabarit retiré, j'ai présenté une demi-paumelle, qui bien sûr ne pouvait pas rentrer : il fallait déboucher le passage de la patte. Mais j'ai ainsi pu tracer cette petite partie à retirer. Deux minutes de travail au ciseau, et la demi-paumelle prenait place. Un peu dur : j'ai dû la rentrer à petits coups de marteau. Ça me plaisait bien !



GABARIT DE TRAVAIL

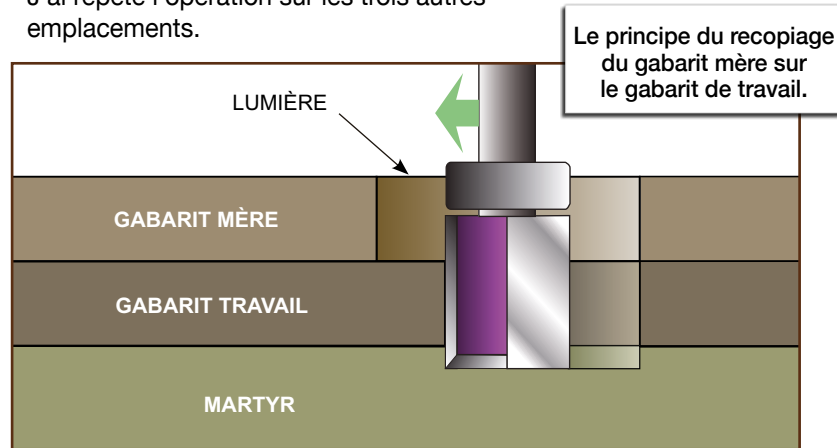
J'aurais pu utiliser ce gabarit pour fraiser les entailles sur le battant et le dormant. Mais j'aurais eu le même problème qu'avec la méthode « classique » du début : un manque de précision sur les hauteurs des entailles. Mon objectif était une précision parfaite sans me prendre la tête. En plus se posait aussi le positionnement horizontal de toutes les entailles, de façon à les avoir toutes à 6 mm du bord, pile-poil.

Pour la première exigence, une seule solution : un gabarit unique, portant les quatre lumières, et que je retournerai pour usiner alternativement le battant et le dormant.

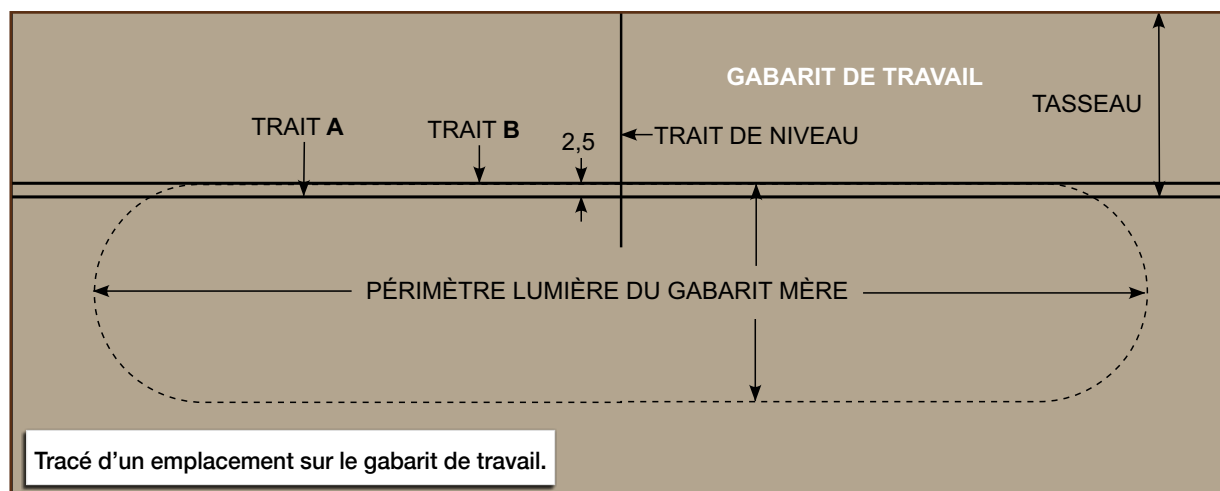
Dans le détail, voici comment j'ai procédé :

- J'ai scié une bande de 120 mm de large et 2300 mm de long (la hauteur de ma porte) dans un panneau de MDF. C'est certainement le gabarit le plus long que j'aie jamais réalisé !
- Mon premier soin a été d'établir cette pièce : une croix à la craie bleue pour désigner le bas du gabarit, histoire que je ne risque pas de me tromper le moment venu.
- Je savais que j'aurais besoin d'une butée, qui positionnerait le gabarit à bonne distance de la face extérieure du battant et du dormant, celle qui met les entailles à 6 mm du bord. Pour cela, j'ai produit un tasseau de section 30 x 60 – assez large pour échapper la feuillure de l'huissierie, et pour un serrage au serre-joint. Ce tasseau devrait être aussi long que le gabarit. N'ayant pas de bois assez long, j'ai fait ce tasseau en plusieurs bouts. Je l'ai un peu regretté par la suite : un tasseau d'un seul tenant aurait été plus commode.
- Sur la longue bande de MDF, j'ai tracé, au trusquin, l'emplacement du tasseau positionné à fleur du bord : trait **A**. J'ai fait ce tracé sur chaque face, car le tasseau doit être monté sur une face puis sur l'autre.
- Sur une face, j'ai tracé un trait à 2,5 mm à l'intérieur de la zone du tasseau : trait **B**. C'est le jour nécessaire pour que la platine soit à 6 mm du plan de la porte. La lumière du gabarit mère doit tangenter ce trait (voir schéma ci-dessous).
- J'ai tracé à l'équerre les quatre niveaux de hauteur des paumelles. Pour cela, j'ai d'abord décidé où je voulais les paumelles sur le chant de la porte. Puis j'ai reporté ces longueurs sur le gabarit de travail. Ce tracé ne requiert pas de précision particulière.
- J'ai posé le gabarit mère sur le gabarit de travail, au premier emplacement. Je l'ai positionné de manière que la lumière tangente le trait **B**, et que les traits de niveau correspondent.

- Pour une bonne fixation, je les ai tout simplement vissés ensemble ainsi qu'au support martyr, par deux vis.
- J'ai utilisé à nouveau une fraise à copier. J'ai traversé le MDF de dessous, puis j'ai fait le tour, guidé par le roulement de la fraise. Malgré l'aspiration, l'opération a produit beaucoup de poussière, port du masque obligatoire ! J'ai fait un bon nettoyage de l'usinage, puis refais un tour « pour rien » pour éliminer d'éventuels petits défauts.
- J'ai répété l'opération sur les trois autres emplacements.



- J'ai enfin fixé le tasseau par vissage, les têtes de vis noyées dans un fraisage. Sans surprises, le tasseau dépasse dans les lumières, sur 2,5 mm (voir schéma en bas de p. 17).





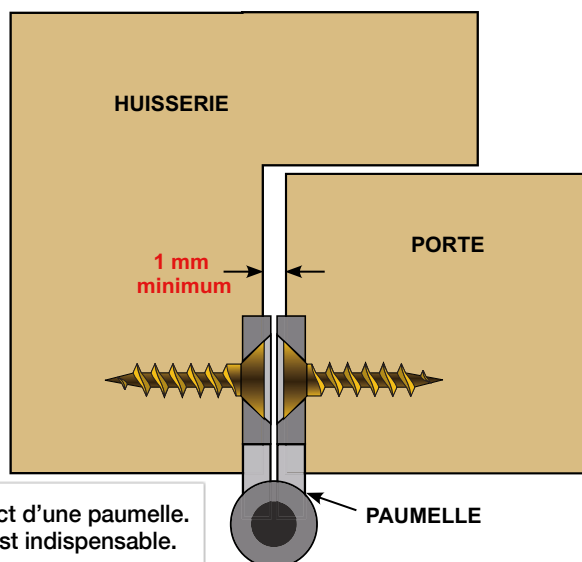
POSITIONNEMENT

L'usinage des entailles se fait comme pour le bout d'essai : fraise de 5 et grand guide (ou bague). Mais avant d'attaquer, il y a deux réglages à faire soigneusement : la profondeur et la hauteur.

Profondeur

Cette fois, inenvisageable de régler la profondeur « au pif », comme pour l'essai. Il est impératif que les platines des paumelles dépassent un peu de leurs entailles (au moins 1/2 mm). Si elles sont à fleur ou en retrait, les deux surfaces du battant et du dormant vont se toucher en fin de fermeture, et la porte ne pourra pas fermer.

La platine faisant 3,5 mm d'épais, j'ai opté pour une profondeur de 3 mm, laissant une marge totale de 1 mm : la valeur de l'écart entre porte et montant du dormant recevant les paumelles.



Hauteur

Ma porte, je la veux à quelle hauteur dans le dormant ?

- Si je la monte trop près du sol, elle risque de frotter : le sol n'est jamais parfaitement plan, ni parfaitement horizontal. Il est prudent de prévoir quelques millimètres entre le sol et le bas de la porte. Je suis parti sur 5 mm pour cette porte.
- Si je la monte trop haut, le haut de la porte risque de toucher le haut de la feuillure, la rendant impossible à fermer. Il faut donc, là aussi, un petit jeu j'ai prévu 2 mm.

Du coup, ma porte est plus courte de 7 mm par rapport au dormant. Mais encore faut-il qu'au fraisage, sur le dormant comme sur la porte, je positionne le gabarit de façon à avoir le décalage correct (5 mm en bas et 2 en haut).

Il existe plusieurs moyens pour arriver à ce résultat. Celui qui m'a paru le plus évident : lors du fraisage de l'huissérie, je pose le bout du gabarit par terre. Lors du fraisage du chant de la porte, je le laisse dépasser côté bas, de 5 mm.

USINAGES

La porte

En général, je commence par les fraisages les plus faciles, pour profiter ensuite de l'expérience acquise. Il est clair que fraiser le chant de la porte était plus confortable, puisque je pouvais l'installer sur chant et la fixer contre l'établi. Ainsi positionné, on peut utiliser la défonceuse dans sa position naturelle : posée sur le gabarit et tenue par les poignées.

J'ai donc commencé par poser le gabarit sur le chant de la porte. **Attention** : le tasseau butée doit être en contact avec la face de la porte qu'on tire pour ouvrir (j'appellerai cette face la face **intérieure**). Et le bas du gabarit en bas de la porte ! Si ce n'est pas possible, il faut démonter le tasseau et le remonter sur l'autre face.

- Ne pas oublier le décalage de 5 mm, gabarit dépassant le bas de la porte de cette valeur.
- Le tasseau du gabarit est serré contre la porte par trois serre-joints, à des endroits qui ne gênent pas.



- J'ai vérifié que le gabarit était bien en contact avec le chant de la porte, sans espace.
- Je monte le grand guide (ici la bague) sur la défonceuse.
- Il ne reste plus qu'à fraiser comme pour n'importe quelle inclusion : fraisage du périmètre (sens horaire), destruction du noyau central, arrêt pour nettoyage et inspection, et un tour supplémentaire « pour rien ». En tout deux minutes par entaille.



Le dormant

L'usinage du dormant se fait sur le même principe : gabarit posé au sol puis serré par des serre-joints. Tasseau côté **intérieur**, c'est-à-dire côté feuillure. Auparavant, il a fallu démonter le tasseau, et le remonter sur l'autre face. Et le même contrôle : gabarit bien plaqué contre l'huissérie.

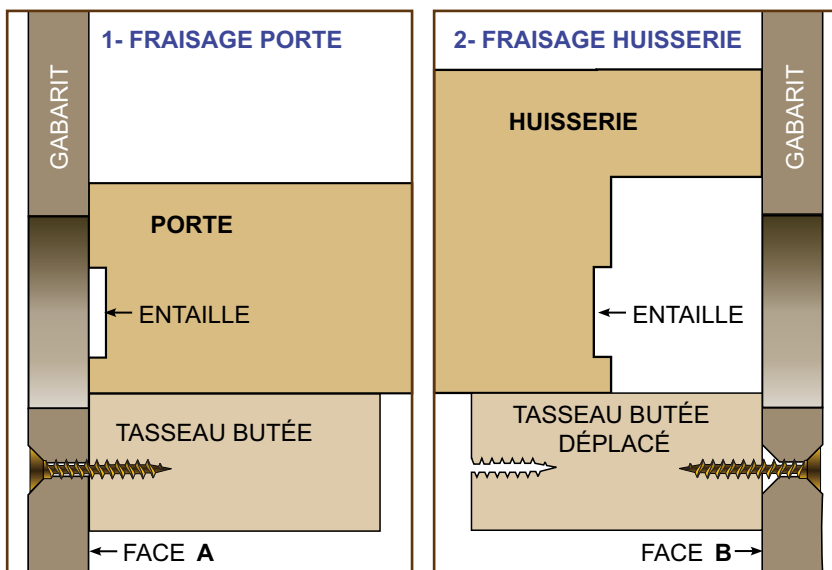
Même réglage de profondeur, mais la feuillure oblige à sortir la fraise au maximum (une queue longue est appréciable). Du coup, ce réglage est à refaire. Une difficulté supplémentaire : pour une huisserie déjà en place, le gabarit se retrouve vertical. Et la défonceuse n'est plus posée, c'est à vous de la porter. Lors du fraisage, vous devez en plus veiller à plaquer la semelle contre le gabarit, ce n'est plus automatique. Un peu d'entraînement à vide ne fait pas de mal. Incontestablement, ce fraisage est moins confortable que le premier, mais il reste faisable.

MONTAGE ET POSE

Le débouchage se fait à la main, comme pour l'essai. Que les paumelles rentrent un peu dur (en forçant légèrement) est une excellente chose : aucun risque qu'elles tombent le temps d'attraper vis et visseuse. Un petit coup de forêt à centrer au préalable dans chaque trou de vis permet de visser bien centré : têtes de vis bien assises dans leur logement conique.

Une fois les paumelles en place, on n'a qu'une envie : poser la porte, et l'ouvrir et la fermer pour voir si tout va bien. Seulement, lever une porte de 50 kg et présenter les demi-paumelles femelles bien alignées avec les axes des mâles n'est pas évident, surtout quand on est seul. Alors j'ai :

- Démonter toutes les femelles, côté porte.
- Posé les demi-paumelles femelles dans les mâles montées. Un peu de suif à l'intérieur des femelles ne fait pas de mal.
- Posé la porte en position ouverte, le plus près possible de l'huissérie, sur deux cales de 5 mm.
- Présenté la femelle la plus haute sur son logement sur la porte, et vissé les vis à la main.
- Fini le vissage à la visseuse, en faisant attention que la platine rentre correctement. Ce vissage met le haut de la porte dans sa position définitive.
- Vissé de même la platine d'en bas.
- Redonné un petit coup de vissage en haut, puis vissé les deux dernières demi-paumelles.



Le gabarit dans ses deux rôles. Le tasseau doit changer de face.

Et là, oui, j'ai joué avec la porte. Elle s'ouvrait correctement, et se fermait de même, sans points durs. En hauteur, le montage des paumelles est tombé pile : toutes les demi-paumelles étaient jointives, sans le moindre jour entre mâles et femelles. Le poids de la porte est bien réparti entre les quatre paumelles. Objectif atteint !

PERTINENCE ET AMÉLIORATION

Pour arriver au même résultat, les pros disposent de gabarits du commerce, peu accessibles à un amateur. Le coût du MDF utilisé ici est négligeable. Surtout que dans les grandes surfaces qui découpent du panneau, les chutes longues et étroites sont très courantes et invendables (à vous de négocier !). Le temps passé : un peu plus long que la méthode classique du début. Fabriquer gabarit mère et gabarit de travail prend du temps environ deux heures. Par la suite, on économise beaucoup du temps de tracé. Si j'avais eu plusieurs portes à usiner, j'aurais même gagné du temps.

Un inconvénient de cette nouvelle méthode : elle ne fait rien en ce qui concerne le débouchage, alors que la méthode classique permet au moins de dégrossir ce travail, limitant le travail à la main à un petit coup de ciseau de chaque côté. C'est que j'étais pressé, et n'avais pas à l'époque pris le temps d'y réfléchir. Alors, pourquoi ne pas le faire maintenant ?

Par exemple, après fraisage, on pourrait intercaler entre la porte et la butée une cale d'épaisseur, de façon que la fraise de 5 puisse travailler dans ce secteur. Pour cela, la cale devrait faire au moins 10 mm d'épaisseur. Vous pouvez alors retirer le guide et sa bague, et fraiser à vue – en faisant attention au gabarit !

Vous voulez quelque chose de plus automatique et plus précis ? Gardez le guide sur la défonceuse, et préparez deux « bouchons » en panneau de 10, à placer aux extrémités de la lumière du gabarit.

Leur rôle est de limiter la course de l'ensemble fraise-guide pour que le fraisage fasse juste la longueur de la patte de paumelle, et se trouve juste au bon endroit. Ils doivent rentrer assez dur pour tenir en place le temps du fraisage. Bonne surprise : leur longueur se mesure facilement sur la paumelle et est indépendante des diamètres des éléments du jeu d'outillage. Pour la porte, placer le bouchon long en bas, le contraire pour l'huisserie. La prochaine fois, j'essaierai !

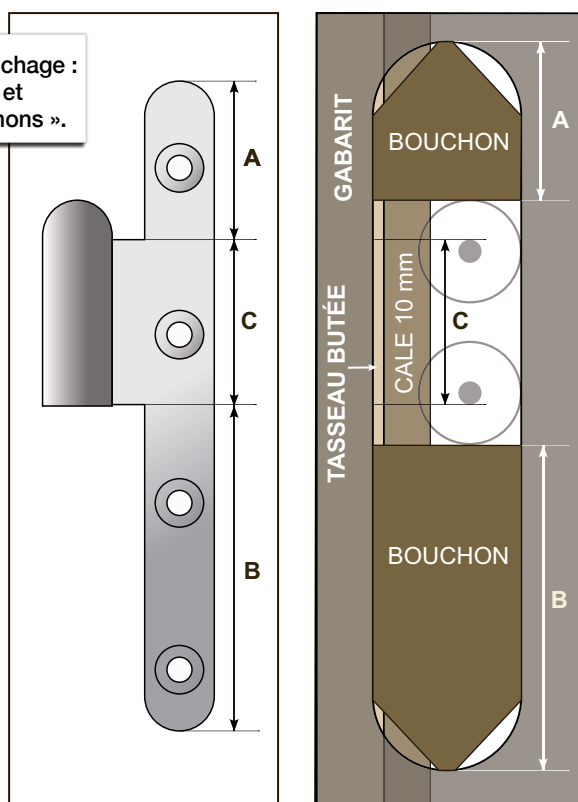
Il y a un bénéfice plus subtil à cette méthode : si vous la pratiquez, vous devenez un expert en matière d'inclusion de pièces non fraisées. Or avec la serrurerie moderne, beaucoup d'éléments métalliques nécessitent des entailles, à faire, là aussi, avec une fraise, un guide et un gabarit spécifiques. N'ayant rien de tout ça, j'ai posé les deux pièces ci-dessous avec la même méthode d'inclusion de pièces non fraisées, en deux heures, gabarits compris.



Entailles de paumelle comme celles de ces pièces de serrure ont été fraisées par le même procédé.

Une dernière chose : sur ce chantier, j'ai souvent alterné l'usage du jeu fraise Ø 5 + guide + bague avec celui de la fraise à copier. Dans ce cas, disposer de deux défonceuses fait gagner beaucoup de temps. Quand on utilise régulièrement la défonceuse, ce genre de cas n'est pas rare, l'investissement dans une seconde défonceuse est donc rapidement amorti ! ■

Pour le débouchage :
une cale
et
deux « bouchons ».



Abonnez-vous à la seule
revue francophone consacrée
au tournage sur bois



Rendez-vous sur
boutique.blb-bois.com

ÉLECTROPORTATIF & OUTILLAGE PRO

KELOUTILS.COM

Entreprise
française



maifell

FESTOOL

EMAG

Makita

Sita

SENCO

albé

Lamello

MATÉRIEL
ÉLECTROPORTATIF

OUTILS DE COUPE
AFFÛTAGE

FIXATION

ABRASIF
ET SERRAGE

ASPIRATION

ÉQUIPEMENT
D'ATELIER

10%
de réduction
sur tout le site*

Un site du groupe **GEDIMO**

"Société pro et rapide"

"matériel parfaitement protégé"

"Site clair"



AVIS CLIENTS :

Par société des avis garantis

9,7/10 ★★★★★

avec le code :

KELBOIS

* offre non cumulable, valable sur une seule commande
jusqu'au 31/12/23

**UN RAPPORT QUALITÉ –
PRIX EXCEPTIONNEL !**

La machine est composée
de matériaux de qualité, à
un tarif très compétitif. La
combinée CF 531 vous offre
une performance et une
précision exceptionnelle, le
tout dans un espace minimal.

Video DIY lit en bois



FELDER®

**RABOTAGE,
SCIAGE ET
TOUPILLAGE
SUR SEULEMENT
1,5 M²**



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