



Un des Meilleurs ouvriers de France, lutherie guitare
27^e session, promotion « Albert Lebrun », 2023

19 route des Romains - 67200 Strasbourg - France
0033 (0)6 61 13 99 52

burgun@free.fr - www.burgun-guitares.fr - Facebook : [Burgun Guitares](#)

Ce document est, avec le dossier d'épreuves qualificatives, l'un des éléments de la préparation de l'examen d'un des Meilleurs ouvriers de France.

J'ai souhaité le mettre librement à disposition sur le site burgun-guitares.fr à des fins de documentation.

*Il est proposé sous licence libre **Creative Commons BY-NC-ND**.*

Cela signifie qu'il peut être librement partagé, avec crédit, sans modification, ni usage commercial.

Bonne lecture ! Simon



CONCOURS UN DES MEILLEURS OUVRIERS DE FRANCE

GRUPE XV – MÉTIERS LIÉS À LA MUSIQUE

Classe 2 – LUTHERIE-GUITARE

Dossier d'épreuve finale

Issoudun, vendredi 28 octobre 2022

Numéro de Candidat 949

Sujet : Une soutenance orale devant le jury de classe, d'une durée d'une heure, permettra aux candidats de présenter leur dossier. Cette soutenance se déroulera en 2 parties :

- dans une première partie, d'une durée de 30 minutes maximum, les différentes étapes de la réalisation seront précisées avec les explications nécessaires, les méthodes utilisées, des documents iconographiques, copies d'écran et/ou des schémas, le planning prévisionnel et réel ainsi que le coût ;

- la deuxième partie, d'une durée de 30 minutes maximum, sera consacrée à un entretien entre les candidats et le jury de classe.

SOMMAIRE

Le projet proposé est de construire une guitare basée sur un modèle Lacote de 1839, en palissandre de Rio, ivoire (remplacé par un matériau de synthèse) et marqueterie de nacre.

Le présent dossier présentera la gamme de fabrication, ainsi que, de manière plus détaillée (*), les étapes clés de la construction.

Les étapes de la construction

• La tête.....	page 3
• La rosace *	page 4
• La table.....	page 11
• Les grandes nacres du chevalet *	page 12
• Le chevalet.....	page 14
• Le manche *	page 17
• Le dos.....	page 21
• La caisse.....	page 22
• L'assemblage.....	page 24
• Les frettes sur table.....	page 25
• La fileterie (dos et table).....	page 27
• Les filets d'éclisses *	page 28
• La finition.....	page 31
• Chevilles de chevalet.....	page 32
• Le bouton de nacre.....	page 34
• Montage, réglage.....	page 36
• Guitare terminée.....	page 38

Les annexes

• I - Le planning.....	page 39
• II - Le budget.....	page 40
• III - Ressources documentaires.....	page 41
• IV - Le plan.....	page 42
• V - Gamme d'usinage pour la tête.....	page 43
• VI - Réalisation de la tête en usinage manuel.....	page 44
• VII - Gamme d'usinage pour les pré-débits des triangles de nacre.....	page 48
• VIII - Le tire-filets micrométrique.....	page 49

TETE

Les défonces spécifiques aux têtes Lacote à mécaniques, dissimulées, sont l'occasion de s'initier au fraisage numérique. La queue de la tête est, elle, réalisée sur un gabarit rotatif, sous une fraiseuse d'établi conventionnelle (Hobymat BF65).

<p>Débit de l'acajou, avec placage palissandre et placage ébène.</p> <p>Fraisage dessous :</p> <ul style="list-style-type: none">• logements barilletts fraise ronde 9 mm• logements pour les mécaniques fraise 6• logement trappe arrière• rampes <p>Fraisage dessus :</p> <ul style="list-style-type: none">• défonce pour les filets• contour à mi-profondeur	<p>Pose des filets, mise à niveau des filets au racloir, Finition des rampes au ciseau (carrées en bas)</p>
	
<p>Débit de la languette sur le gabarit rotatif</p>	<p>Ajustage fin à la craie de l'assemblage tête-manche</p>
	

Le détail des étapes de défonce des poches de mécaniques figure en annexe V.
Une tête sans CNC, sinon, c'est possible ? Oui ! En annexe VI.

ROSACE

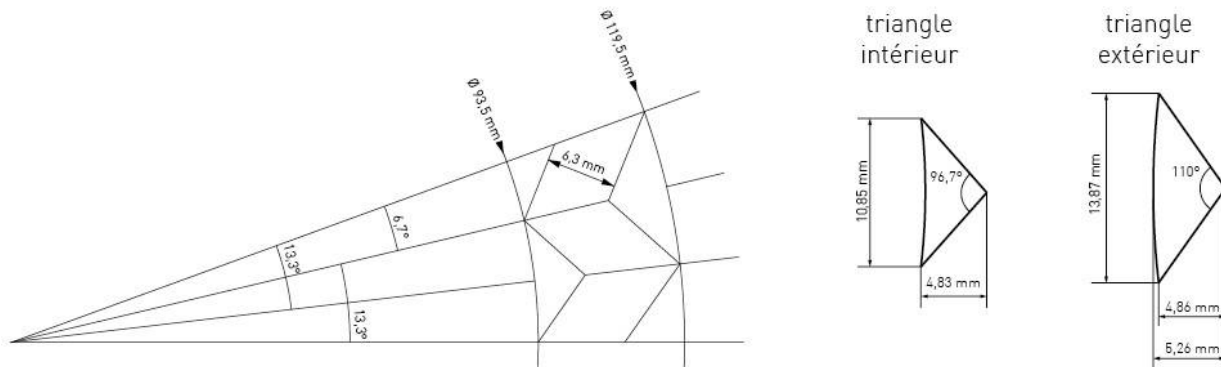
La réalisation de la rosace représente le défi technique majeur de cet instrument. A ma connaissance, depuis Lacote et les années 1840, aucun luthier ne s'est essayé à la reproduire. Je la réalise hors-table, comme j'en ai l'habitude à l'atelier.

A noter toutefois que ce type de fabrication spécialisée (mécaniques, bien sur, mais également chevilles, moustaches de chevalets, nacre, gravure, débit des filets) était confiée, au 19^e siècle, à des ateliers dédiés. Le luthier actuel, bien plus qu'au 19^e, se doit d'être polyvalent : luthier, mais également tabletier, marqueteur, ouilleur, tourneur et fraiseur.

La rosace a été débitée selon le plan prévu au dossier de présentation. Des gabarits ont été développés et réalisés spécialement pour le débit :

- des 54 chevrons,
- des 27 triangles intérieurs,
- des 27 triangles extérieurs.

La réflexion sur la rosace commence par un schéma détaillé et coté :



Le processus de débit des triangles se base sur leur géométrie :

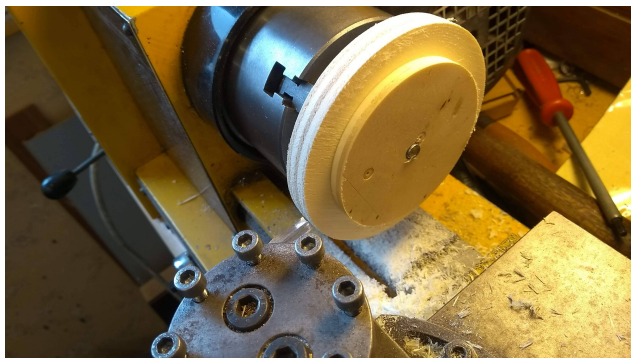
- tout d'abord un angle (110 et 96,7°),
- puis un arc de cercle (diamètre 93,5 et 119,5°),
- définissant une largeur, correspondant au côté d'un polygone à 27 cotés (13,8 et 10,85 mm, donnés par un calculateur en ligne).

Les triangles sont d'abord débités au plateau diviseur, selon les angles mesurés sur la rosace.

Les plaques de nacre sont collées à la colle de peau sur un support en contreplaqué tourné puis, après découpe à la fraiseuse au disque diamanté, on plonge le tout dans l'eau chaude. Après 20 minutes, on récupère les triangles à la passette.

Pour faciliter le tri entre les triangles entiers et ceux à rejeter, on peut les marquer d'un point avant dissolution.

Tournage du CTP



Collage des nacres



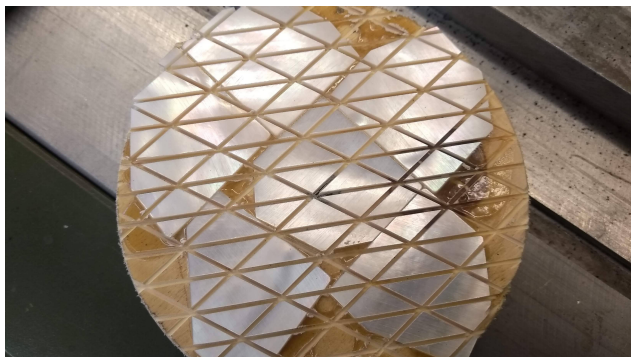
Première passe



Deuxième passe à 110° (triangles extérieurs) ou 96,7° (triangles intérieurs)



Une troisième passe pour diviser les losanges en triangles



Plouf !



Les triangles se décollent facilement




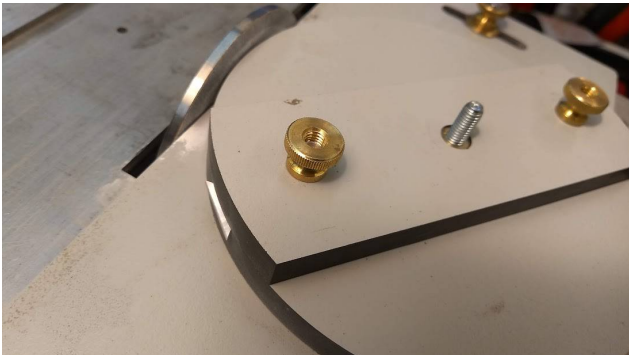


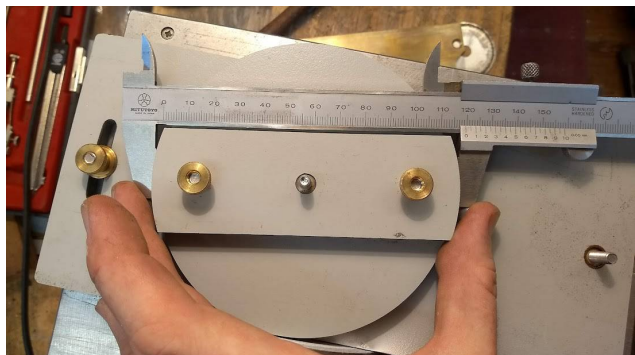
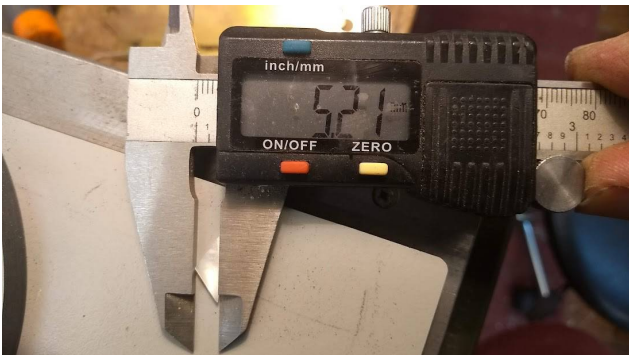
On récupère à la passette



L'arrondi, convexe pour les triangles « extérieurs », est réalisé sur un gabarit réglable fixé sur la mini-scie circulaire Proxxon.

Le triangle est pivoté selon son rayon théorique sur la rosace, puis l'arrondi formé sur un disque garni de papier abrasif (Kovax autocollant gr. 240).





Une fois le bon réglage obtenu (bon rayon, et surtout bonne largeur du triangle), on ne touche plus à rien et on effectue toute la série.

Les triangles sont installés dans notre gabarit rotatif	Maintenues en place
	
Puis leur arrondi poncé	Contrôle : largeur 13,87 mm
	
Contrôle : diamètre	Contrôle : hauteur
	

L'arrondi, concave pour les **triangles « intérieurs »**, est réalisé sur un gabarit réglable.

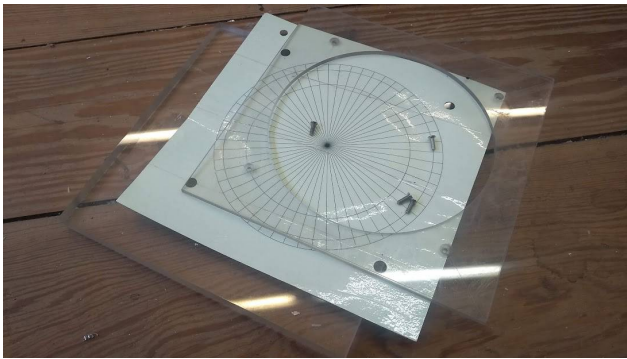
Le triangle est pivoté selon son rayon théorique sur la rosace, puis l'arrondi réalisé sur une forme (cylindre à poncer) garnie de papier abrasif (Kovax autocollant gr. 240).

Afin d'éviter au papier de se déchirer, on prend soin en même temps d'actionner le cabestan de la fraiseuse afin d'utiliser l'abrasif sur toute la hauteur du tambour.

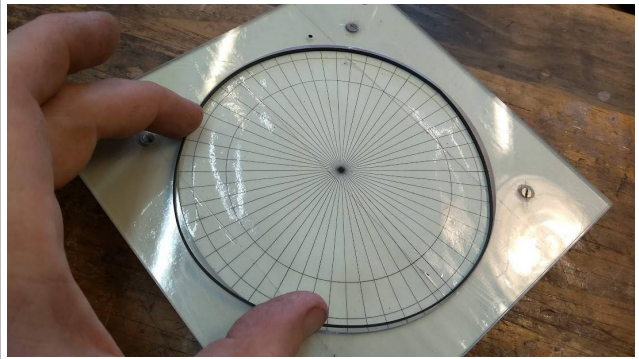
Positionnement de la nacre	Blocage
	
Ponçage de l'arrondi	Contrôle
	

Le montage des différents éléments de la rosace s'effectue hors table en plusieurs étapes :

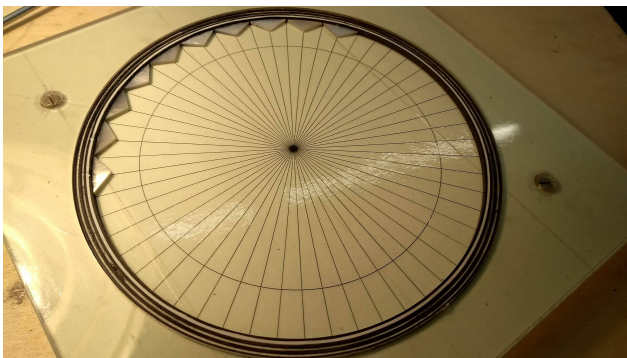
Confection d'un moule amovible, avec fond plastifié reprenant le dessin



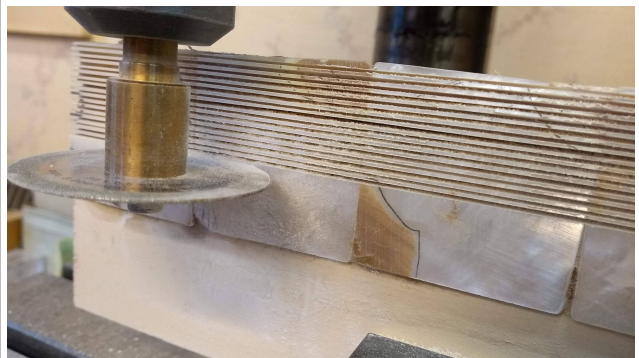
Montage des filets extérieurs avec la méthode « circlip » (montage à force de l'extérieur vers l'intérieur, avec une approche prudente et progressive de la longueur des filets)



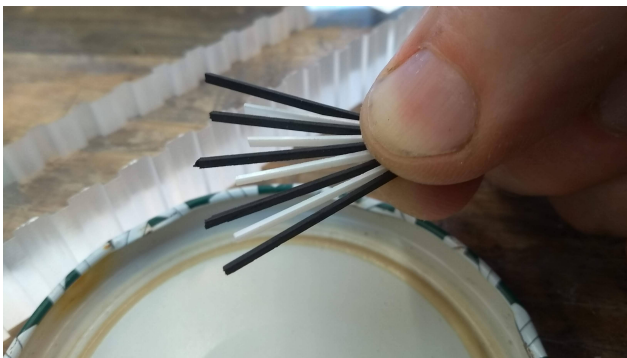
Positionnement des triangles extérieurs (à la loupe) selon le gabarit imprimé. On assure avec une goutte de cyano déposée au cure-dent, puis accélérée.



Les filets en nacre sont débités à la fraiseuse et au disque diamanté. Plusieurs essais, avec mesure statistique, sont nécessaires pour débiter les filets avec une précision de -1 à +3 centièmes de millimètre max.



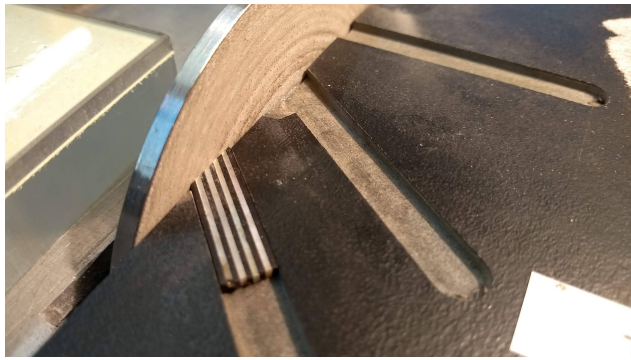
4 filets nacre, 5 filets ébène...



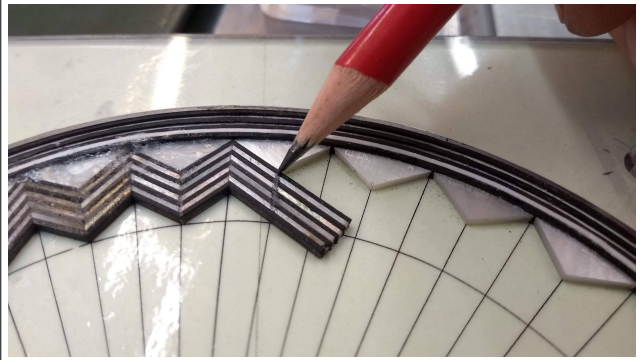
Assemblage à la colle de peau avec une bonne surcote en longueur, dans un moule en plexi anti-adhésif



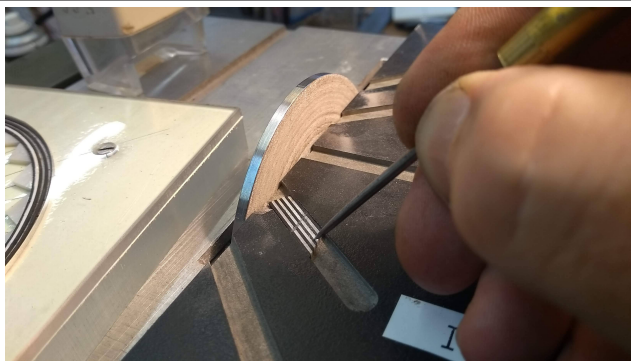
L'angle 1 est façonné avec un chariot d'onglet fixe, sur la scie circulaire Proxxon transformée en ponceuse



On marque la longueur approximative du chevron



Le second angle est poncé par petites passes...



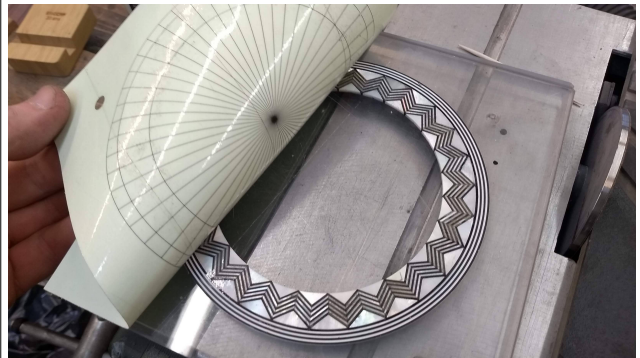
Jusqu'à rejoindre très précisément la pointe du triangle. On vérifie à la loupe, quand tout est bon, on fixe à la cyano



Puis on pose les triangles intérieurs qui trouvent leur place naturellement. On assure le montage à la cyano.



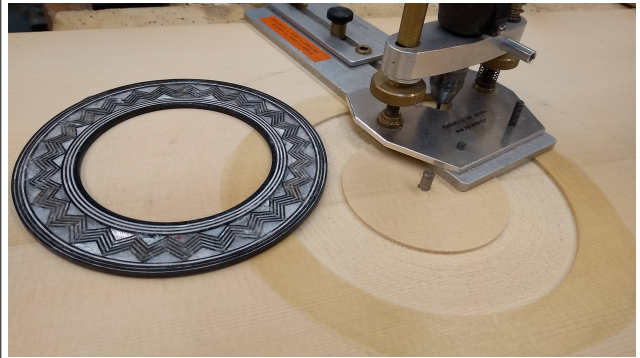
Démoulage. Les éventuelles légères différences d'alignement des nacres intérieures sont reprises à ce stade à l'aide d'un cylindre garni de papier abrasif.



On pose les derniers filets intérieurs



La rosace est insérée dans la table à l'epoxy (une colle compatible à la fois bois, ABS et ébène, et qui ne fuse pas dans les canaux de l'épicéa).



Ouverture de l'ouïe, pose du filet de tranche



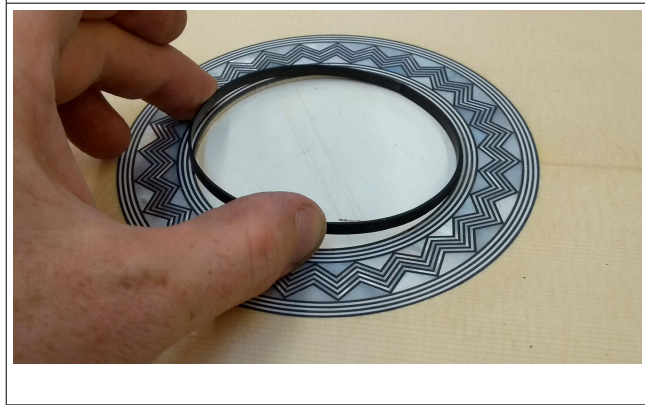

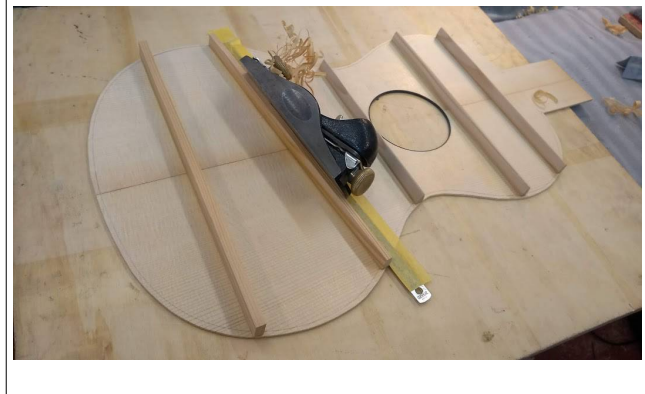



Finie



TABLE

Rien de spécial, la réalisation hors table de la rosace est détaillée à part.

<p>Choisir, jointer (varlope bois dédiée), coller à la ficelle et au coin</p>	<p>Mettre à 3,5 mm, insérer rosace (époxy)</p>
	
<p>Mettre à niveau la rosace (calibreuse), percer l'ouïe, poser le joint de tranche</p>	<p>Poncer la table, la mettre la table à épaisseur définitive, barrer</p>
	
<p>Mise en forme du barrage</p>	<p>Barres formées, échancrées</p>
	

GRANDES NACRES

Le chevalet est muni de 4 pièces de nacre de dimension importante (60 mm), difficilement disponibles dans le commerce.

De telles pièces peuvent éventuellement se trouver en tant qu'ébauche pour manche de couteau, mais, dans ce cas, dans des épaisseurs inutiles pour notre usage.

Lacote a fait face lui-même à ce souci de disponibilité du matériau, l'incrustation la plus importante (la nacre « Batman ») étant réalisée, sur l'originale, en 2 parties jointes.



Il a été décidé de les débiter directement (tout comme le sillet ou le bouton de sangle) à partir de la coquille brute, chinée aux puces ou sur Le Bon Coin. Entre les essais, les nacres trop petites ou trop colorées, les nacres fendillées, ce sont ainsi 3 coquilles qui ont été débitées au total.

La technique utilisée consiste à :

- débiter la coquille en morceaux plus ou moins plans
- faire une face plane et propre au lapidaire
- Coller cette face à la colle de peau sur une chute de contreplaqué
- passer le tout à la calibreuse, par petites passes (0,2 mm), jusqu'à obtention de l'épaisseur désirée

Découpe	Calibrage. Attention à ne pas trop chauffer, la nacre n'aime pas et risque de faïencer.
Après calibrage	Quelques plaques obtenues, de grandes dimensions

La planchette portant les nacres est immergée dans l'eau chaude une nuit. Le lendemain, on récupère nos plaques de nacres, naturellement détachées de leur support.

Cette technique, qui met à profit la réversibilité de la colle animale, est largement exploitée dans toutes les étapes mettant en œuvre, à l'atelier, le travail de la nacre (filets, triangle, calibrage de la nacre brute, trépanage...).

La découpe des nacres se fait au bocfil, avec une approche du dessin à la lime et aux cabrons.

Astuces : la découpe est pré-positionnée sur la plaque de nacre à l'aide d'un gabarit en laiton. Une fois notre pièce positionnée, on colle le dessin de notre pièce de nacre, imprimé :

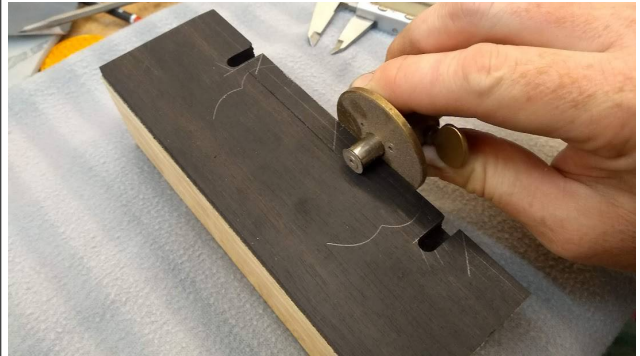
- sur calque (permet un positionnement parfait sur notre pièce de nacre),
- en négatif (blanc sur fond noir), qui facilite l'approche à la lime,
- sur le dessus de la nacre, pour rejeter sur la face inférieure les éventuels éclats en sortie du matériau.

CHEVALET

Coller provisoirement (double face) sur un bloc de bois incliné de 4°. Repérer le milieu



On marque à 11 mm



On abaisse le corps du chevalet de 2,5 mm au Safe-T Planner



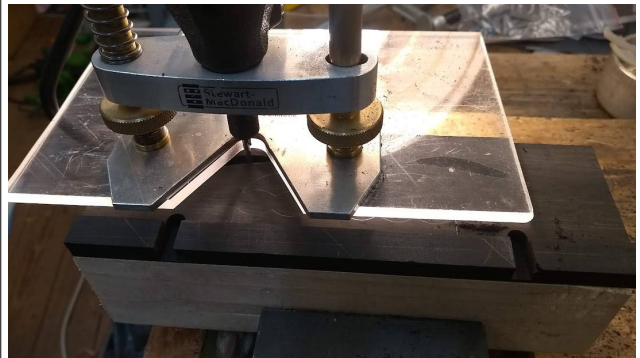
On trace la position des nacres à l'aide du gabarit



Tracé



Défonce des nacres à la Dremel + fraise coupe négative



Chevalet creusé



On dégage les angles aigus au burin et au cutter



Collage du patron des nacres



Découpe au bocfil



On rectifie à la lime diamantée



Prêt à incruster



Collage (époxy + noir de carbone)



Ponçage



Défonce de la rainure de sillet



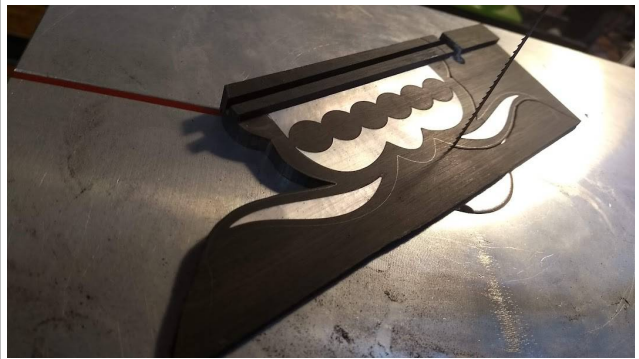
Décollage du support, nettoyage du double-face



Tracé



Chantournage



Approche du contour à la lime, à l'aide du gabarit laiton



On arrondit les bords à la lime



MANCHE

Le manche est plaqué, avec talon massif ajusté sur l'arrondi de l'âme (système Pons-Lacote) et joint de tête par languette (que l'on retrouve sur certaines mandolines italiennes et, plus tard, sur les guitares Selmer-Maccaferri).

Définir dimensions âme du manche sans placage (épicéa), longueur +5mm (repérer emplacement du sillet et du joint de caisse.) Monter vissé sur support dédié (dimension manche + 2 mm de large), façonner le manche



Débiter le talon, arrondi ébauché à la ponceuse, ajustage fin à la craie



Talon ajusté



Débit de l'onglet



Débit du profil (côté)



Tracé et débit du profil (V)



Relevé du profil du placage



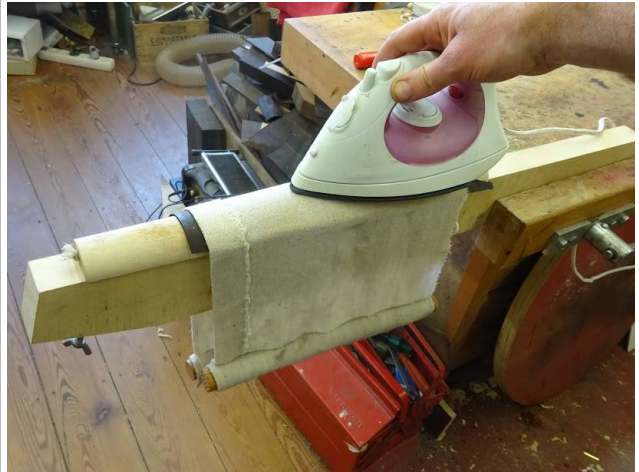
Placage débité



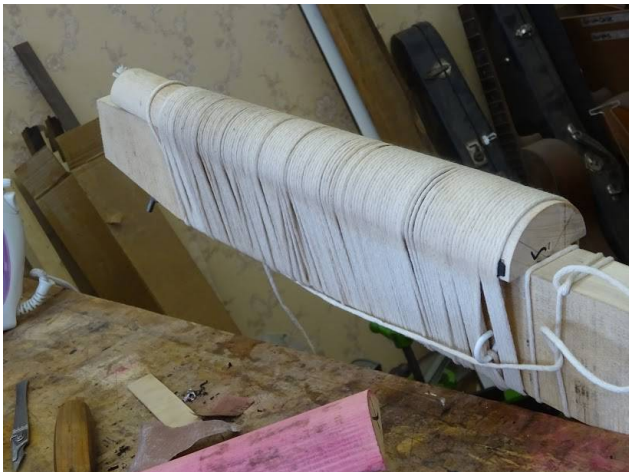
Réalisation d'une forme à cintrer au tour



Cintrage du placage sur la forme



On laisse sécher en forme



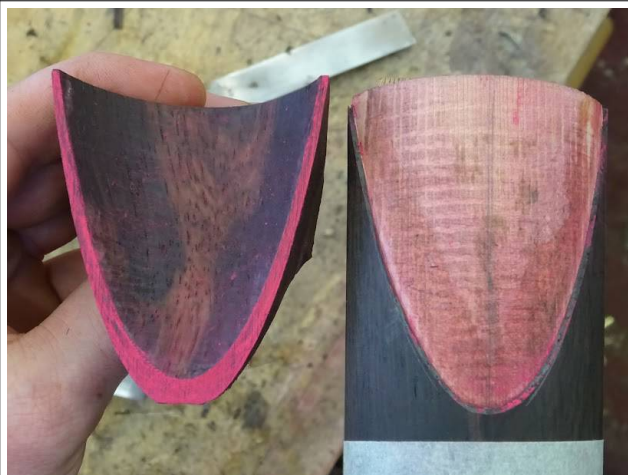
On démoule, prêt à coller



Collage du placage sur le manche, bien ficelé



Reste à bien ajuster l'onglet, à la craie



Collage du talon, puis sculpture au canif



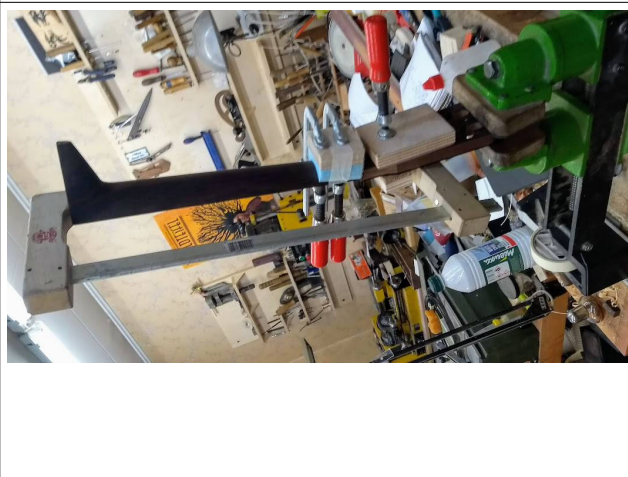
Réalisation de la défonce du joint de tête



Joint prêt à recevoir la tête



Ajustage à la craie, collage



Languette de la tête arasée au ciseau



Sculpture au canif de la jonction manche-tête



DOS

Rien de spécial à signaler. Sur cette guitare, le dos est massif, contrairement à de nombreuses romantiques où le dos est plaqué sur épicéa, plus rarement sur érable.

Le bois, un palissandre de Rio récupéré d'un ancien atelier de vernisseur, est refendu à l'atelier à la scie à ruban.

Débiter le bois	Jointer, mettre à épaisseur, collage du couvre-joint
	
Coller les barres	Profilier les barres, échancrer
	

CAISSE

Montage traditionnel romantique, avec moule intérieur, contre-éclisses continues en épicéa et manche enclavé. On peut prévoir, par facilité, la pose des filets décoratifs (manche et tasseau) à ce stade.

Préparer le moule intérieur, le vernir, débiter les tasseaux bas et haut, coller les tasseaux sur le moule (une goutte de colle et journal), protéger le moule (ruban adhésif), débiter les éclisses (épaisseur, longueur, etc.), garnir le moule d'éclisses, coller les tasseaux sur les éclisses.



Débiter, cintrer, coller, former les contre-éclisses au canif, araser au plan de table.



Préparation de l'enclavement du manche, ajustage à la craie



Enclavement prêt, on creuse la feuillure pour les filets



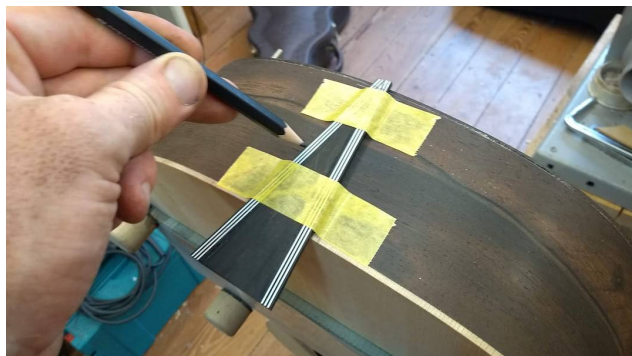
Filets en place, le manche peut être collé



Manche collé



Préparation de l'incrustation de tasseau



Incision, puis collage de l'incrustation



ASSEMBLAGE

Pose de la table sur les éclisses



Pose de la touche, maintenue par 2 clous



Fraisage de la défonce de filets sur la touche



Ponçage de la couronne d'éclisses



Repère des barres de dos, entaille des contre-éclisses


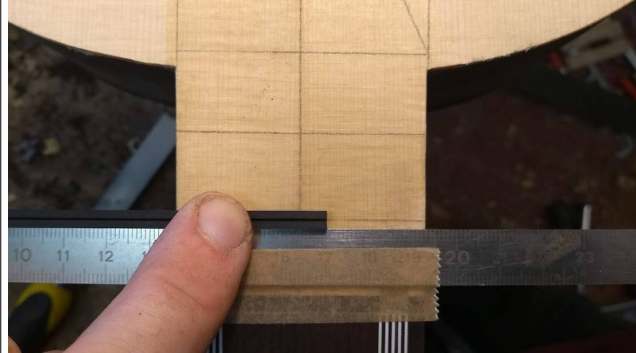



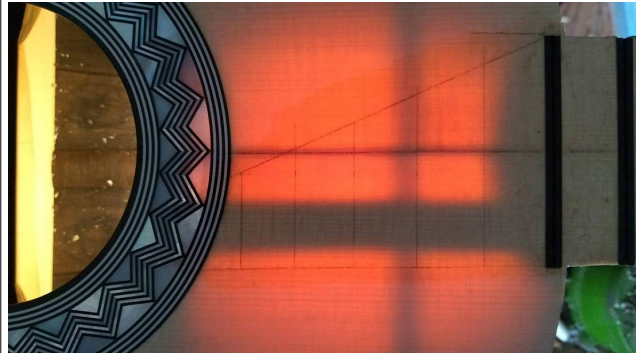


Prêt à coller !



INCRUSTATION DES FRETTES

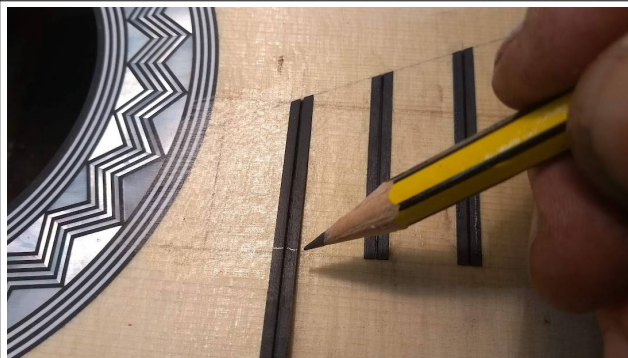
La pose des frettes sur table est l'une des spécificités techniques de la guitare romantique, jusqu'à l'adoption de la touche collée façon « classique ».

Tracé des frettes	Positionnement de la baguette de frette
 A close-up photograph showing the tracing of fret positions on a light-colored wooden guitar body template. A clear plastic ruler is placed over the template, and a green pencil is used to draw lines. A red curved line is also visible on the template.	 A close-up photograph showing a person's finger holding a metal fret bar against the guitar body. A ruler is used to measure the distance between the frets.
Entaille (cutter Olfa 30°, indispensable)	Dégagement
 A close-up photograph showing a person using a 30-degree Olfa cutter to cut the fret bar into the guitar body. A ruler is used to guide the cut.	 A close-up photograph showing a person using a thin metal tool to clean the fret bar, removing any excess wood or glue.
Incrustation	En transparence : les frettes sont toujours soutenues
 A close-up photograph showing a person using a pair of tweezers to press the fret bar into the guitar body. A ruler is used to guide the bar.	 A close-up photograph showing the fret bar being held up to a light source. The fret bar is transparent, showing the frets underneath. A ruler is used to guide the bar.

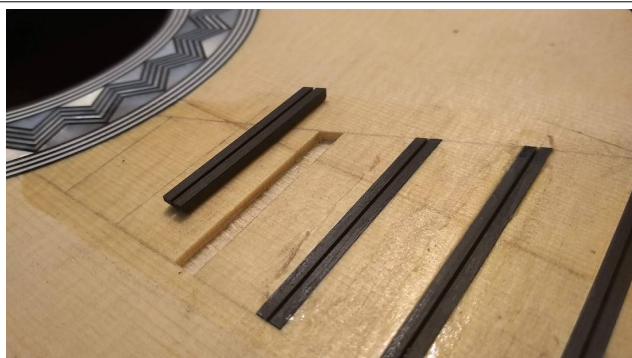
Incision sur la table



On ponce le biseau, puis on ajuste en longueur



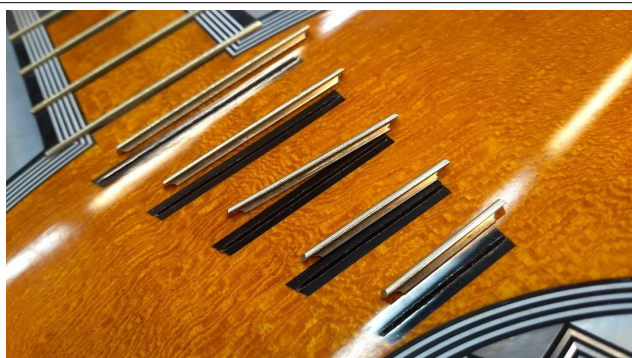
Baguette de frette prête à coller



Baguettes posées



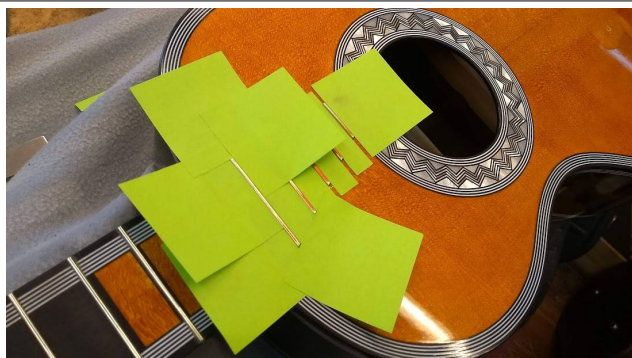
Les frettes ne sont posées qu'après le vernis. On utilise un fil à ancre lisse, pour ne pas éclater le bois



Frettes posées, chanfreinées



Planification des frettes ; on protège au Post-It



FILETERIE TABLE ET DOS

Les filets d'éclisse, qui ont posé une difficulté particulière, sont détaillés à part.

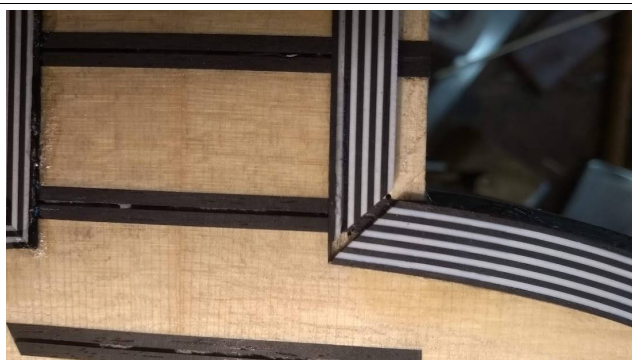
Pose de la fileterie de dos, 7 brins en une fois



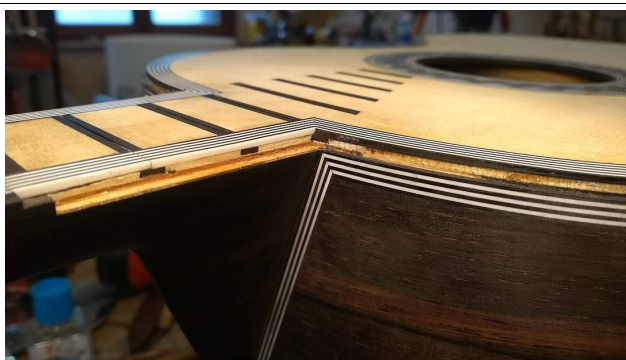
Pose de la fileterie de table, 11 filets en une fois



Ajustage de l'onglet du filet de touche



On nettoie la feuillure du filet de bord



Mise à niveau à la lime



Pose du filet de bord



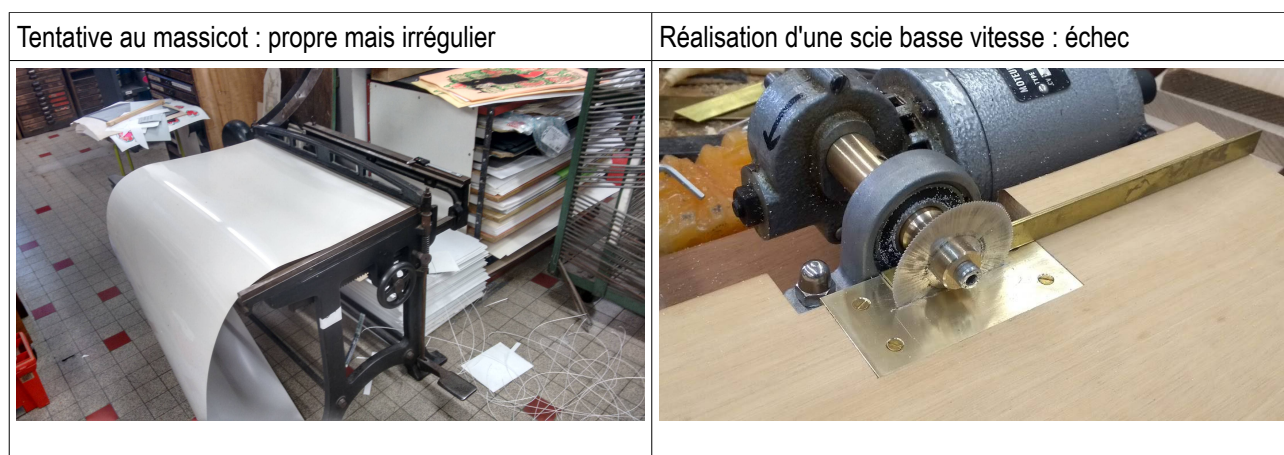
FILETS D'ECLISSES

Les filets en imitation d'ivoire sont débités à partir d'une feuille d'ABS, un matériau qui donne toute satisfaction sur le plan de la ressemblance et a fait ses preuves en termes de durabilité (le matériau est employé pour les tableaux de bord automobile).

La réalisation des filets d'éclisses, d'une hauteur conséquente, s'est révélée être d'une difficulté inattendue.

Première problématique : après de très nombreux essais, y compris la fabrication d'une scie circulaire basse vitesse et la coupe au massicot d'imprimerie, j'ai dû abandonner l'idée de procéder moi-même à ces débits.

La scie chauffe, fait fondre le plastique qui s'en trouve fragilisé (mauvaise réaction au cintrage, voir le faiençage sur les filets de tête) et il est compliqué, quelle que soit la technique, d'obtenir une hauteur de filet constante, indispensable pour la réalisation aisée des filets de bord.







Face à ces difficultés, la coupe de la plaque en filets de 1,5 mm a finalement été confiée à une entreprise locale (20 km) spécialisée en placages et fournitures de marqueterie, équipée d'un massicot numérique.

Un avantage supplémentaire et notable est que la coupe a été possible sur la longueur de 2 mètres, limitant ainsi le nombre de joints sur un tour de caisse.

Seconde problématique : concernant plus particulièrement les filets d'éclisse, l'idée de départ a consisté à les réaliser, là également, en ABS et ébène, sur une épaisseur de 1,5 mm.

Si l'ABS se cintre facilement à froid dans toutes les directions, il en va autrement de l'ébène (0,75 x 1,5 mm). Le cintrage dans la largeur s'est fait à plat, au fer à repasser.



Filets d'ABS et d'ébène sont collés ensemble à la cyano, dans un moule en plexiglass garni de ruban téflon. Puis le filet est démoulé et posé sur la guitare, avec coupes d'onglet avec les filets de talon et de tasseau et mise à longueur.


<p>Cintrage de l'ébène</p> 	<p>Assemblage du filet</p> 
<p>Filet collé dans son moule</p> 	<p>A recommencer !</p> 

Cette méthode ne s'est pas avérée concluante : bien que l'ébène se cintré, il a subsisté trop de différences de niveau entre les 7 filets pour que l'adhérence dans la défonce d'éclisse soit satisfaisante. A plusieurs reprises, en raclant les filets à fleur d'éclisse, on est allé à la perce, obligeant à défoncer à nouveau le filet et à en reposer un nouveau.

Une possibilité aurait été de composer le filet en sandwich, droit, puis le cintrer à chaud. Cette méthode aurait été valable avec un sandwich supportant la chaleur (os-ébène, ivoire-ébène ou érable-ébène par exemple) mais pas avec un filet réunissant une matière cassante à froid (l'ébène) et une matière se décomposant, elle, à chaud (l'ABS).

Le problème a été résolu, avec un sandwich 100% ABS, cintrable à froid dans la courbe de l'éclisse. Sur une épaisseur de 0,75 mm, une fois verni, la différence avec l'ébène est absolument imperceptible. Tous les autres filets composés sur l'instrument (soit : table, tasseau, talon, rosace) sont en ébène et ABS. Un bémol découvert tardivement : la gomme laque a plus de difficulté à adhérer sur l'ABS que sur le bois.

<p>Sandwich ABS, collé à l'époxy</p> 	<p>Débit</p> 
--	---

Calibrage	Calibré à 1,5 mm, c'est souple !
	
La technique éprouvée du ciseau-miroir	1 ^{er} onglet
	
2 ^e onglet, approche prudente pour ne surtout pas couper trop court (au ciseau sur support plexiglas, pratique)	Collé, raclé, c'est propre et beau
	

Le débit et la mise à épaisseur des filets a été l'occasion de perfectionner le modèle de tire-filets de l'atelier (basé sur un design originel de Hans Van Velzen – JamV Guitares, NL).

L'instrument fini comprend **plus de 50 mètres de filets posés**, sans compter les essais, les erreurs et le surplus. Cet outil m'a été d'une aide indispensable pour la réussite du projet.

L'ajout d'un comparateur, notamment, a permis de racler les filets en grande série, avec une répétabilité proche du centième de millimètre.

Un plan figure en annexe VIII.

FINITION

Table poncée. Ne pas encoller !



Masquage de la fileterie



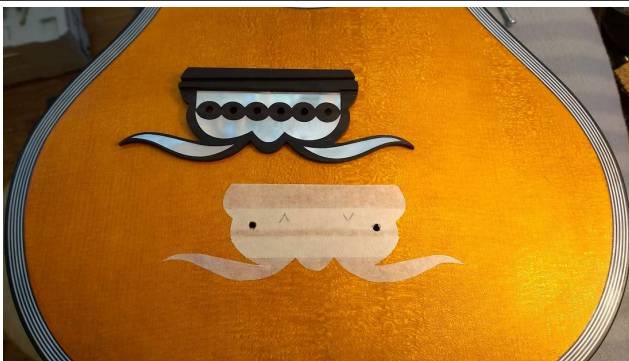
Teinte



Nettoyage des bavures de teinte sur les filets au ciseau



Réserve du chevalet



Fixation de la teinte à l'huile siccative (Tru-Oil)



Pouche-porage du palissandre à la ponce



Vernissage (Astra et fine-orange)



CHEVILLES DE CHEVALET

Les chevilles de chevalet sont également réalisées à l'atelier. Les chevilles folks, qui sont celles actuellement disponibles dans le commerce, présentent un point de nacre trop petit par rapport au standard romantique.

Les chevilles sont tournées à partir d'anciennes touches de piano, recyclées.

Les touches	Centrage
	
Tournage à 8mm	Chevilles ébauchées
	
Perçage à 5 mm	Collage des pastilles de nacre à la cyano
	

Ponçage des pastilles



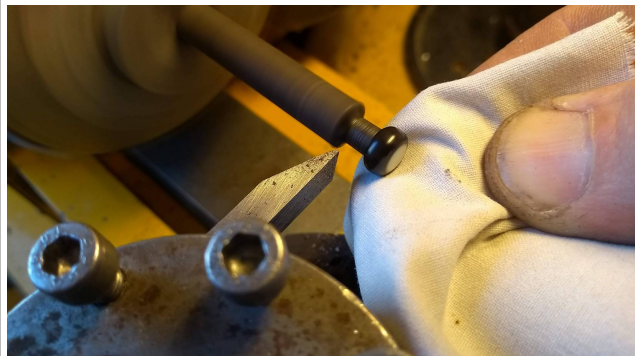
Dégagement de la tête au tour à 4,5 mm



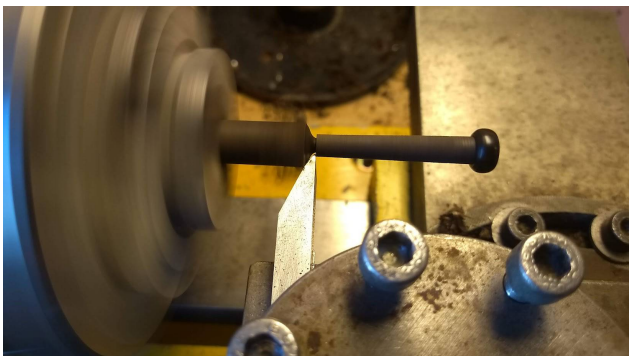
Formage de la tête à main levée



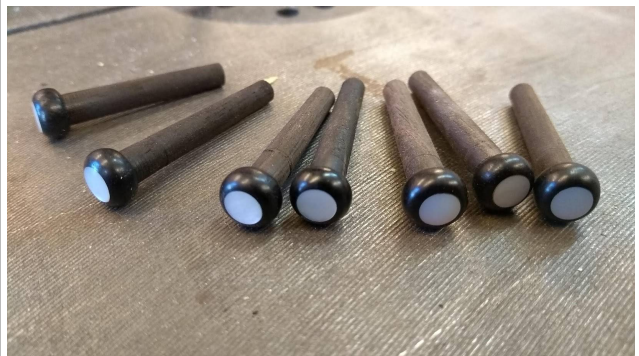
Ponçage, polissage, lustrage cire de carnauba



Formage du cône 1:30 et tronçonnage



Finies



BOUTON DE SANGLE

Le bouton d'origine a une hauteur totale de 26 mm, prise dans la charnière d'une huître perlière (*Pinctada margaritifera*).

Cette hauteur importante est supérieure à celle des matériaux disponibles actuellement. Les coquilles présentant une telle épaisseur sont souvent dégradées par les vers marins.


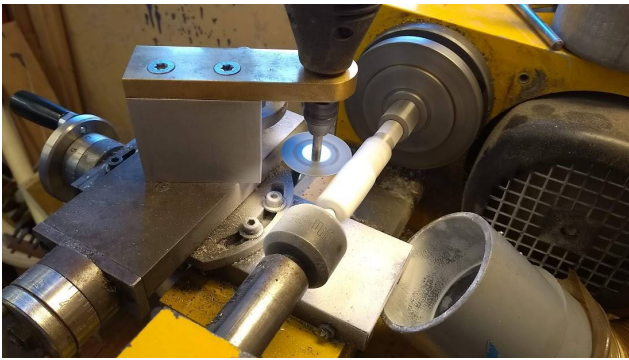

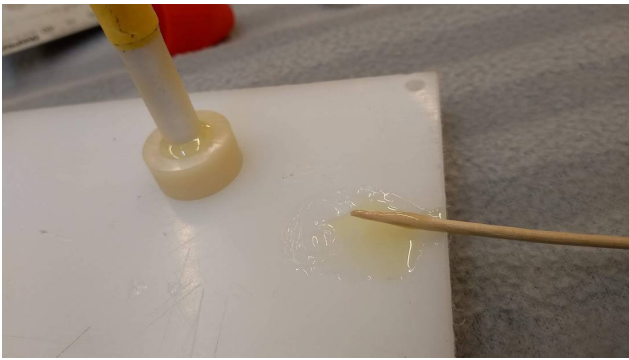
Je l'ai donc fabriqué en deux morceaux plutôt qu'un, en plusieurs étapes :

- Calibrage de nos nacres à 8 mm,
- Carottage à 20 mm environ,
- Perçage au tour,
- Ajustage d'une queue conique,
- Puis finition du bouton : bon diamètre, et collet.

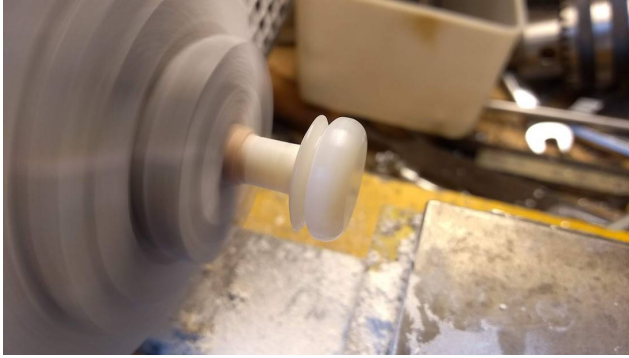
Les morceaux (nacre sur dosse diam.17,5x8 et cylindre diam. 8X35) ne sont pas disponibles dans le commerce. Là également, pas d'autre choix que de les tirer de la coquille brute, un travail qui met en œuvre la meuleuse d'angle, le lapidaire, la calibreuse, le trépan et la fraiseuse.

Les opérations au tour ne sont pas faites à l'outil, qui ferait éclater la nacre. On usine un support qui permet d'utiliser, à la place de l'outil, une meuleuse Dremel équipée d'un disque diamanté.

Également, afin de limiter les risques d'éclatement de la tige, on la perce et la renforce, sur toute sa longueur, d'une tige acier de 2 mm, invisible sur l'instrument fini.

Découpe de la nacre à la meuleuse	Tournage au tour + Dremel + disque diamanté
	
Les pièces	Collage à l'epoxy
	

Tournage




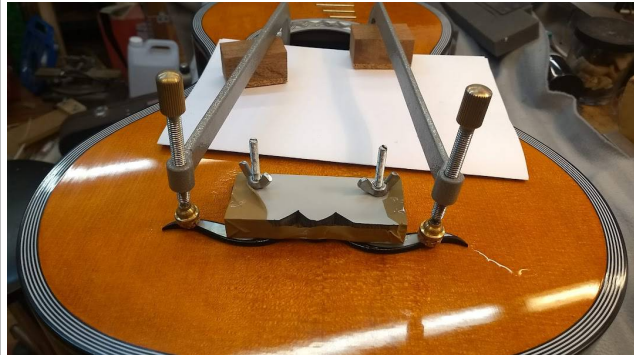




Après polissage



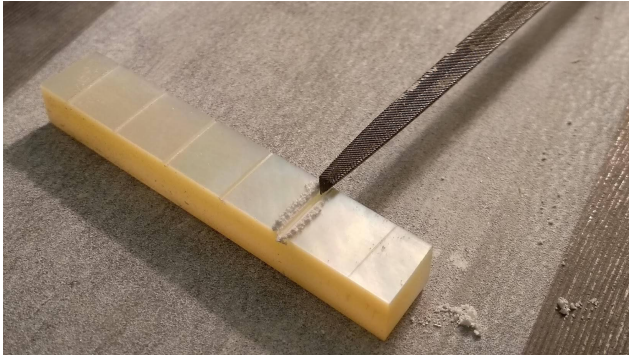
MONTAGE

Ma méthodologie de réglage au sillet de tête : pression à F5, au dessus de F1, on doit avoir 0,15 mm, un poil plus au sol et mi grave.

Réglage du sillet de chevalet : 3 et 4 mm.

Sillets nacre et ivoire, débités à l'atelier	Pose du chevalet
	
Pose des chevilles de chevalet	Pose des mécaniques et du couvercle
	
Repérage des mi à 4 mm	Repérage des entraxes (règle StewMac, pointe carbure)
	

Marquage au tiers-point



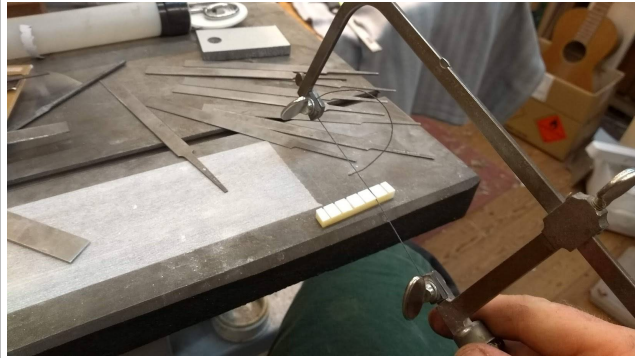
Ebauche aux limes calibrées



Réglage définitif en place



La nacre coupe : polissage à la corde abrasive



GUITARE TERMINEE



ANNEXE I - PLANNING

	Planning épreuve	Planning rêvé	Planning réel
2019	12 novembre 2019 : inscription au concours		Réflexion rosace
2020	13 février 2020 : information du Fafcea pour demande de prise en charge		Réflexion rosace
Juillet 2021	Juillet 2021 : publication du sujet des épreuves qualificatives		Réflexion rosace et tête
Septembre 2021	23 septembre 2021 : convocation épreuves qualificatives		Essai rosace, réflexion et essai manche-tête
Décembre 2021	13 décembre 2021 : épreuves qualificatives à Issoudun 16 décembre 2021 : annonce de la qualification	Essai rosace	Essai rosace
Janvier 2022		Rosace, débit tête, dos, éclisse	Rosace, débit tête, dos, éclisse
Février 2022		Manche	Essai rosace, manche
Mars 2022		Couronne d'éclisses	Couronne d'éclisses
Avril 2022		Assemblage	
Mai 2022		Fileterie	Rosace
Juin 2022	13 juin 2022 : versement de la subvention COET (sur facture, 303,69€)	Chevalet, débits nacre	Débits nacre
Juillet 2022			
Aout 2022		Mise en teinte, bouche- porage, début du vernis	Assemblage Débit des filets ABS
Septembre 2022	23 septembre 2022 : annonce de la date de rendu de l'instrument	Fin du vernis, frettage, débit des accessoires (sillets, bouton), montage	Fileterie 28 septembre 2022 : Mise en teinte, bouche-porage, début du vernis à J-30. Chevalet, débits nacre
Octobre 2022	28 octobre 2022 : Rendu de l'instrument (Issoudun)	Polissage	Poursuite du vernis, frettage, débit des accessoires (sillets, bouton), montage, dossier.

ANNEXE II - BUDGET

Désignation	Coûts	Note
Main d'œuvre, temps de déplacement, documentation, dessin et recherche compris (450 heures)	4 500,00 €	
Palissandre (caisse, placages, talon)	0,00 €	Matériau de récupération, atelier Jean-Paul KRAUSS. Valeur théorique estimée : 500 €
Epicéa (table, barrage)	80,00 €	De stock (Lehmann, Suisse)
Epicéa manche	0,00 €	Réemploi (piano Seegmüller 1856)
Acajou	5,00 €	De stock
Ebène (touche, filets, chevalet)	100,00 €	De stock, débit massif
Nacre (plaques, Delaruelle)	130,41 €	
Nacre (coquilles)	40,00 €	Sillet et nacres chevalet hors cote, bouton, débités massif à l'atelier
Mécaniques (Rodgers)	1 107,53 €	
Frettes (Sintoms)	20,00 €	De stock, à ancre lisse
Cordes D'addario EJ45	15,00 €	Cordes nylon standard, tension moyenne
Etui	56,67 €	
Filets ivoire	130,00 €	(blanc, et noir pour les filets d'éclisse)
Débites filets (Structure et Panneaux Krautergersheim)	96,00 €	A façon
Location CNC, tête, gabarits rosace et chevalet (AV Lab Strasbourg)	240,00 €	4 heures à 60€
Adhésifs (Tamiya ABS, epoxy, cyano, ruban adhésif de maintien, de masquage, colle de peau Laverdure)	90,00 €	
Accélérateur de cyano	15,00 €	
Alcool	35,00 €	
Abrasifs (3M Frecut 180-400, Kovax auto-adhésif, mousse abrasive Ka-Ef 220 et 280, Micro-Mesh 2400-6000, Tamyia 2000 et 3000)	80,00 €	
Teinte (Ecoline 231)	6,00 €	
Gomme laque fine orange + Astra	20,00 €	
Huile dure (Tru-Oil)	5,00 €	
Frais de transport	400,00 €	2 déplacements à Issoudun, soit 2500 km
Frais d'hébergement	300,00 €	4 nuits à 75€
Impression, reliure	30,00 €	
Total	7 501,61 €	

Le passage du diplôme a bénéficié d'un remboursement partiel des frais du Coet (303,69€) et du Fafcea (478,40€), que je remercie.

ANNEXE III - RESSOURCES DOCUMENTAIRES

Manuel Roret du luthier

Françoise et Daniel Sinier de Ridder,

- La Guitare, Tome 1, Paris 1650-1950
- et Tome 2, Mirecourt, les provinces françaises. Editions Il Salabue

René Lacote, luthier à Paris, Bruno et Catherine Marlat, Editions Camino Verde

Ressources spécifiques au travail de la nacre et aux méthodes de travail à base d'abrasion :

Nouveau Manuel complet du marqueteur, du tabletier et de l'ivoirier, Maigne et Robichon, 1889, réédition Léonce Laget 1977

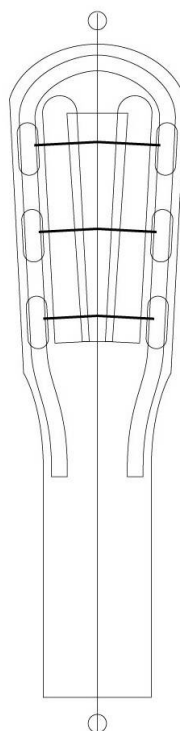
Turning and mechanical manipulation, Charles Holtzapffel

- Volume 1 : Materials, Their Choice, Preparation and Various Modes of Working Them, 1843
- Volume 2 : Construction, Action & Application of Cutting Tools, 1846
- Volume 3 : Abrasive and miscellaneous processes, which cannot be accomplished with cutting tools, 1850

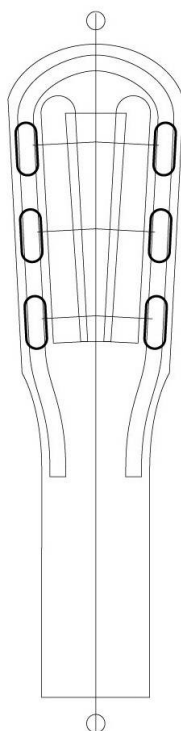
Musée de la Nacre et de la Tabletterie de Méru, Oise.

ANNEXE V GAMME D'USINAGE DE LA TETE EN CNC

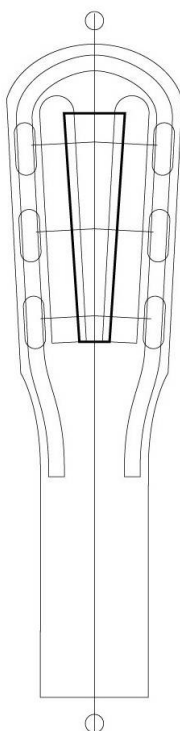
Fraise hémi 9 mm gravure 10000rpm 500-300 m/s incrément 1 jusque -12 mm



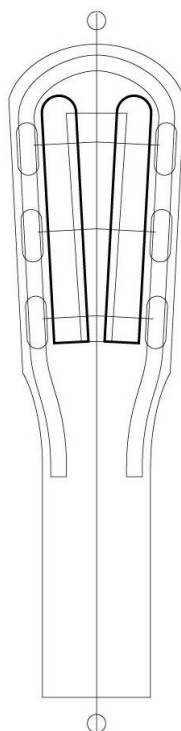
Changement outil : fraise cylindrique downcut de 6 mm . REFAIRE LE ZERO SUR Z !
poche 13000 rpm 500-300m/s incrément 1,7 jusque -17 mm



couvrerle : idem, incrément 1 jusque -2 mm



Mortaises : idem, incrément 2 jusque -20 mm



filets top 0,75 mm x 9 = 6,75 mm (rainure à 6,9)

Filets éclissés et dos 0,75 mm

ép tête 15 + 2 placage sup + 2 placages inf = 19 mm

profondeur contour et rampes = -19,5 mm

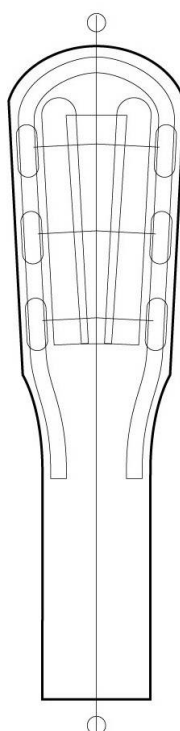
profondeur poches mécaniques fraise cylindrique = -17 mm

profondeur poches rouleaux fraise hémi 10 mm = -12,5 mm

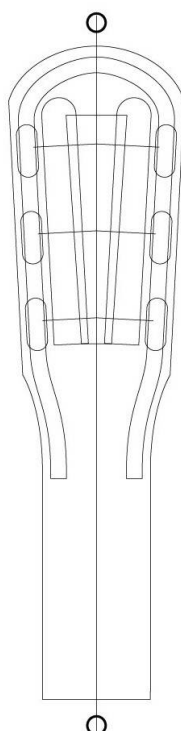
profondeur couvrerle = -2 mm

Prévoir fraise hémi 9, cylindrique 6 et piges de 8 mm

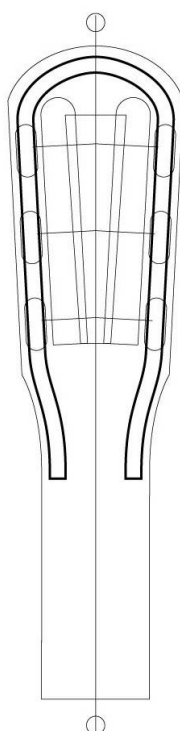
idem, mode contour extérieur, incrément 1 jusque -16 mm
pas d attaches



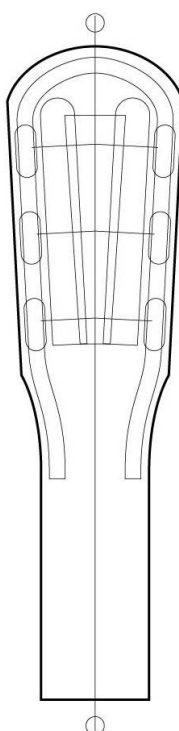
Logements des piges : idem, mode poche incrément 1 jusque -30 mm



retourner, caler les piges, poche incrément 0,5 jusque -2



idem, mode contour extérieur, incrément 1 jusque -2 mm
pas d attaches, reste 1 mm de bois pour tenir le tout :)



ANNEXE VI GAMME D'USINAGE ALTERNATIVE DE LA TÊTE EN MANUEL

L'usinage en fraisage à commande numérique (au fablab Avlab Strasbourg, sur une machine ID-Conception) simplifie énormément l'insertion des mécaniques encastrées, ce qui justifie de retenir cette technique pour laquelle je suis en train de me former.

En complément, et dans un esprit plus « artisan », j'ai souhaité proposer une gamme d'usinage manuel de cet élément, à la fraiseuse d'établi.

La machine offre une grande précision, mais la vitesse de cette machine, prévue pour le métal (vitesse max. 1600 tours par minute) offre un état de surface un peu moins qualitatif. Sans grande importance esthétique, puisqu'il touche des parties dissimulées : poches de mécaniques, trous de rouleaux et lamage pour la trappe à l'arrière de la tête.

La grande différence par rapport à l'usinage en numérique réside dans le traitement simplifié des poches de mécaniques, fraisées en une longue passe, couvrant les 3 mécanismes.

Par rapport à l'usinage numérique, on prévoit donc les deux étapes supplémentaires suivantes :

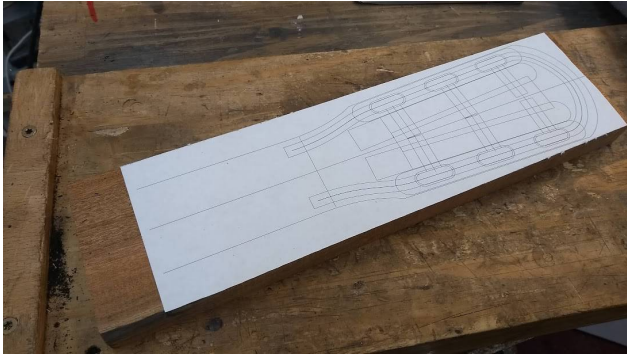
- Pour renforcer la tête et permettre l'accroche des vis de fixation des mécaniques, on colle dans chaque poche 3 petits blocs d'acajou calibrés à 8 mm. Des presses permettent de bien presser les blocs dans leur poche.
- Pour prévenir la déformation des joues de la tête, **on fraise les rampes en 2 fois**, la première avant collage des blocs, avec une bague à copier de 10 mm, la seconde après collage des blocs, avec une bague de 8 mm, afin de rattraper les éventuelles différences de niveau occasionnées par l'humidité de la colle et les presses.

Bien que moins performante, cette façon d'approcher l'usinage se rapproche de celle employée par l'atelier de Lacote, révélée lors d'une dépose des mécaniques :

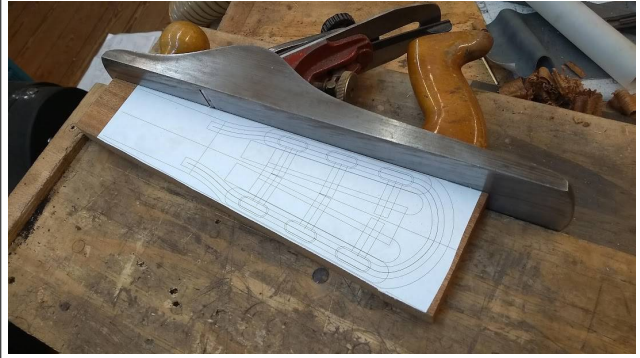


Source : <http://www.earlymusicalinstruments.info/Lacote%20machine%20heads.html>

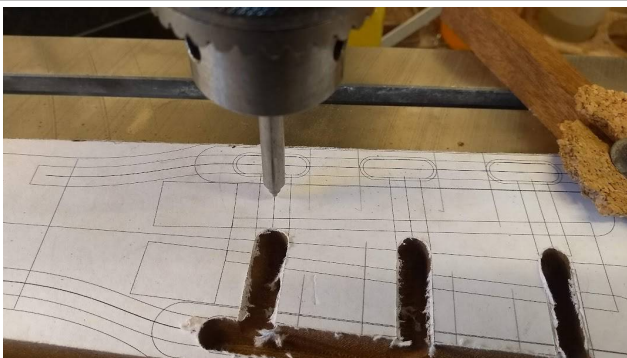
Calibrage à 19 mm, repérage de l'axe, collage du gabarit



Déclignage, rabotage



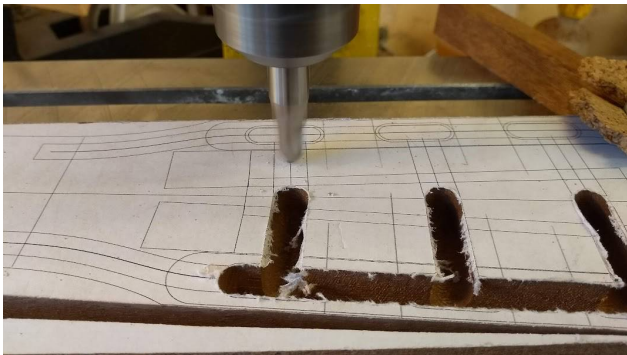
Installation de la tête sur la fraiseuse, alignement du mandrin



On met le vernier du longitudinal à zéro



On amène au contact la fraise hémi de 9 mm

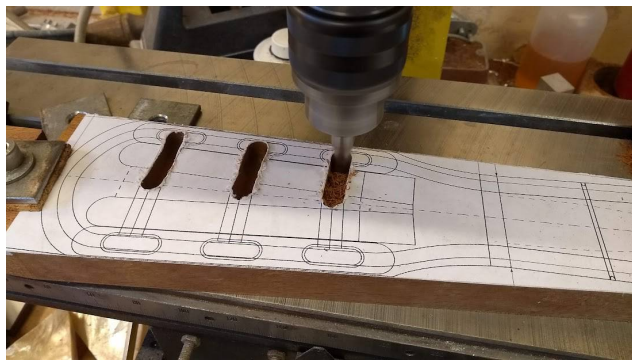


On met la profondeur à zéro

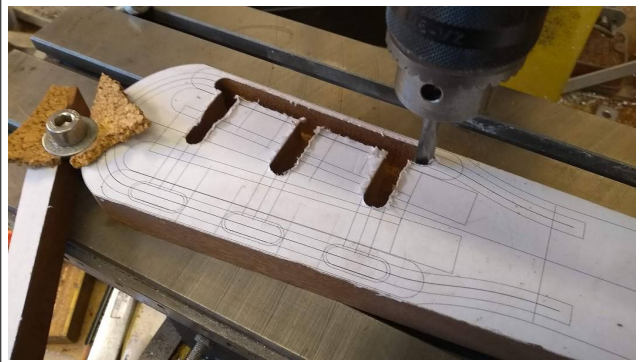


3 fraisages à 12,5 mm de profondeur, à 38 mm d'entraxe

Même procédé, on aligne le mandrin sur la poche de mécanique, fraisage à la fraise cylindrique 8 mm, profondeur 17 mm



On réaligne la tête dans l'axe, fraisage du lamage de couvercle



Fraisage des rampes – 1 mm (bague 10 mm)



Pose des 3 blocs. La finesse des joues peut les faire bouger : on sécurise avec de petites presses



Fraisage des rampes au profil final (cette fois avec une bague de 8 mm)



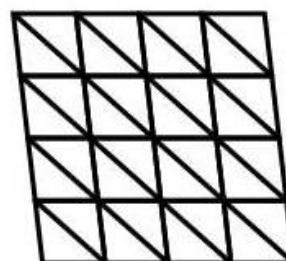
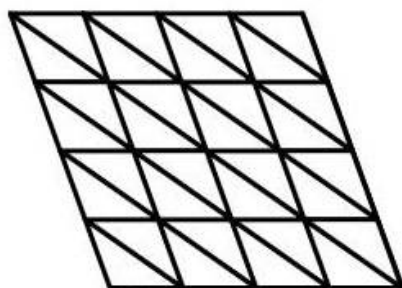
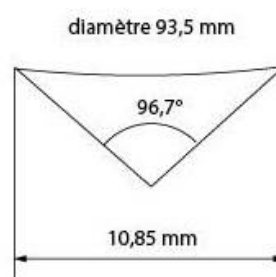
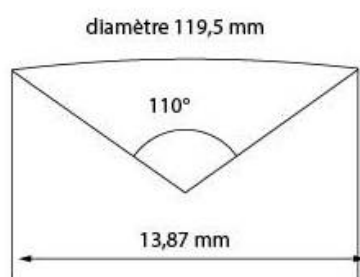
On vérifie la bonne insertion des mécaniques dans les deux cas.
A la main ou à la commande numérique, c'est « *same, same, but different* »



ANNEXE VII – GAMME D'USINE DES TRIANGLES DE NACRE

Pour le débit au plateau diviseur + disque diamanté de nos triangles de nacre, avant passage sur les dispositifs à arrondir, intérieur et extérieur.

Débit des ébauches de triangles à la fraiseuse d'établi



Disque diamant Proxxon ép. 0,8mm
Plaques nacre montées à la colle chaude sur plateau diviseur.
Traits de scie, espacés de 11 mm
tourner 110°
traits de scie, espacés de 11 mm
tourner 145°
diviser les losanges par passes de 6,7mm

Disque diamant Proxxon ép. 0,8mm
Plaques nacre montées à la colle chaude sur plateau diviseur.
Traits de scie, espacés de 10 mm
tourner 96,7°
traits de scie, espacés de 10 mm
tourner 138,°
diviser les losanges par passes de 6,7mm

ANNEXE VIII – TIRE-FILETS MICROMETRIQUE

Tous les filets bois ont été débités à l'atelier, comme d'habitude, à partir de quartiers d'ébène massif :

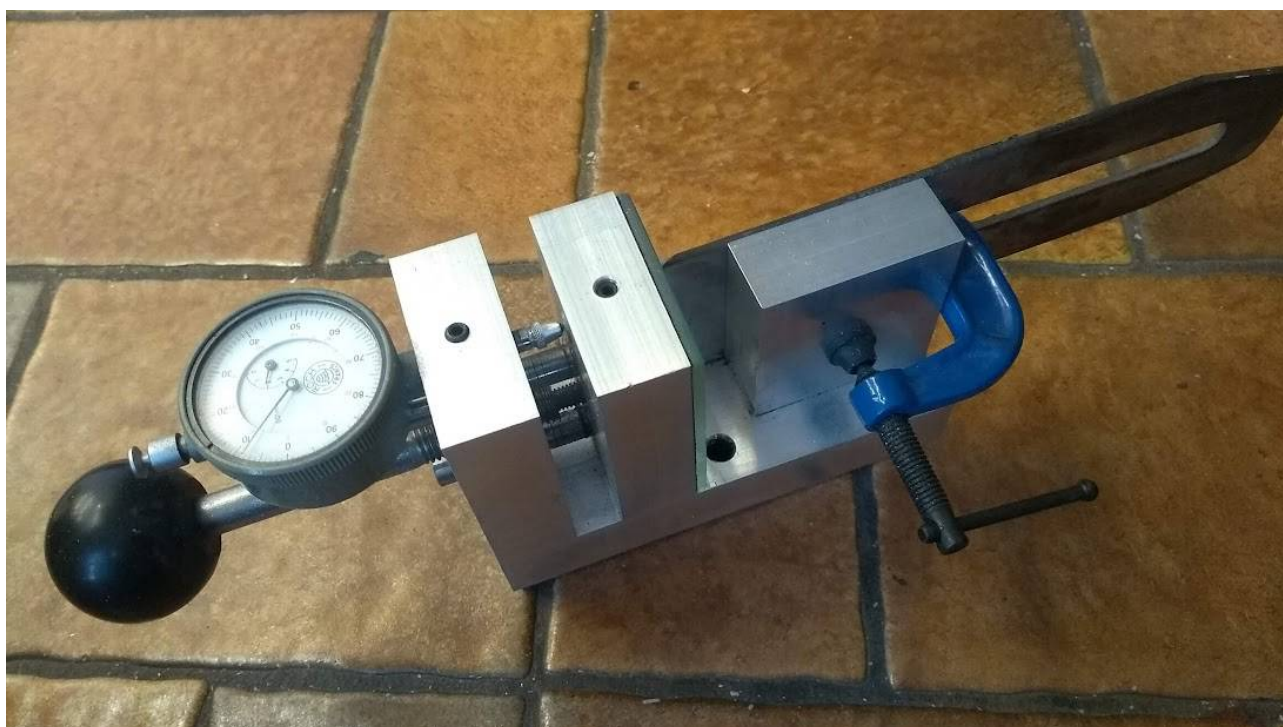
- rabotés (Hammer A3-31, arbre silencieux)
- délinés à la scie (Centaur CO 500 ; lame Uddeholm, indispensable affuteuse Winter)
- calibrés (calibreuse à tambour Fox)
- débités avec une légère surcote (Proxxon KTS-E + lame 0,56 mm)
- et enfin calibrés individuellement au tire-filets.

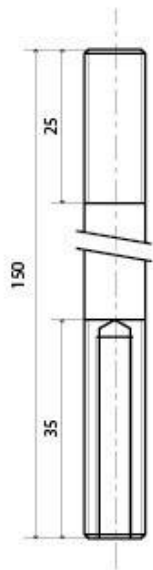
L'usage habituel du tire-filet en atelier consiste à racler le filet et le mesurer régulièrement jusqu'à obtention de la bonne épaisseur.

Le nombre important de filets à calibrer (aussi bien en ébène qu'en ABS, plus de 50 mètres au total), a conduit au développement d'un outil dont l'étalonnage permettrait de se passer de la mesure régulière, permettant ainsi un important gain de temps : il suffit de tirer les filets jusqu'à l'épaisseur indiquée précisément par le comparateur, sans avoir à vérifier au pied à coulisse.

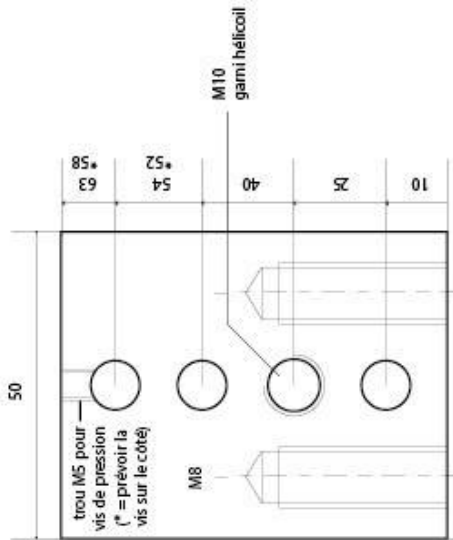
Ce tire-filets est largement basé sur le principe du tire-filets pensé et commercialisé par mon confrère luthier et outilleur Hans Van Velzen (<http://www.jamvguitars.com/>), avec les améliorations suivantes :

- hauteur de passe étendue à 50 mm
- surface de glisse en verre, évitant l'abrasion dans le temps de l'aluminium
- usinage d'une vis différentielle, permettant un déplacement fin de 0,5 mm par tour de bouton
- pose d'un filet inox rapporté dans le bloc fixe, pour éviter l'usure du filet en aluminium
- et, enfin, la pose d'un comparateur, qui permet d'étalonner l'outil et de tirer des filets, sans contrôle, avec une précision proche du centième de millimètre, largement suffisante pour nos usages.



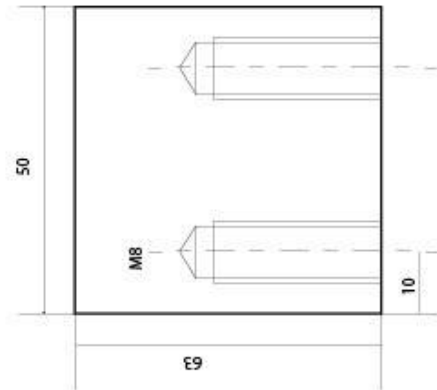


Bloc fixe alu 2017A 20x50



* = cotes à respecter pour mini-comparateur Ø4,0mm

Bloc porte-lame alu 2017A 20x50

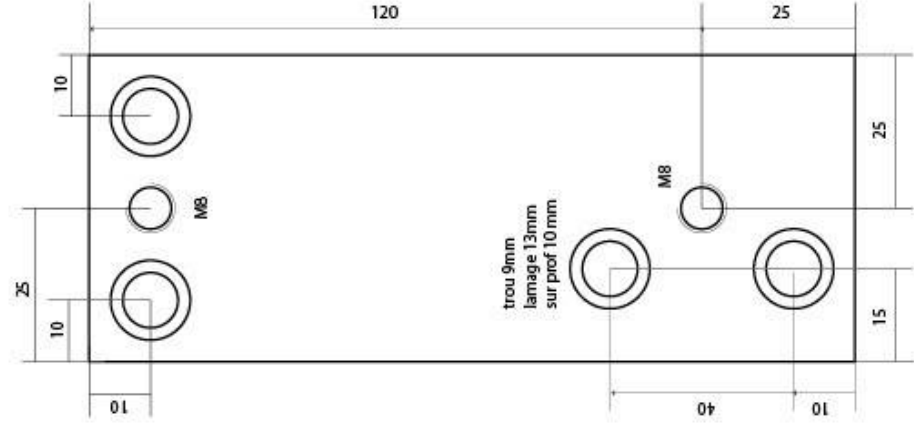


Tire-filet, version aout 2022

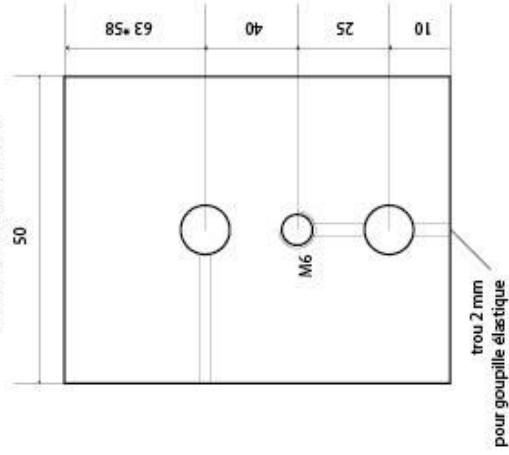
Fournitures :

- 2 Tiges de guidage barre ronde rectifiée 8x55mm
- Morceau tige filetée inox M5 x 45mm
- 6 vis CHC M8x30mm
- 1 vis CHC M8x150 (pour tige de réglage)
- Boule bakelite Ø38 mm taraudée M10 (ref. Onelo 36640143)
- Alu 20x30 : 12 cm
- Alu 50x20 : 31 cm environ (coupes comprises)
- Miroir 1,5 mm pour la face d'usure du bloc mobile

Embase alu 2017A 20x50
vue du dessous



Bloc mobile alu 2017A 20x50



Ancre alu 2017A 20x30

