

FABRICATION GUITARE ELECTRIQUE

RAPPORT : PROJET ETUDIANT



Anthony PACITTO

15/06/2018



Table des matières

I.	Introduction	4
i.	Objectif : étude de la problématique et analyse de la faisabilité	4
ii.	Inspirations	5
II.	Organisation du projet	6
III.	Cahier des charges	7
i.	Exigences fixées pour l'objet	7
ii.	Choix techniques	7
iii.	Etude du marché et achats des ressources nécessaires	8
IV.	Déroulement du projet	10
i.	Conception des plans	10
ii.	CAO du corps et du manche	11
iii.	Fabrication des gabarits et des prototypes	14
iv.	Fabrication de l'objet	15
a)	Fabrication du corps	15
b)	Fabrication du manche	17
v.	Test de l'électronique et étude des différentes possibilités offertes par les micros et les boutons pushpull	22
vi.	Montage de électronique et des éléments de lutherie sur la guitare	26
V.	Conclusion	26
VI.	Sources	27
VII.	Remerciements	27





Table des illustrations

Figure 1 : Position "régulière" à la guitare électrique	5	Figure 40 Usinage de la table	16
Figure 2: Position "classique" à la guitare électrique	5	Figure 41 Gravure du freine	16
Figure 3 Guitare Strandberg	6	Figure 42 Résultat temporaire	16
Figure 4 guitare Strandberg	6	Figure 43 chanfrein dans la partie inférieur du corps	16
Figure 5 guitare Strandberg	6	Figure 44 Chanfreins de la table	17
Figure 6 guitare BC Rich	6	Figure 45 collage de la table avec le bloc de freine pour constituer le corps	17
Figure 7 guitare basse Dean	6	Figure 46 Etat intermédiaire puis final du corps	17
Figure 8 Dalbergia Frutescens	10	Figure 47 Usinage du manche	18
Figure 9 Erable sycomore français	10	Figure 48 Fraise de 6 mm	18
Figure 10 Freine olivier	10	Figure 49 Marche sur le manche	18
Figure 11 Millettia Laurentii	10	Figure 50 Alignement du manche	18
Figure 12 Micros Humbuckers EMG Hz	10	Figure 51 Technique d'alignement du manche avec les micros, le chevalet et le corps	19
Figure 13 potard linéaire avec push pull	10	Figure 52 contrôle de la rectitude du manche après avoir été fixé	19
Figure 14 potard logarithmique	10	Figure 53 Résultat de la découpe des frettes	20
Figure 15 prise jack	10	Figure 54 machine à courber les frettes	20
Figure 16 Headless guitar bridge et nut	10	Figure 55 Allure de la touche avec encombrement des pièces gardés	20
Figure 17 Capuchons potard	10	Figure 56 Marche de la touche	21
Figure 18 Frets	10	Figure 57: Règle avec échelle de 25 pouces	21
Figure 19 Cache	10	Figure 58 découpe des frettes	21
Figure 20 Sangle	10	Figure 59 Cale à poncer avec radius de 12 pouces	21
Figure 21 Strap lock	10	Figure 60 Exemple de réalisation d'un bend	21
Figure 22 Cordes	10	Figure 61 Zone de travail pour radiuser la touche	22
Figure 23 Vis	10	Figure 62 Résultat de la touche avec un radius de 12 pouces	22
Figure 24 Cire d'abeille	10	Figure 63 Installation d'une fret sur la touche	22
Figure 25: Pochoir d'une guitare électrique	11	Figure 64 Réalisation de la première tangente	22
Figure 26 plan guitare Strandberg 6 cordes	11	Figure 65 installation des frettes	22
Figure 27 plan de la forme du corps d'une guitare Strandberg	11	Figure 66 Résultat après avoir meulé les bouts de frettes qui dépassent de la touche	23
Figure 28 plan à l'échelle 1 de la guitare	11	Figure 67 Micros EMG Hz splittables (5 fils)	23
Figure 29 forme du corps et emplacement des micros, manche et chevalet	12	Figure 68 combinaisons possible avec un seul push pull	25
Figure 30 Résultat de la CAO du manche (partie inférieur)	12	Figure 69 combinaisons possible avec deux push pull	25
Figure 31 Résultat de la CAO du frettage de la touche	12	Figure 70 Schéma utilisé pour l'électronique de la guitare	26
Figure 32 Résultat de la modélisation de la guitare exporté sous GCAO	13	Figure 71 Correspondance entre les codes couleurs des fabricants EMG et Seymour Duncan	26
Figure 33 Positionnement du modèle	13	Figure 72 Regroupement des bobines et réalisation de l'électronique	27
Figure 34 résultat de la planification des usinages	14	Figure 73 mécanisme de réglage des pontés du chevalet	27
Figure 35 Fenêtre du paramétrage de l'ordre des usinages	14		
Figure 36 lancement de la simulation de la gravure	14		
Figure 37 Calibrage du Z	14		
Figure 38: Résultat de l'usinage du médium	15		
Figure 39 Fraisage du freine	15		



I. Introduction

Etant passionné par la musique ainsi que les procédés de fabrication, j'ai toujours aimé fabriquer des instruments de musique et j'ai notamment conçu au premier semestre un violon électrique en impression 3D.

De plus, étant guitariste j'ai voulu relever le défi de concevoir ma propre guitare électrique afin de réaliser un instrument totalement personnalisé et unique.

i. Objectif : étude de la problématique et analyse de la faisabilité

L'objectif de ce Projet Etudiant est de réaliser une guitare électrique unique et donc totalement personnalisée.

Cette guitare a pour but de regrouper les caractéristiques principales de chacune des guitares qui auront servi en partie de modèle.

Il s'agit d'une guitare électrique headless. Le headless ne fait pas partie du type de guitare les plus répandus notamment à cause du prix élevé des pièces qui la composent, de sa complexité de mise en œuvre ainsi que le léger désagrément causé par l'absence de tête sur les repères de la guitare.

Cependant ce type de guitare très compacte permet un transport particulièrement simple ainsi qu'un instrument plus équilibré et léger. De plus, cette guitare permet de jouer dans 2 positions, la première correspond à la position adoptée régulièrement en guitare électrique ou folk mais elle permet aussi de jouer en position classique. Ce qui présente un avantage quant à la polyvalence de l'instrument.



Figure 1 : Position "régulière" à la guitare électrique



Figure 2: Position "classique" à la guitare électrique

Image : https://i0.wp.com/blog.myguitare.com/wp-content/uploads/2012/06/Guitare-lectrique-position-classique_thumb.jpg?zoom=1.25&resize=331%2C366&ssl=1

Site : <https://blog.myguitare.com/debuter/comment-bien-tenir-sa-guitare/>

Image : https://i1.wp.com/blog.myguitare.com/wp-content/uploads/2012/06/Guitare-lectrique-position-dcontracte_thumb.jpg?zoom=1.25&resize=337%2C412&ssl=1

Site : <https://blog.myguitare.com/debuter/comment-bien-tenir-sa-guitare/>



ii. Inspirations

Pour le design du corps, je me suis inspiré de différents modèles de guitare et principalement de la forme des guitares Strandberg qui reste l'un des leaders du marché de la guitare headless (Figure 4 guitare Strandberg, Figure 3 Guitare Strandberg, Figure 5 guitare Strandberg).

J'ai aussi repris l'idée du plaquage avec un bois veiné, cependant qui ne recouvre pas entièrement la partie inférieure du corps (Figure 4 guitare Strandberg, Figure 3 Guitare Strandberg).

J'ai aussi repris en partie la forme des cornes du corps proposé par la guitare BC Rich (Figure 6 guitare BC Rich) ainsi que du modèle Dean (Figure 7 guitare basse Dean).



Figure 4 guitare Strandberg



Figure 3 Guitare Strandberg

Image : https://i1.wp.com/www.modernmojoguitars.com/wp-content/uploads/2015/09/strandberg_masvidalien.png?zoom=1.25&fit=864%2C495

Site : <http://www.modernmojoguitars.com/strandberg-headless-guitars/>

Image : https://strandbergguitars.com/wp-content/uploads/2015/02/15011602-Varberg6_BS-5.jpg

Site : <https://strandbergguitars.com/product/varberg/>



Figure 5 guitare Strandberg



Figure 6 guitare BC Rich

Image : <http://www.guitar-planet.co.uk/wp-content/uploads/2016/08/Strandberg-Boden-OS-7-Natural.png>

Site : <http://www.guitar-planet.co.uk/strandberg-boden-os-7/>

Image : http://www.pourlesmusiciens.com/media/catalog/product/cache/10/thumbnail/70x60/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/w/a/warlock-widow-black-stock2-hd-2-119876_2.jpg

Site : <http://www.pourlesmusiciens.com/bc-rich-warlock-widow-stock-2->



Figure 7 guitare basse Dean

Image : http://www.deanguitars.com/images/productimages_th/spirebvb.png

Site : <http://www.deanguitars.com/2013-06-28-16-59-57/2013-06-28-17-24-05/>



II. Organisation du projet

J'ai choisi de découper mon projet en 10 phases comme suit:

Etape	Intitulé de l'action mené	Début	Fin	Nombre de jours
1	Définir la problématique	03/04/18	08/04/18	6
2	Analyser la problématique	09/04/18	12/04/18	4
3	Faire un cahier des charges	13/06/18	19/06/18	7
4	Etude du marché et Achat des ressources nécessaires au projet	20/04/18	21/04/18	2
5	Fabriquer des prototypes et gabarits	22/04/18	07/05/18	16
6	Fabriquer le corps	08/05/18	28/05/18	21
7	Fabriquer le manche	29/05/18	08/06/18	11
8	Tester l'électronique	09/06/18	12/06/18	4
9	Monter l'électronique et les éléments de lutherie sur la guitare	13/06/18	18/06/18	6
10	Régler l'instrument et phase de test	19/06/18	24/06/18	6

Le projet a débuté en avril 2018 pour se terminer en juin 2018 avec pour livrable l'objet créé et le présent rapport.



III. Cahier des charges

i. Exigences fixées pour l'objet

Exigence	Critère	Valeur attendue
Guitare électrique transportable	Taille	35x80x5 cm maxi
	Poids	Moins de 5 kg
Un instrument polyvalent : Tous registres musicaux	Plage de fréquence	Son cristallin Sons complexes
Avec un système de sélection précis et simple d'utilisation	Nbre de manipulation	2 maxi
pouvoir changer d'accordage facilement	Temps pour changer d'accordage	Moins d'une minute
Respect du budget	Coût des pièces	Moins de 500€TTC

ii. Choix techniques

Pour répondre aux exigences du cahier des charges, j'ai fait les choix suivants après étude des différentes possibilités offertes par les solutions proposées sur le marché :

Exigence	Critère	Valeur attendue	Choix techniques
Guitare électrique transportable	Taille	35x80x5 cm maxi	Diapason de guitare 25 pouces Matériaux légers
	Poids	Moins de 5 kg	
Un instrument polyvalent : Tous registres musicaux	Plage de fréquence	Son cristallin Sons complexes	micros Humbucker et single Coil ou Humbucker splittables
Avec un système de sélection précis et simple d'utilisation	Nbre de manipulation	2 maxi	Sélecteur 3 positions et potard pushpull
pouvoir changer d'accordage facilement	Temps pour changer d'accordage	Moins d'une minute	Chevalet fixe
Respect du budget	Coût des pièces	Moins de 500€TTC	Pour chaque matériau ou matériel nécessaire trouver le meilleur rapport qualité/prix



iii. Etude du marché et achats des ressources nécessaires

Une guitare Strandberg coûte dans le commerce entre 1800 et 4000 euros en fonction de la gamme.

Pour réaliser cette guitare dans le respect du budget fixé, j'ai choisi différentes ressources matérielles, notamment :

Catégorie	Description	Figure	Prix
Différentes essences de bois	Essence de la touche : Bois de rose brésilien (Dalbergia Frutescens)	Figure 8 Dalbergia Frutescens	180 euros
	Essence du manche : Erable sycomore français (coupé sur quartier)	Figure 9 Erable sycomore français	
	Essence du corps : Freine olivier	Figure 10 Freine olivier	
	Essence de la table : Wenge (Millettia Laurentii).	Figure 11 Millettia Laurentii	
L'électronique	2 Micros Humbuckers (double) splittables 6 cordes	Figure 12 Micros Humbuckers EMG Hz	80 euros
	1 potard logarithmique A500K	Figure 13 potard linéaire avec push pull	
	1 potard linéaire B500K avec push pull	Figure 14 potard logarithmique	
	1 prise jack 6.35 femelle	Figure 15 prise jack	
	De la peinture électrique pour isoler les cavités		
	Des condensateurs.		
Headless guitar bridge et headless guitare nut		Figure 16 Headless guitar bridge et nut	70 euros
Accessoires de finition	Capuchons potard	Figure 17 Capuchons potard	65 euros
	Frets	Figure 18 Frets	
	Cache prise jack	Figure 19 Cache	
	Sangle	Figure 20 Sangle	
	Strap lock	Figure 21 Strap lock	
	Cordes	Figure 22 Cordes	
	Vis	Figure 23 Vis	
Traitement de la finition du bois avec de la cire liquide d'abeille		Figure 24 Cire d'abeille	20 euros
Valeur totale du produit			450 euros



Figure 8 Dalbergia Frutescens



Figure 9 Erable sycomore français



Figure 10 Freine olivier



Figure 11 Millettia Laurentii



Figure 12 Micros Humbuckers EMG Hz



Figure 13 potard linéaire avec push pull



Figure 14 potard logarithmique



Figure 15 prise jack



Figure 16 Headless guitar bridge et nut



Figure 17 Capuchons potard



Figure 18 Frets



Figure 19 Cache



Figure 20 Sangle



Figure 21 Strap lock



Figure 22 Cordes



Figure 23 Vis



Figure 24 Cire d'abeille



IV. Déroulement du projet

i. Conception des plans

Pour réaliser cette guitare je suis parti de plans de corps existant de guitare Strandberg proposé par le site thestrandbergs.com qui propose de fabriquer sa propre guitare électrique. Pour cela, j'ai tout d'abord fait un pochoir de la taille d'une guitare afin de connaître l'échelle (Figure 25: Pochoir d'une guitare électrique).



Figure 25: Pochoir d'une guitare électrique

Ensuite, j'ai imprimé les plans du corps des guitares Strandberg à l'échelle d'un corps normale de guitare électrique.

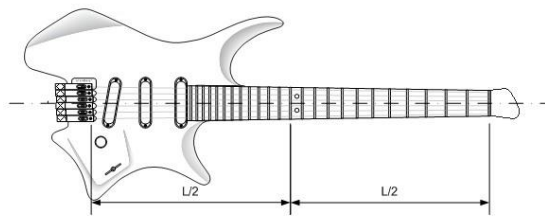


Figure 26 plan guitare Strandberg 6 cordes

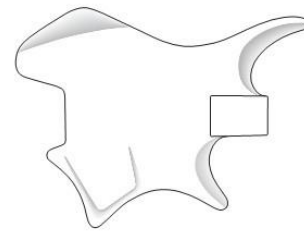


Figure 27 plan de la forme du corps d'une guitare Strandberg

Site : <http://guitarworks.thestrandbergs.com/2010/10/03/a-diy-egs-guitar/>

Image : <http://guitarworks.thestrandbergs.com/wp-content/03.jpg>

Site : <http://guitarworks.thestrandbergs.com/2010/10/03/a-diy-egs-guitar/>

Image : <http://guitarworks.thestrandbergs.com/wp-content/02.jpg>

Suite à cela j'ai réalisé un plan à l'échelle 1 de la guitare en positionnant tous les éléments et en modifiant la forme du corps d'un modèle de guitare Strandberg officiel.

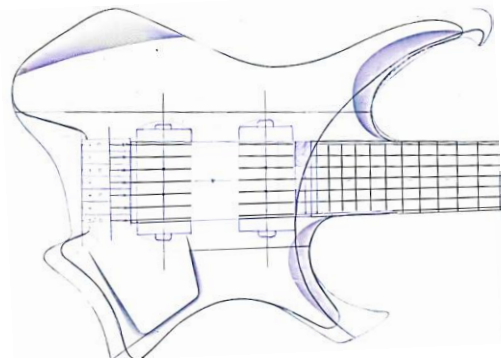


Figure 28 plan à l'échelle 1 de la guitare

J'ai scanné le modèle obtenu et j'ai dessiné la forme du contour avec des points de repères (qui serviront à positionner ensuite les micros, chevalet, manche et autres pièces nécessaires) à l'aide d'un logiciel de dessin.

On exporte le dessin obtenu dans un format reconnu par SolidWorks : JPEG.



ii. CAO du corps et du manche

Dans un premier temps, on utilise SolidWorks pour positionner à partir des repères préalablement fait les emplacements des micros, du manche, du chevalet et créer les différentes couches (table et corps).

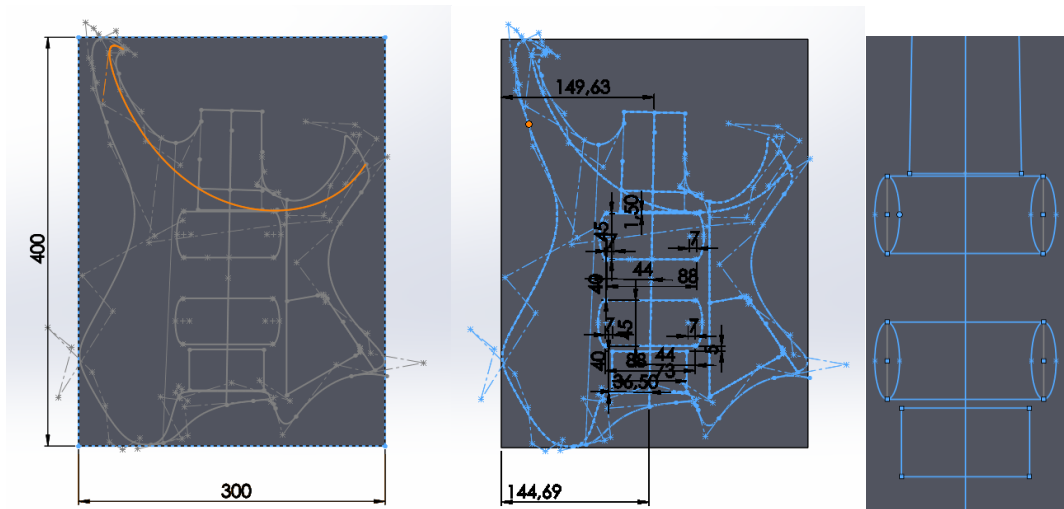


Figure 29 forme du corps et emplacement des micros, manche et chevalet

On réalise ensuite la même opération pour le manche (Figure 30 Résultat de la CAO du manche (partie inférieur)) et la touche avec le frettage (Figure 31 Résultat de la CAO du frettage de la touche).

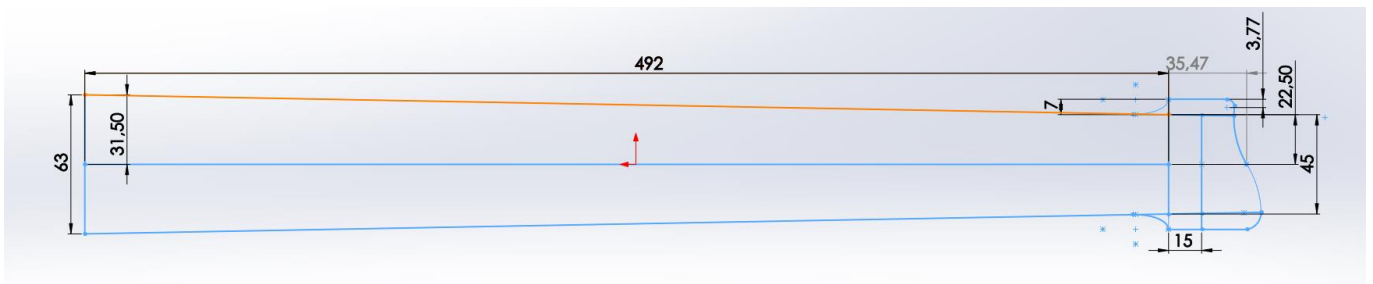


Figure 30 Résultat de la CAO du manche (partie inférieur)

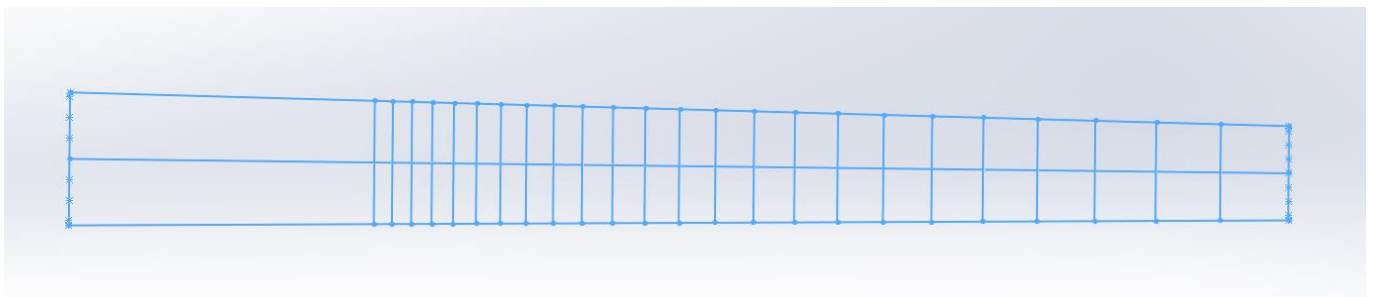


Figure 31 Résultat de la CAO du frettage de la touche

Cependant le frettage ne sera finalement pas fait avec le Charlie robot (mais à la main avec une scie spécialement faite pour découper les emplacements de frettes) à cause de la largeur nécessaire pour insérer les frettes qui doit être très faible et nous ne disposons pas de fraises suffisamment petites pour faire cette opération.

Par conséquent, seuls le manche et la touche seront découpés suivant leur contour avec le Charlie robot.



Ensuite, on passe à la deuxième étape, on change de logiciel et on passe à GCFAO qui permet de piloter le Charlie Robot.

On doit préalablement avoir exporté depuis SolidWorks au format PNG le résultat de la modélisation.

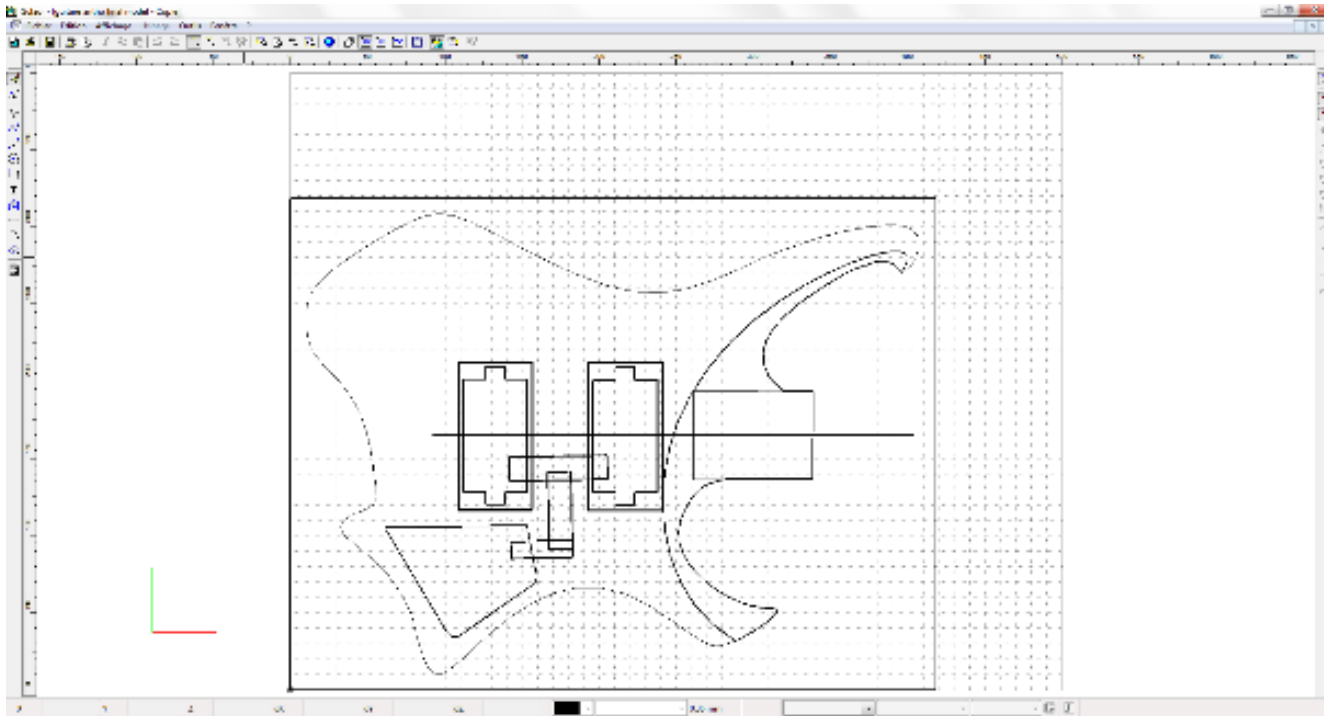


Figure 32 Résultat de la modélisation de la guitare exporté sous GCFAO

Puis, on choisit le positionnement de la modélisation sur le plan et on crée chacun de nos usinages (Figure 33 Positionnement du modèle, Figure 34 résultat de la planification des usinages).

On utilisera la fraise longue de 6 mm pour la plupart des usinages car les essences de bois utilisées sont particulièrement dures (afin de conduire au maximum le son) et donc risqueraient de casser des fraises plus petites.

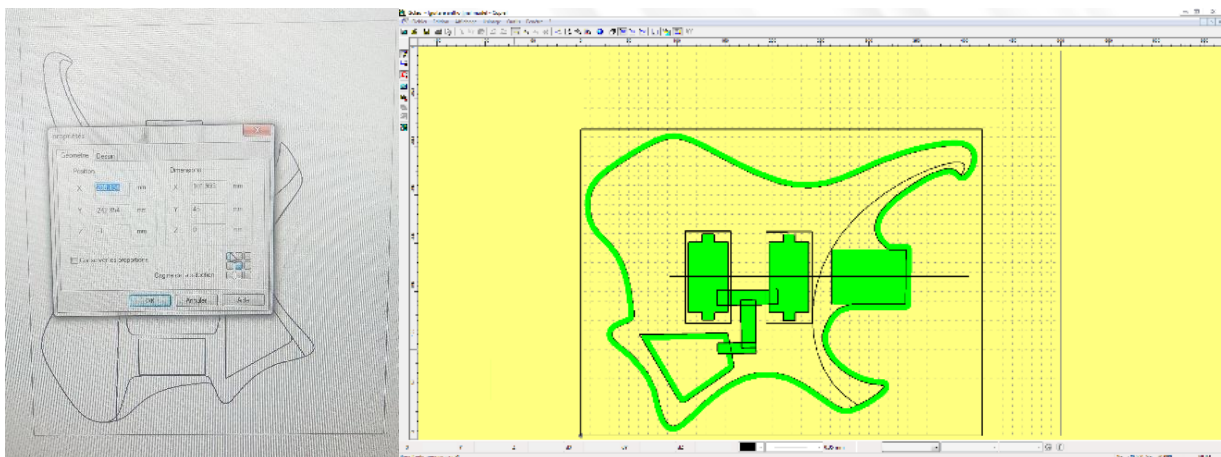


Figure 33 Positionnement du modèle

Figure 34 résultat de la planification des usinages



Une fois que tous les usinages sont paramétrés (Figure 34 résultat de la planification des usinages), on pourra passer à l'étape du choix de l'ordre de passage de chacun des usinages précédemment définis (Figure 35 Fenêtre du paramétrage de l'ordre des usinages). On privilégiera toujours les cycles de poches dans l'ordre ainsi que les contournages intérieurs et on termine l'usinage avec la découpe du contournage extérieur du corps.

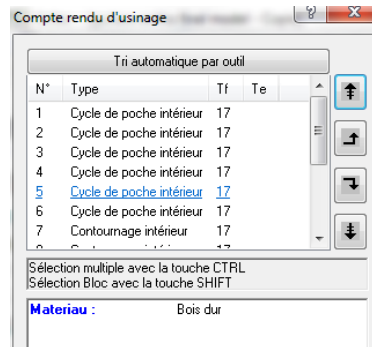


Figure 35 Fenêtre du paramétrage de l'ordre des usinages

On lance ensuite une simulation de la gravure pour détecter d'éventuels erreurs ou défaillances au niveau de l'interprétation du logiciel (Figure 36 lancement de la simulation de la gravure).

J'ai pu rencontrer certains problèmes liés au fait que le logiciel GCFAO n'était pas suffisamment puissant pour avoir en mémoire toutes les informations d'un usinage et donc mélangeait les actions à réaliser ce qui a engendré des problèmes parfois gênants au niveau des découpes. Il m'a donc fallu partitionner les usinages.

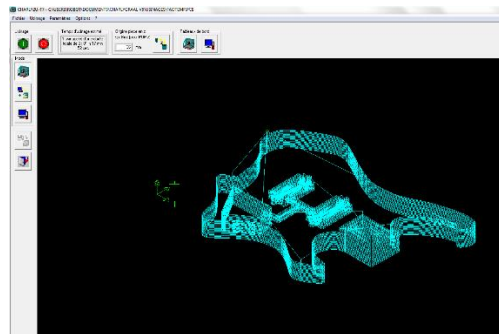


Figure 36 lancement de la simulation de la gravure

Une fois la simulation terminée et approuvée sans erreur apparente, on calibre le Z (Figure 37 Calibrage du Z) et on lance l'usinage.

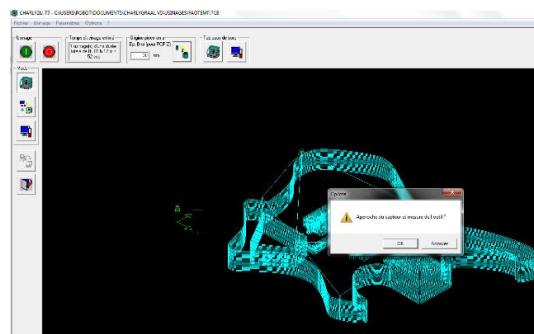


Figure 37 Calibrage du Z



iii. Fabrication des gabarits et des prototypes

J'ai testé les différentes essences de bois à ma disposition (médium, frêne, Wengé) pour pouvoir choisir les essences les plus adaptées au matériel d'usinage.

J'ai choisi de tester sur du Médium car je disposais d'une seule planche de Wengé pour la table et le médium a un comportement à la découpe plutôt proche de celui du Wengé qui est un bois très compact, dur et non fibreux. J'obtiens la Figure 38: Résultat de l'usinage du médium



Figure 38: Résultat de l'usinage du médium

Puis j'ai testé l'usinage du freine pour connaître le comportement du fraisage dans ce type de bois qui est très fibreux. Et on obtient la Figure 39 Fraisage du freine.

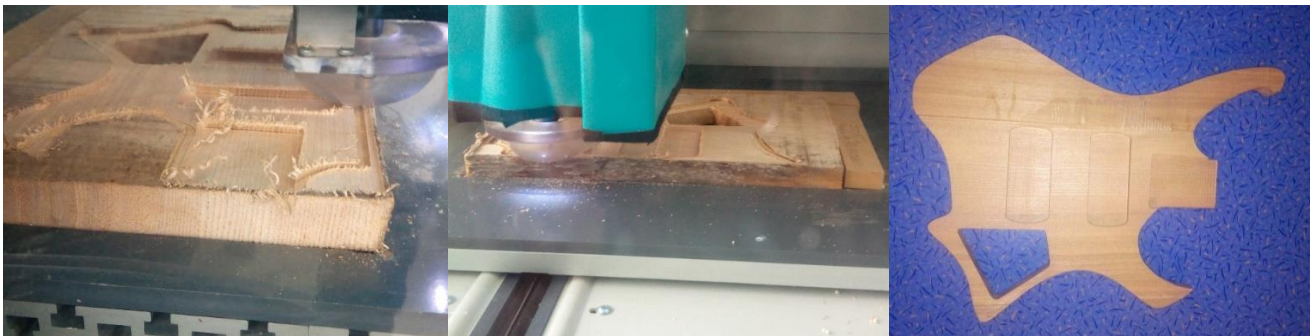


Figure 39 Fraisage du freine



iv. Fabrication de l'objet

a) Fabrication du corps

On découpe à l'aide du charlie robot le plaquage du corps (la table) dans du wenge et on réalise la même opération pour créer la deuxième partie du corps en freine. On fait ensuite une gravure sur le corps au niveau de la partie supérieure du freine (Figure 41 Gravure du freine). Et après assemblage provisoire de toutes les pièces, on obtient la Figure 42 Résultat temporaire.



Figure 40 Usinage de la table

Figure 41 Gravure du freine

Figure 42 Résultat temporaire

On vient dans un second temps réaliser des chanfreins à l'aide de rapes à bois puis ensuite de limes et on fini avec du papier de verre fin.



Figure 43 chanfrein dans la partie inférieure du corps



On fait ensuite la même chose de manière moins prononcée pour la table.



Figure 44 Chanfreins de la table

Et enfin, on vient coller la table avec le bloc de freine pour finaliser le corps.



Figure 45 collage de la table avec le bloc de freine pour constituer le corps

On vient ensuite ajouter une pièce de freine sur la table au niveau du sélecteur de micros et des potards.



Figure 46 Etat intermédiaire puis final du corps



b) Fabrication du manche

On vient usiner le contour du manche avec la fraise de 6 mm

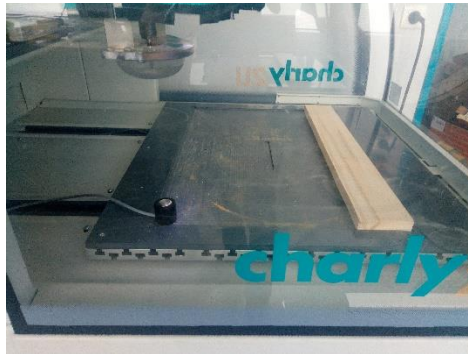


Figure 47 Usinage du manche



Figure 48 Fraise de 6 mm

On fait une marche sur le manche car il y a un escalier au niveau de l'emplacement du manche sur le corps.

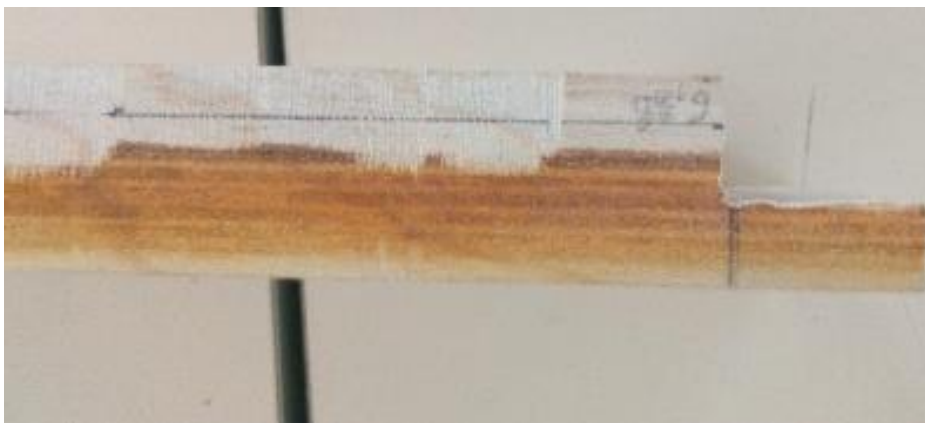


Figure 49 Marche sur le manche

Seconde étape, on aligne le manche avec le corps.



Figure 50 Alignement du manche



Pour cela, il faut tout d'abord aligner trois points lorsque la règle se situe au milieu du manche, puis on répète l'opération pour A', B',C' et A'', B'',C''

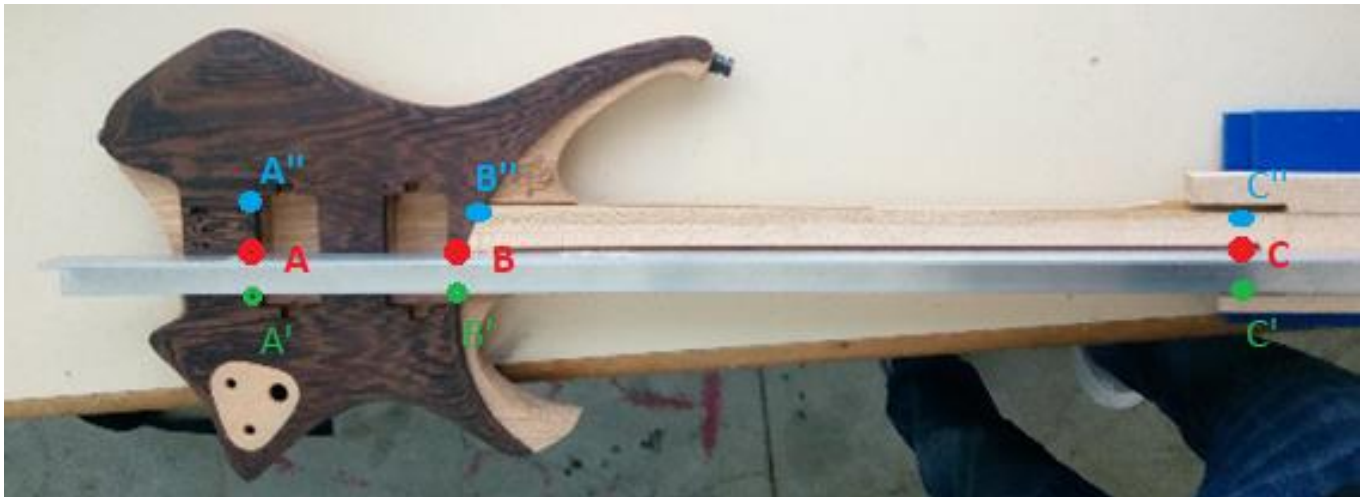


Figure 51 Technique d'alignement du manche avec les micros, le chevalet et le corps

On fixe avec 6 vis à bois le manche positionné et on vérifie à nouveau sa position avec une corde de part et d'autre des côtés du manche.



Figure 52 contrôle de la rectitude du manche après avoir été fixé

On passe ensuite à la touche, on coupe chaque frette à la bonne taille et on vient limer les bords inférieurs, de plus on doit leur donner une forme arquée avec un radius de 12 pouces.

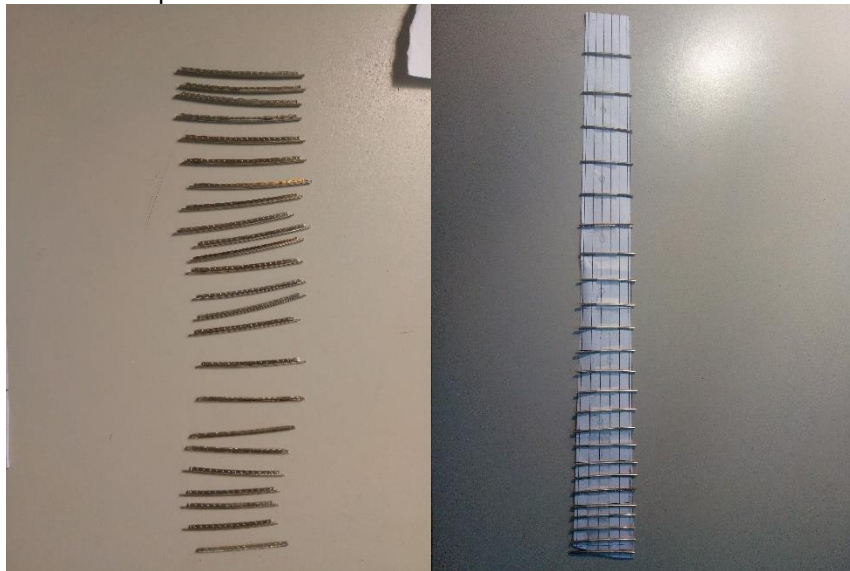


Figure 53 Résultat de la découpe des frettes

Pour cela on utilise une machine à courber les frettes (Figure 54 machine à courber les frettes).



Figure 54 machine à courber les frettes

Ensuite pour la touche

On trace approximativement l'allure de la pièce de bois qui fera partie de la touche en sélectionnant la partie la plus jolie.



Figure 55 Allure de la touche avec encombrement des pièces gardés

On installe la tête de la guitare et on crée la marche afin que le sillet se retrouve au-dessus du point d'accroche des cordes.



Figure 56 Marche de la touche

On découpe, après avoir tracé la position des frettes à l'aide d'une règle avec une échelle de 25 pouces (Figure 57: Règle avec échelle de 25 pouces), l'emplacement des frettes à l'aide d'une scie ayant une lame très fine (Figure 58 découpe des frets) et on utilise un serre joint et une plaque de médium de 19 mm comme guide pour la scie afin de faire des découpes droites et perpendiculaires à la touche



Figure 57: Règle avec échelle de 25 pouces

Figure 58 découpe des frets

On utilise ensuite une cale à poncer incurvée permettant de créer le radius de 12 pouces sur la touche (Figure 59 Cale à poncer avec radius de 12 pouce). Le radius d'une guitare est indispensable car il améliore le confort de jeu et permet l'obtention des bends(technique qui consiste à pousser ou tirer une corde en maintenant la pression entre la corde et la touche et donc augmente la tension de la corde ce qui augmente la fréquence et donc crée un son plus aigüe (Figure 60 Exemple de réalisation d'un bend).



Figure 59 Cale à poncer avec radius de 12 pouces

Figure 60 Exemple de réalisation d'un bend



L'objectif étant de créer un radius au maximum uniforme, on vient colorer la touche avec un crayon à papier et ensuite on ponce avec la cale jusqu'à avoir retiré la totalité du crayon. On s'aide d'une planche de médium de 19 mm comme règle pour ne pas dévier (images 1 et 2). Et on obtient l'image 3 une fois le radius terminé. On installe une première fret sur la touche pour vérifier que le radius soit bien réalisé (image 4).



Figure 61 Zone de travail pour radiuser la touche

Figure 62 Résultat de la touche avec un radius de 12 pouces

Figure 63 Installation d'une fret sur la touche

Ensuite on procède à la réalisation du galbe du manche, pour cela, on utilisera la technique des tangentes.

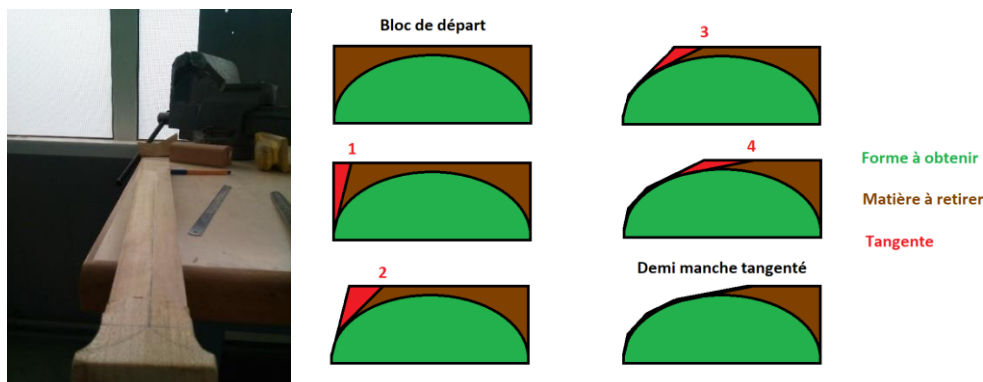


Figure 64 Réalisation de la première tangente

On enfonce les frettes à l'aide d'un maillet (Figure 65 installation des fret) et ensuite, on viendra poncer à l'aide d'une meuleuse les extrémités des frettes qui dépassent de la touche. Et on obtient le résultat final illustré par la Figure 66 Résultat après avoir meulé les bouts de frets qui dépassent de la touche.

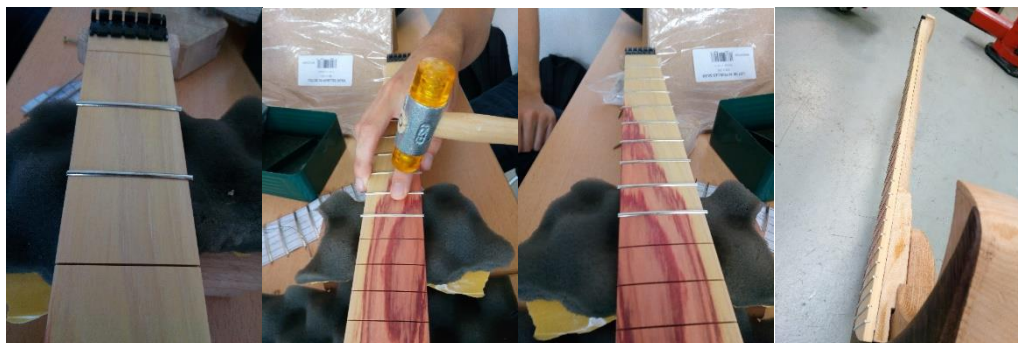


Figure 65 installation des frettes

Figure 66 Résultat après avoir meulé les bouts de frets qui dépassent de la touche



On doit ensuite poncer l'ensemble de la guitare avec un grain fin tel que du 300 puis avec un grain de plus en plus petit jusqu'à arriver à du 600. Une fois cette action terminée on vient cirer le manche et le corps à l'aide de la cire d'abeille. Cette étape permet de nourrir et boucher les pores du bois. On laisse sécher et on répète l'action plusieurs fois.

v. Test de l'électronique et étude des différentes possibilités offertes par les micros et les boutons pushpull.



Figure 67 Micros EMG Hz splittables (5 fils)

Tout d'abord un micro de guitare correspond à une ou plusieurs bobines en série ou en parallèle.

Il existe donc 2 types de micros ayant des caractéristiques bien précises :

- les micros simples bobinages aussi appelé Single Coil, ont un son :
 - peu puissant (un faible niveau de sortie),
 - avec d'important bruits parasites,
 - mais son principal atout reste d'avoir un son très versatile, qui retransmet énormément les attaques, ainsi qu'un son clair cristallin ce qui lui vaut d'être très utilisé notamment chez le Fabricant Fender sur ses modèle Stratocaster ou Telecaster ainsi que par de très grands guitaristes tel que Jimi HENDRIX.



- les doubles bobinages ou Humbucker ont un son :
 - très puissant ce qui est très favorisant pour la distorsion et les sons riches,
 - cependant les sons clairs cristallins ne sont plus à sa portée.

Les micros Humbuckers peuvent aussi être splittables, c'est-à-dire que l'on peut n'utiliser qu'une seule bobine sur les deux, ce qui revient à un simple bobinage en théorie et donc ce qui permet de retrouver le son cristallin évoqué ci-dessus.



Ensuite, la configuration des micros, c'est-à-dire, l'emplacement et le type des micros montés sur la guitare joue un rôle majeur dans le son obtenu. On trouve 4 configurations plus ou moins polyvalentes :

- SSS : Trois micros Single Coil ; un près du manche, un au centre, et un près du chevalet , c'est la configuration traditionnelle des Fender Telecaster et Stratocaster. Cette configuration est orientée vers les sons clairs et crunchs, et convient à des styles tels que le blues, le rock, la pop, le reggae et la variété.
- HSH : un micros Single Coil au centre, et un Humbucker près du chevalet et un au niveau du manche, le mélange de micros doubles et de micros simples donne une excellente polyvalence et permet donc d'aborder plusieurs styles différents.
- SSH : un micros Single Coil près du manche, un au centre, et un Humbucker près du chevalet, Tout comme pour la configuration SSH, le mélange de micros doubles et de micros simples donne une excellente polyvalence.
- HH : deux micros Humbucker, Cette configuration peut correspondre, selon le niveau de sortie des micros (c'est à dire leur puissance) à des styles tels que le jazz, le blues, le rock, le hard rock et le Métal, cette configuration reste l'une des plus répandues.

Une fois la configuration choisie, on peut installer un sélecteur avec 3 ou 5 positions permettant de choisir une combinaison de micros c'est à dire en faisant des regroupements de micros (en les activant ou non).

On peut aussi ajouter un switch qui permet de mettre en route le split des micros Humbucker et donc d'obtenir des micros single Coil. On utilise généralement des potards splittables, permettant de rendre d'avantage compact l'électronique de la guitare.

Cela peut donc donner un nombre de combinaisons très important.

Dans notre cas, on utilisera des micros Humbucker splittables, avec une configuration HH, un sélecteur 3 positions, une position micro manche, une position micros chevalet et une position micro central ce qui correspond au regroupement des deux micros.

Pour la réalisation de l'électronique, je me suis aidé du schéma de la Figure 70 Schéma utilisé pour l'électronique de la guitare. Cependant les couleurs de sortie des micros diffèrent selon les constructeurs ce qui m'a obligé à adapter ce circuit et à retrouver les couleurs correspondantes à chaque bobine (Figure 71 Correspondance entre les codes couleurs des fabricants EMG et Seymour Duncan).

De plus, le câblage est légèrement différent du fait que l'on ne dispose que d'un seul potard splittable sur la guitare.

Cependant, on dispose tout de même de 6 combinaisons.

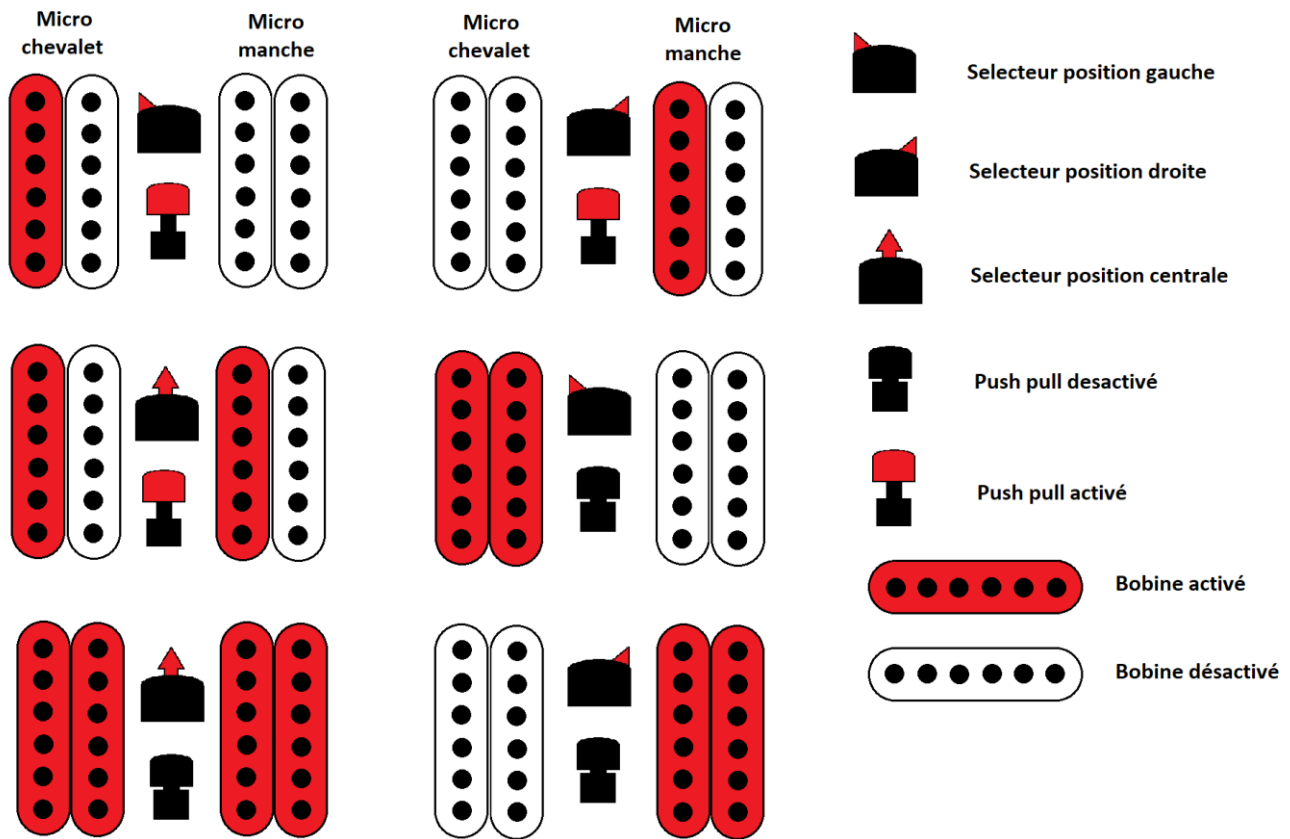


Figure 68 combinaisons possibles avec un seul push pull

Si l'on utilise deux push pull, on se retrouve avec deux nouvelles positions supplémentaires.

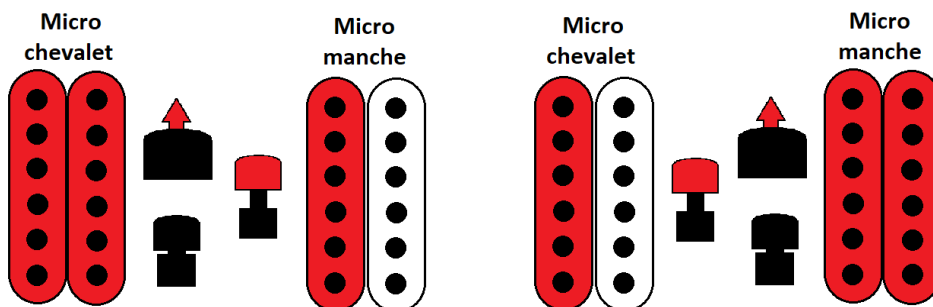
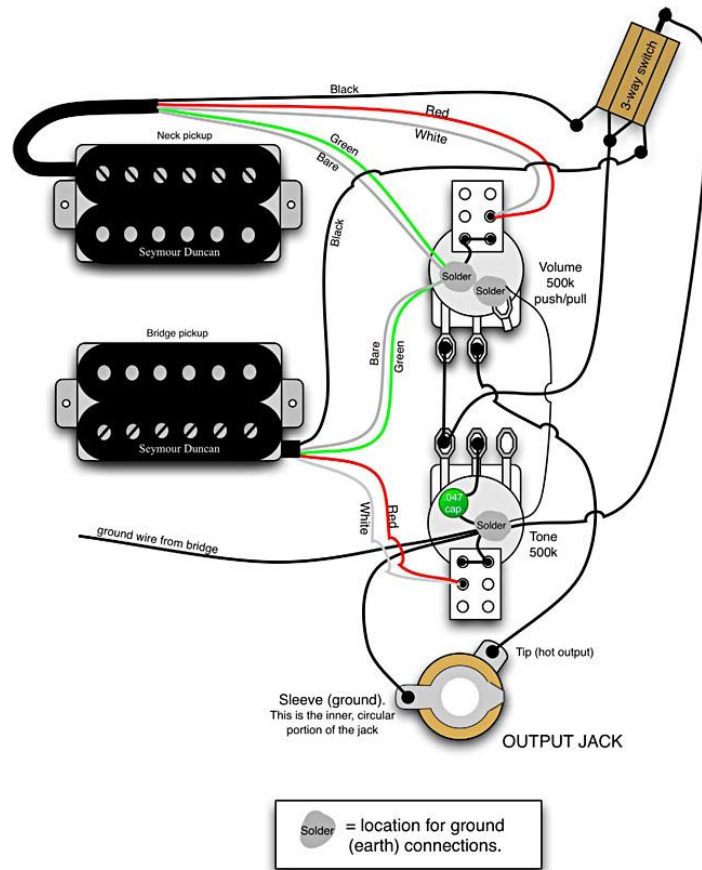


Figure 69 combinaisons possibles avec deux push pull



2 Humbuckers, 1 Volume, 1 Tone, 3 Way Switch, 2 Push/Pulls



Copyright © 2006 Seymour Duncan/Basslines



5427 Hollister Ave. • Santa Barbara, CA. 93111
 Phone: 805.964.9610 • Fax: 805.964.9749 • Email: wiring@seymourduncan.com

Figure 70 Schéma utilisé pour l'électronique de la guitare



						
	Start	Finish	Polarity	Start	Finish	Polarity
EMG	Black	Green	South	Red	White	North
Seymour Duncan	Green	Red	South	Black	White	North

Figure 71 Correspondance entre les codes couleurs des fabricants EMG et Seymour Duncan

On cherche à regrouper chaque fil par bobine, pour cela il suffit de mesurer la résistance ainsi que la continuité pour chaque fil.



Figure 72 Regroupement des bobines et réalisation de l'électronique

vi. Montage de électronique et des éléments de lutherie sur la guitare

Réglage des pontés du chevalet permettant de régler l'action des cordes c'est-à-dire la hauteur qui sépare la touche des cordes.

Il faut aussi régler le diapason de la guitare, c'est à dire la distance entre la fret 0 (ou le sillet) et les pontés du chevalet. Cet espacement doit valoir 25 pouces soit 635mm.

Et il ne reste plus qu'à faire le réglage de compensation ce qui correspond à ce que la frette 12 soit la même note transposée une octave au-dessus de la frette 0 pour chaque corde.

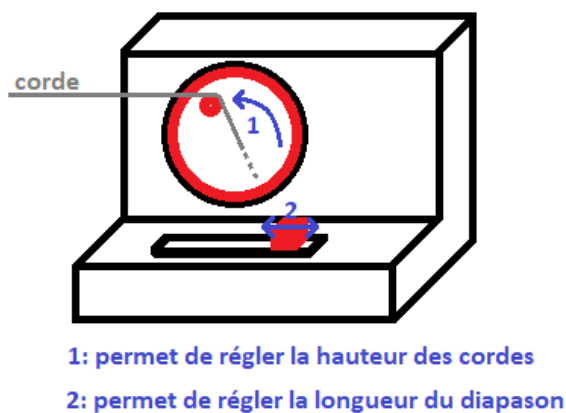


Figure 73 mécanisme de réglage des pontés du chevalet

V. Conclusion

Ce projet a abouti à la création d'une guitare électrique unique et personnalisée répondant à toutes les contraintes fixées dans le cahier des charges. Malgré quelques difficultés rencontrées au cours du projet, l'objet a été réalisé dans les délais impartis. La rédaction du rapport est venue documenter le projet.

Ce projet m'a permis de découvrir la CAO à travers le logiciel SolidWorks ainsi que l'utilisation du Charlie Robot. En plus d'obtenir un instrument totalement personnalisé et unique, j'ai pu mieux comprendre le fonctionnement d'une guitare électrique et de l'ensemble de ses composants, découvrir les notions de filtres en préparation du cours de Phys01, mettre en œuvre les notions de mesures et incertitudes, collaborer avec différentes personnes du Mindtech et de me perfectionner dans la recherche documentaire.



VI. Sources

http://www.i-boutik.com/achat/images/schemas/Humbucker_colour_codes.jpg

<http://www.pastranaguitars.com/articulos/h-h-1vol-1ton-3pos-2pushpull>

<https://www.blog.guitarnblues.com/construire-sa-guitare-stratocaster/>

<https://blog.myguitare.com/materiel-guitare/guitare/guitare-electrique/fabrication-guitare-godin-electrique/>

VII. Remerciements

Je souhaite remercier :

Alexandre VIAL

Olivier DIDON

Leo LANDRY

Bastien KOHLMULLER

Laurent GOYARD

Ainsi que les membres du Mindtech : Romain THOMAS, Florimont LALANDE, Tanguy BOUDIN, Pascal RABAULT et Lionel RAVANEL.

Ainsi que ma famille.

