

Guitare Travel Ultra Light 'Recyclable'

1. Présentation/Planification :

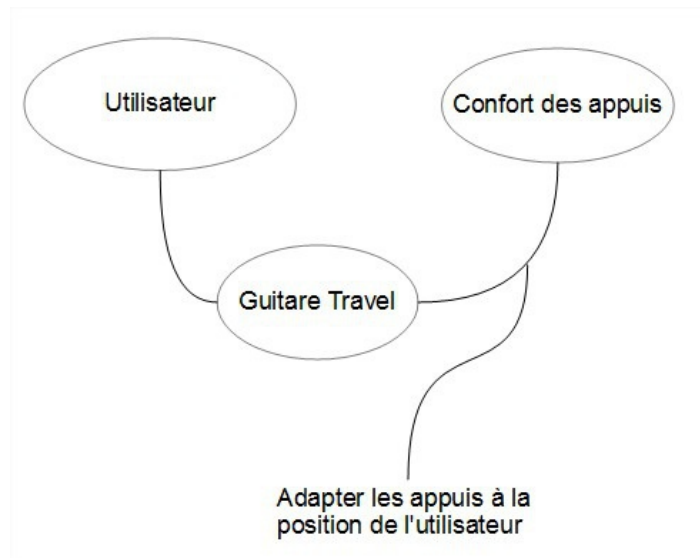
Étant musicien, j'ai choisi d'entreprendre ce thème après proposition des professeurs. Les enjeux de ce projet sont d'améliorer le confort durant l'utilisation de cette guitare, en y implantant un mini-amplificateur dans un des appuis réalisé, tout en respectant le cahier des charges.

La notion de recyclabilité doit être respectée dans la réalisation de nos appuis.

Bête à cornes :

A quoi et à qui rend t'il service ?

Sur qui ou sur quoi agit-il ?



Extrait du cahier des charges :

E3 Etre ergonomique	confort de l'utilisateur	subjectif	F3
	manipulation	aisée	F3
E4 Intégration et protection du mini amplificateur	position	aucune saillie	F1
	accès à la prise jack	direct	F1
E5 Etre commercialisé à un prix raisonnable	Prix	Inférieur à 80 euros	F1
E6 Alléger les appuis	Masse	2 kg	maxi

Contraintes de sécurité :

-Résistant dans le contexte d'utilisation, -Pas d'arêtes tranchantes.

Nous avons développé les diagrammes d'exigences, de cas d'utilisation et de définition des blocs sous Microsoft Visio.

Diagramme des exigences :

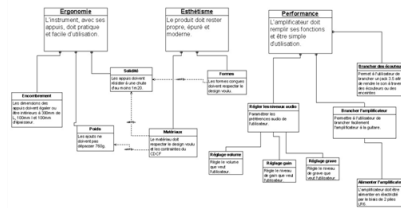


Diagramme des cas d'utilisation :

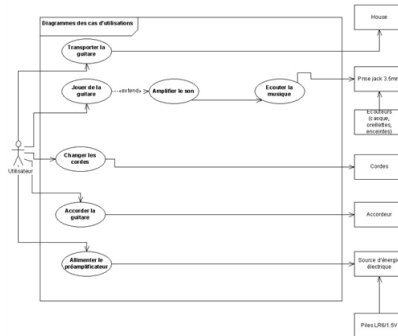
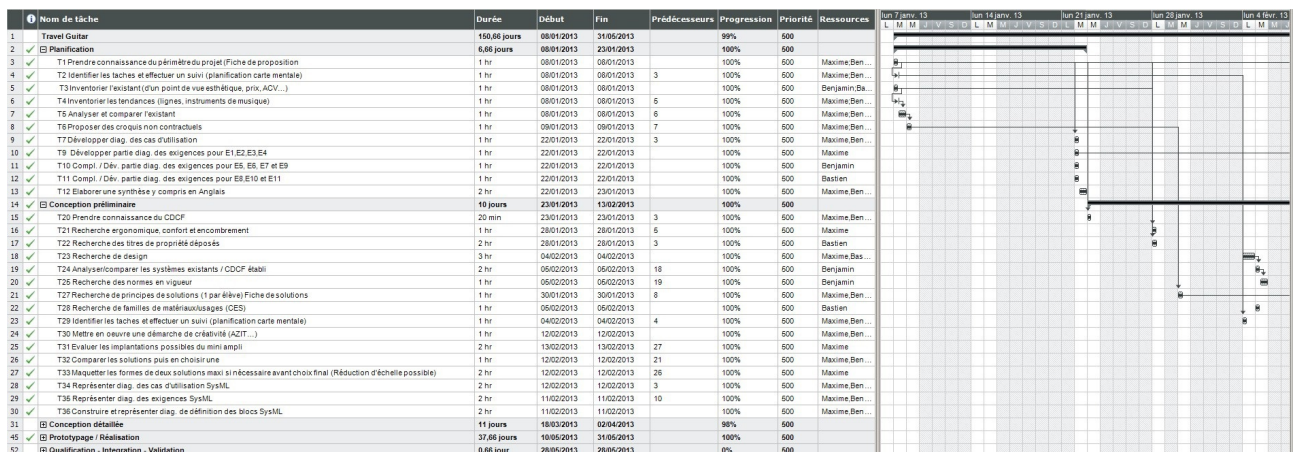


Diagramme de définition des blocs :



Planification :

Après avoir débuté, j'ai créé un diagramme de GANTT pour permettre la planification des tâches du projet durant sa réalisation. En voici un extrait :



2. Conception préliminaire

Dans cette partie là, nous avons choisi vers quelle forme d'appuis nous allions nous orienter.

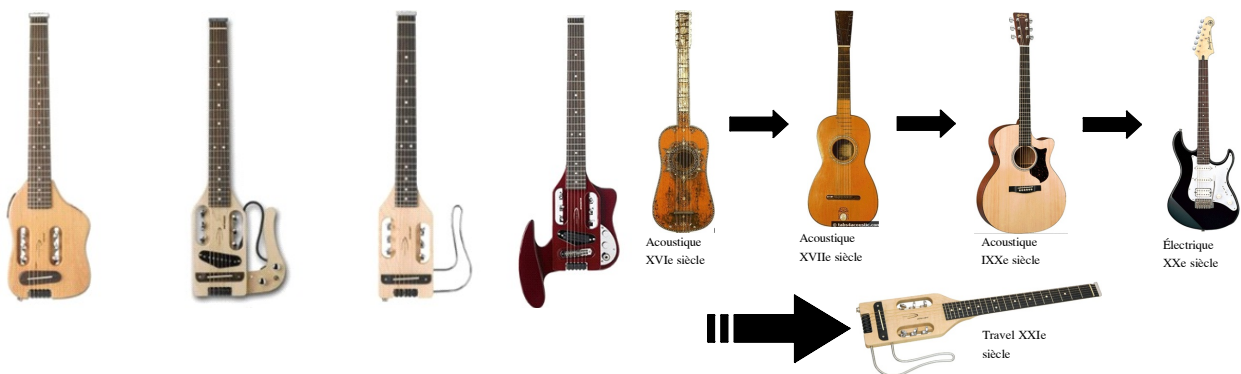
Recherche/Comparaison guitares de voyage :

Tout d'abord, j'ai fait une recherche et comparaison sur le confort et sur l'encombrement des guitares dites « Travel ».



Historique/Comparaison des guitares :

Ensuite nous avons inventorié, fait l'historique et comparé les différentes guitares :



Croquis non-contractuels :

Par la suite j'ai proposé un croquis de mon idée sur le projet :

Ce croquis comporte un seul appui qui contient le mini-amplificateur.

Ses avantages sont : un poids faible car l'appui est évidé et conserve une forme de guitare déjà existante.

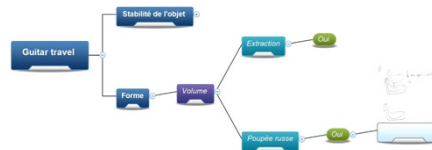
Ses inconvénients sont :

- l'encombrement
- un seul appui (dans la cahier des charges il est demandé 2 à 3 appuis).

ST2D	
tec	
Lycée Pré de CORBY - SARLAT	
PROJET:	« PRINCIPES DE SOLUTIONS »
NOM DE L'ÉLÈVE:	GALTIER MAXIME
Description du concept: Modification de l'appui inférieur et rajout d'un appui avec le mini ampli	
Pb à étudier: Confort durant l'utilisation et intégrer le mini ampli dans un appui	
Nombre de solutions proposées: 1	
Croquis, schémas, explications:	
Avantages:	Inconvénients:
<ul style="list-style-type: none">- Poids- Esthétique	<ul style="list-style-type: none">- Trop encombrant- 1 seul appui

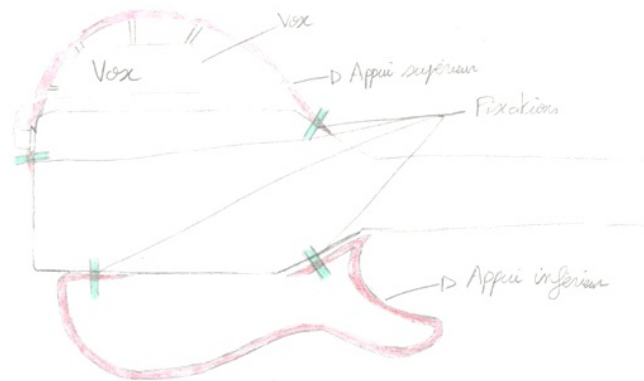
Démarche de créativité :

Nous avons appliqué la méthode TRIZ pour effectuer une démarche de créativité et nous inspirer dans la conception (principes d'innovation). En voici un extrait :



Croquis plus approfondi :

Ci-dessous mon deuxième croquis avec des modifications apportées, pour qu'il soit conforme au cahier des charges, comme le fait, qu'il y ait deux appuis, un poids minime, et un amplificateur intégré.

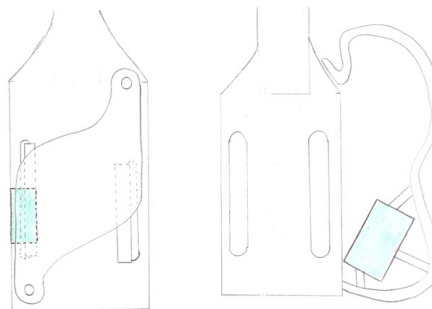


Mise à jour de la phase de conception préliminaire :

14	✓	☐ Conception préliminaire	9,33 jours	23/01/2013	12/02/2013		100%	500	
15	✓	T20 Prendre connaissance du CDCF	20 min	23/01/2013	23/01/2013		100%	500	Maxime,Benjamin,Bastien
16	✓	T21 Recherche ergonomique, confort et encombrement	1 hr	28/01/2013	28/01/2013		100%	500	Maxime
17	✓	T22 Recherche des titres de propriété déposés	2 hr	28/01/2013	28/01/2013		100%	500	Bastien
18	✓	T23 Recherche de design	3 hr	04/02/2013	04/02/2013		100%	500	Maxime,Bastien
19	✓	T24 Analyser/comparer les systèmes existants / CDCF établi	2 hr	30/01/2013	30/01/2013	15	100%	500	Benjamin
20	✓	T25 Recherche des normes en vigueur	1 hr	04/02/2013	04/02/2013	17	100%	500	Benjamin
21	✓	T27 Recherche de principes de solutions (1 par élève) Fiche de solutions	1 hr	30/01/2013	30/01/2013	17	100%	500	Maxime,Benjamin,Bastien
22	✓	T28 Recherche de familles de matériaux/usages (CES)	1 hr	05/02/2013	05/02/2013		100%	500	Bastien
23	✓	T29 Identifier les tâches et effectuer un suivi (planification carte mentale)	1 hr	04/02/2013	04/02/2013		100%	500	Maxime,Benjamin
24	✓	T30 Mettre en oeuvre une démarche de créativité (AZIT...)	1 hr	12/02/2013	12/02/2013	21	100%	500	Maxime,Benjamin,Bastien
25	✓	T31 Evaluer les implantations possibles du mini ampli	2 hr	05/02/2013	05/02/2013	21	100%	500	Maxime
26	✓	T32 Comparer les solutions puis en choisir une	1 hr	12/02/2013	12/02/2013	21	100%	500	Maxime,Benjamin,Bastien
27	✓	T33 Maquetter les formes de deux solutions maxi si nécessaire avant choix final (Réduction d'échelle possible)	2 hr	12/02/2013	12/02/2013	26	100%	500	Maxime
28	✓	T34 Représenter diag. des cas d'utilisation SysML	2 hr	12/02/2013	12/02/2013		100%	500	Maxime,Benjamin,Bastien
29	✓	T35 Représenter diag. des exigences SysML	2 hr	11/02/2013	11/02/2013		100%	500	Maxime,Benjamin,Bastien
30	✓	T36 Construire et représenter diag. de définition des blocs SysML	2 hr	11/02/2013	11/02/2013		100%	500	Maxime,Benjamin,Bastien

Zones de fixation pour le mini-amplificateur :

J'ai ensuite évalué les zones où nous pourrions implanter le mini-amplificateur, qui seront expliquées dans la diapositive.



Passage du câble du mini-amplificateur :

D'après les deux solutions précédentes, j'ai cherché les avantages et inconvénients du câble du mini-amplificateur.

Nous avons retenu la solution qui intègre le mini-amplificateur à l'appui ventral car celle-ci comportait plus d'avantages que l'autre solution proposée.

Maquettes :

Ensuite nous avons mis en commun nos croquis et solutions, et en fonction des contraintes nous avons donc opté pour la solution qui propose un appui inférieur évidé et un appui ventral qui comprend le mini-amplificateur. Nous nous sommes donc lancés dans la réalisation des maquettes en carton de nos idées :



3. Conception détaillée

Dans cette phase là, nous avons dessiné les pièces sous SolidWorks et fait l'étude des matériaux que nous allons utiliser pour réaliser nos pièces.

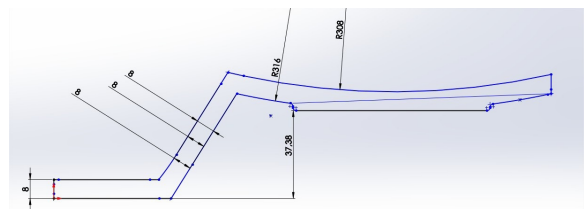
Étude des fixations de l'appui ventral :

Pour commencer, j'ai étudié l'emplacement disponible pour fixer l'appui ventral. Celui-ci sera fixé dans un insert métallique fixé sur la guitare (autorisé par dérogation).



Conception de l'appui ventral sous SolidWorks :

J'ai dessiné l'appui ventral qui était prévu avec deux fixations, mais en le dessinant, j'ai décidé d'en laisser qu'une seule pour une raison esthétique, et cela fera une modification de moins à apporter à la guitare d'origine. Donc à la place de la deuxième fixation, j'ai rajouté deux petites pattes pour venir se plaquer et positionner sur la guitare.



J'ai aussi rencontré le problème des cordes qui m'ont fait redessiner la pièce, pour éviter que l'appui ventral ne les touche quand il sera installé.

Les évolutions de la pièce :

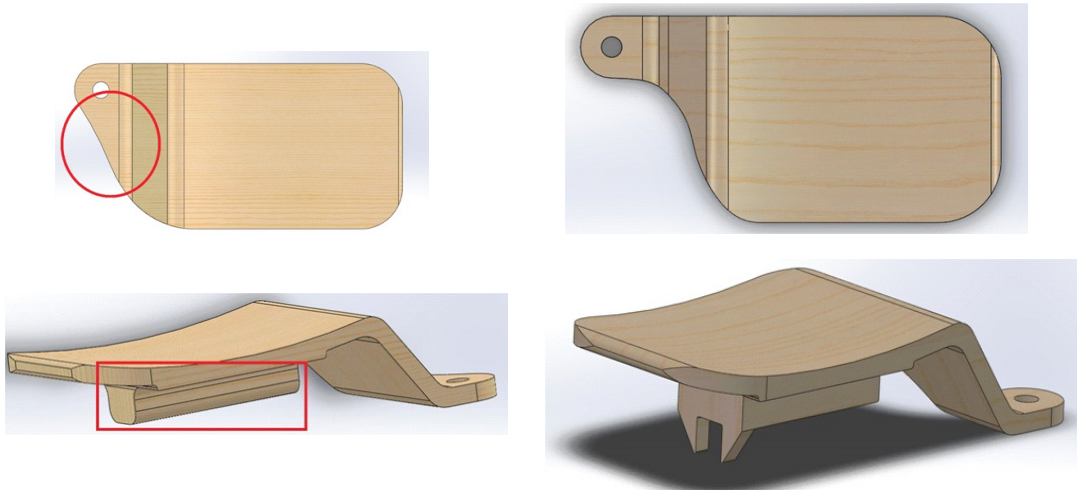
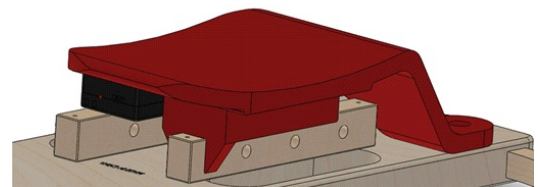
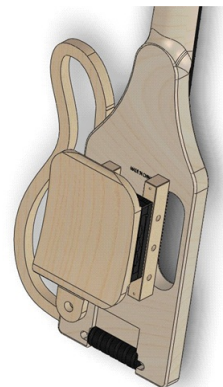


Illustration de la fonction des deux pattes rajoutées :



Assemblage de nos pièces sous SolidWorks :

Une fois que tous les membres du groupe ont fini de concevoir les pièces sous SolidWork, nous les avons assemblées pour donner le résultat suivant :



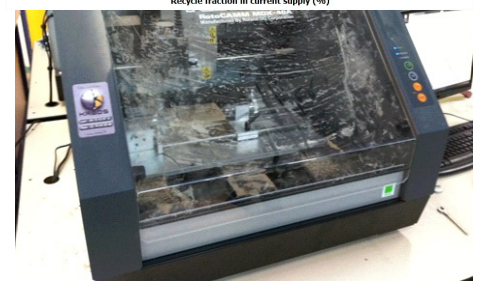
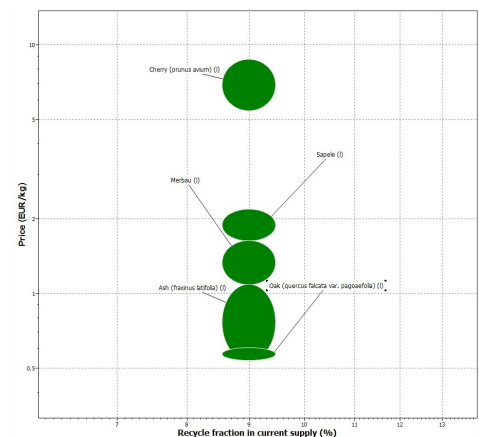
CES :

Ensuite nous avons dû définir le matériau pour réaliser nos pièces, le logiciel CES nous a permis de faire ceci.

Nous avons effectué la recherche selon plusieurs critères :

Stage 2
Density: 500 - 850 kg/m³
Young's modulus: >10 GPa
Fracture toughness: >4.5 MPa.m^{0.5}
UV radiation (sunlight): Good
Embodied energy, primary production: >10 MJ/kg
Recycle fraction in current supply: >8 %
Downcycle: Yes
A renewable resource?: Yes

Nous avons retenu le frêne car il répond à l'ensemble des critères que nous voulons.

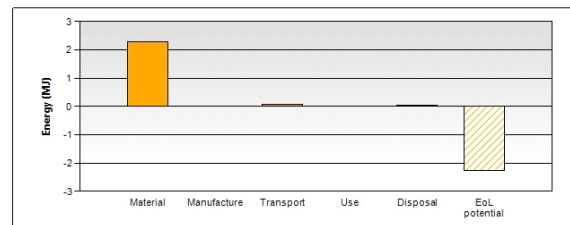


Étude du procédé pour réaliser l'appui ventral :

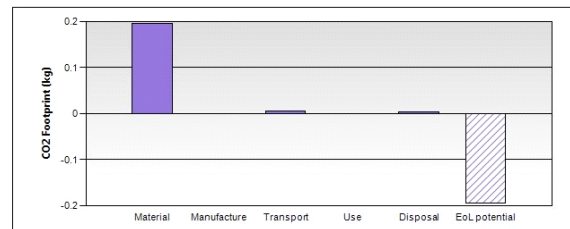
Le procédé utilisé pour réaliser l'appui ventral en frêne sera une fraiseuse 4 axes, car la pièce exige des usinages complexes et assez précis sur les 2 faces dans les 3 dimensions.

Impact carbone et énergétique pour réaliser l'appui ventral :

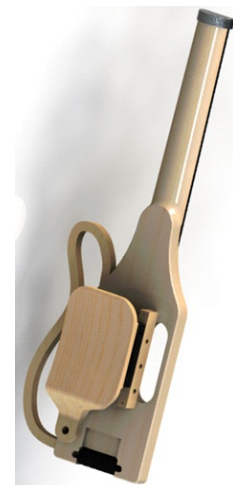
J'ai étudié ensuite l'impact carbone et énergétique pour réaliser cette pièce avec la fonction de CES qui est Eco-Audit.



Sur ce graphique, on constate que le bois a presque un bilan carbone équivalent à 0, l'impact carbone à l'extraction, est équivalent à celui de la durée du potentiel de fin de vie du bois.



Rendu final de notre projet :



Mise à jour de la phase de conception :

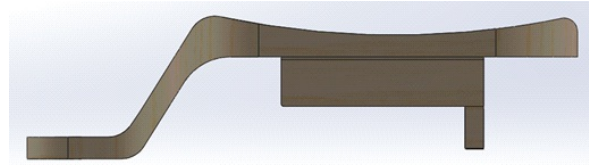
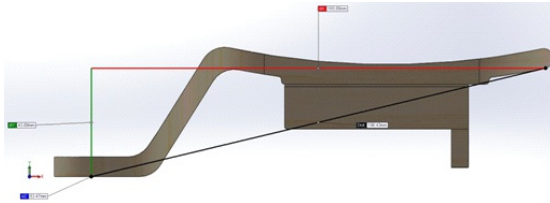
31	☐ Conception détaillée	11 jours	18/03/2013	02/04/2013		98%	500	
32	✓ T50 1ère définition de la géométrie de l'appui ventral sous SDW dans l'assemblage	9 hr	18/03/2013	20/03/2013	27	100%	500	Maxime
33	✓ T51 1ère définition de la géométrie de l'appui inférieur sous SDW dans l'assemblage	9 hr	18/03/2013	20/03/2013	27	100%	500	Bastien
34	✓ T52 1ère définition de l'implantation du mini ampli et importation de données bibliothèques CAO	9 hr	20/03/2013	27/03/2013		100%	500	Benjamin
35	✓ T53 Implantation dans l'assemblage des deux sous ensembles	1 hr	25/03/2013	25/03/2013	32	100%	500	Maxime,Benjamin,Bastien
36	✓ T54 boucle optimisation (matériau/contraintes/procédé) pour chacune des parties étudiées (CES Edupack)	2 hr	26/03/2013	26/03/2013	22	100%	500	Maxime,Benjamin
37	✓ T55 Représenter la solution choisie sous SDW (définir les pièces en fonction des procédés de prototypage, defabric...	3 hr	27/03/2013	27/03/2013	27	100%	500	Maxime,Benjamin,Bastien
38	✓ T56 Superviser l'éco-conception (Eco-Audit...)	2 hr	27/03/2013	27/03/2013	36	100%	500	Maxime, Benjamin
39	✓ T57 Superviser l'éco-conception (Sustainability)	2 hr	27/03/2013	27/03/2013	36	100%	500	Benjamin, Maxime
40	✓ T58 Décalques, scènes et rendu final réaliste	1 hr	02/04/2013	02/04/2013	35	100%	500	Maxime,Benjamin,Bastien
41	☐ T59 Animation dans l'assemblage (avec ou sans caméra)	1 hr	02/04/2013	02/04/2013		0%	500	Maxime,Benjamin,Bastien
42	✓ T60 Simuler (logiciel RDM) le comportement de la structure matérielle .Optimiser.	1 hr	02/04/2013	02/04/2013	35	100%	500	Bastien
43	✓ T61 Mise à jour planification dans la phase de conception détaillée (Mindview)	30 min	02/04/2013	02/04/2013		100%	500	Maxime,Benjamin,Bastien
44	✓ T62 Mise au net et actualisation du dossier de conception préliminaire/détaillée pour revue de projet	2 hr	02/04/2013	02/04/2013		100%	500	Maxime,Benjamin,Bastien

4. Réalisation/Validation

Dans cette partie là, nous avons réalisé les pièces.

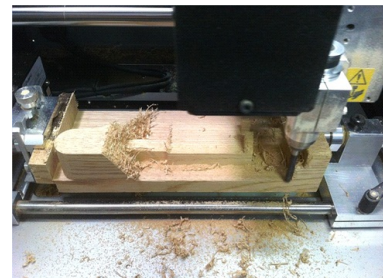
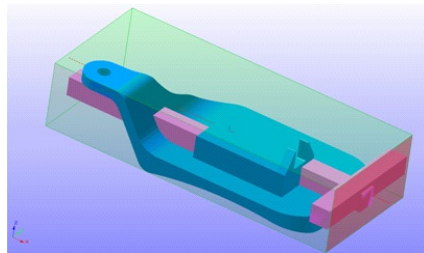
Modification apportée à la pièce pour son usinage :

Pour réaliser l'appui ventral, j'ai dû lui apporter quelques modifications car la fraise ne pouvait pas réaliser les formes que je souhaitais.



Usinage de l'appui ventral :

J'ai transféré mon dossier SolidWorks à la machine 4 axes en format STL. J'ai utilisé un bloc de bois brut (le bois utilisé sera le chêne car nous n'avons pas de frêne, sachant que le chêne est similaire au frêne cela ne pose pas de problème). Ensuite j'ai lancé l'usinage qui me prévoyait environ 15h de travail sur la pièce.



Finition apportée à l'appui ventral après son usinage :

Après l'usinage de la pièce, j'ai dû la poncer car il restait de la matière que la fraise n'avait pas usinée. Il m'a fallu environ 4h pour que la pièce soit entièrement poncée.



Aperçu de l'appui ventral terminé :

Voici un aperçu de l'appui ventral poncé. Il reste une petite zone de matière que je n'ai pas poncé, car cela me demandait trop de temps, et de plus ce n'est pas une surface fonctionnelle.

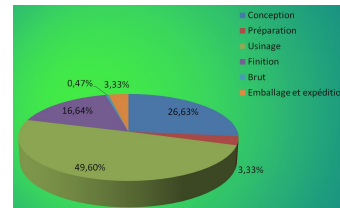
Ensuite j'ai fait des mesures pour savoir si la pièce était bien conforme à ce que nous avions prévu. Il y a quelques écarts de mesures, car la pièce a été poncée à la main, donc cela reste assez approximatif, mais dans l'ensemble, la pièce respecte bien ce que nous avions prévus.



Coût de la réalisation de l'appui ventral :

J'ai donc ensuite calculé le coût de la réalisation de cette pièce en prototypage, en prenant en compte la conception (8h), la préparation du brut et de la machine (1h), le temps d'usinage de la machine (15h) et le temps de finition (4h).

Au final cette pièce nous revient à 247,57€.



Ajout de la fixation pour l'appui ventral :

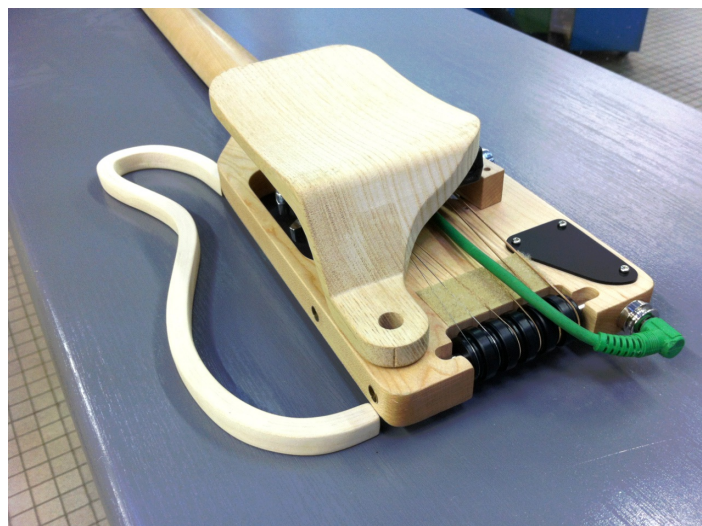
J'ai réalisé à l'aide de mon professeur une vis avec un insert pour fixer l'appui ventral.



Résultat obtenu une fois l'appui ventral fixé.



Intégration des pièces obtenues :



Mise à jour de la partie réalisation :

46	✓	T100 Planifier prototypage et maquettage	1 hr	10/05/2013	13/05/2013		100%	500	Maxime,Ben...
47	✓	T101 Estimation des coûts prévisionnels du prototypage ou maquettage	1 hr	13/05/2013	13/05/2013	46	100%	500	Maxime,Ben...
48	✓	T102 Préparer le prototypage / Maquettage	4 hr	14/05/2013	14/05/2013	46	100%	500	Maxime,Ben...
49	✓	T103 Réaliser le prototypage / Maquettage (stratocoception, Usinage3D, coulée sous vide à préciser...)	6 hr	14/05/2013	14/05/2013	47	100%	500	Maxime,Ben...
50	✓	T104 Contrôler les pièces obtenues	1 hr	21/05/2013	21/05/2013	49	100%	500	Maxime,Ben...
51	✓	T105 Intégrer les pièces obtenues	4 hr	30/05/2013	31/05/2013	50	100%	500	Maxime,Ben...

Conclusion :

Au cours de notre projet, nous avons d'abord fait au sein du groupe, une étude globale de la guitare travel, proposé plusieurs croquis, pour en conserver un seul. De mes croquis, l'appui inférieur que j'ai dessiné a été retenu. Quand j'ai réalisé ma pièce sur SolidWorks, le passage des cordes et la tenue de la pièce m'ont posé quelques problèmes, donc des modifications s'en sont suivies. Nous avons organisé le projet, grâce au MindView que j'ai réalisé et complété au cours de son élaboration, d'autant plus que le cahier des charges a été respecté.

Le résultat que j'ai obtenu était au dessus de mes attentes, grâce à la cohésion du groupe et du soutien des professeurs ce projet s'est réalisé dans les temps et dans son intégralité.

