

Projet Maquette : le CRAYRISSON

Procédure

1 - Premières idées

Après avoir constitué notre groupe de 4, nous nous sommes lancées à la recherche d'un projet. A l'aide de croquis, nous nous sommes présentées nos idées respectives : une pièce pour poser son téléphone pendant qu'il est en charge, une autre pour enrouler ses écouteurs proprement sans qu'il s'emmêlent, un pot à crayons...

C'est cette dernière idée que nous avons choisie. Cependant elle est plutôt banale, et à la base elle ne présentait aucune originalité. C'est pourquoi nous sommes parties à la recherche de concepts innovants qui pourraient permettre, dans le cas d'une mise en vente, de mettre notre produit en avant.

Premièrement, c'est sur le côté esthétique que nous avons misé pour rendre notre pot à crayons plus attractif : ce ne serait plus un simple pot, mais un hérisson dont les pics seraient les crayons eux-mêmes ! Deuxièmement, nous avons voulu ajouter la fonction de taille-crayon à notre pot hérisson. Ceci serait réalisé par un taille-crayon fixé entre deux parties (le taille-crayon est fixé sous la partie supérieure de hérisson) qui se clipsent afin de pouvoir vider le réservoir situé juste en-dessous, dans la partie inférieure. Troisièmement, puisque le pot à crayons est sensé être situé sur un bureau, nous avons ajouté une fonction de guidage des câbles qui aujourd'hui prennent de la place sur nos espaces de travail.

Pour des raisons économiques, nous avons choisi de ne pas utiliser l'imprimante 3D car ce produit aurait bien sûr nécessité beaucoup de matière et cette dernière est très chère pour l'imprimante 3D. La Stratoconception nous paraissait plus adaptée à notre projet, vu la taille (longueur : 18cm) et la géométrie du Crayrisson.

2 - Conception sur Creo

Il a tout d'abord fallu modéliser le Crayrisson sur ordinateur pour utiliser la Stratoconception pour l'usinage. Nous avons utilisé le logiciel *CREOParametric*.

Nous avons globalement une idée de la géométrie du Crayrisson, mais nous avons du choisir précisément les dimensions finales du projet. Il fallait que le Crayrisson puisse porter un nombre suffisant de crayons ; l'équivalent d'environ un paquet vendu dans le commerce. Il fallait également qu'il soit assez volumineux pour être assez lourd afin de ne pas bouger si jamais les câbles qu'il tenait étaient déplacés en utilisation. Enfin, il fallait penser les dimensions de manière esthétique.

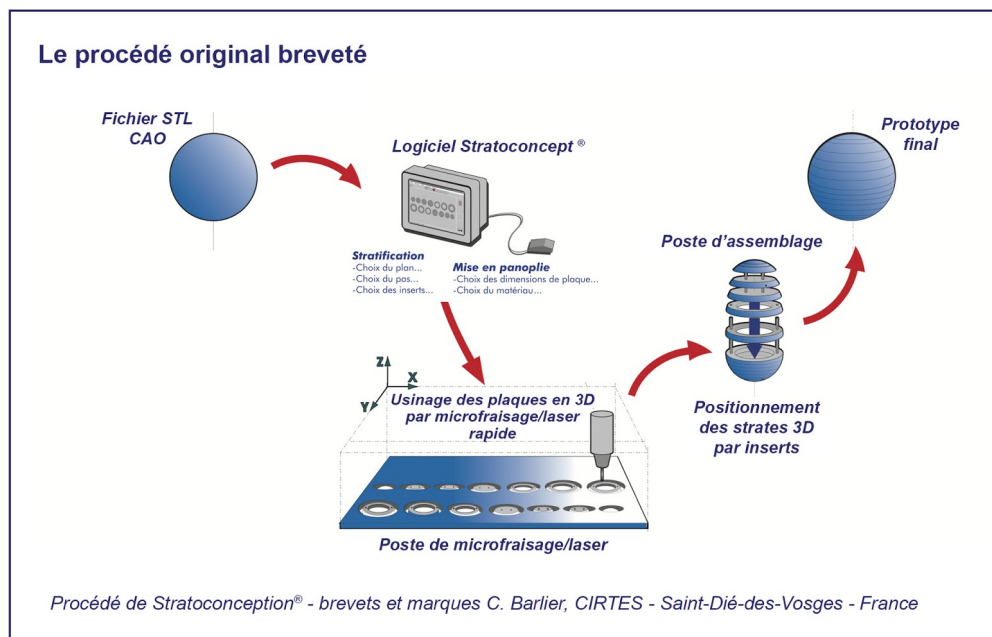
Nous avons commencé par concevoir le haut du Crayrisson, en lui attribuant une longueur de 180mm, et une hauteur d'environ 100mm. Nous lui avons fait un nez pointu pour approcher l'apparence d'un hérisson. Nous avons mesuré le diamètre d'un crayon de profil hexagonal standard et avons trouvé 8mm. Nous avons alors choisi une dimension de 9mm pour les trous dans lesquels allaient s'insérer les crayons, afin de laisser un léger jeu et permettre de les insérer avec facilité, sans forcer. Nous avons choisi un nombre de 18 trous pour placer les crayons. Afin d'assembler les deux parties du Crayrisson, nous avons fait des trous dans la partie haute qui allaient s'assembler avec des pions dans la partie basse, dans le but de le mettre en position. Ces trous ont un diamètre de 11mm, pour un diamètre de pion de 10mm. Enfin le dernier élément de la partie haute est une cale, servant à maintenir le taille-crayon en place lorsque l'utilisateur appliquerait un effort en taillant son crayon.

Pour la partie basse du Crayrisson, nous avons réutilisé l'architecture de la partie haute afin que les deux parties s'assemblent parfaitement. Nous avons fait un trou situé en dessous du taille crayon lorsque les deux parties sont assemblées qui a fonction de réservoir, pour stocker les pelures de crayon. Il y a également un trou horizontal de diamètre 9mm joignant la "bouche" du Crayrisson au taille-crayon pour pouvoir passer son crayon dans le but de le tailler. Nous avons fait des "tunnels" de diamètre 6mm traversant intégralement la largeur du Crayrisson pour pouvoir passer des câbles électriques.

3 - Programmation de la Stratoconception

Une fois le modèle CAO terminé, nous avons commencé à programmer l'usinage de notre prototype. Cette étape a connu de nombreux rebondissements ! Pour bien comprendre, expliquons tout d'abord le principe de la Stratoconception :

- A l'aide du logiciel Stratoprolt, on stratifie le modèle CAO en tranches, dont l'épaisseur maximale correspond à celle des plaques de matière que nous voulons utiliser. Il faut bien réfléchir lors de l'étape de la stratification, car il faut éviter le plus possible de faire des usinages en recto/verso et des tranches trop fines. Ensuite il faut placer les inserts (trous qui traversent toutes les tranches) qui permettront, une fois l'usinage terminé, d'assembler parfaitement les plaques entre elles. Après cette étape on obtient un fichier .stl.
- Grâce à ce fichier.stl, on génère le code de la machine sur un autre ordinateur. Ce code "traduit" le fichier .stl pour la machine Stratoconception.
- La Stratoconception usine ensuite les différentes plaques à superposer : si un usinage recto et un usinage verso sont nécessaires, il faut rajouter une étape dans l'usinage, les "pions", qui permet de retourner la plaque exactement au bon endroit.
- Une fois les plaques usinées, on les superpose les unes aux autres, grâce aux inserts. On peut ensuite coller les plaques.



Au début, nous voulions usiner notre pièce dans de la résine. L'épaisseur des tranches (8mm) correspondait bien à notre usinage et évitait la réalisation de tranches trop fines. Lorsque nous avons commencé la stratification sur le logiciel, le stock de plaques de résine était suffisant (nous avons besoin de deux plaques). Malheureusement, la semaine suivante, il ne restait plus qu'une plaque en stock au FabLab. Du coup, nous avons essayé de programmer la machine pour des plaques de bois de 10mm, puis de 12 mm d'épaisseur.

En effet, la programmation avec celles de 10mm était vraiment problématique : certaines plaques étaient très très fines, notamment celle du dessous de la partie inférieure (comme il y a deux rainures pour le guidage des câbles, si la tranche était trop fine, elle était en fait "découpée" en 4 tranches et il aurait donc été très difficile de l'assembler correctement avec le reste du hérisson) et celle du dessus de la partie supérieure (partie bombée). Par contre, pour une épaisseur de 12mm, ce problème était résolu.

Puisque nous avons deux fichiers Creo différents, nous avons programmé deux fois la machine : une fois pour le socle du hérisson, et une autre pour la partie supérieure. Et pour chacune de ces deux parties, il y avait un recto, une "étape pion" et un verso.

Le placement des inserts a lui aussi été compliqué à réaliser, car il ne fallait pas qu'un insert traverse un de ces trous, sinon le crayon ne pourrait pas être rangé. Nous avons fini par en placer 3, afin que toutes les plaques soient fixées ; et avons choisi des inserts de diamètre 8 mm . Heureusement que Thongchai était là pour nous guider avec le logiciel, surtout au niveau des réglages de l'épaisseur des tranches (notamment les plaques inférieure et supérieure du socle et de la partie supérieure) et pour minimiser le nombre d'étapes en recto/verso.

Après la stratification des différentes parties en recto et en verso, nous avons généré le code sur un autre ordinateur spécial pour pouvoir démarrer l'usinage.

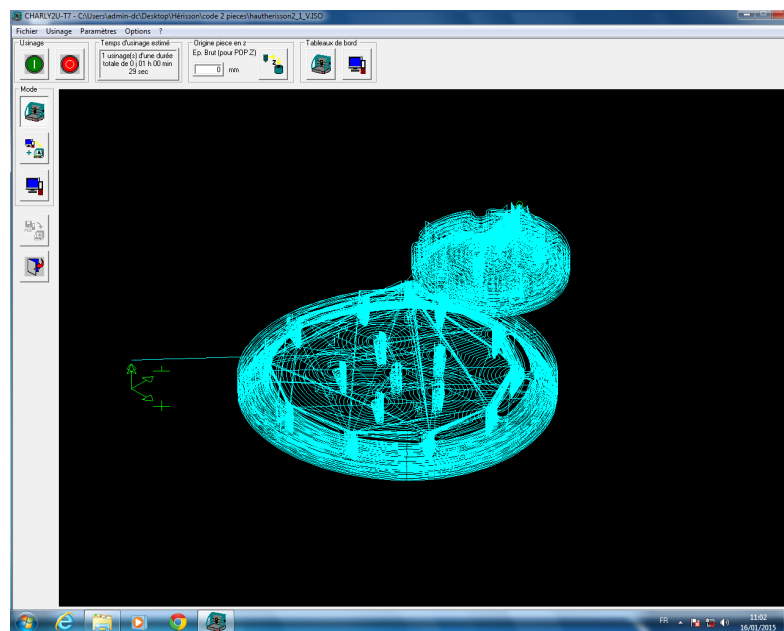
4 - Usinage du Crayrisson

Les étapes de l'usinage avec la Stratoconception sont les suivantes :

- Avec une clé USB, on apporte le code de la machine sur l'ordinateur relié à la Stratoconception puis on l'ouvre dans le logiciel qui gère l'usinage.
- On fixe la plaque de bois à la machine grâce à du ruban adhésif double-face.
- On ferme la vitre de sécurité et on débloque le bouton d'arrêt d'urgence.
- La machine prend le zéro de l'outil et démarre l'usinage de la plaque.
- Si il y a un recto et un verso, on usine d'abord le recto, puis on réalise l'étape des pions, on retourne la plaque et on usine le verso.

Nous avons commencé par usiner le socle du hérisson. Avec Thongchai et Ali, nous avons généré le code machine mais c'est eux qui ont lancé l'usinage des tranches du socle. Ils l'ont usiné une fois en résine et une autre en bois (ils voulaient simplement essayer la machine). Cela leur a pris du temps, donc on tient à les remercier !! Finalement, dans un souci d'harmonie, nous avons conservé la pièce en bois puisqu'il était prévu d'usiner la partie supérieure en bois aussi.

De son côté, l'usinage de la partie supérieure a été pleine de surprises. L'usinage du



recto a duré environ 4 heures. Le verso, quant à lui, a été plus long car il n'a pas très bien fonctionné. En effet, deux plaques se sont décollées, ce qui a déclenché l'arrêt total de la machine (il est possible de faire des pauses dans l'usinage pour aspirer les copeaux de bois et de relancer l'usinage sans tout recommencer, mais cet incident a complètement arrêté l'usinage). Nous avons donc choisi de recoller la plaque (sans les plaques envolées) et de recommencer l'usinage à zéro. Ainsi seul l'usinage des deux plaques décollées serait à

refaire. La machine a alors usiné “dans le vide” pendant plus de 4h, puis a rattrapé son retard et terminé l’usinage des autres tranches. En tout, cela a pris 6h.

Pendant ce temps, Thongchai nous a montré comment séparer les tranches et n’en sélectionner que deux pour ne lancer l’usinage que de ces deux-là. Nous avons suivi ses conseils pour isoler les deux tranches qui s’étaient envolées, généré un nouveau code pour la machine et une fois l’autre usinage terminé, nous avons voulu démarrer l’usinage de ces deux tranches.

Mais là... problème auquel nous n’avions pas pensé : il n’y avait plus de scotch double-face ! Et à la reprographie non plus... cela nous a montré que nous n’avions pas géré les consommables (ici le ruban adhésif) en utilisant beaucoup de scotch à force d’usiner deux plaques, en recto, en verso... les vacances de Noël se rapprochant, nous n’avions plus le temps de revenir eu Fab Lab après que le Scotch commandé par M. Cavalucci soit arrivé à l’INSA. Nous sommes donc revenues à la rentrée mais le Scotch n’était toujours pas arrivé. Nous en avons donc utilisé un autre pour lancer l’usinage des tranches ratées. Malheureusement, de nouveau, la pièce la plus grosse des deux s’est décollée !! Faute de temps et ayant réagi assez rapidement pour minimiser les dégâts, nous avons ôté la plaque de la machine, remis du scotch et recollé la plaque (précisément, grâce aux pions) sur la machine. La pièce décollée ayant une forme ovale, nous avons pu la repositionner au centre du “trou” et poursuivre l’usinage. Malgré un léger décalage d’environ 1 mm (évidemment, malgré toutes nos précautions, la tranche n’était pas positionnée parfaitement comme avant le décollage), la tranche a été plutôt bien usinée et nous avons pu l’assembler avec le reste à la fin de l’usinage. Au total, ce dernier usinage des deux pièces envolées a nécessité une heure.

5- Assemblage du Crayrisson

Une fois l'usinage terminé, nous avons détaché les pièces découpées de la plaque de bois, ensuite nous les avons poncées pour leur donner un aspect uniforme. Puis, nous repercé les trous pour les crayons dans chaque tranche, car ils ne permettaient pas tous de faire passer le crayon.

Nous avons ensuite collé les tranches du socle entre elles, attendu 40 min que la colle sèche, tout en maintenant les plaques entre elles à l'aide d'une grande pince. Puis, nous avons collé la partie supérieure du hérisson en deux étapes pour être sûr que tout reste bien en place. Sur cette partie supérieure, nous avons collé le taille-crayon contre la cale prévue à l'aide de ruban adhésif.

Enfin, nous avons poncé une nouvelle fois le Crayrisson pour obtenir un résultat vraiment uniforme.