

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE
Faculté de génie
Département de génie robotique

GUIDE D'ASSEMBLAGE DU ROBOT

Projet : BartendUS

Par :
Frédéric Forest
Hugues Dupuis
Antoine Landry
Thomas Landry
Émile Renaud

Sherbrooke – Avril 2022

TABLE DES MATIÈRES

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | Outils nécessaires à l'assemblage | 2 |
| 2. | Assemblage axe Z | 2 |
| 3. | Assemblage chariot | 11 |
| 4. | Assemblage sections A et B du bras | 14 |
| 5. | Assemblage du préhenseur et du « <i>Shaker</i> » | 18 |
| 6. | Assemblage distributeur | 20 |
| 6.1 | Station de remplissage | 20 |
| 6.2 | Support à pompes | 25 |
| 6.3 | Présentoir à bouteilles | 26 |
| 7. | Support de la caméra | 29 |
| 8. | Support à écran | 30 |
| 9. | Assemblage plateforme | 32 |

1. OUTILS NÉCESSAIRES À L'ASSEMBLAGE

- Clés hexagonales M2 à M6
- Fusil à colle chaude (avec bâtons de colle)
- Imprimante 3D (avec filament (PLA pour ce projet)
- Découpeuse laser
- Pince à dénuder
- Fer à souder
- Colle à bois (avec des serres pour maintenir les pièces en place lors du collage)
- Colle contact pour les plus petites pièces
- Ensemble de douilles métriques et impériales

À moins d'une indication contraire, toutes les pièces sont fabriquées en contreplaqué ¼ po d'épaisseur découpées au laser.

2. ASSEMBLAGE AXE Z

L'assemblage de l'axe Z est assez simple. Une fois toutes les pièces découpées et imprimées, voici les différentes étapes :

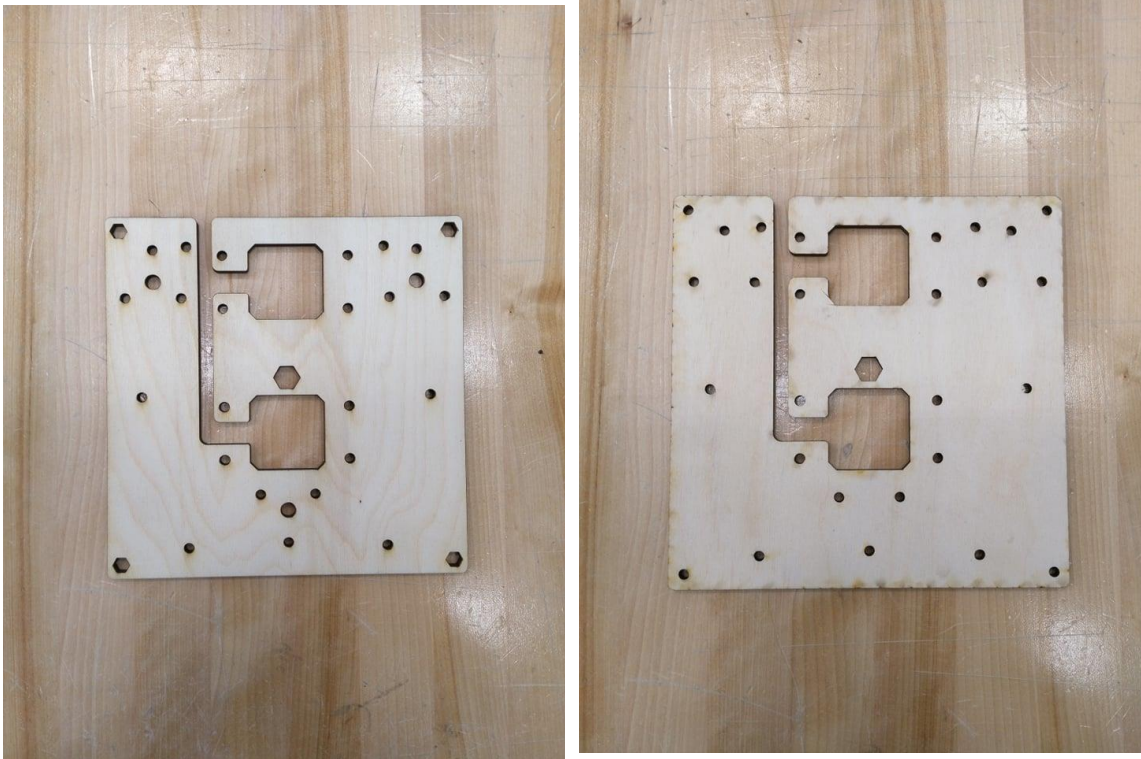
1. Coller les deux pièces supérieures avec de la colle à bois (de cette façon, les pièces auront le temps de sécher en montant le reste de l'axe Z) :



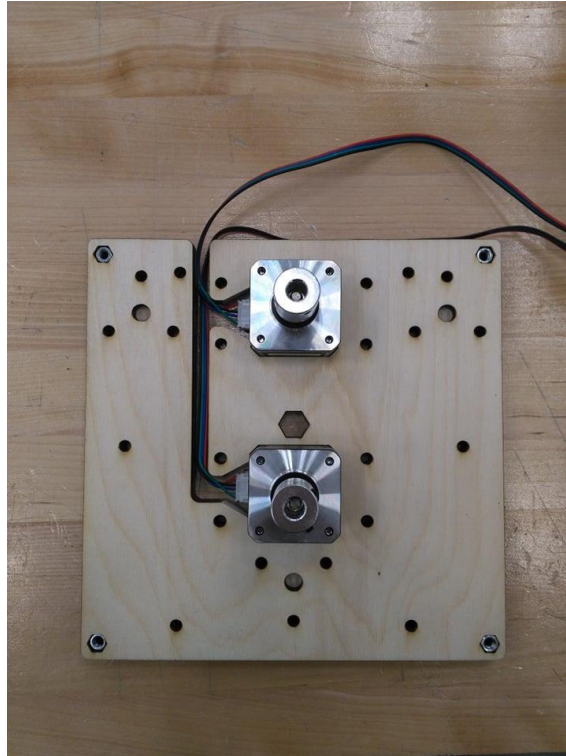
En utilisant des pinces pour maintenir les pièces ensemble :



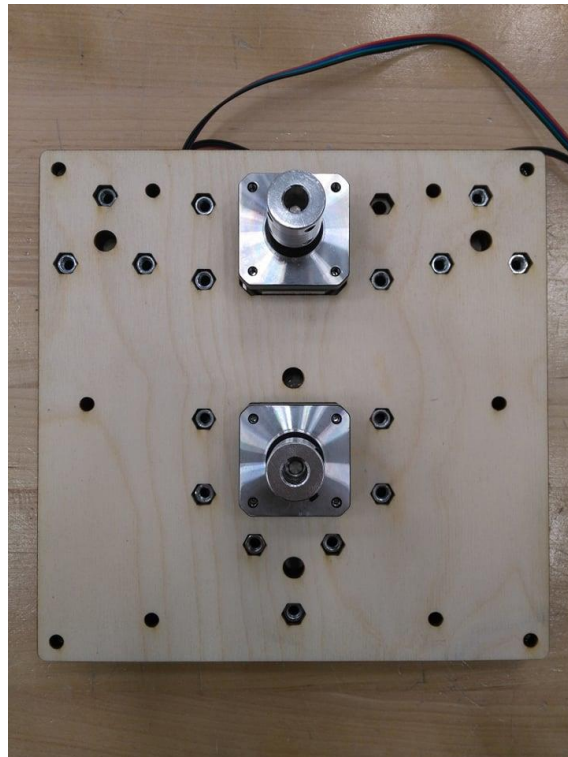
2. Superposer les deux morceaux de la base ayant des encoches permettant le passage des fils en plus des formes des moteurs en s'assurant que celui avec des trous de la forme d'un écrou aux 4 coins soit sur le dessus!



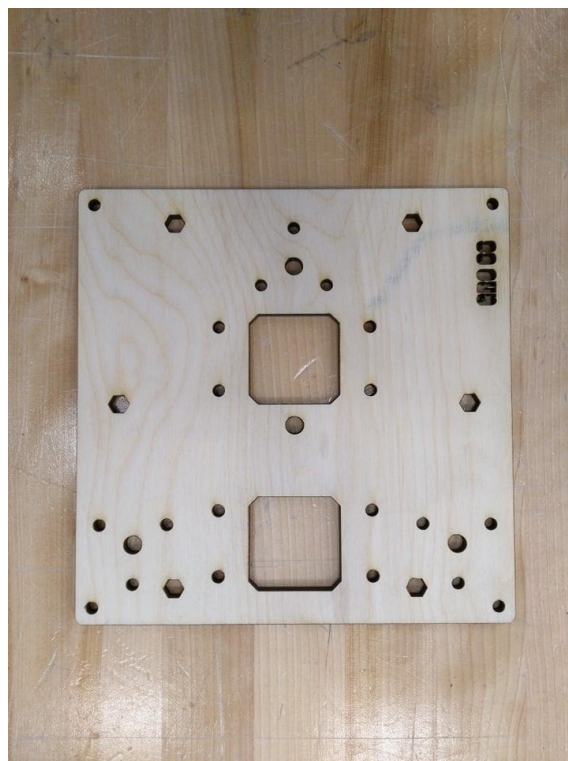
3. Mettre les deux moteurs en position tout en plaçant un écrou à chaque coin. Mettre les coupleurs flexibles sur les moteurs



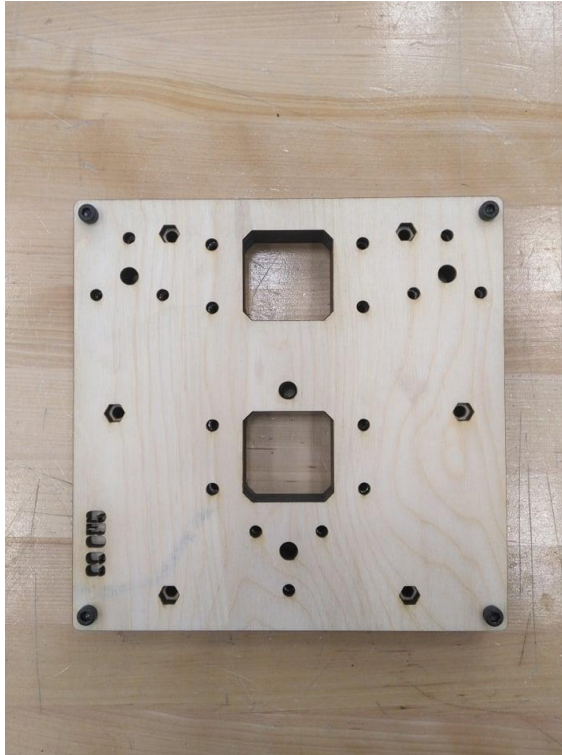
4. Ajouter la plaque comprenant la forme des moteurs et qui contient la plupart des trous de forme d'écrous par-dessus les deux dernières plaques. (Cette opération peut être difficile si l'alignement des moteurs n'est pas optimal) Ajouter également les écrous dans les trous permettant de les recevoir sur cet étage



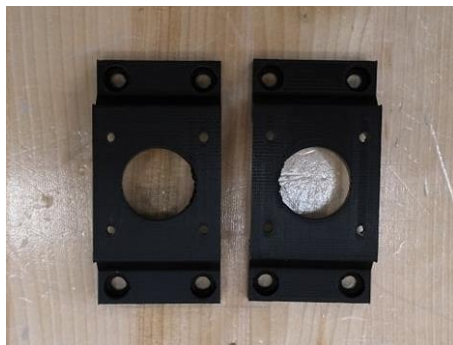
5. Ajouter la plaque supérieure sur la dernière plaque ajoutée. Celle-ci contient 6 trous en forme d'écrou qui permettront de serrer la base avec la plateforme



6. Ajouter 4 vis à chaque coin pour solidifier l'assemblage jusqu'à présent (il manque les moteurs sur cette photo, mais cela revient au même). Ajouter également les 6 écrous dans les trous de forme d'écrou de cet étage



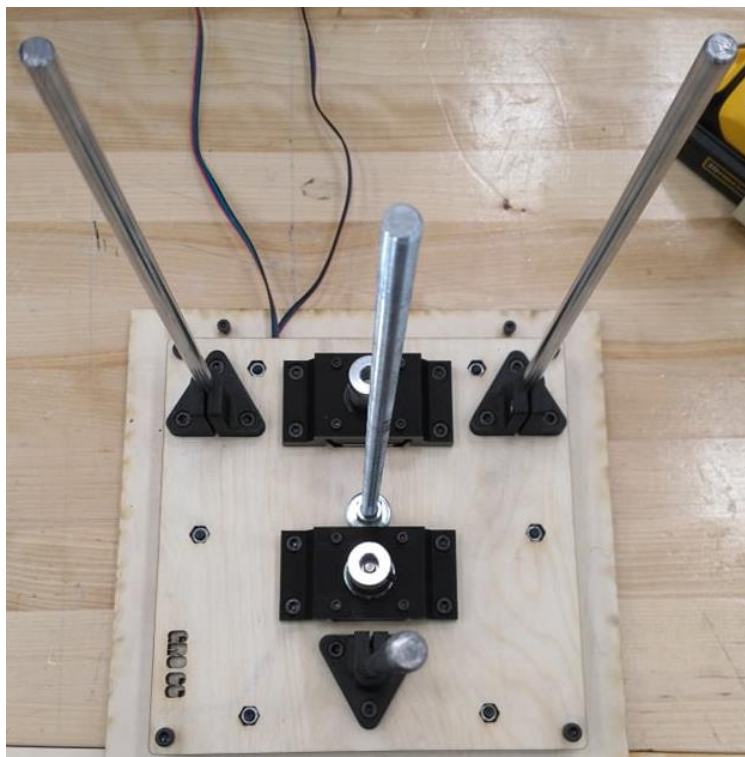
7. Installer les deux supports de moteurs sur cette dernière plaque



8. Installer l'assemblage jusqu'à présent sur la plateforme et utiliser 6 vis M5 X 35mm pour fixer les deux ensembles en s'assurant de mettre le gros écrou central entre les deux plaques :



9. Installer les 3 supports de tige linéaires ainsi que les 3 tiges en s'assurant de les pousser jusqu'au fond!
10. Ajouter la tige filetée permettant de consolider l'assemblage avec un écrou et une rondelle



11. Fixer les deux tiges filetées T8 sur les coupleurs des deux moteurs



12. Installer les petits supports de tige lisses sur la plateforme du haut qui a été collé à l'étape

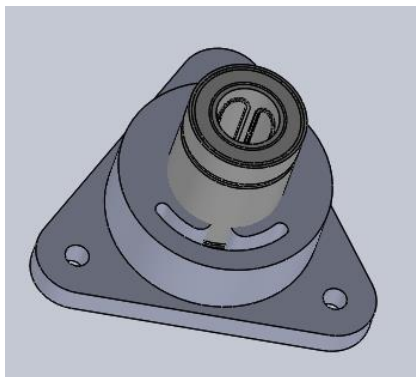
1



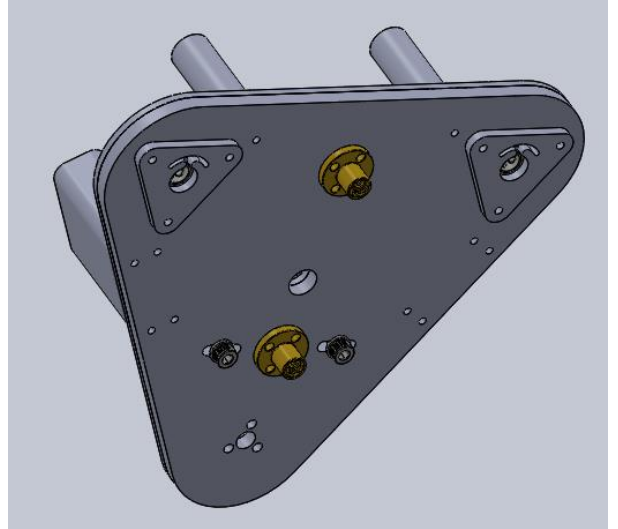
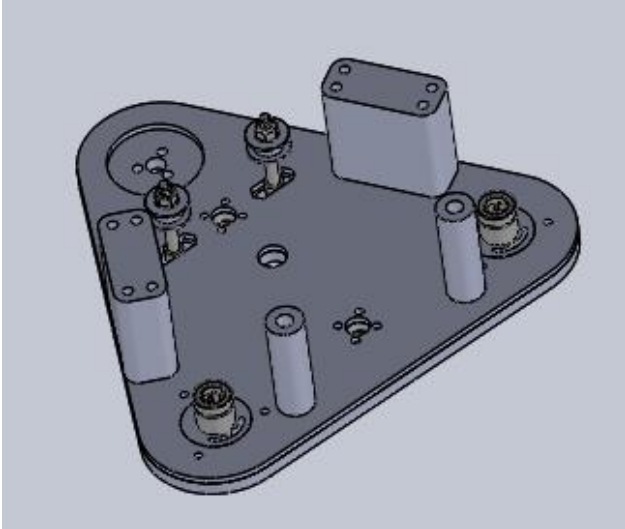
Rendu ici, il faut maintenant assembler les bras et le chariot. Le haut de l'axe Z sera ajouté lorsque le chariot sera installé sur les tiges linéaires (dernière étape d'assemblage du robot).

3. ASSEMBLAGE CHARIOT

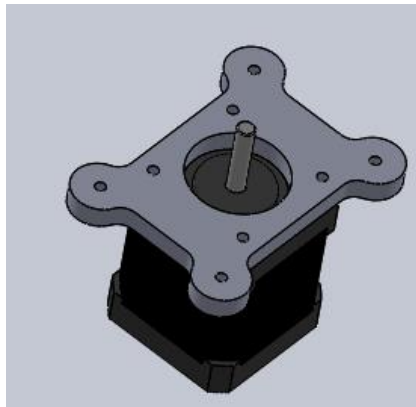
1. Il faut d'abord coller les pièces de 1/8 et de 3/4 de pouce ensemble en mettant les pièces de 1/8 vers l'intérieur du montage. Difficile de se tromper avec la « queue » que les deux pièces supérieures ont.
2. Insérer les roulements à billes linéaires dans les 4 pièces imprimée prévues à cet effet :



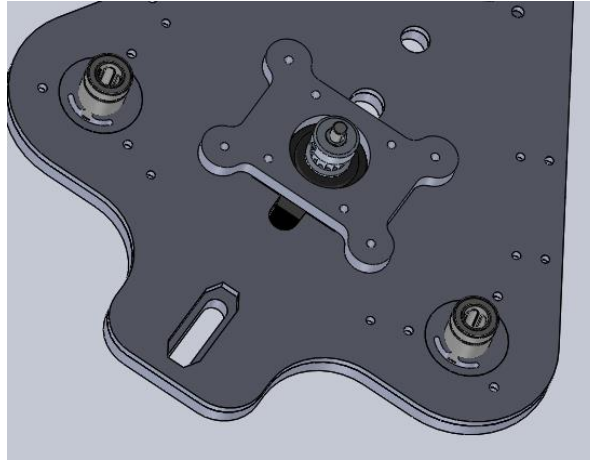
3. Sur la partie inférieure du chariot (celle sans la « queue »), installer les supports et colonnes, les tensionneurs de poulie et les deux pièces permettant de guider les tiges filetées (« *lead screws* ») T8.



4. Glisser cette partie dans les trois rails de l'axe Z jusqu'en bas en s'assurant de mettre la partie ouverte vers le haut
5. Mettre les roulements à billes sur la partie inférieure du chariot
6. Fixer la plaque de support du moteur pas-à-pas à l'aide de 4 vis M3 :



7. Fixer cet assemblage à la partie supérieure du chariot



8. Sur le troisième trou permettant d'accueillir une tige lisse de 8 mm, ajouter la pièce permettant de lier le bras et le chariot (donc le joint A)



13. Ajouter ensuite la poulie permettant la modification du ratio à l'endroit de la queue de la partie supérieure du chariot

À partir d'ici, il faut maintenant attendre que le bar AB soit monté pour ensuite le coincer entre les deux pièces du chariot

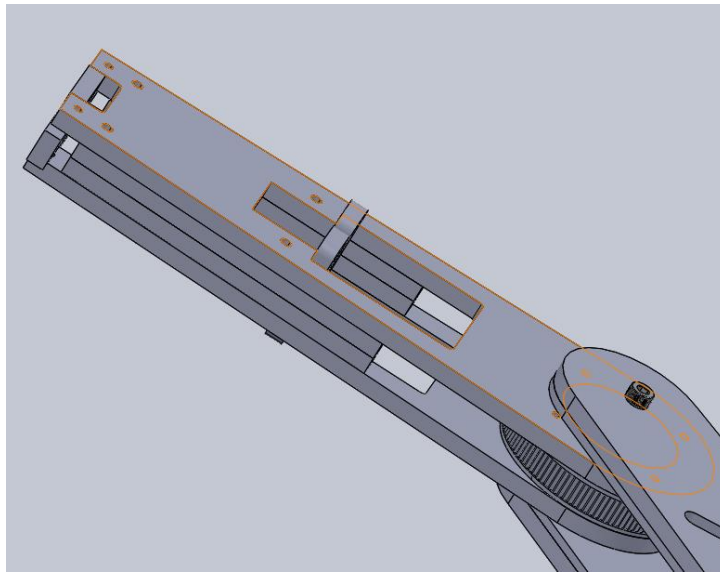
4. ASSEMBLAGE SECTIONS A ET B DU BRAS

Le bras se sépare en deux parties :

La section du joint A et la section du joint B.

Il faut commencer par l'assemblage de la section B, soit celle qui est la plus éloignée du robot.

1. Fixer le moteur à la plaque prévue à cet effet
2. Assembler le reste du bras en commençant par le bas comme présenté sur la photo suivante :

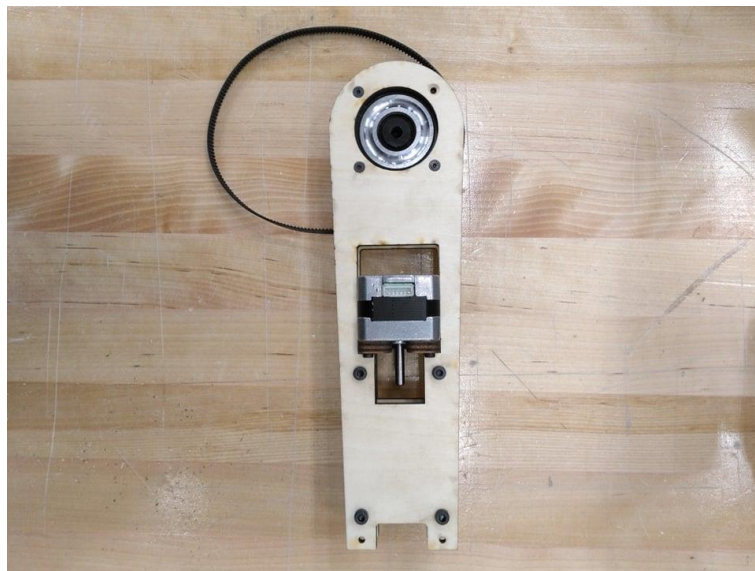


Porter une attention particulière à intégrer la courroie entre la partie supérieure et la partie inférieure avant de serrer les vis et de prendre la poulie en sandwich.

Pour les vis servant à serrer la poulie, il faut d'abord fraiser les trous dans les pièces de bois pour que les têtes de vis ne dépassent pas :



3. L'assemblage final devrait ressembler à cela :

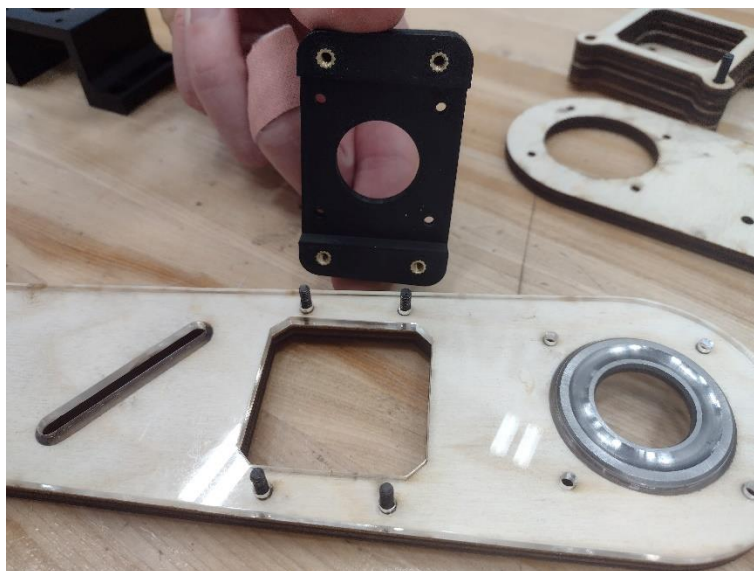


Maintenant que le joint B est réalisé, il est temps de passer au joint A.

4. Commencer par insérer le bas des roulements à billes dans les pièces d'acrylique. Un marteau est nécessaire pour faire un beau travail :



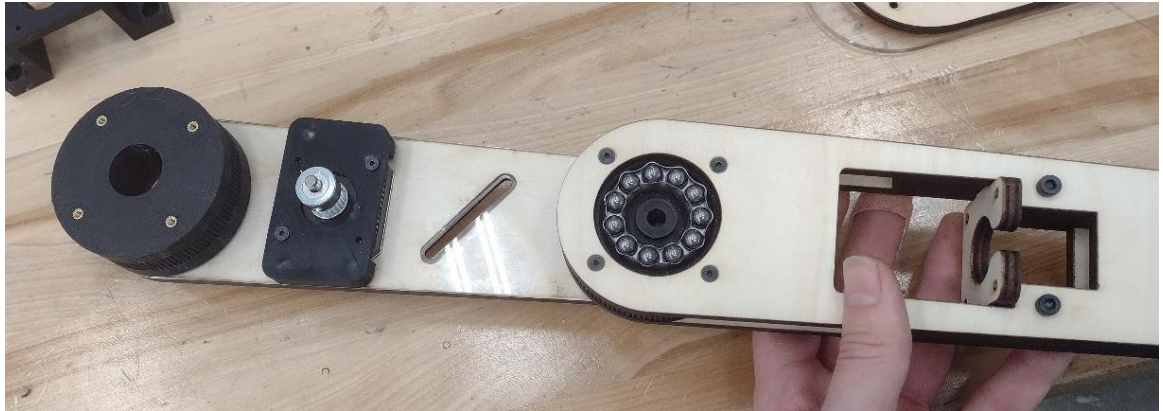
5. Installer le moteur sur son support :



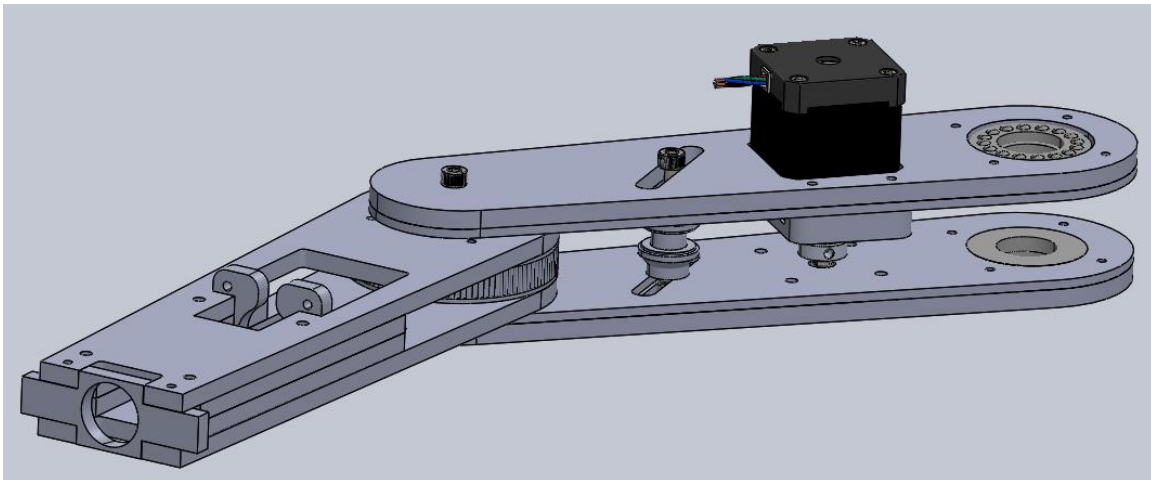
6. Installer par la suite la grosse poulie sur la partie inférieure de cette pièce



7. Mettre les roulements à billes sur la section B et l'installer sur la partie inférieure de la section A



8. Installer ensuite le tensionneur et la partie supérieure de la section B
9. Visser le joint entre la section A et la B avec une vis et un écrou en nylon pour éviter le desserrage. Ne pas trop serrer, il faut que le mouvement soit encore fluide.



Le bras est maintenant terminé d'assemblée.

Maintenant, il faut glisser le bras dans le chariot et ensuite visser la partie supérieure du chariot pour prendre le bras en sandwich.

Il reste maintenant à installer la partie supérieure de l'axe Z. Il suffit de l'installer par-dessus des 3 tiges linéaires et serrer les vis des pièces triangulaires pour stabiliser le tout. Il faut également boulonner la tige en plein milieu permettant d'encore plus solidifier la structure.

Passer ensuite la courroie passant du moteur sur le chariot vers la section A du bras :



5. ASSEMBLAGE DU PRÉHENSEUR ET DU « *SHAKER* »

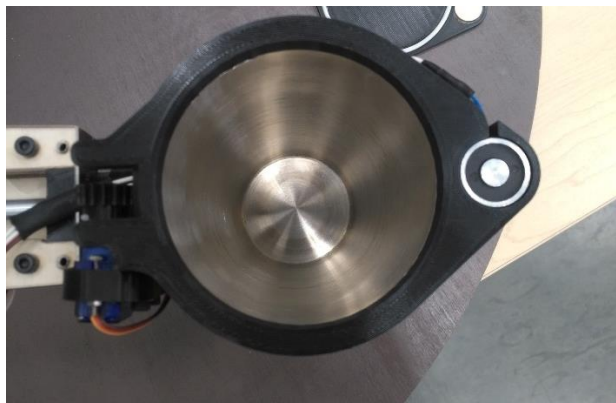
L'assemblage du préhenseur est assez simple. Il faut d'abord insérer des écrous en laiton à chaud dans la pièce imprimée entre le moteur et le bout du bras. Par la suite, il suffit d'y fixer le support à « shaker » également imprimé en 3D à l'aide de 3 vis.



Pour assurer un meilleur maintien du récipient faisant office de « shaker », il faut y installer de petites bandes de caoutchouc. Ces derniers peuvent être collés en utilisant de la colle contact ou encore, il existe de bande de caoutchouc ayant un des deux côtés autocollants.



Pour sécuriser encore plus l'assemblage récipient préhenseur, insérer un boulon et un écrou dans la fente prévue à cet effet et serrer jusqu'à ce que les deux pièces soient solidaires. Placer la pièce supportant le servomoteur sur le dessus du « shaker » et insérer l'engrenage au bout du moteur.



Fixer maintenant de couvercle avec une petite pièce en métal.



6. ASSEMBLAGE DISTRIBUTEUR

La station de remplissage et le présentoir à bouteilles sont fusionnés ensemble dans un assemblage compact. Celui-ci est fait majoritairement en contreplaqué découpé au laser $\frac{1}{4}$ po et aussi de quelques pièces de PLA imprimées en 3D pour les parties en contact avec l'eau. À l'arrière du présentoir se trouve aussi un tiroir qui contient la majorité de l'électronique du projet et sur le côté droit il y a un petit compartiment qui permet de fixer les pompes. Les pièces en bois fixées à l'aide de colle à bois et ont des enclavures pour augmenter la rigidité et faciliter l'assemblage. Voici trois vues éclatées de l'assemblage, ainsi qu'une vue d'ensemble.

6.1 STATION DE REMPLISSAGE

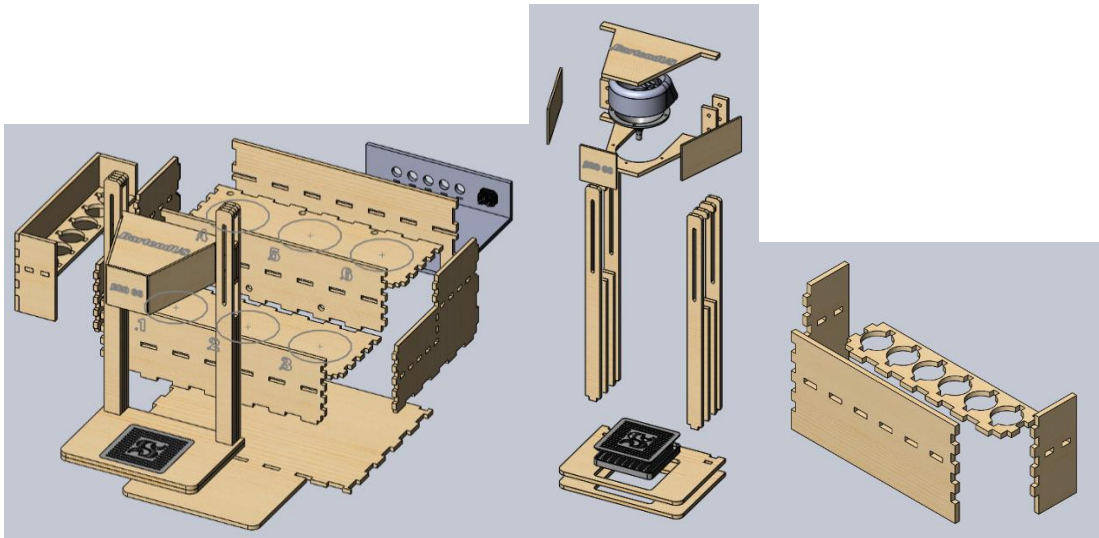


Figure 1 : Vues éclatées de l'assemblage

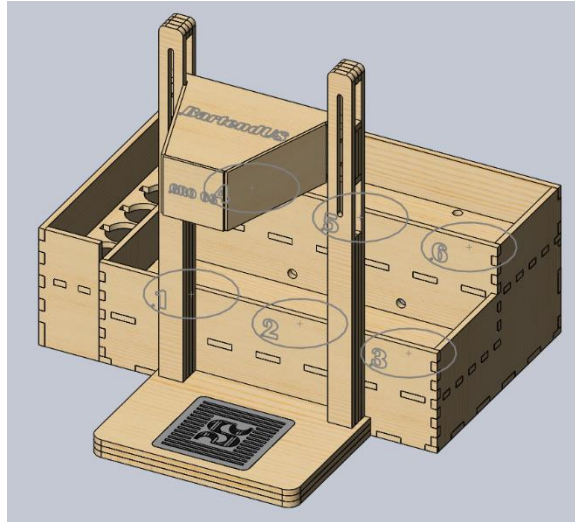
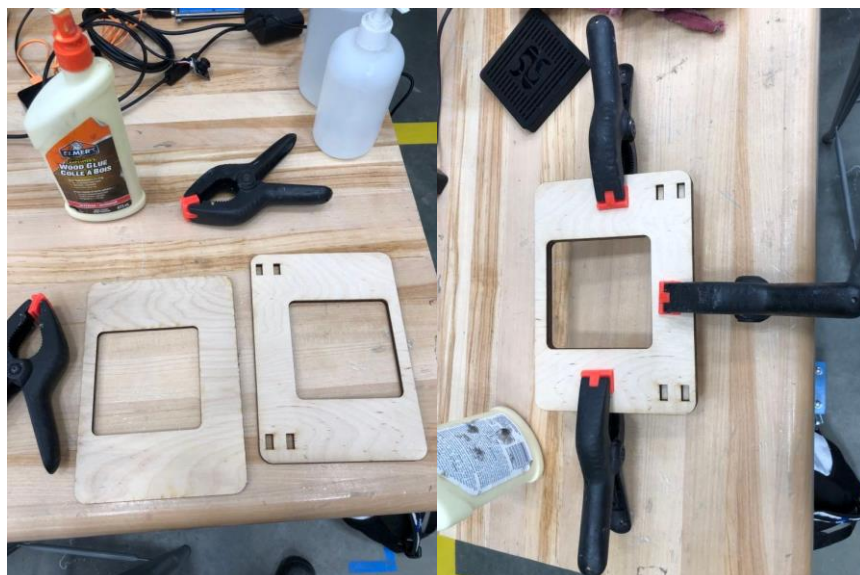


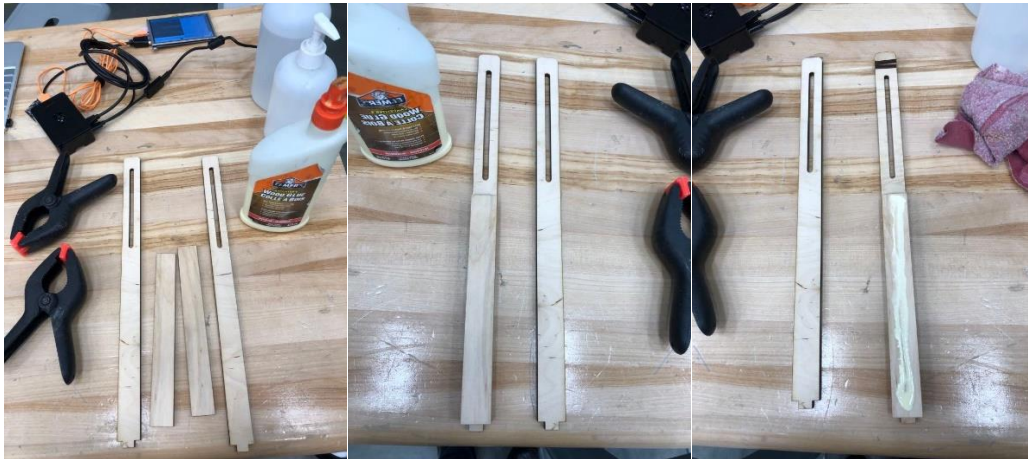
Figure 2 : Vue d'ensemble

Tout d'abord, il est suggéré de commencer par l'assemblage de la partie station de remplissage. Il y a quatre pièces à faire imprimer, soit les pièces *Receptacle_dessous*, *Receptacle_dessus*, *Entonnoir* et *upperEntonnoir*. Les pièces *Recouvrement_poutre_1* et *Recouvrement_poutre_2* sont en contreplaqué 1/8 po. Quatre M5 de 35 mm et boulons M5 sont aussi nécessaires.

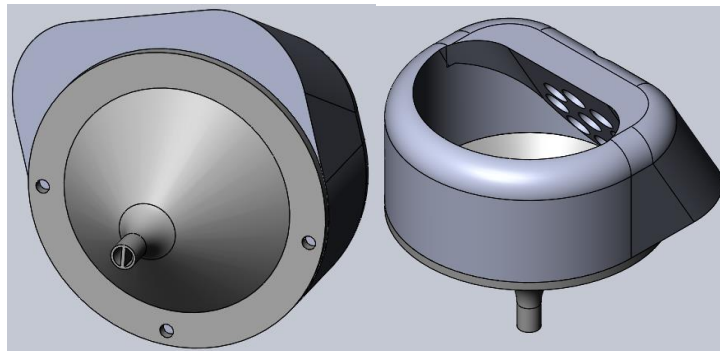
Une fois les pièces découpées et imprimées il est possible de passer à l'assemblage. Débutez par coller les pièces *Plateforme_dessous* et *Plateforme_dessus* avec la colle à bois et utiliser les serres pour les maintenir en place. Assurez-vous que les pièces soient alignées en tout temps. Laissez la colle sécher pendant 1h.



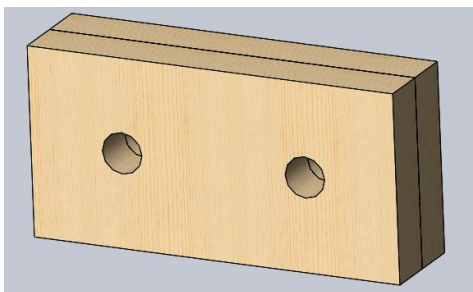
Prenez maintenant les pièces Montant_1, Montant_2 et Montant_3 qui servent à fabrication des montants. Vous avez besoin de deux exemplaires de chaque pièce pour faire une poutre. Encore une fois, collez les pièces ensemble avec la colle à bois et utilisez les serres pour sécuriser le tout. Répétez ces étapes avec la deuxième poutre et laissez sécher pour 1h.



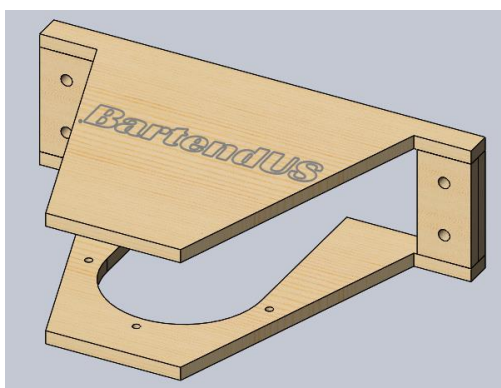
Ensuite, il est temps de construire la poutre du milieu. Pour ce faire, il vous faut les pièces *Poutre_1*, *Poutre_2*, *Poutre_3*, *Entonnoir* et *upperEntonnoir* ainsi que trois écrous M3 et trois inserts. Commencez par insérer les *inserts* dans *upperEntonnoir*, puis collez cette dernière à *Entonnoir* avec le la colle contact.



Utilisez quatre exemplaires de *Poutre_3* et collez-les en paires avant de fabriquer le restant de la poutre. Et laissez sécher pendant 1h.



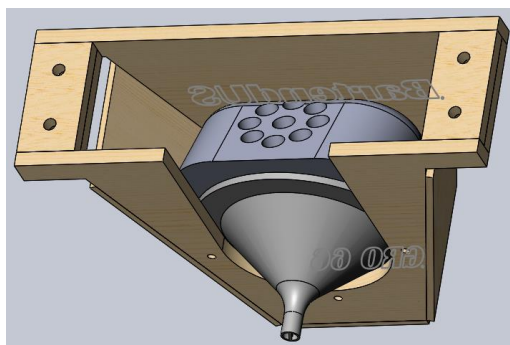
Collez les deux assemblages des pièces Poutre_3 avec Poutre_1 et Poutre_2. Utiliser un objet d'environ 2 po d'épaisseur pour soutenir Poutre_2 à son extrémité durant le collage. Laissez sécher.



Par la suite, utilisez les pièces *Recouvrement_poutre_1* et *Recouvrement_poutre_2*, et collez celle-ci au-devant et sur les côtés de la poutre. Laissez sécher 1h.



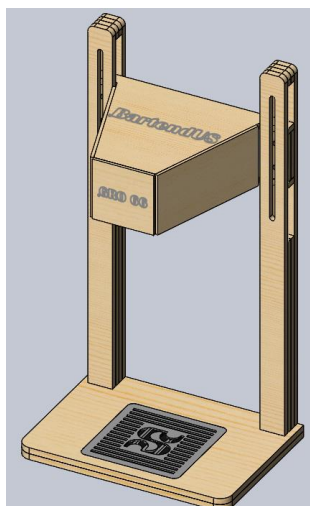
Afin de compléter la poutre, il faut installer l'entonnoir au-dessous avec trois écrous M3. L'entonnoir doit être placé comme sur l'image suivante.



Prenez maintenant les quatre sous-assemblages faits afin de conclure le montage de la station de remplissage. Appliquez de la colle aux encastrement dans la base, puis insérez les montants. À cette étape vous pouvez placer les deux réceptacles dans la base.

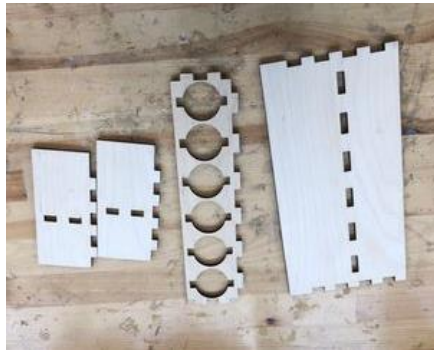


Ensuite, assemblez la poutre entre les deux montants. Ceci permet de s'assurer que les deux montants sont droits et parallèles. Laissez le montage sécher pendant 1h et voilà la station de remplissage complétée!

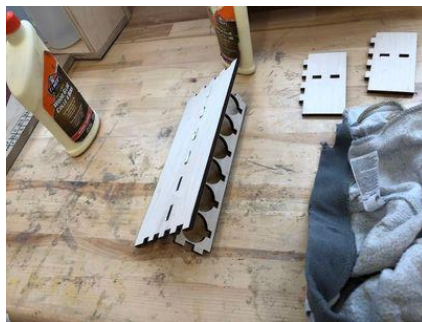


6.2 SUPPORT À POMPES

Ce montage nécessite la fabrication des pièces *Supp_pompes_1*, *Supp_pompes_2*, *Supp_pompes_3* et *Supp_pompes_4*.



Débuter par coller les pièces *Supp_pompes_1* et *Supp_pompes_2* ainsi.



Continuez l'assemblage en collant les deux exemplaires des pièces *Supp_pompe_3* comme ceci.



Terminez cet assemblage en sécurisant les pièces collées à l'aide de serres.

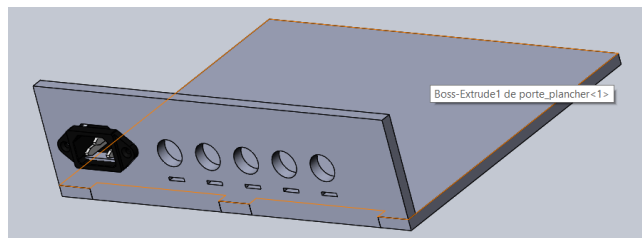


6.3 PRÉSENTOIR À BOUTEILLES

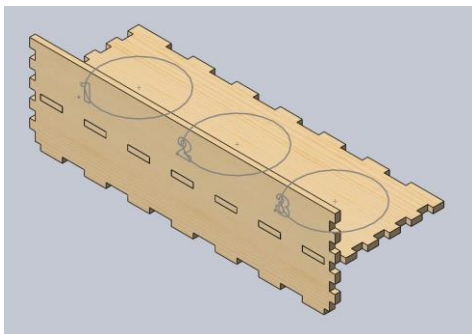
Plusieurs pièces sont nécessaires afin de fabriquer le présentoir à bouteilles. Les voici :

- *Supp_bout_arriere*
- *Supp_bout_cote*
- *Supp_bout_dessous*
- *Supp_bout_dessus_2*
- *Supp_bout_dessus_3*
- *Supp_bout_dev_2*
- *Supp_bout_dev_3*
- *porte_arr*
- *porte_plancher*

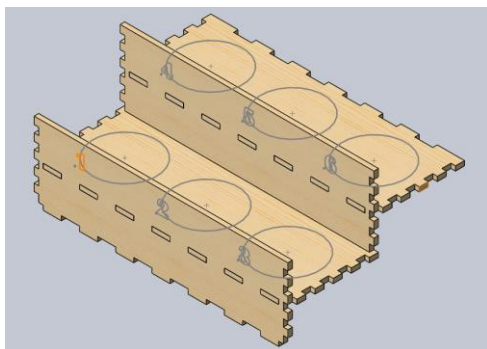
Le présentoir comporte un tiroir à l'arrière qui sert à ranger l'électronique. Il est préférable de commencer par l'assemblage de cette partie. Il s'agit simplement de coller les pièces *porte_arr* et *porte_plancher* ensemble ainsi.



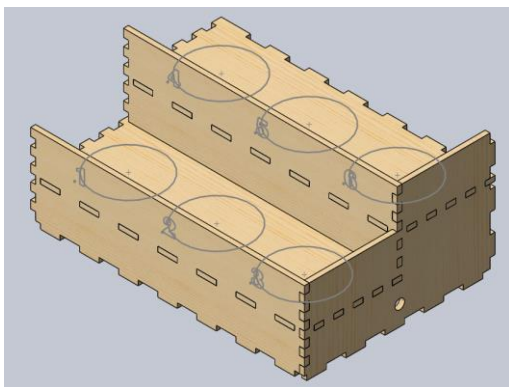
Lorsque le tiroir terminé, laissez-le de côté pour sécher. Ensuite, prenez les pièces *Supp_bout_dev_2* et *Supp_bout_dessus_2* et fixez-les avec la colle.



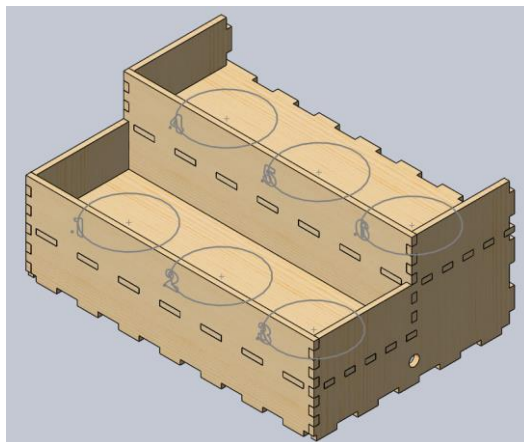
Faites de même avec les pièces *Supp_bout_dev_3* et *Supp_bout_dessus_3*.



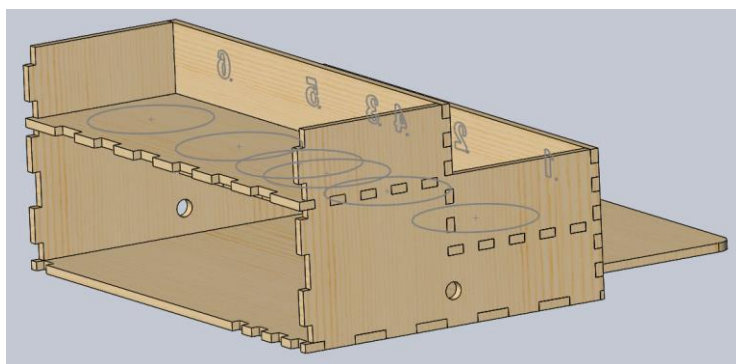
Appliquez de la colle sur les encoches sur un des côtés de l'assemblage fait jusqu'à présent, puis insérez-le délicatement dans la pièce *Supp_bout_cote*.



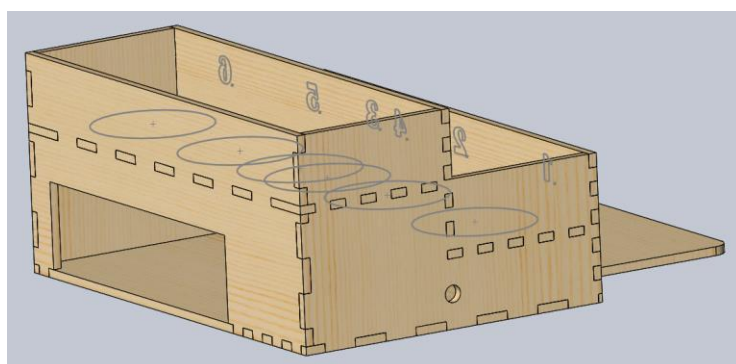
Répétez la dernière étape avec le deuxième exemplaire de la pièce *Supp_bout_cote*.



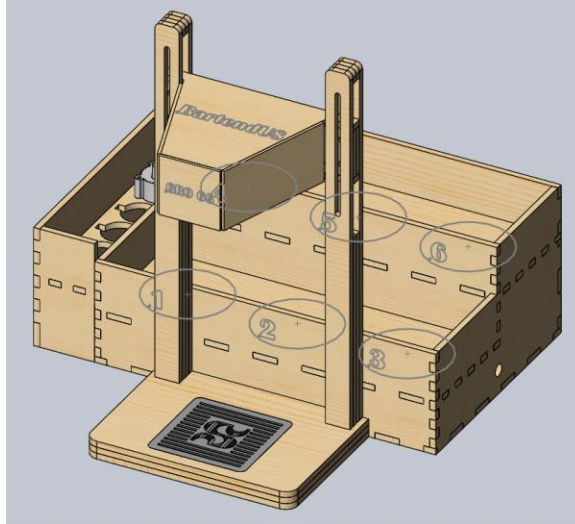
Puis, fixez l'assemblage complet fabriqué jusqu'à présent sur la pièce *Supp_bout_dessous*.



À l'arrière du présentoir, placez la pièce *Supp_bout_arriere*.



Utilisez maintenant des serres afin de sécuriser le présentoir et laissez-le sécher. Lorsque le présentoir est bien sec, collez la station de remplissage à l'avant et le support à pompes sur le côté désiré du montage. Une fois sec, insérez le tiroir à l'arrière.



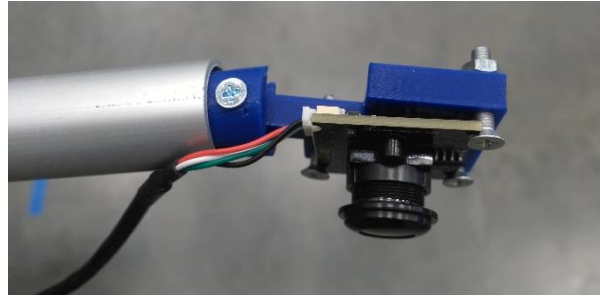
Voilà, le montage mécanique de la distribution de liquide est complété.

7. SUPPORT DE LA CAMÉRA

Pour ce qui est de la caméra, l'assemblage nécessite des tuyaux d'aluminium. Il faut 1 tuyau de 59 cm et un autre de 32 cm. Pour les fixer ensemble, il suffit d'utiliser la pièce faisant office de joint au 90° imprimée en 3D.



Installer la caméra au bout avec la pièce prévue à cet effet :



Fixer le fils sur le tube avec un ruban ou le passer à l'intérieur si vous vous faites un câble USB plus petit pouvant entrer à l'intérieur du tube (« *câble custom* »).



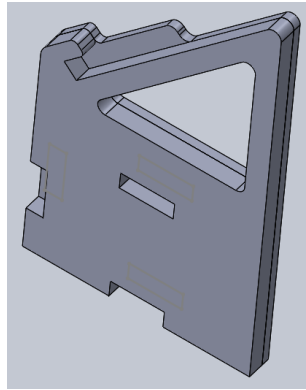
8. SUPPORT À ÉCRAN

Ce petit support a pour but de présenter l'écran à l'utilisateur de manière ergonomique et esthétique. Il comporte aussi un espace pour ranger le Raspberry Pi 4. Cet assemblage est complètement fabriqué à l'aide de contreplaqué 1/8 po découpé au laser. Les pièces nécessaires sont :

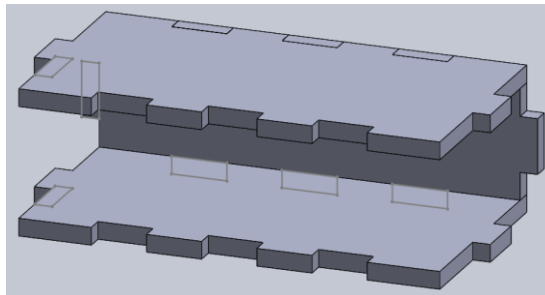
- *arriere_support_ecran*
- *face_support_ecran*
- *montant_exterieur_support_ecran*
- *montant_exterieur_support_ecran_1_8*

- *plancher_support_ecran*

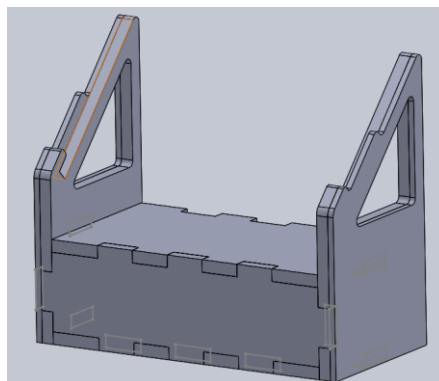
Commencez le montage en collant les pièces *montant_exterieur_support_ecran* et *montant_exterieur_support_ecran_1_8* ensemble. Il y a une paire de chaque pièce pour faire les deux montants. Laissez sécher pendant un certain temps.



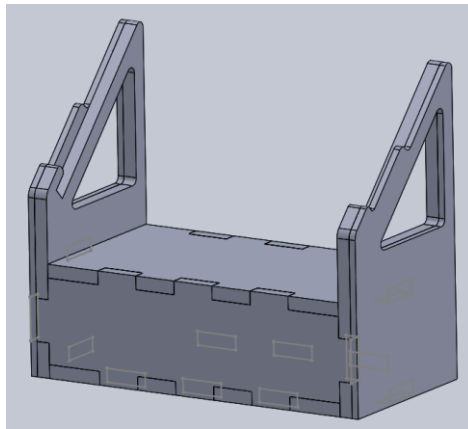
Par la suite, prenez les pièces *plancher_support_ecran* et *face_support_ecran* pour les fixer entre elles. Laissez sécher pendant un certain temps.



Utilisez maintenant les trois assemblages faits dans les dernières étapes et collez-les. Laissez sécher ensuite.



La pièce restante, *arriere_support_ecran* n'est pas collée comme les autres pièces, mais fixée avec une pouture. Voici le résultat final.



9. ASSEMBLAGE PLATEFORME

La plateforme consiste simplement en une pièce de contreplaqué ¼ po fixée devant le robot. Celle-ci a une longueur de 75 cm et une largeur de 37,5 cm. Voici où elle doit être placée devant le robot.

