

Livrable I

Maintenant que nous avons présenté notre prototype initial à notre client, nous avons pu passer à une des dernières étapes concrètes de notre projet, la création de notre deuxième prototype. Ainsi, ce livrable présente la rétroaction du client et ce que nous en avons retiré, notre but de conception ultime, ce que nous comptons présenter aux clients lors de la journée design et une documentation de notre deuxième prototype et de son fonctionnement.

1.

Lors de notre troisième rencontre avec nos clients, ils nous ont fait part de rétroactions qui seront bien utiles pour la conception de notre deuxième prototype.

Premièrement, Bocar et notre cliente étaient très impressionnés de notre premier prototype. Ils étaient très contents du fait que notre système est contrôlé par la voix, ce qui démontre que notre recherche a vraiment valu la peine. De plus, Bocar était plaisamment surpris de voir que pratiquement toutes nos composantes étaient fonctionnelles.

Deuxièmement, le prototype a été testé sur les rideaux de notre cliente et il fonctionnait sans difficulté, ce qui nous a permis de prouver plusieurs de nos dernières hypothèses critiques. En effet, nous ne savions toujours pas avec certitude si nos moteurs étaient suffisamment puissants pour ouvrir et fermer les rideaux. Puisque notre prototype a bougé un des rideaux sans difficulté, les moteurs que nous avons choisi sont définitivement suffisamment puissant pour la tâche. De plus, cet essai a démontré que les dimensions que nous avons mesurées pour notre système étaient exactes. Aussi, c'est notre cliente qui a donné la commande au *Google Assistant* pour fermer les rideaux, et cela a parfaitement fonctionné.

Troisièmement, suite à notre démonstration, notre cliente nous a simplement dit de continuer le bon travail et de nous assurer que les deux côtés du produit fonctionne aussi bien, ce qui fait évidemment partie de nos plans.

Finalement, Bocar, très enthousiaste, a partagé avec nous qu'il voyait la valeur de notre projet et la capacité de celui-ci à être une solution permanente. Ainsi, il a mis de l'emphase sur la durée de vie fonctionnelle de notre produit. Il aimerait que nous nous assurions que notre projet ne casse pas facilement et qu'il fonctionne pendant une longue période de temps. Pour se faire, il aimerait que nous couvrions les fils électriques en les organisant et que nous rendions le fonctionnement électronique de notre produit le plus clair possible. Il a dit, entre autre, « Je n'insisterais pas à moins que ce soit un bon projet », ce qui nous a beaucoup encouragé.

Suite à ces recommandations, nous avons décidé d'apporter deux changements principaux à notre plan. Nous allons d'abord organiser et recouvrir les fils électriques à l'aide de *heat-shrink* et de ruban (*tape*) électrique et créer un boîtier contenant le Arduino, ce qui permettra de cacher les fils, faciliter le déplacement du produit et protéger les composantes du système électronique. Ensuite, nous pensons faire un manuel d'utilisation, ou « *user's guide* », pour notre produit. Celui-ci permettra à Bocar de savoir quoi faire en cas de problème avec le système.

Dû au haut niveau de satisfaction de nos clients, le deuxième prototype, ne comptera que de petites optimisations au système mécanique en plus des modifications évoquées précédemment. Il sera donc très semblable au premier prototype, mais les deux systèmes mécaniques indépendants seront conçus et pourront ouvrir chacun un rideau. La même méthodologie sera utilisée que lors de la construction du premier prototype et nous nous attendons à des résultats semblables, mais encore mieux.

2.

Notre but de conception ultime est de créer un produit, comportant des composantes mécanique et électrique, qui peut ouvrir et fermer 2 rideaux de façon indépendante avec la voix et qui est fiable, durable et facile à réparer. Ce produit doit bien évidemment satisfaire nos clients, ce qui est notre priorité numéro 1, et c'est pourquoi notre but découle de leurs demandes, observations et préférences.

Suite à notre dernière rencontre avec nos clients, nous avons déterminé que la fonction de contrôle du produit par la voix est la fonctionnalité la plus importante à leurs yeux. C'est pourquoi nous voulons que le contrôle se fasse via le Google Home, ce qui permet qu'une simple commande orale suffise à faire

ouvrir et fermer les rideaux de gauche ou droite. Nous sommes très confiants que nous pouvons tout mettre en place et assurer le fonctionnement de ceci et nous sommes très fiers de pouvoir produire un projet qui répond exactement aux attentes des clients. Nous avons aussi beaucoup appris depuis le début de notre projet, des choses qui ne s'enseignent pas dans une salle de classe, et nous voulons mettre tous nos efforts et apprentissages à bon usage dans ce deuxième prototype pour qu'il soit de la meilleure qualité possible.

La création, en plus du fonctionnement, de notre deuxième prototype, qui devrait répondre, après plusieurs essais et ajustements, à notre but ultime sera documenté à la question 4.

3.

Pour la journée design, nous voulons montrer à nos clients et aux juges tout ce que nous avons accomplis durant le semestre. Ainsi, nous aurons notre prototype 2 comme représentation visuelle de ce que nous avons créé. Nous présenterons les différentes composantes mécaniques, électriques et la programmation de notre produit en expliquant le fonctionnement et l'utilité de chacune. Pour nous aider dans nos explications, nous serons un manuel d'utilisation décrivant le fonctionnement de plusieurs éléments de notre circuit, tel que proposé lors de la dernière rencontre avec notre client. De plus, nous aurons d'autres pièces à côté du prototype. Ces pièces seront celles que nous avons créés, mais que nous n'utilisons pas puisqu'elles n'étaient pas utiles au projet ou que nous en avons faits des meilleurs. Elles pourront témoigner de notre apprentissage et de nos multiples essais et erreurs. Ainsi, nous pourrions brièvement évoquer les différentes étapes par lesquelles nous sommes passés avant de finalement avoir un produit qui fonctionne comme nous le voulons. Une fois que nos explications seront terminées, nous allons faire une démonstration du fonctionnement de notre produit devant nos clients afin de démontrer comment, en pratique, celui-ci fonctionne. Pour ce faire, nous utiliserons un téléphone *Android* avec *Google Assistant* (équivalent à Google Home mais sur mobile) pour contrôler notre système. De plus, nous installerons notre projet entre deux tables avec des rideaux montés sur une pôle à rideaux appartenant à un membre de l'équipe.

Si nous avons un système entièrement fonctionnel lors de la journée design, et qu'il fonctionne aussi bien au début de la journée qu'à la fin de celle-ci, notre but sera atteint. En effet, les composantes de notre prototype répondent déjà aux besoins de nos clients puisque notre produit respecte notre budget, il

est sécuritaire et il est assez facile à installer. De plus, d'ici la journée design, nous aurons complété toutes les modifications demandés par notre client lors de la dernière rencontre avec ce dernier. Ainsi, notre dernier jalon est de prouver que notre produit est durable. Si on peut réaliser cela, nous aurons atteint tous nos buts et nous serons très satisfaits de notre projet entier.

4.

En bref, notre deuxième prototype est une version améliorée et plus compréhensive de notre premier prototype qui inclut tous les éléments indispensables à notre produit final. Les changements apportés peuvent être divisés en 3 catégories :

Système mécanique :

Dans la catégorie du système mécanique, de nombreux changements ont été effectués. En effet, nous avons modifié et ajusté le système de supports, de poulies et d'essieux. Les supports ont été modifiés afin d'aligner parfaitement les poulies distantes l'une de l'autre. Aussi, un nouveau système d'essieux a été conçu afin qu'on puisse utiliser de simples trombones pour empêcher que les essieux glissent en dehors de leurs supports. Ensuite, les poulies attachés aux moteurs, suite à leur performance médiocre lors des essais du prototype 1, ont été refaites et réalignées. De plus, différents types de ficelles seront testés afin de tester la tension générée et la friction résultante et de garder le meilleur choix. Effectivement, nous voulons une friction suffisante pour que la ficelle ne glisse pas lorsqu'elle tire sur les rideaux, mais nous préférons que la ficelle se mette à glisser si quelqu'un tire sur les rideaux plutôt que le moteur soit forcé, ce qui risque de briser la liaison entre le moteur et la poulie.. Enfin, nous implémentons des «réflecteurs d'ultrasons» qui sont attachés aux rideaux afin que les capteurs ultrasons détecte si les rideaux sont ouverts ou non. Les réflecteurs installés sont une première version, mais il faudra tester de façon extensive le prototype 2 avant de décider s'ils doivent être modifiés.

Contrôle/programmation :

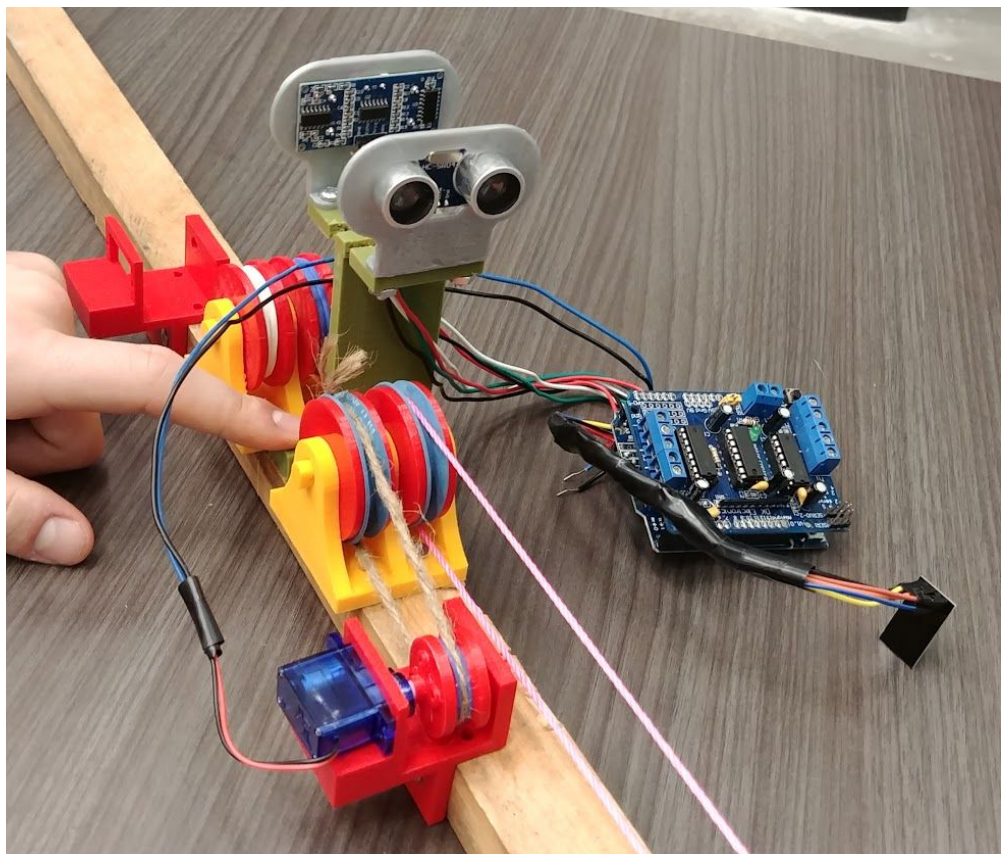
Le programme du prototype 1 fonctionnait bien et la liaison entre le Arduino et Google Home fonctionne parfaitement. Ainsi, nous avons ajouté de nouvelles composantes à cette base déjà fonctionnelle. Pour commencer, nous avons liés le fonctionnement des moteurs aux capteurs d'ultrasons. Ainsi, selon la mesure des capteurs, les moteurs arrêteront de tourner une fois que les rideaux ont atteint leur état désiré (ouvert ou fermé). De plus, nous avons ajouté un fonctionnement permettant l'arrêt d'urgence. En effet, le roulement des moteurs est maintenant limité à un temps

fixe lors du mouvement des rideaux. Ainsi, après ce temps maximum, les moteurs arrêtent de tourner si les capteurs ne détectent pas le changement voulu. Ceci permet d'éviter de casser le système mécanique si, pour une raison quelconque, les capteurs ne fonctionnent pas bien (ce qui est le cas dans l'édifice *STEM*).

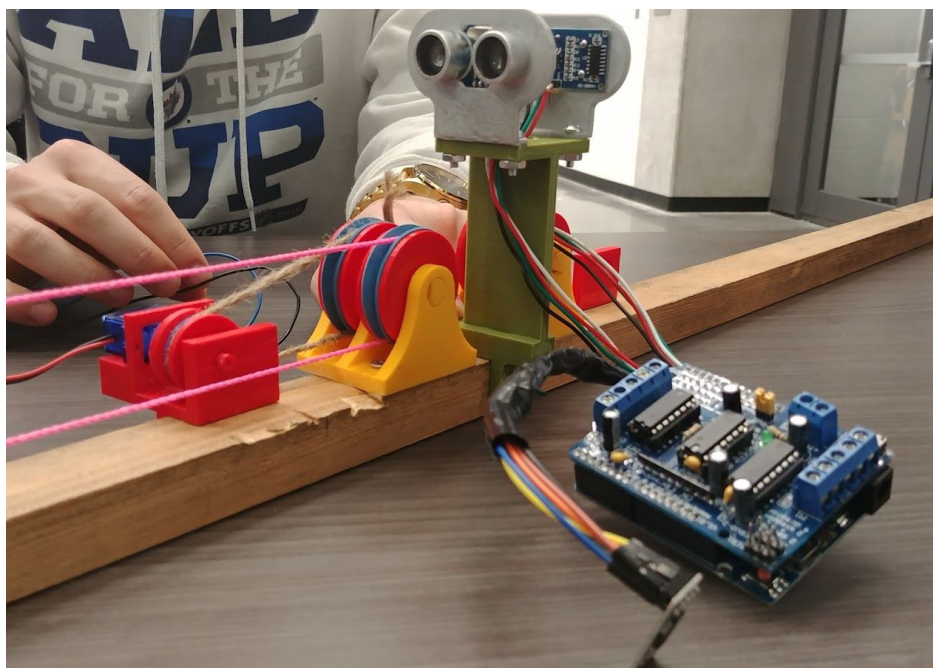
Système électronique :

Puisque tous les éléments électriques de notre produit sont présents sur le prototype 2, nous avons décidé de finaliser tout le circuit en soudant tous les fils en positions. De plus, tel que demandé par Bocar, nous avons organisé et protégé les fils avec du tape électrique et désigné une boîte qui contiendra l'Arduino et son module wifi. Nous avons aussi décidé d'ajouter à notre prototype des batteries, pour lesquelles il faudra un nouveau boîtier, mais nous comptons l'ajouter lorsque nous aurons fini de tester le système puisque c'est moins pressant que de s'assurer que notre produit fonctionne.

Voici quelques photos des composantes du Prototype II :

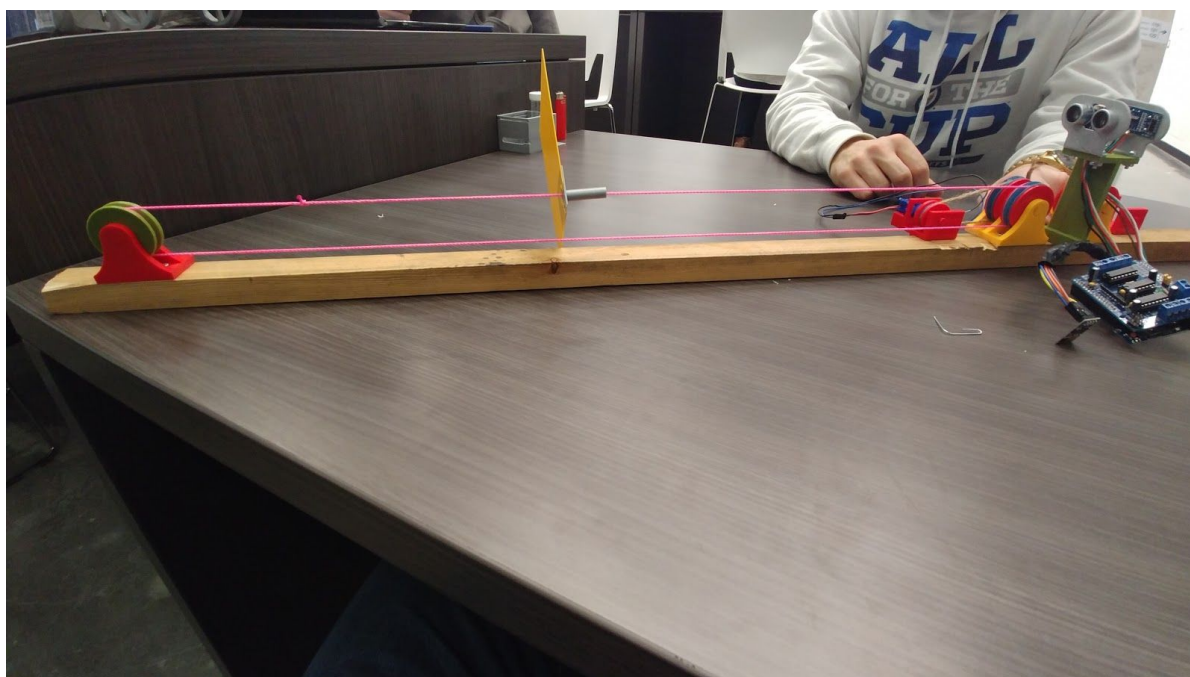


[1]

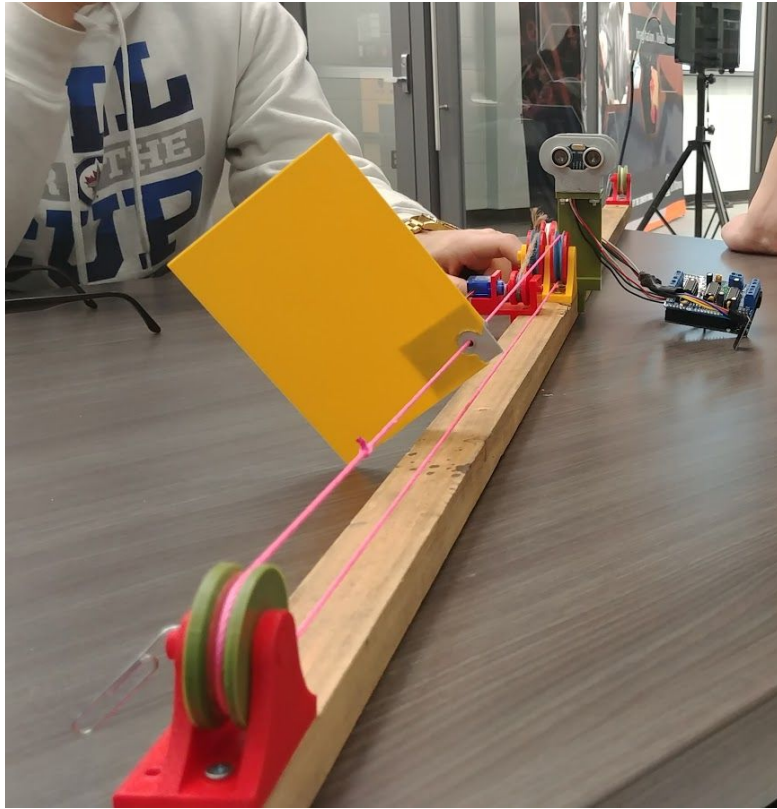


[2]

[1] et [2] : Les nouveaux supports, essieux et poulies situés au «centre de contrôle». Les fils électriques sont soudés.

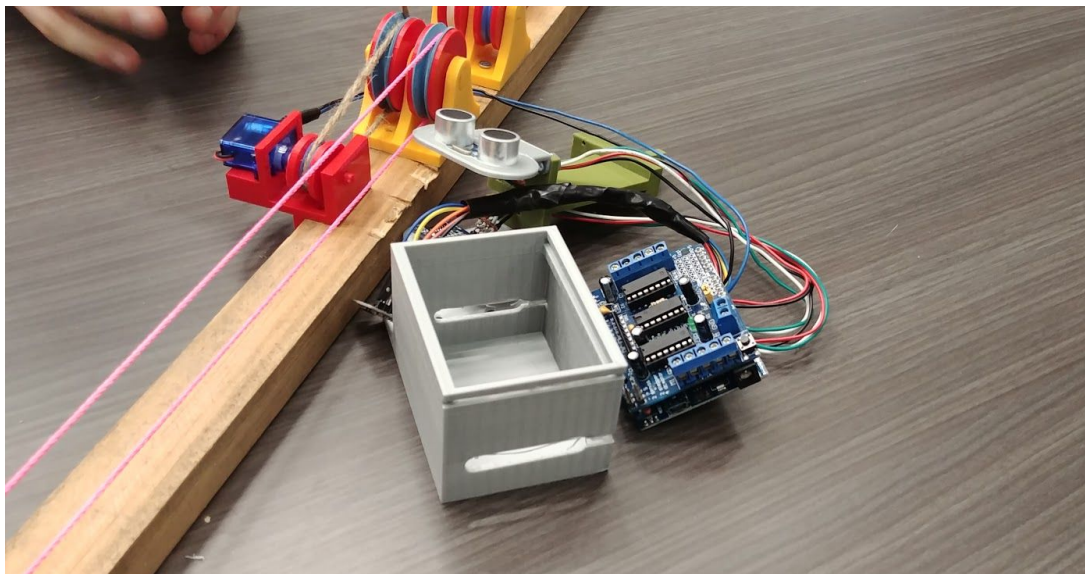


[3]

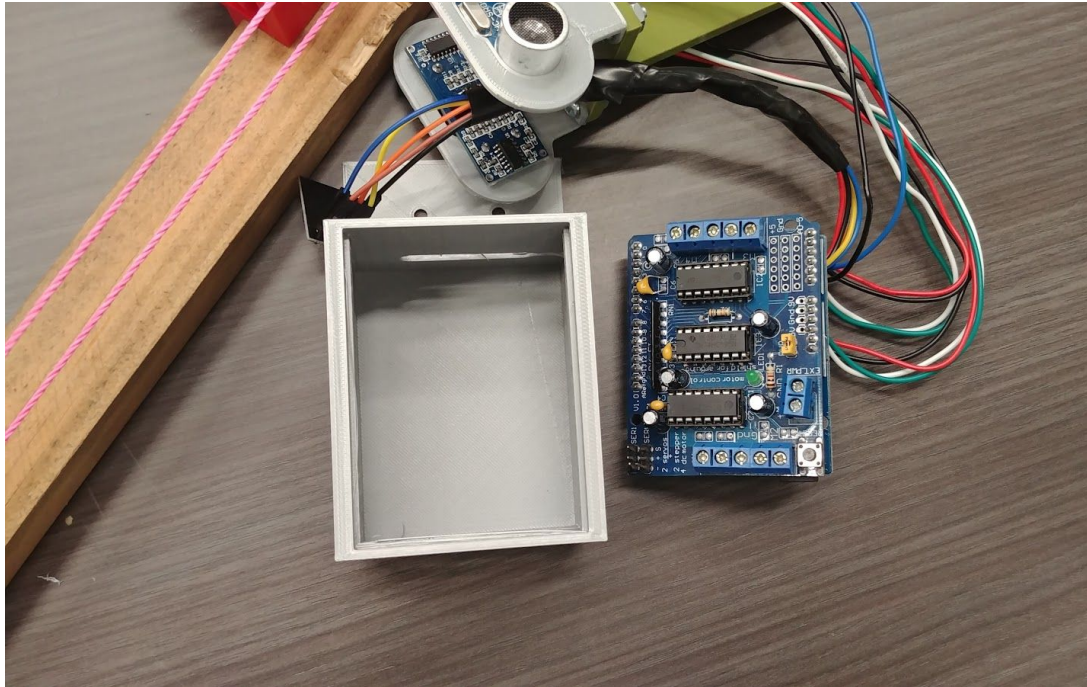


[4]

[3] et [4] : Voici un côté de notre prototype (un rideau). La ficelle est maintenue sous haute tension, et un réflecteur à ultrasons peut se promener avec le rideau sur la ficelle en restant perpendiculaire aux ondes sonores émises par le capteur.



[5]



[6]

[5] et [6] : Un enclos semblable à celui ci sera utilisé pour contenir notre microcontrôleur et la plupart des fils. Ils sera fixé au bois et aura un «porte» glissante pour un accès facile.

En conclusion, notre premier prototype a été un succès remarquable auprès de nos clients, qui nous ont partagé une rétroaction utile pour la fabrication de notre deuxième prototype. Ayant défini notre but ultime de conception, ce que nous allons présenter à la journée conception et la façon dont nous allons déterminer si nous avons atteint notre but, nous avons finalement pu créer notre deuxième prototype. En le testant, nous pourrions finalement établir si nous devons y apporter des modifications avant la journée de conception, où nous le présenterons. Il nous faudra aussi peaufiner notre présentation par rapport au fonctionnement du prototype.