

GNG 1503 : GÉNIE DE LA CONCEPTION



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

Livrable G

PROTOTYPE I I ET RÉTROACTION DU CLIENT

Présenté par :

Siriman Dabo (300144980)

Yaya Erdimi Mahamat (300148514)

Matthieu Mocudé (300089209)

Thwisha Radhoa (300091182)

Assetou Togo (300147086)

Section de laboratoire B02 (Jeudi), Équipe 10

Table des matières

Introduction	4
Plan d'essai	5
Description des objectifs de l'essai	5
Quels sont les objectifs spécifiques de l'essai?	5
Image 1: La conception de notre prototype 2	5
Image 2: La touche de piano enfoncé sur le feutre et le capteur de force	6
Qu'est-ce qu'on peut apprendre ou communiquer exactement avec ce prototype?	6
Quels sont les types de résultats possibles?	6
Comment est-ce que ces résultats vont aider à prendre des décisions ou choisir des concepts?	7
Quels sont les critères de succès ou d'échec de l'essai?	7
Qu'est-ce qu'on va faire et comment?	8
Décrivez le type de prototype (p. ex. ciblé ou compréhensif) et la raison de votre choix de ce type de prototype.	8
Décrivez le processus d'essai avec assez de détails pour permettre à quelqu'un d'autre que vous de construire et d'essayer le prototype	8
Qu'est-ce qui sera mesuré?	9
Qu'est-ce qui sera observé et comment est-ce que ce sera documenté?	9
Quels matériaux sont requis et quelle est l'approximation de leurs coûts approximatifs?	9
Quel travail (p. ex. logiciel d'essai ou travail de construction ou de modélisation ou de recherche) doit être fait?	10
Comment est-ce que cela va se passer?	10
Combien de temps est-ce que l'essai va prendre et quelles sont les dépendances (c.-à-d. qu'est-ce qui doit arriver avant de pouvoir faire l'essai)?	10
Un diagramme de Gantt séparé peut être préparé pour s'assurer que l'essai suit bien le calendrier ou plan global du projet ou peut être défini comme faisant partie intégrale de ce calendrier ou plan (p. ex. comme une sous-tâche).	11
Quand est-ce que les résultats sont requis? Et qu'est-ce qui dépend des résultats de cet essai dans le plan du projet?	11
Prototype 2	11
Image 3: Conception du boîtier de contrôle	12
Image 4: Conception du couvercle pour le boîtier de contrôle	12
Image 5: Conception du pivot pour les touches de piano	13
Image 6: Conception du feutre des touches de piano	13
Image 7: Conception de la barre métallique	14
Image 8: Conception des touches du piano	14

Image 9: Les touches de piano réalisés par l'imprimante 3D	15
Image 10: Le boîtier et le couvercle réalisés par l'imprimante 3D	15
Image 11: Le capteur de force	16
Image 12: Les fils de connexion entre le senseur et le boîtier	16
Image 13: Les senseurs se situant sous les touches du piano	17
Image 14: Les fils de connexion qui relient les senseurs au boîtier de contrôle, et jusqu'au système de représentation(écran)	17
Image 15: L'arduino situant dans le boîtier de contrôle et les fils de connexion	18
Image 16: Conception de notre prototype 2	19
Image 17: Les fils de connexions qui sortent du piano	20
Conclusion	22

Introduction

Pour notre projet, il s'agit de concevoir un mécanisme de détection de pression discret, économique et efficace sur les clés d'un piano. Le but est de savoir où la pression est appliquée, pendant combien de temps et quelle est l'amplitude de la force. Nous devons aussi avoir un système de représentation des données pour que les instructeurs de piano ou des chercheurs puissent facilement lire les valeurs et donner des recommandations aux musiciens pour éviter des blessures et pour améliorer la pédagogie dans l'apprentissage du piano.

Notre objectif principale pour notre prototype 2 est plus ou moins le même que le prototype 1, c'est à dire, nous nous concentrons sur l'aspect physique de notre produit. Cependant, dans le prototype 2 nous explorons plus de détails afin de trouver l'aspect physique final de notre produit. Additionnellement, notre prototype nous aidera à des fins de communication afin de recevoir des rétroactions avec nos clients. Grâce à notre prototype nous pourrions déterminer les risques possibles associés à la conception afin de réduire le plus possible ces risques. Nous effectuerons également ce test pour mesurer les performances globales du concept de conception afin de mieux comprendre ses performances par rapport aux critères des clients. Le prototypage est une méthode très utile pour déterminer si une certaine conception fonctionnera correctement ou si son impact sur l'expérience utilisateur sera positif. Le prototypage peut nous permettre de déterminer si nous devons continuer avec un certain concept ou si nous devons le réviser et l'améliorer; il peut aider à économiser sur les coûts, le temps et l'énergie.

Plan d'essai

Description des objectifs de l'essai

Quels sont les objectifs spécifiques de l'essai?

Le but de ce prototype est de perfectionner l'aspect physique de notre produit et de déterminer si notre produit satisfait les dimensions du piano. Afin de faire cela, nous avons créé des touches de piano grâce à l'imprimante 3D tout en tenant en compte des dimensions réelles. Nous avons aussi créé les pivots, les feutres et les barres métalliques de chaque touche. Ceci nous permettra également d'en savoir plus sur les touches de piano ainsi que l'espace séparant la touche de la base du support de la touche; cet espace là est aussi important car c'est là où nous placerons notre capteur de force. Nous avons aussi créé un boîtier de contrôle où l'arduino se trouvera. Toutes ces pièces ont été faites sur SolidWorks et ont été créées grâce à l'imprimante 3D.

Image 1: La conception de notre prototype 2

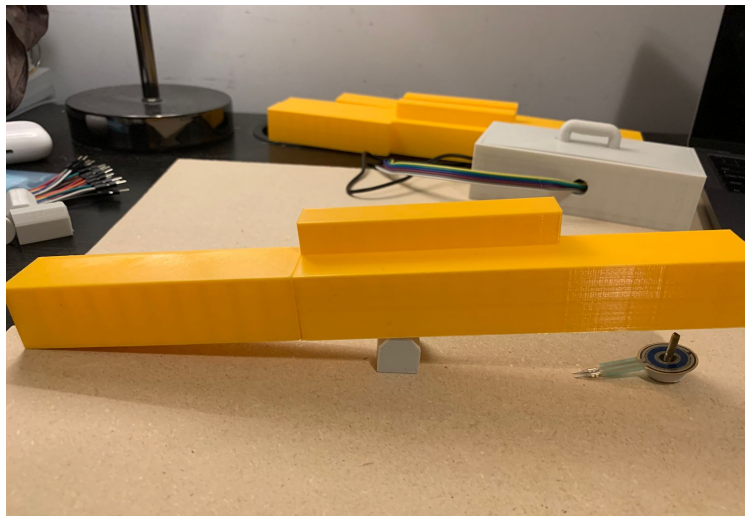
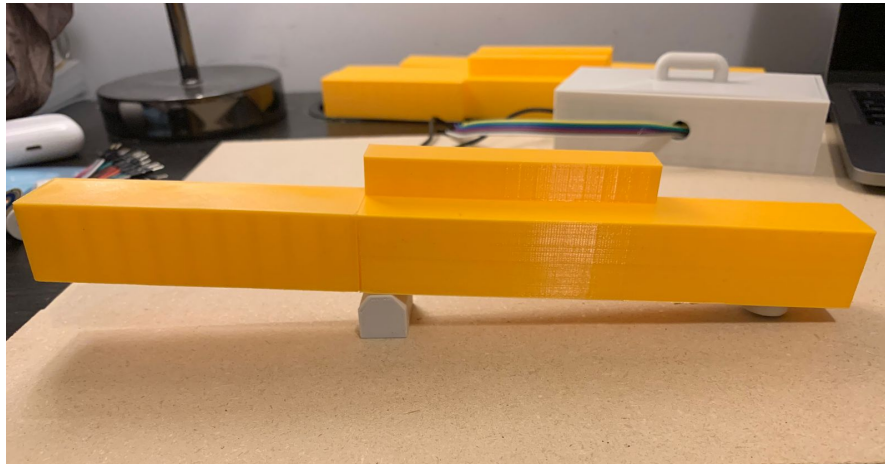


Image 2: La touche de piano enfoncé sur le feutre et le capteur de force



Qu'est-ce qu'on peut apprendre ou communiquer exactement avec ce prototype?

Avec ce prototype nous pouvons apprendre si vraiment la barre métallique située en dessous de la touche de piano peut traverser sans crainte le rayon intérieur de notre senseur circulaire. A la fin du prototype 2, nous saurons précisément comment notre produit finale ressemblera. Nous n'aurons que de petites modifications a faire. Cela nous permettra de nous focaliser sur la programmation de l'arduino et les connexion des fils.

Quels sont les types de résultats possibles?

Grâce à notre prototype 2, nous saurons les résultats tels que l'emplacement favorable du senseur pour ne pas qu'il soit en contact avec la barre métallique d'en dessous de la touche. Mais

aussi, nous saurons quelles dimensions de fils sont à privilégier pour qu'on puisse les faire passer entre les touches sans aucun problème.

Comment est-ce que ces résultats vont aider à prendre des décisions ou choisir des concepts?

Ces résultats nous permettront de prendre des décisions clés concernant nos concepts afin de les rendre plus conforme aux rétroactions des clients. Ces résultats nous permettront aussi de décider si on doit poursuivre avec le senseur qu'on a commandé ou le changer.

Quels sont les critères de succès ou d'échec de l'essai?

Les critères d'échec seront sur les dimensions des touches de piano c'est à dire au cas où les touches de piano créée à l'aide de l'imprimante 3D ne représentent vraiment pas les dimensions réelles d'une touche de piano; mais aussi au cas où notre touche créée ne laisse pas assez d'espace pour qu'on puisse relier les fils de connexion à notre senseur.

Le critère de succès portera sur les commentaires positifs de nos clients sur notre design.

Qu'est-ce qu'on va faire et comment?

Décrivez le type de prototype (p. ex. ciblé ou compréhensif) et la raison de votre choix de ce type de prototype.

Ce prototype est beaucoup plus compréhensible et physique car on se focalise sur la conception complète et les connexions nécessaires pour le fonctionnement de notre produit. Pour ce prototype, nous tenons compte des dimensions des touches au moindre petit détail c'est pourquoi nous avons utilisé solidwork pour sa modélisation et l'imprimante 3D pour sa création. Nous utilisons aussi de vrais senseurs, de vrai fils et des pièces modélisées en plastique (PLA). Notre prototype 2 est devenu plus concret que le prototype 1 puisque nous avons investie dans de vrais pièces.

Décrivez le processus d'essai avec assez de détails pour permettre à quelqu'un d'autre que vous de construire et d'essayer le prototype

Pour ce prototype, on s'est mis d'accord de modéliser les touches de piano, le boîtier de contrôle, le couvercle et d'autres pièces clés via solidwork et de les créer grâce à l'imprimante 3D. Nous avons aussi récupéré des fils de connexion se trouvant dans le makerlab et aussi acheter les 3 senseurs en ligne sur le site *digkey.ca*. Avec tous nos éléments clés nous pouvons déjà commencer à penser à notre produit finale et son aspect physique. Cela nous permettra de nous focaliser sur la programmation de l'Arduino. Cette partie est vraiment importante car cela ne servira à rien de programmer l'arduino sans être complètement sûr que le senseur ira bien avec le dessous de la touche; et puis dans le cas contraire nous aurons assez de temps pour retourner notre senseur et en commander un autre. Ce prototype présente le concept de design et

l'apparence bien dimensionnée des touches de pianos et du boîtier de contrôle. Le but de notre essai de notre prototype 2 est principalement la résolution de nos craintes et les rétroactions de nos clients.

Qu'est-ce qui sera mesuré?

On est actuellement en train de mesurer les dimensions des touches de piano et aussi celles des senseurs pour que ceux-ci aillent bien ensemble et que les touches ne provoquent aucun dommage sur nos senseurs. On tiendra compte aussi du feutre situé sous la touche pour savoir le poids que celui-ci exercera sur le senseur.

Qu'est-ce qui sera observé et comment est-ce que ce sera documenté?

Nous sommes aussi parti au laboratoire de musique de notre client afin de déterminer où nos fils passeront sous les touches de piano. Nous avons aussi pu définir la longueur maximale de nos fils c'est à dire environ 2 mètres de long. Dans ce cas-ci on n'a pas vraiment besoin d'une documentation écrite avec des valeurs physiques car la visualisation nous a suffi après avoir fait l'analyse du piano. Des approximations des dimensions du prototype ont déjà été obtenues et avec l'essai nous obtiendrons d'autres points clés qui nous aideront pour l'amélioration du prototype 2.

Quels matériaux sont requis et quelle est l'approximation de leurs coûts approximatifs?

Nous avons approximé à peu près 75\$ le coût des senseurs et de leur livraison pour le prototype 2. Les matériaux de ce prototype sont les suivants: touches de piano, boîtier de

contrôle, feutres et barres métalliques qui ont été fait en plastique (PLA) grâce à l'imprimante 3D. Les 3 senseurs de forces circulaire et fils de connexion.

Quel travail (p. ex. logiciel d'essai ou travail de construction ou de modélisation ou de recherche) doit être fait?

Pour ce livrable, puisque nous n'avons pas encore de piano à notre disposition pour tester nos prototypes, alors nous allons concevoir des touches de piano avec des dimensions bien précises. Nous avons modélisé les touches de piano, les feutres, les pivots et le boîtier de contrôle sur solidwork et nous les avons créer grâce à l'imprimante 3D.

Comment est-ce que cela va se passer?

Combien de temps est-ce que l'essai va prendre et quelles sont les dépendances (c.-à-d. qu'est-ce qui doit arriver avant de pouvoir faire l'essai)?

Le test ne devrait pas prendre trop longtemps (à peu près 3 jours maximum). Pour ce qui est des dépendances, on ne peut pas tester les dimensions du senseur sans avoir creer la touche sur l'imprimante 3D au préalable et on ne peut pas la créer sans l'avoir modélisé sur solidwork; mais par dessus tout ceci, on ne pourra rien déterminer ou tester sans avoir commander le senseur auparavant.

Un diagramme de Gantt séparé peut être préparé pour s'assurer que l'essai suit bien le calendrier ou plan global du projet ou peut être défini comme faisant partie intégrale de ce calendrier ou plan (p. ex. comme une sous-tâche).

Nous n'avons pas besoins de diagramme de Gantt pour ce livrable car nous n'avons pas vraiment d'essai a faire.

Quand est-ce que les résultats sont requis? Et qu'est-ce qui dépend des résultats de cet essai dans le plan du projet?

Les résultats de ce prototype vont nous permettre de savoir si le senseur est parfait et si les fils de connexion que nous avons choisis peuvent se déplacer entre les touches sans difficulté.

Prototype 2

Pour notre prototype 2, nous avons décidé de concevoir nos pièces sur solidworks. Nous avons conçu le boîtier de contrôle avec son couvercle, 4 touches de piano, 4 pivot, 4 feutres et 4 barres métalliques. La conception de nos pièces sont montrées ci-dessous.

Image 3: Conception du boîtier de contrôle

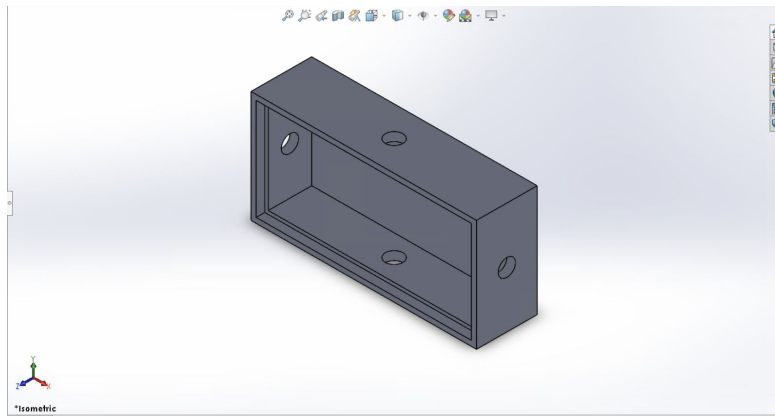


Image 4: Conception du couvercle pour le boîtier de contrôle

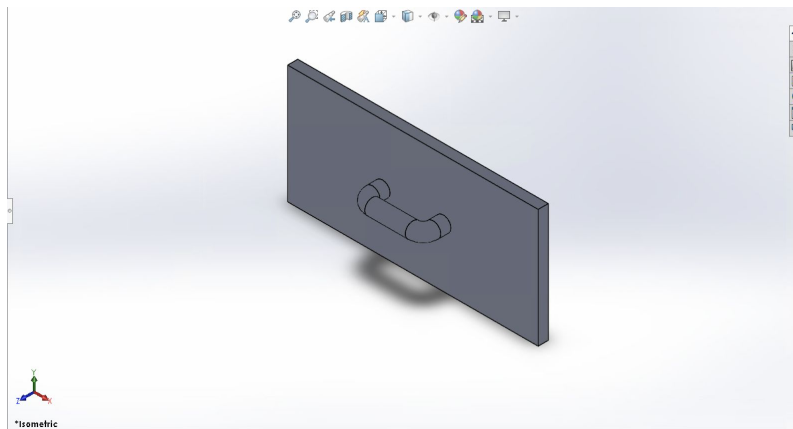


Image 5: Conception du pivot pour les touches de piano

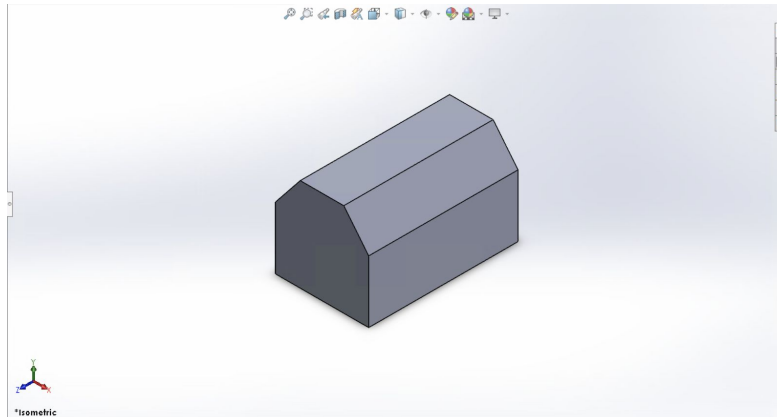


Image 6: Conception du feutre des touches de piano

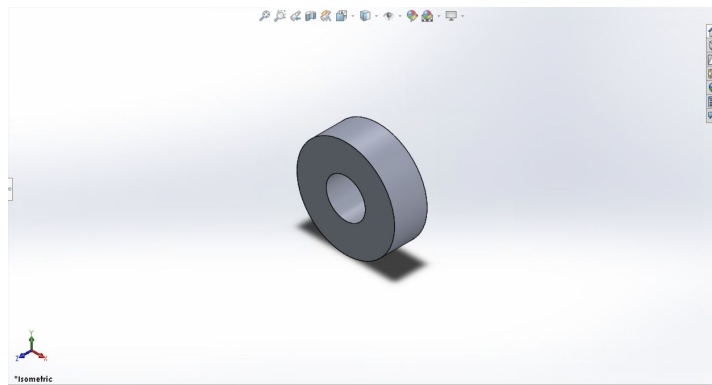


Image 7: Conception de la barre métallique

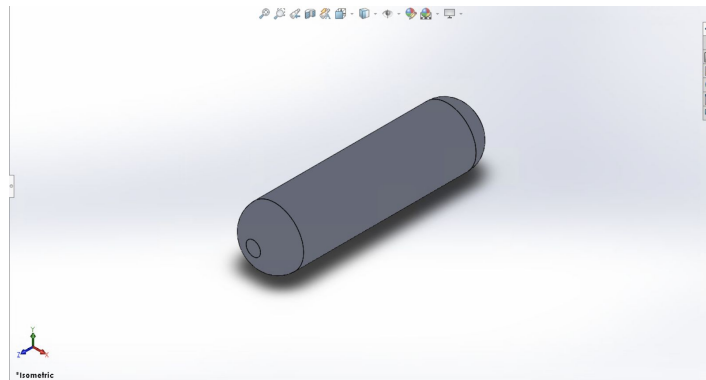


Image 8: Conception des touches du piano

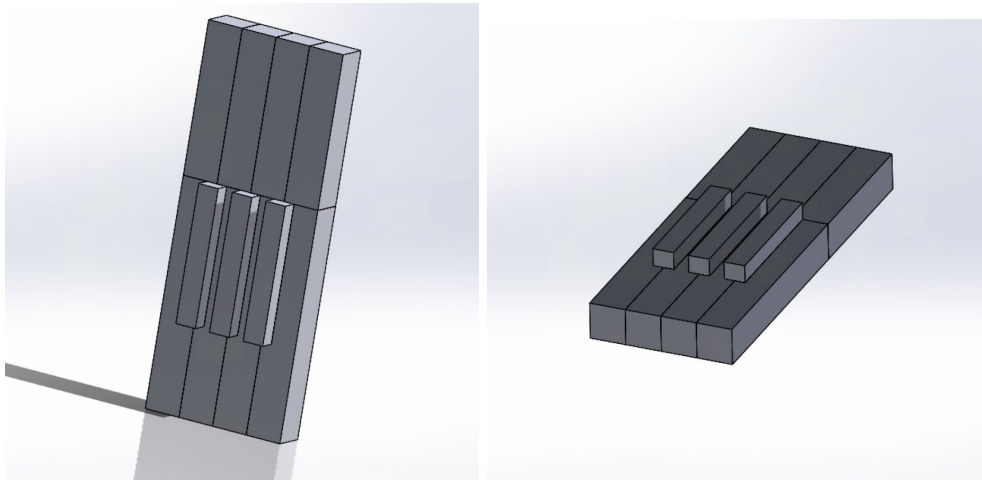


Image 9: Les touches de piano réalisés par l'imprimante 3D

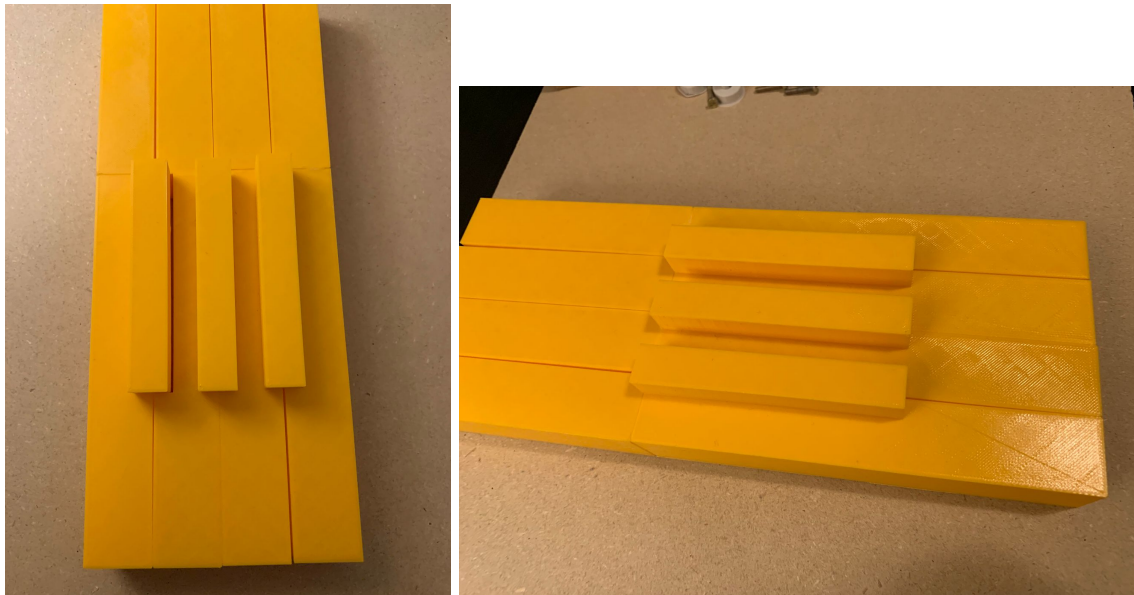


Image 10: Le boîtier et le couvercle réalisés par l'imprimante 3D

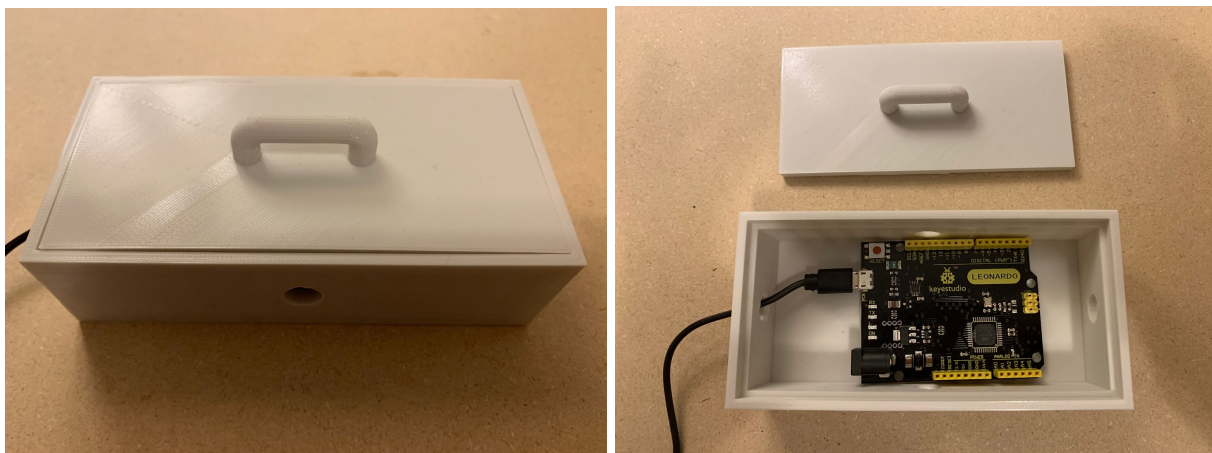


Image 11: Le capteur de force

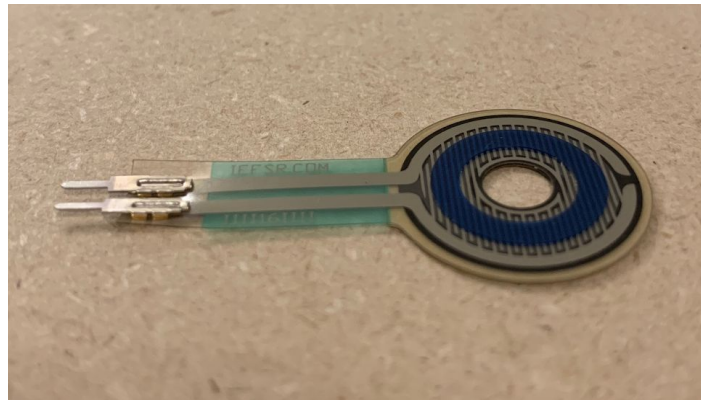


Image 12: Les fils de connexion entre le senseur et le boîtier



Image 13: Les senseurs se situant sous les touches du piano

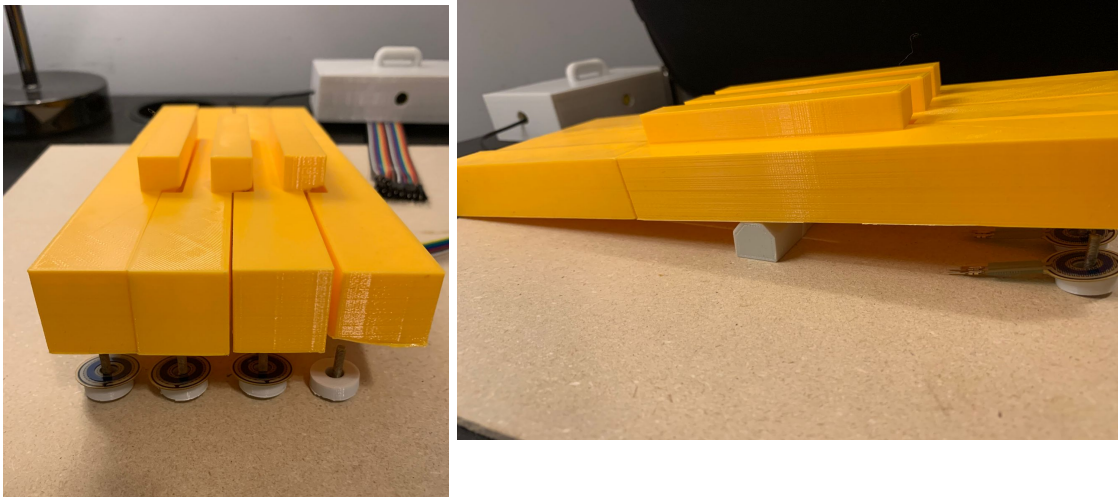


Image 14: Les fils de connexion qui relient les senseurs au boîtier de contrôle, et jusqu'au système de représentation(écran)

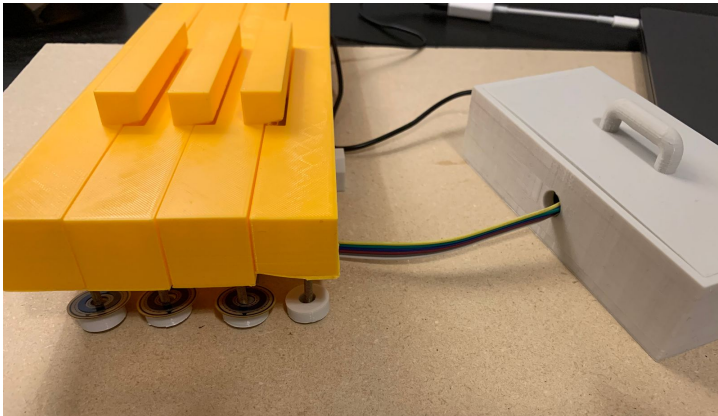




Image 15: L'arduino situant dans le boîtier de contrôle et les fils de connexion

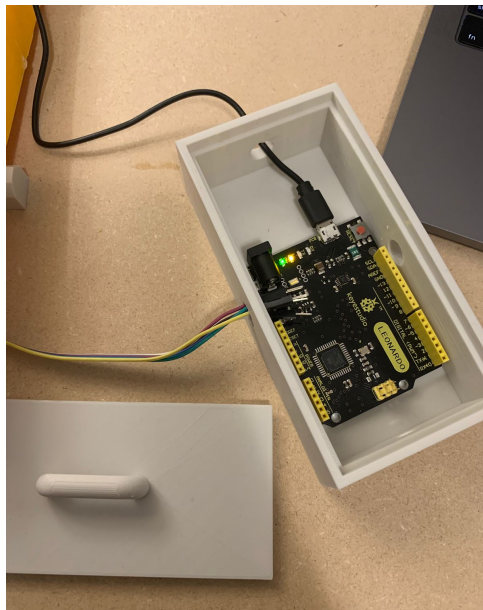
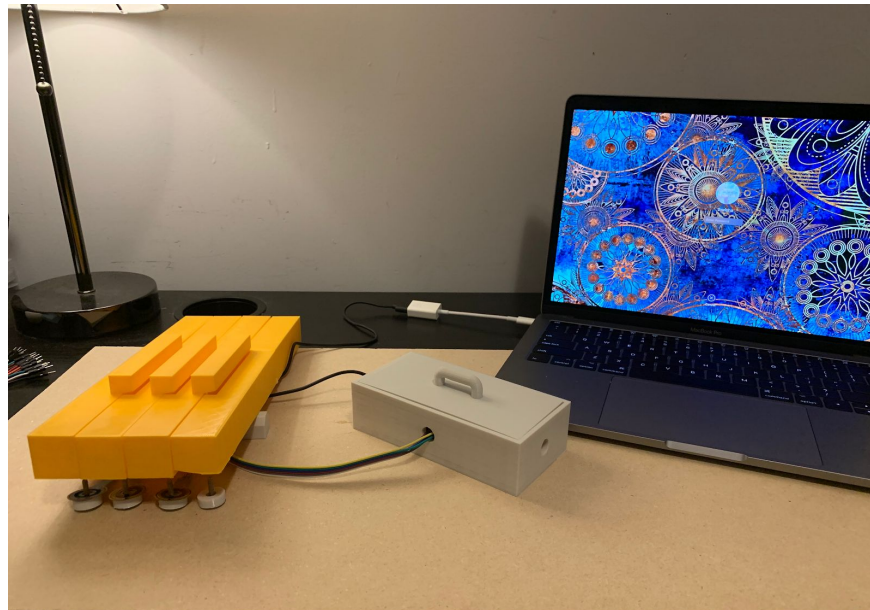


Image 16: Conception de notre prototype 2



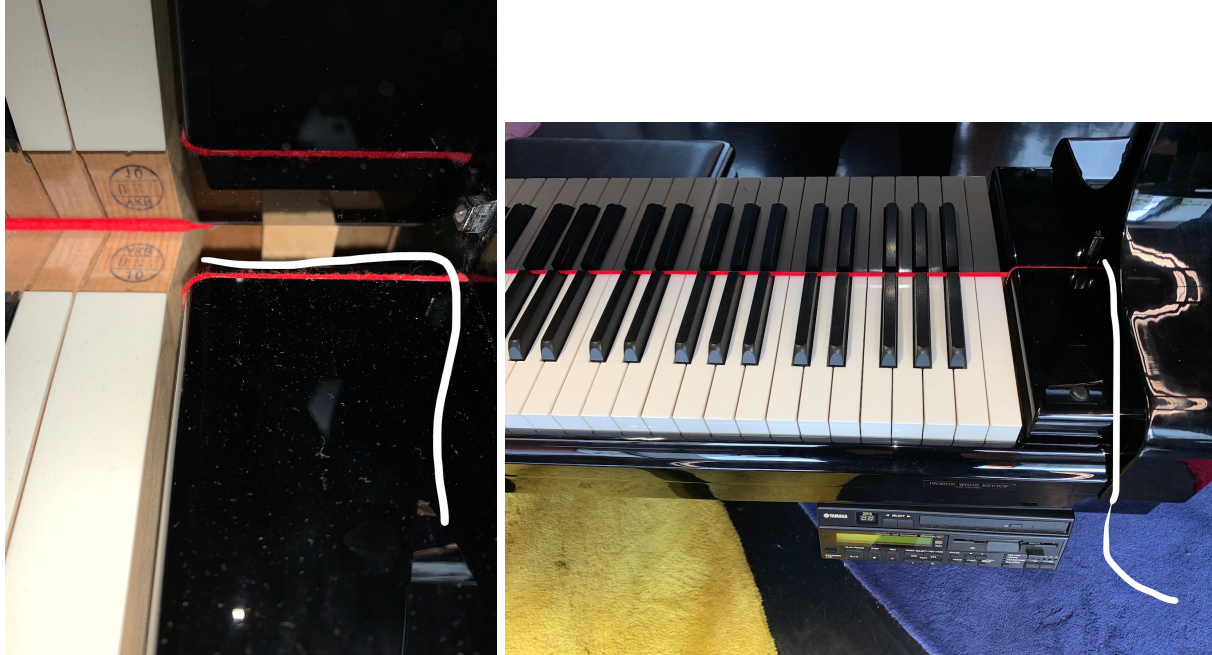
La configuration de notre prototype consiste d'un senseur de force placé sous la touche de piano comme expliqué dans le prototype 1. La seule différence avec le prototype 1 c'est que cette fois-ci on utilisera des touches de piano et un vrai senseur ainsi on prendra en compte les dimensions réelles pour pouvoir mieux analyser notre prototype et contrer les éventuelles problèmes qui puissent surgir dans notre conception.

Comme montré ci-dessus, notre prototype 2 consiste des touches de piano réalisés par imprimante 3D avec les dimensions réelles, et ainsi les feutres, les barres métallique et les capteurs de force. Grâce à notre visite au laboratoire de piano, on a envisagé comment faire sortir les fils de connexion qui sont reliés au capteurs de force et au boîtier de contrôle. Comme on a vu dans le modèle de piano de Schwander, il y a un petit espace entre le feutre, la barre

métallique et le pivot sous les touches de piano. Les fils reliés au senseurs vont passer tout au long dans chaque petite espace sous toutes les touches pour arriver jusqu'au extrémité du piano. Au extrémités gauche et droite, il y a un petit espace où les fils peuvent facilement sortir comme montré dans l'image ci-dessous pour se relier au boîtier de contrôle qui contient l'arduino. Les fils de connexion auront une longueur maximale de 2 mètres afin de permettre le placement du senseur de force sous les touches du milieu.

Image 17: Les fils de connexions qui sortent du piano





Ainsi, le boîtier de contrôle (contenant l'arduino) qui se trouve en dehors du piano est relié à notre système de représentation(écran) qui est notre ordinateur portable.

Notre défis pour le prototype 2 était de se concentrer sur l'aspect physique de nos matériaux finaux et comment faire sortir les fils de connexion du piano et aussi la longueur des fils.

Maintenant, pour le prototype 3, notre défis est de concentrer sur le code de l'arduino qui va nous permettre de recueillir les données de force mesuré par le senseur. Ensuite, il va nous permettre aussi de mesurer la durée et aussi de représenter ces valeurs obtenues dans un graphique sur notre ordinateur portable. On ira visiter de nouveau le laboratoire de piano pour tester notre mécanisme pour le prototype 3 pour savoir exactement comment placer le senseur sous la touche et pour confirmer la longueur de nos fils de connexion. On devra aussi essayer notre prototype 3 pour savoir si notre code fonctionne bien c'est à dire s'il peut mesurer la force et représenter les données sur un graphique.

On a acheté trois capteurs de force et on envisagé de tous les utiliser, si notre mécanisme et notre code fonctionnent bien sans aucun problème. Dans ce cas, notre défi est aussi de faire fonctionner trois senseurs connectés à l'arduino.

Conclusion

Ce livrable résume la conception physique et visuelle de notre senseur et les touches de piano ainsi que le boîtier. Le but de l'ensemble de notre prototype 2 sera d'apaiser nos craintes sur les dimensions (touches et senseurs) et le passage de fils de connexion et également d'avoir la rétroaction de nos clients sur l'aspect physique de notre produit et tout ceci afin d'avoir un produit final le plus optimisé possible afin de répondre à tous les exigences des clients.