

GNG 1503

Génie de la conception

Prototype I et rétroaction du client

Livrable F

Travail présenté à

Pr. Emmanuel Bouendeu

300106888 Muriel Maouad

300116859 Chris Mingele

300114995 Mario Moubarak

300116260 Elias Saab

8880758 Julie-Maude Lefrançois

Université d'Ottawa

1 mars 2020

Table des matieres

1 Introduction	3
2 Pourquoi/Quoi/Quand?	3
3 Objectifs de l'essai	4
4 Notre prochaine étape	8
5 Le prototype	9
6 Notre plan	11
7 Conclusion	12

1 Introduction

Ce document a comme but de vous présenter officiellement notre prototype 1, de décrire ses objectifs et d'introduire un plan d'essai de prototypage qui est à la fois clair et précis. Notre premier prototype fait preuve d'une simplicité extrême et d'un coût quasiment nul. Il a comme objectif de tenir compte des contraintes générales établies préalablement, soit celles de dimension et de discrétion. Dans le livrable qui suit, nous allons effectuer une analyse du prototype 1 afin d'extraire les résultats clés et d'identifier les hypothèses et les solutions qui nous seront indispensables lors de la création de notre second prototype. Suite à notre rencontre du 5 mars, nous pourrons combiner cette analyse du prototype à la rétroaction donnée par notre client et utiliser ces informations pour améliorer notre système et livrer le meilleur produit possible à notre client à la fin du processus de conception.

2 Pourquoi/Quoi/Quand?

Le pourquoi:

Le prototype 1 est utilisé pour démontrer les aspects visuels et dimensionnels de notre produit; il s'agit d'une base générale pour notre conception. En faisant ce prototype avec du matériel que l'on peut retrouver à la maison, on peut négliger l'impact du coût afin de pouvoir visualiser un produit qui réponds aux demandes de base du client. Plus précisément, ce modèle permet de répondre au besoin de discrétion étant donné que celui-ci ne se distingue aucunement du piano lorsqu'il est placé sous les touches. Aussi, il nous permet d'estimer le temps d'installation du produit et de vérifier sa rigidité. Ainsi, les dimensions estimées par le prototype 1 nous indiquent que les touches de piano ne sont aucunement affectées et que le produit peut être installé sans aucune difficulté.

Le quoi:

Le prototype 1 est construit à partir de matériel que nous avons récupéré de chez nous. Ainsi, il n'a aucune utilité réelle sauf d'approximer et de visualiser notre produit final. L'installation de ce prototype sous les touches de piano nous permet de voir comment les fils seront placés et leur effet sur l'apparence du piano. D'ailleurs, ce premier prototype facilite la visualisation pour la conception des prochains prototypes; il s'agit donc d'une étape essentiel à notre processus de conception. De plus, ce modèle permettra au client de nous indiquer s'il existe des lacunes ou des problèmes potentiels liés à l'installation et la faisabilité du produit (causé par des variables non prévues). Suite à la présentation du prototype 1 au client, nos connaissances sur le produit seront validées et nous pourrons ensuite poursuivre dans nos étapes de production.

Le quand:

Le prototype 1 a été conçu durant la semaine de relâche, plus spécifiquement le 18 février 2020. Nous avons choisi une date où nous étions tous disponibles pour compléter la conception du prototype ensemble. Nous nous sommes rencontrés à l'université dans le Sandbox et nous avons tous apporté le matériel nécessaire à la construction du prototype. Nous avons pu réaliser ce dernier en quelques heures. Ensuite, à l'aide du prototype, nous avons pu évaluer les aspects visuels et dimensionnels pour déterminer les objectifs à atteindre ainsi que les contraintes à respecter.

3 Objectifs de l'essai

Cette section nous permettra de discuter des objectifs généraux de notre projet de conception et de définir quels objectifs spécifiques répondent aux questions Pourquoi?, Quand? et Quoi? posées dans la section précédente. Elle servira aussi à définir les critères qui nous permettons de déterminer si les objectifs ont été atteints ou non.

Objectifs reliés à Pourquoi ?

1) S'assurer de la compacité du système

Pour ce point, l'objectif était de créer un prototype qui pourrait s'intégrer au piano selon les critères de conception définis au livrable C. En résumé, nous voulons que notre capteur puissent physiquement s'insérer sous la touche du piano environ au centre de celle-ci, entre le coussin et la caisse de résonance, sans altérer la hauteur de celle-ci (avec des ajustements). Pour ce qui est de l'arduino, il doit pouvoir se fixer au morceau de bois qui soutient la touche sans gêner le fonctionnement mécanisme. Cet objectif sera considéré comme atteint si nous sommes capables de trouver des matériaux et des composantes dont les dimensions permettent les exigences mentionnées dans les phrases précédentes. Pour ce faire, nous avons considéré les dimensions du mécanisme d'un piano classique et tenté de trouver des composantes et matériaux qui nous permettraient de rentrer dans ces dimensions. C'est ce que nous avons fait. À titre d'exemple, si nous avons trouvé qu'une touche de piano moderne fait 13,8 cm de long sur 2,3 cm de large, nous devons absolument trouver des capteurs qui font moins de 13,8 cm de long et 2,3 cm de large.

Toutefois, et c'est un des défauts du prototype, le type de corde utilisé pour fabriquer le prototype a un diamètre plus grand et est moins rigide que les petits fils conducteurs que nous allons utiliser pour le système final. Dans la même ligne d'idée, l'assiette en carton a une épaisseur plus grosse que les capteurs que nous comptons commander. Cela n'est pas si grave, pour la simple et bonne raison que plus c'est compact, mieux c'est. Puisque le prototype est, en

ce qui concerne certaines composantes, un plus gros que ce à quoi on s'attend du vrai système et que le prototype en question peut s'intégrer au piano, il ne devrait pas y avoir de problème par rapport à ça dans les prochaines étapes.

Il est à mentionner également que certaines limites s'imposaient à la vérification des dimensions pour notre prototype. Nous n'avons pas encore vraiment accès à un piano pour vérifier certaines choses, comme par exemple le diamètre du trou requis dans le capteur. Nous comptons nous assurer de ces derniers détails et vraiment vérifier une seconde fois nos dimensions en pratique avant la réalisation du prototype 2, pour lequel nous aurons besoin d'acheter du matériel, afin d'éviter d'acheter des choses inadéquates et d'ainsi perdre du temps et de l'argent.

2) Communiquer et obtenir de la rétroaction pour vos idées

Communiquer et obtenir la rétroaction pour nos idées est une étape essentielle à tout prototypage, car elle permet de réajuster la trajectoire que prend les choses. La rétroaction est importante non-seulement entre les membres de l'équipe pour faire en sorte que tout le monde soit sur la même longueur d'onde et aient reçu la même et la bonne information, mais également du client vis-à-vis de l'équipe pour qu'il puisse une fois de plus communiquer ses besoins et attentes. Celles-ci peuvent encore changer ou se préciser. L'équipe n'a aussi peut-être pas bien compris. Il pourrait suggérer des améliorations. Pour toutes ces raisons et plus encore, cette étape est primordiale. Pour atteindre cet objectif en vue de la fabrication du prototype 1, les membres de l'équipe doivent communiquer pour arriver à s'entendre sur la fabrication du prototype d'un sous-système du système à concevoir et il faut également que l'équipe rencontre le client pour lui en faire la présentation et échanger à ce sujet en écoutant ce que le client a à dire, mais également en posant beaucoup de questions.

En guise de rétroaction, l'équipe communique de manière efficace et a réussi à s'entendre sur une manière de faire pour construire le prototype 1 et en fait la rétroaction de manière conjointe dans ce livrable. Il ne reste que la rencontre client qui est prévue le 4 mars prochain.

3) Vérifier la faisabilité

Souvent en génie, il arrive que malgré une bonne planification et le respect du processus de conception, les demandes et attentes d'un client soient simplement inatteignables pour plusieurs raisons, comme par exemple un manque de temps, de technologies ou de ressources financières. Cet objectif consiste en vérifier la faisabilité du projet, ou du moins, du sous-système par rapport à plusieurs aspects. D'abord, avons-nous assez du budget d'environ 100\$ pour fabriquer nos

prototypes et notre produit final en prévoyant des options de contingence ? Existe-t-il des composantes (ex : le bon type de capteur) qui nous permettront de répondre aux attentes et besoins du client ? Avons-nous les technologies et connaissances nécessaires à notre portée ? À partir de nos observations jusqu'à présent, croyons nous disposer d'assez de temps pour fabriquer le système final et le présenter le 26 mars prochain ? C'est à ces questions que nous devons répondre pour évaluer la faisabilité du projet à partir du prototype un. Si la réponse est oui à chacune des questions précédentes, nous pouvons dire que le projet est faisable.

En guise de rétroaction, en fabricant le prototype un nous a montré qu'il existait les composantes et les connaissances dont nous aurons besoin pour fabriquer le produit final. En faisant un peu de recherche sur différents types de capteurs, leurs dimensions et leur fonctionnement afin de les reproduire dans des matériaux bon marché ou recyclés, nous en avons trouvé qui sont ultraminces et qui possèdent un trou au centre, ce dont nous avons besoin. De plus, les prix de ces capteurs n'excédant pas les 20\$ en général (livraison comprise) et compte tenu du prix des autres composantes comme l'arduino nano, les fils électriques, le breadboard et le fil USB qu'on estime sous les 40\$ pour tous ces items combinés au maximum, nous nous sommes rendus compte de la faisabilité économique de notre projet. De plus, la plupart des capteurs que nous avons trouvés peuvent être activés à l'aide d'un arduino nano comme prévu et la programmation d'un tel circuit est assez rapide, ce qui nous permettra certainement de respecter les contraintes de temps.

4) Analyser les sous-systèmes critiques ou l'intégration au système

L'analyse du sous-système critique nous permettra d'en faire la rétroaction dans ce livrable et de nous assurer que nos idées jusqu'à maintenant peuvent s'intégrer au système global. Le prototype 1 est une maquette basique du sous-système comprenant les 3 capteurs de pression branchés à un arduino nano. Le système global comprendrait en plus un câble USB relié à un ordinateur pour afficher les résultats de la pression dans un graphique. Pour que cet objectif soit considéré comme atteint, le sous-système représenté par le prototype 1 doit pouvoir s'intégrer au système global sans ennui, c'est-à-dire que l'arduino doit pouvoir être branché à un fil USB relié à un ordinateur.

La fabrication du prototype 1 nous a démontré qu'il reste assez de place dans le piano pour y ajouter un câble USB qui serait branché et compatible avec l'arduino dans l'espace restreint qu'est l'intérieur du piano. Accordement à ce que Pr. Comeau, notre client, avait dit lors de notre deuxième rencontre, le fil USB ne devrait pas modifier le son ou poser problème s'il n'est pas placé pour gêner le mécanisme (selon l'entendement).

5) Réduire les risques et incertitudes

La fabrication du prototype 2 a entre-autres comme objectif de réduire les risques et incertitudes liées à la fabrication et au fonctionnement du sous-système. Ces risques et incertitudes comprennent le branchement du circuit Arduino avec les trois capteurs, la connection de l'Arduino à l'ordinateur et sa programmation pour faire fonctionner les capteurs. Cet étape comporte également des risques moins techniques, mais plus pratiques, qui consistent à respecter les échéances serrées et aussi tenter de récolter les matériaux appropriés et nécessaires dans les délais. Pour compléter la rétroaction du deuxième prototype qui sera faite dans ce livrable, l'équipe sera satisfaite de l'atteinte de cet objectif lorsqu'elle aura tenu une réunion sur les risques et incertitudes, qui sera tenue dans le but de discuter en profondeur de ces résultats et décider des changements à apporter ou non afin d'en diminuer les effets et améliorer notre sous-système en vue de la réalisation du prototype 2. Cette réunion sera tenue la semaine prochaine, dans le cadre de notre rencontre hebdomadaire du jeudi.

Objectifs reliés à Quoi ?

- 6) Fabriquer un prototype basique d'une partie de notre système principal à l'aide de matériaux recyclés et/ou étant disponibles à l'école ou à la maison.

Le sous-système concret étant trois capteurs de pression reliés à un circuit généré par un Arduino Nano. Pour réaliser cet objectif, il fallait chercher pour trouver des matériaux qui pourraient ressembler ou avoir les mêmes propriétés que les vrais composantes que nous utiliserons et ce à un coût minimal, de préférence gratuitement. L'important était surtout que nous puissions modifier les dimensions des matériaux trouvés pour les faire correspondre à celles qui nous permettraient de les intégrer à un piano classique.

En guise de rétroaction, nous avons réussi à créer un prototype à l'aide de matériaux entièrement réutilisés ou gratuits. En résumé, nous avons fabriqué un Arduino nano avec un morceau de carton épais trouvé au Makerspace, que nous avons ensuite coupé des bonnes dimensions. Ensuite, pour représenter les fils conducteurs, nous avons trouvé de la corde au Makerspace également. Pour les capteurs, nous avons pris des assiettes en carton recyclées de chez Muriel, que nous avons découpé pour faire la forme souhaitée avec un trou au milieu. Finalement, nous avons relié le tout avec du ruban adhésif trouvé au Makerspace.

Objectifs reliés à Quand ?

7) Échéance du livrable F le 1er mars pour les justificatifs

La création de ce document, présentant en détail le prototype 1, sa conception et ses objectifs devra être envoyée le 1er mars prochain. La rubrique du livrable F disponible sur Brightspace indique les exigences du travail (ex : détermination des objectifs, rétroaction sur le prototype). Cet objectif sera considéré comme atteint si nous le remettons et recevons la note de passage par la suite et aussi si nous pouvons tirer de cet exercice les leçons nécessaires à la conception du deuxième prototype s'il y a lieu.

8) Présentation et rencontre client du 4 mars.

La présentation du prototype 1 au client se fera le 4 mars prochain durant la période de cours de Génie de la conception (GNG 1503) au sous-sol de l'édifice Colonel By à l'Université d'Ottawa. Le prototype sera présenté au client et nos paroles seront supportées à l'aide d'une présentation powerpoint préparée à l'avance, qui devra introduire les membres notre équipe et faire un résumé des grandes lignes de ce livrable. Nous aurons 4 minutes pour présenter et 2 minutes pour recevoir la rétroaction du client sur le prototype. Cet objectif sera atteint lorsque nous aurons terminé de présenter et que nous aurons reçu la précieuse rétroaction de notre client. Cela nous permettra d'entamer la conception du deuxième prototype de manière confiante.

4 Notre prochaine étape

Ce prototype représente un prototype compréhensif. Le prototype 1 servira de moyen de simuler le critères physique du produit final lors de son introduction au piano. Ainsi, ce dernier nous permettra de comprendre comment les dimensions concorde avec les dimensions du mécanisme de la touche du piano et s'il est également portable. Avec cela, on sera en mesure d'analyser notre prototype et vérifier s'il convient au critères du client. Sinon, on notera les améliorations nécessaire à apporter au produit. Ensuite, nous appliquerons ces changement à notre deuxième prototype qui cette fois-ci nous force à utiliser des matériaux plus théorique, concret et coûteux.

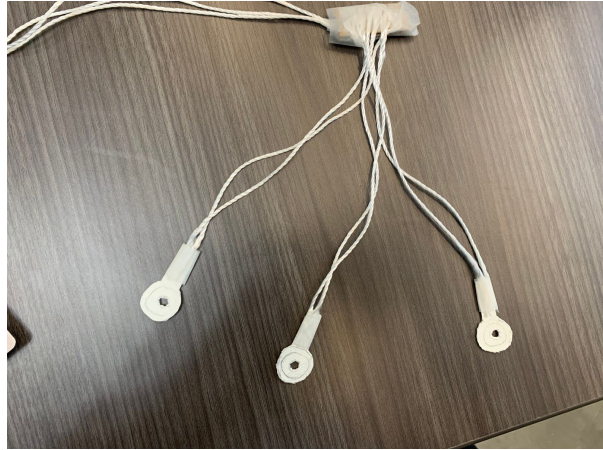


5 Le prototype

Photos complet du prototype



Capteur de pression



	
<p>Plaque Arduino nano</p>	
<p>USB</p>	

6 Notre plan

Nous avons assigné un plan complet et détaillé pour couvrir tous les aspect du cours de GNG 1503 incluant les quiz, prototype, rencontre et tous les dates d'échéances. Pour débiter le tout, nous avons fait de la recherche et trouvez un prototype qui satisfait tous les membre d'équipe et qu'on croit qui va effectuer sa tâche adéquatement et ensuite y construire. À la suite il y a la rencontre 3 et la rétroaction du client qui aura lieu le 5 mars 2020. Une présentation sera préparer d'avance pour la rencontre du client. Nous planifions avoir le client essayer le prototype lui même. L'essai devrait prendre quelque minute parce que nous avons fait un effort d'y faire le plus facile à utiliser que possible. Après l'essai, on notera tous les commentaires que ca soit positif ou négatif pour améliorer notre prototype au prochain livrable. Avec cette information, on va étudier nos faiblesse et analyser ce qu'on peut améliorer. Cela est vraiment important pour satisfaire le client. Grace a notre diagramme de Gantt et l'application Trello, nous somme toujours sur la bonne voie et en temps malgré tous les tâches.

Voici la liste détaillée pour le prototype 1. Nous avons assigné six tâche pour le prototype 1.

Terminer le livrable F (Prototype I et rétroaction du client)
in list *Prototype 1*

LABELS: [Red] + DUE DATE: tomorrow at 11:59 AM **DUE SOON**

Description
Add a more detailed description...

Checklist (33% complete)
 Trouver les matériaux nécessaire pour le protype
 Construire le prototype 1 à l'aide des matériaux recyclable.
 Terminer le livrable F
 Préparer une présentation courte pour la rencontre du client
 Présenter le prototype au client et bien noter tous ce qui critique/dit
 Évaluer ce qu'ont dois améliorer à la prochaine étape. Analyse robuste en identifiant les hypothèses et documenter tous les informations importantes.

ADD TO CARD: Members, Labels, Checklist, Due Date, Attachment, Cover

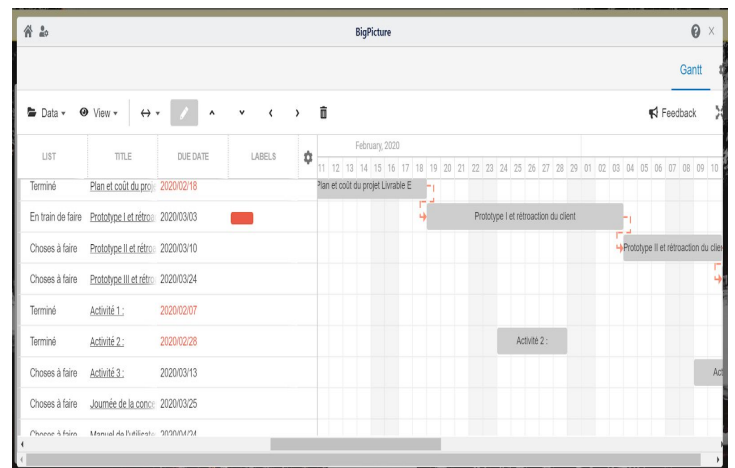
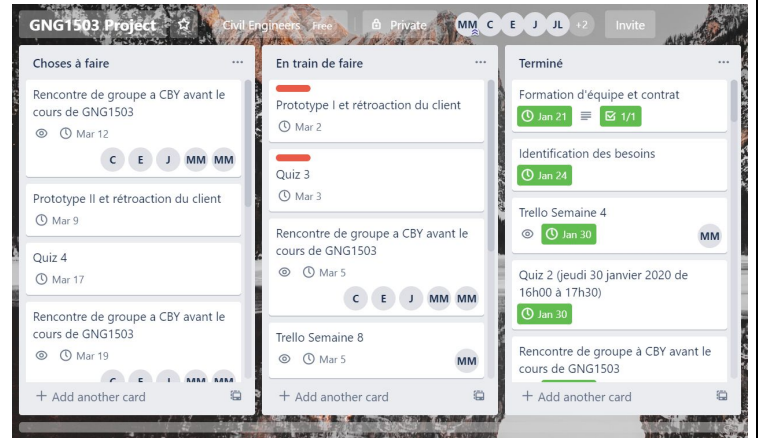
POWER-UPS: BigPicture, Get More Power-Ups

Ceci est notre tableau 2 sur Trello, qui présente nos tâche du prototype visuelement. Nous avons assigner des dates qui sont estimés par nos membres d'équipe. Mais, aucune des tâches est assigné à un membre a ce moment car on fait tous ensemble jusqu'à date. Si on manque de temp, on divisera les tache dans le future.

Prototypes

Prototype 1	Prototype 2	Prototype 3
Trouver et commander le materiel nécessaire Feb 21	Evaluer et améliorer le prototype 1 Mar 2	Évaluer et améliorer le prototype 2 Mar 9
Construire le premier prototype Feb 27	Commander les materiaux besoin d'avantage Mar 2	Commander les materiaux besoin final Mar 10
Analyse simple de composante ou système critique Feb 28	Programmer avec Arduino pour le test du prototype 2 Mar 4	Assembler le tous ensemble (ordinateur avec arduino board avec le capteur de pression) Mar 18
Terminer le livrable F (Prototype I et rétroaction du client) Mar 1 (2/6)	Assembler le prototype 2 Mar 6	Terminer le livrable H (Prototype I et rétroaction du client) Mar 22

Le tableau “GNG 1503 Project” est le tableau initiale pour tous le cours mais spécialement pour les tâches et activité du projets. Des tâches sont assigné spécifiquement pour certain membre parce que de notre horaire chargé.



Après la rencontre avec le client, on va ajouter des tâches sur nos deux tableaux Trello suivis d'une rétroaction du client et si possible quelqu'un d'autre comme des parents ou amis. Ceci est l'étape de prototypage la plus importante donc on va s'assurer de couvrir le tout pour avoir le meilleur produit final possible. Sans cette étape de processus de prototypage itératif on ne pourrait pas avancer avec la production et construction de notre projet. Toute l'information recueillie du client sera importante pour l'amélioration de notre prototype car on verra bien ce que le client pense de nos idées, nous satisfaisons notre client, nous améliorons notre prototype et notre expérience dans le marché commerciale.

7 Conclusion

Pour conclure, avec ce document, on a pu ressortir et discuter des éléments clés de notre prototype 1. En fait, nous avons interrogé les objectifs généraux ainsi que les objectifs spécifiques du projet afin de pouvoir ensuite définir les critères qui nous permettront de planifier, de construire et d'essayer ce premier prototype du projet. En prenant la simplicité et les composants de coût quasiment nul de ce prototype en compte, le client sera en mesure de nous donner de la rétroaction sur la disposition des mécanismes présents dans celui-ci. Avec les commentaires du

client, on peut par la suite concevoir des prototypes qui correspondent plus à ses besoins. Par la suite, à l'aide de trello, on a pu organiser catégoriquement les tâches et les objectifs avec des dates d'échéances données. Ce calendrier nous permettra de travailler sur plusieurs tâches en parallèle tout en tenant compte de leur difficulté, leur échéance ainsi que les membres d'équipe responsable pour les accomplir. En bref, ce document permet de faciliter l'avancement du projet en planifiant ses paramètres en avance.