

Université d'Ottawa

Génie de la Conception
GNG1503

Groupe FB11

Livrable de Projet G

Zineb Mataich, 300316627
Yvan-Loïc Kouongueng, 300374087
Jérémie Renaud, 300389791
Wadii Massaoudi, 300391594
Henri-Levy Coulibaly, 300330412
Anouar El Beddad, 300331408

Le 12 novembre 2023

Table des matières

Table des matières	2
Introduction	3
Rétroaction client deuxième prototype.....	3
Développement du prototype	7
a) Pourquoi ?.....	7
b) Quoi ?	8
c) Comment ?.....	8
d) Quand ?	8
Plan d'essai de prototypage, modélisation et résultats.....	9
Rétroaction des clients/utilisateurs	12
Modèle expérimental	12
Mise à jour des spécifications cibles, conception détaillée et NDM	14
Plan d'essai de prototypage.....	17
Conclusion.....	18

Introduction

Dans le processus du développement de tout projet, il est essentiel de suivre une méthodologie bien définie pour garantir le succès et l'efficacité du travail. Cette semaine, avec notre équipe de projet, nous analyserons les différents aspects du prototype 2 à l'aide de rétroactions reçus par des clients potentiels. Ensuite, nous utiliserons ces données pour élaborer un troisième prototype ainsi qu'un plan d'essai afin de s'assurer de livrer le meilleur produit possible. Dans ce livrable G, nous explorerons en détail l'importance de cette étape en équipe en indiquant nos rétroactions, nos analyses et nos résultats.

Rétroaction client deuxième prototype

Afin d'améliorer notre deuxième prototype, nous l'avons présenté à deux clients pour obtenir des rétroactions de leur part et en prendre compte pour la conception de notre troisième prototype.

Nous avons rencontré un client, et avons eu l'occasion de lui présenter notre deuxième prototype physique. Durant cette rencontre, le client a pu nous communiquer quelques commentaires. Premièrement, il nous a dit que le design semble répondre aux besoins de ce que notre machine doit être capable de faire, mais que de rajouter des poignées pourrait rendre notre produit encore plus fonctionnel et pratique. Ce commentaire nous a éclairé dans le choix de conception dans le futur car c'est un détail qui bien que non important, pourrait améliorer notre prototype final.

Une deuxième rétroaction que notre client nous a faite, concerne la hauteur de nos colonnes. En effet, nous les avons conçus de manière à ce qu'elles soient emboîtables, afin de pouvoir ajuster leur hauteur. Le client nous a simplement fait remarquer que plus on ajoutera de parties afin d'agrandir les colonnes, plus elles pourraient être instables et faire en sorte que la caméra fournisse une image moins précise. Ce commentaire nous a éclairé dans le choix de conception dans le futur car nous allons procéder dans le futur à des tests afin de savoir quelle hauteur pour les colonnes serait optimale.

Un dernier point que notre premier client a soulevé, est que le produit ne présente pas le logo de la compagnie. Les couleurs sont respectées, mais il faudrait que le symbole soit représenté quelque part sur le produit. Ce commentaire nous a éclairé dans le choix de conception dans le futur car cela nous a rappelé que de simples petits détails peuvent avoir un grand impact dans l'esthétique. Nous planifions donc d'ajouter le logo GBS sur la base et sur des bouchons installés sur les colonnes.

Quant au deuxième client, nous lui avons présenté la première ébauche numérique de l'interface du site web qui serait relié à notre produit. Il nous a donné deux rétroactions.

Dans un premier lieu, il nous a parlé de ce que nous avions prévu de faire à la page 2. En effet, nous avions prévu de rajouter une option qui permettrait au client voulant faire analyser son roulement, de rentrer ses informations personnelles afin que s’il ait déjà effectué un achat à GBS, le code n’ait qu’à chercher une correspondance dans son historique d’achat.

Cependant, le client a soulevé comme point que nous n’avons pas accès à la base de données de GBS, et la probabilité que nous y ayons accès est très faible puisqu’ils ne partageront pas ce genre d’informations confidentielles. Nous ne pouvons donc pas poursuivre cette idée et avons décidé de supprimer cette page de notre site web.

Un deuxième et dernier commentaire que ce client nous a fait, est par rapport aux premières pages de notre site web (voir figure 1, 2 et 3). Sur la première page, les clients peuvent décider de poursuivre en trois langues différentes : français, anglais ou espagnol. Cependant, notre deuxième client nous a fait la remarque que la majorité des personnes parlant espagnol ou français au Canada parlent aussi anglais. Ce ne serait donc pas la peine de développer une version dans ces langues, surtout lorsque l’on sait que l’entreprise est basée uniquement au Canada. Cependant, le site Internet doit être bilingue puisque c’est un critère mentionné en début de projet par notre client principal. Nous n’allons donc pas prendre ce commentaire en compte.

Tableau 1 : Commentaires de clients

	Client 1	Client 2
Produit physique	Rajouter des poignées	N.A
	Faire attention à la hauteur des colonnes	N.A
	Ajouter le logo GBS	N.A
Site Web	N.A	Enlever l’option d’identification du client
	N.A	Ne proposer le site web qu’en anglais
Code	N.A	N.A



Figure 1 : Première page interface Web

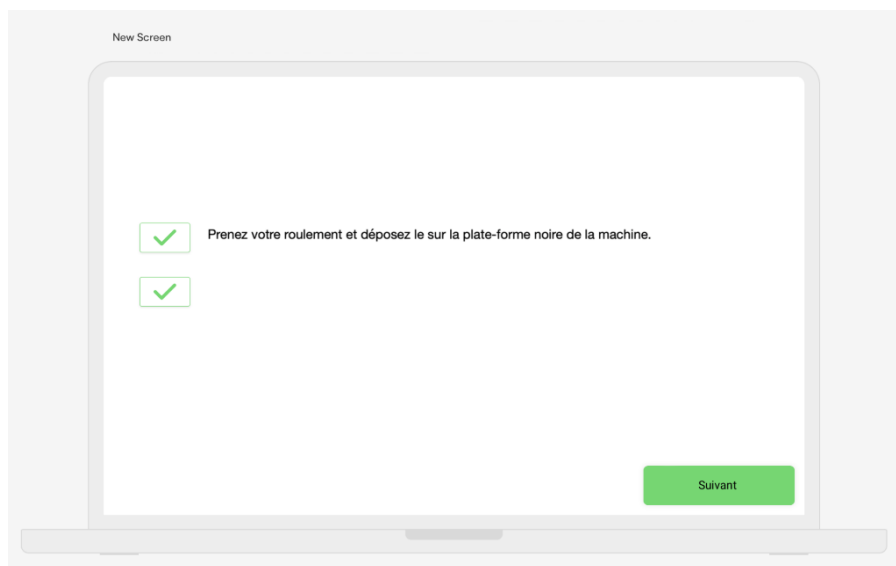


Figure 2 : Deuxième page interface Web



Figure 3 : Troisième page interface Web

Développement du prototype



Figure 4 : Prototype 2

a) Pourquoi ?

Lors de la conception du prototype 2, notre but était d'atteindre non pas quelques objectifs ciblés lors du dernier livrable, mais bien tous les objectifs nécessaires à la conception. De cette manière, nous augmentons nos chances de livrer le meilleur produit possible au client. Ces objectifs sont : un produit physique assez solide pour supporter n'importe quel téléphone cellulaire, permettre à l'utilisateur de déplacer la structure verticalement pour analyser différentes grosseurs de roulements, offrir un produit et une interface Web visuellement plaisant et un système généralement rapide et facile d'utilisation. Plus loin dans ce livrable, vous verrez que nous avons effectué les tests nécessaires à l'analyse de ces objectifs afin de s'assurer de remplir tous les critères de conception définis.

b) Quoi ?

Le prototype 2 est de type physique. Cependant, il comporte plusieurs sous aspects : la base, les colonnes, le pont et le système de fixation/ajustement. Nous avons besoin de tester chacun de ses aspects puisque les dimensions générales ont changé et nous devons nous assurer que le tout fonctionnerait bien ensemble. Pour débiter, l'idéation du prototype s'est faite à l'aide du logiciel Onshape. Par la suite, les imprimantes 3D utilisées au MakerSpace nous ont permis d'imprimer les différentes parties en plastique PLA. Ce plastique est utile puisqu'il est gratuit et très léger. Cependant, les grosseurs d'imprimantes nous empêchent d'imprimer nos pièces d'un coup, il a donc fallu retourner à l'étape de l'idéalisation pour créer des pièces s'emboîtant les unes sur les autres. Le temps est aussi un facteur à prendre en compte puisqu'une grosse pièce prend environ une journée à imprimer et ce prototype est composé de 13 pièces différentes (4 bases, 4 colonnes, 2 ponts, 1 bouchon à pont et 2 vis). Enfin, les tests ont été effectués en simulant un utilisateur ainsi que les mouvements qu'il ferait à répétition afin de s'assurer de sa durabilité.

c) Comment ?

Les tests effectués sur le prototype nous donnent des données principalement qualitatives. Par exemple, l'esthétique est un aspect qui peut varier d'une personne à l'autre, mais nous recherchons seulement une majorité de gens qui nous disent que le produit est visuellement plaisant. Dans le cas contraire, nous cherchons à savoir pourquoi et qu'est-ce que nous pourrions faire pour le rendre plus attrayant. Pour les tests d'efficacité, nous souhaitons savoir si le produit sera capable oui ou non de supporter le poids d'un téléphone tout en permettant un mouvement vertical d'ajustement. Ainsi, les données recueillies nous permettront d'effectuer les modifications nécessaires.

d) Quand ?

Les tests débutent aussitôt qu'un aspect visé par un test est prêt à être analysé. Il va donc de soi que certains tests sont dépendants des autres. Par exemple, nous devons analyser le système de fixation avant d'analyser le support général de la structure. De plus, nous veillons toujours à ce que la durée estimée des tests soit très courte puisque le temps est un enjeu primordial dans ce projet et nous ne pouvons pas nous permettre de passer trop de temps sur une étape. L'utilisation de l'interface Wrike nous permet de toujours rester à jour sur les dates des tests et ainsi de voir si nous prenons du retard.

Plan d'essai de prototypage, modélisation et résultats

Tableau 2 : Plan de test des prototypes

N° de Test	Objectif du Test (Pourquoi)	Description du Prototype Utilisé et de la Méthode de Test de Base (Quoi)	Description des Résultats à Documenter et Comment ces Résultats seront Utilisés (Comment)	Durée Estimée du Test et Date Prévue du Début du Test (Quand)
1	Tester la portabilité de la base et du système.	On a utilisé la base de ce 2ème prototype, la plateforme ou déposera le téléphone et différents types de téléphone portable dont le poids varie.	On teste d'abord la base du système, en posant le 1 ^{er} téléphone dessus et on essaye de la soulever, on réessaye différents téléphones et on note le résultat pour chaque poids. Et on refait la même chose en assemblant toutes les parties du système et on note par suite le résultat.	1 heure
2	Test de l'affichage de la base de données	On a besoin de la base de données présentée par l'entreprise GBS, l'application WEBCAM et l'interface du site WEB codée.	On a créé l'interface du Site WEB, maintenant on essaiera de lier cette interface grâce à la base de données lignes de code trouvée sur internet. On essaye d'envoyer l'image prise par la webcam à l'application et aussi au site Web. En notant les résultats présentés.	1 heure
3	Test Interface du site WEB	On utilisera notre interface et des personnes du publique pour la tester.	On donnera la liberté aux clients de manipuler l'interface du site WEB. Et on note leurs commentaires.	1 journée
4	Test sur la fidélité de l'ajustement du pont en hauteur	On utilisera une liste de différentes hauteurs des colonnes	On fixera la plateforme, grâce à des vis de fixation, ou le téléphone portable sera déposé, ensuite on essaiera les hauteurs écrites sur notre liste en notant les résultats.	1 heure
5	Test du niveau esthétique	On recrutera différents étudiants de l'université pour juger le système niveau esthétique	On notera chaque détail mentionné et chaque commentaire, tout en donnant la liberté à ces personnes de s'exprimer	1 heure

Après avoir effectué le test 1, nous en sommes venus à la conclusion que le produit physique est amplement solide comme il est présentement et aucune mesure de renforcement ne sera nécessaires. Il est capable de supporter n'importe quelle grosseur de téléphone équipé d'une plaque métallique (voir figure 5).

Le test 2 n'a pas pu être effectué puisque le code de programmation n'est pas encore complété.

Le test 3 a obtenu de bons résultats. Les gens ont apprécié l'esthétique de notre site Web (voir figure 6).

Le test 4 à été concluant car les vis sont capables de soutenir le pont et permettent un mouvement de translation (voir figure 7).

Le test 5 n'a pas pu être effectué puisqu'il nous manque encore des pièces à acheter afin d'atteindre le niveau d'esthétique recherché.

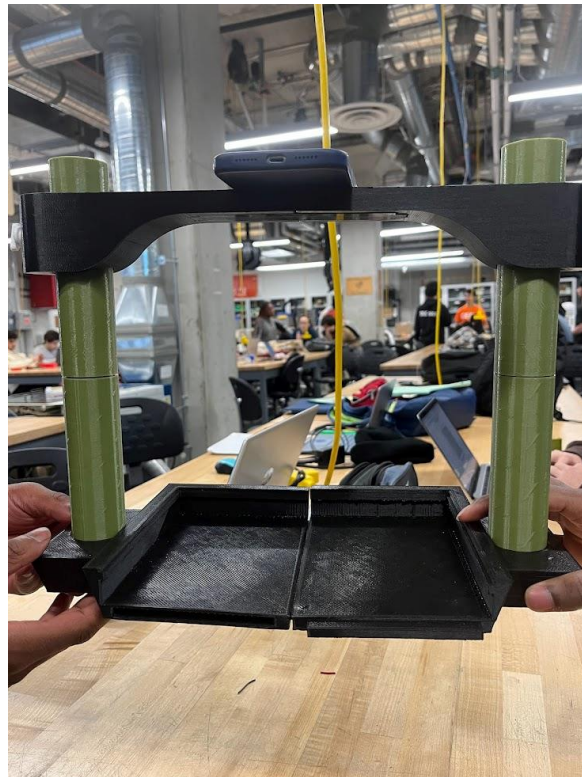


Figure 5 : Test 1, portabilité

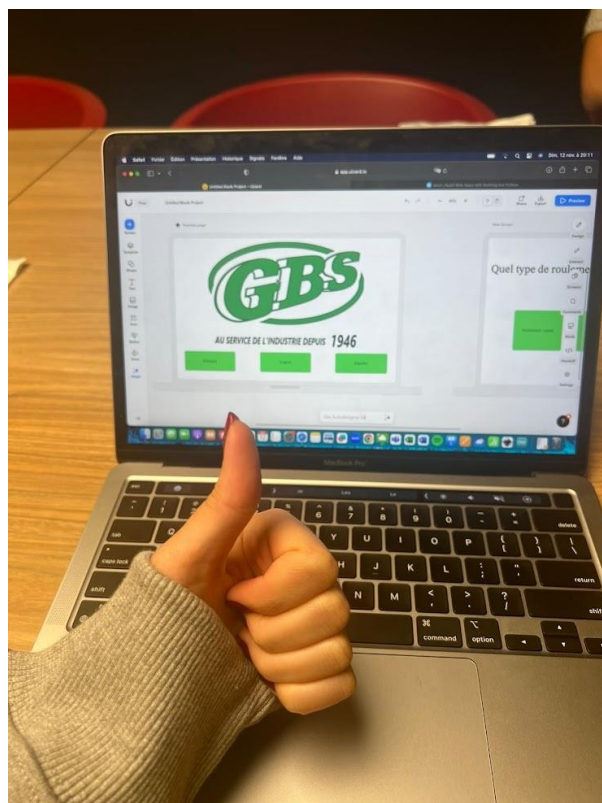


Figure 6 : Test 3, bons commentaires en lien avec le site Web



Figure 7 : Test 4, support et translation

Rétroaction des clients/utilisateurs

Après avoir expliqué les modifications que nous souhaitons apporter au prototype 3 à deux clients potentiels, nous avons reçu des rétroactions et des commentaires utiles à notre progression. Par exemple, afin de réduire les coûts de production, nous utiliserons une vitre qu'un des membres de l'équipe a pu réutiliser afin de remplacer la plaque d'acrylique qui était couteuse. Les clients 1 et 2 ont appréciés l'idée, mais étaient perplexes puisqu'ils craignent que la vitre soit trop lourde ou qu'elle se domme avec la quantité élevée de roulements à analyser.

Cependant, nous leur avons expliqué que le poids ne sera pas un problème puisque la vitre sera très mince (3mm) et que nous y ajouterons un film opaque pour éviter de voir au travers où les LED seront cachées et pour éviter qu'elle ne s'égratigne. Nous leur avons aussi expliqué que nous allons ajouter le logo GBS sur la base et ils ont bien apprécié l'idée puisque cela viendrait compléter l'aspect esthétique du produit.

La possibilité d'ajouter des poignées a été expliquée aux clients et leur opinion est partagée puisque l'un pense qu'elles seraient très utiles pour la manipulation générale, alors que l'autre croit qu'elles ne sont pas nécessaires puisque le produit restera toujours sur le comptoir et l'aspect de la mobilité n'est pas un critère de conception. Nous allons donc mettre cette idée en suspend et mettre nos efforts sur l'application des autres idées expliquées.

Modèle expérimental

Après avoir analysé les commentaires reçus des clients potentiels et en prenant en compte les résultats obtenus aux différents tests effectués sur le produit physique, nous sommes en mesure de présenter le prototype 3. Ce prototype aura les mêmes dimensions que le deuxième. En regardant la figure 2, vous pourrez remarquer que nous allons ajouter le logo GBS sur la base et les bouchons ainsi que le nom de notre produit qui est officiellement appelé SLARP (Surface Lumineuse Analyseuse de Roulements par Photo). Des bouchons seront aussi ajoutés sur les colonnes afin d'empêcher le pont de sortir vers le haut et pour faire plus esthétique.



Figure 4 : Modèle expérimental du prototype 3

Lien Onshape :

<https://cad.onshape.com/documents/e48f6b5af397d20ad2640874/w/db056e7bc04214aef71937a0/e/4f78f1177408abefc51fabd5?renderMode=0&uiState=655126d147bdbb5be3ac1791>

Mise à jour des spécifications cibles, conception détaillée et NDM

Tableau 3 : Spécification cibles à jour

No.	Critères de conception	Relation (=, < or >)	Valeurs	Unités	Méthode de vérification
Exigences Fonctionnelles					
1	Détecter le type de roulement avec le catalogue	=	Oui	N/A	Test avec le catalogue
2	Système de mesure	=	Métrique	N/A	Vérification/Test
3	Marge d'exactitude	<	0.5	mm	Collecte de données
4	Présence d'interface utilisateur	=	Oui	N/A	Demander l'avis de potentiels utilisateurs
5	Rapidité d'identification	<=	1	min	Collecte de données
Contraintes					
6	Coût	<=	50	\$	Estimation
7	Dimensions	<=	200x200	mm	Mesures
8	Temps de conception	<	1	Mois	Estimation
Exigences non Fonctionnelles					
9	Taux de fiabilité	>=	97	%	Tests
10	Esthétique	=	Oui	N/A	Analyse
11	Sureté	=	Oui	N/A	Analyse
12	Durabilité	>	18	Ans	Estimation
13	Interface polyglotte	=	Oui	N/A	Essais

Aucune modification n'a été effectuée sur les spécifications cible depuis le dernier livrable puisqu'elles représentent les objectifs à atteindre.

Tableau 4 : Nomenclature des matériaux mis-à-jour

	Composant	Description	Quantité	Cout Unitaire (\$)	Cout Total (\$)	Liens
1	Plaque de verre	Elle nous sera utile pour la surface sur laquelle sera posé les roulements pour être analysé (sur la base)	1	0(Gratuit emprunté à un membre)	0	N.A
2	LED	Elle nous servira de source lumineuse à l'intérieur de la base pour la prise en photo du roulement	1	15	15	https://www.amazon.ca/-/fr/gp/product/B07X3F9BVG/ref=ox_sc_act_image_3?smid=A1ZFNO0CG0RJB&th=1
3	Film blanc	Le film nous sera utile pour recouvrir la plaque de verre sur la base	1	14	14	https://www.amazon.ca/-/fr/gp/product/B09W5QXJRT/ref=ox_sc_act_image_1?smid=A2Q3ZI31CUBIHU&th=1
4	Aimant	Un aimant sera placé dans la coque du téléphone et le second à l'intérieur du support téléphonique pour faire tenir le téléphone en équilibre	1	0(Gratuit emprunté à un membre)	0	N.A
5	Colonnes de support	Les deux piliers qui nous permettent de placer le téléphone à la hauteur souhaitée	2	0	0	https://www.uottawa.ca/facultegenie/espaces/atelier-makerspace-richard-labbe
6	Vis	Vis servant à serrer le pont sur les colonnes pour le maintenir en place	2	0	0	https://www.uottawa.ca/facultegenie/espaces/atelier-makerspace-richard-labbe
7	Base de l'appareil	La partie inférieure de notre produit sur laquelle	1	0	0	https://www.uottawa.ca/facultegenie/espaces/atelier-makerspace-richard-labbe

Plan d'essai de prototypage

Tableau 5 : Plan d'essai de prototypage

Prototype					Tests			
N	Type	Objectif	Fidélité	Date	Objectif	Méthode	Usage	Date
1	Ciblé physique	Les aimants maintiennent bien le téléphone en place	Haute	16-11-23	Le téléphone reste en place	Mettre le téléphone sur le pont et voir s'il l'aimant le maintien dans une position assez fixe	Vérifier la solidité des aimants	17-11-23
2	Ciblé physique	Les lumières LED illumine bien la plaque d'acrylique.	Haute	15-11-23	Le roulement est très visible	Allume les LED afin d'observer de quoi ça à l'air à partir de la caméra du téléphone	S'assurer du bon éclaircissement des LED à travers la plaque	17-11-23
3	Complet physique	Le pont arrive à supporter le poids du téléphone	Haute	17-11-23	Le pont ne s'affaisse pas	On va poser différents téléphones pour s'assurer que le pont reste en place	Vérifier la solidité du pont	18-11-23
4	Ciblé analytique	Relier la base de données au code	Haute	16-11-23	Le code n'affiche pas d'erreur lorsqu'on n'y inclut la base de données	"Run" le code sur google colab	Vérifier que la base de données est bien reliée au code	18-11-23
5	Ciblé analytique	Envoie direct de l'image prise vers le code pour l'analyse (pas de téléchargement d'image à faire), donc augmentation	Haute	16-11-23	L'envoi se fait automatiquement, sans faire de téléchargement	Prendre une photo avec notre logiciel et voir si l'envoi se fait automatiquement	Augmentation de la vitesse du processus	18-11-23

		de la rapidité du processus.						
--	--	------------------------------	--	--	--	--	--	--

Résumé global des tests à faire :

Test 1 : Nous voulons vérifier que les aimants pourront maintenir le téléphone en place, même lorsqu'il fera des mouvements de translation.

Test 2 : Dans ce test, l'objectif est de s'assurer que l'intensité et le rayonnement des lumières LED permettent le bon affichage du roulement sur la plaque.

Test 3 : Pour ce test, il est question de s'assurer que le pont est assez solide pour rester en équilibre (fixe) lorsque nous posons le téléphone dessus.

Test 4 : Il faut qu'on s'assure que notre code lit correctement toute notre base de données, sans erreur

Test 5 : Il faut que l'envoi de l'image vers le code se fasse automatiquement, afin d'augmenter la rapidité du processus d'analyse.

Conclusion

Pour conclure, le projet avance à grands pas et beaucoup de modifications nous attendent d'ici la journée de la conception. Nous devons continuer de prendre en note les commentaires reçus de la part de clients potentiels puisqu'ils nous aident grandement à améliorer notre produit. D'ici le prochain livrable, nous devons finir l'impression des pièces modifiées (base et bouchons), continuer la création du code de programme, continuer la création du site Web, acheter les pièces manquantes (LED et film) et effectuer les tests sur le prototype 3.