GNG 1503: GÉNIE DE LA CONCEPTION

AUTOMNE 2022

Livrable H

Prototype III et rétroaction du client

Soumis par: **L'équipe FA14**

Antoine Flahaut (300224283)

Béatrice Olson (300314339)

Emma O'Reilly (300251980)

Satyavir Gooransing (300280285)

Zachary Davidson (300226534)

Le 27 novembre 2022

Université d'Ottawa

Faculté d'ingénierie

Center for Entrepreneurship and Engineering Design (CEED)

Introduction **3**

Rétroaction **3**

Plan de prototypage pour le troisième prototype **3**

Modèle physique **4**

Résultats et tests du prototype **5**

1. Hypothèses et suppositions 5
2. Comparaison avec le prototype 2 5
3. Analyse des tests/essais 5

Mise à jour des spécifications cibles et de la NDM **9**

Prochaine étape **9**

Mise à jour du plan Wrike **9**

Conclusion **9**

Introduction

Ce rapport concerne le troisième prototype dans le processus de prototypage, et permet de souligner les résultats des rétroactions et des tests qui ont été complétés à ce jour. Ce rapport met l'accent sur la rétroaction et les changements qui ont été faits. Il accorde également une grande importance aux tests et plans de prototypages qui permettent l'amélioration du produit final. En particulier, les essais dans ce rapport nous permettent de tester l'assemblage de toutes les composantes, et la façon dont ils interagissent ensemble. Ceci permettra de déterminer les changements qui seront complétés avant la journée de conception. Ainsi on complète des tests d'installation et d'entretien pour mesurer la qualité du produit et la facilité avec laquelle la cliente pourra utiliser le produit. Finalement, le rapport se conclut avec un étalonnage des recherches et rétroactions obtenu des étudiantes qui ont testé le prototype final.

Rétroaction

En démontrant notre concept lors de la troisième rencontre avec la cliente, et de la présentation finale en classe, nous avons obtenu une rétroaction au sujet de notre dernier prototype. Tel qu'expliqué lors des deux derniers livrables, notre système d'attache a dû être modifié lors du processus de conception. De ce fait, notre groupe a dû réitérer le cycle de pensée conceptuelle à plusieurs reprises afin d'améliorer le design. En général, notre cliente et le gestionnaire de projet, nous ont indiqué qu'il fallait éviter l'utilisation d'une méthode qui nécessite la modification de la signalisation. Dans notre cas, ceci voulait dire qu'il n'était plus possible d'utiliser les équerres de support puisque ceux-ci se vissent aux panneaux, ce qui constitue une modification.

En utilisant cette rétroaction, le design est passé d'un système qui utilisait des vis, à un système qui se sert d'un ajustement serré pour attacher l'hôtel au sommet du panneau. Finalement, lors d'une rencontre avec notre gestionnaire de projet, il nous a indiqué qu'il devait avoir une manière de prévenir le mouvement latéral du système; ceci permettra de prévenir le vol du système, et d'éviter que le vent pousse et fasse tomber l'hôtel. Ainsi, avec la permission de la cliente, nous avons décidé d'ajouter une colle à bois pour assurer l'adhésivité du système d'attache, et prévenir les risques des brisures.

Plan de prototypage pour le troisième prototype

En complétant les deux derniers prototypes, nous étions capables de déterminer la nomenclature des matériaux et les dimensions des différentes composantes. Il est ainsi maintenant possible de concevoir un système d'attache, qui permettra l'intégration de l'hôtel avec la signalisation de l'université. Le troisième et dernier prototype permet de tester notre système d'attache en s'assurant que le poids est bien supporté, et que l'hôtel est bien fixé. Le prototype est construit en utilisant du bois, et s'attache aux panneaux en utilisant une fente formée par des 2" x 4" en bois. Il est ainsi primordial de tester le système, car il ne comporte aucune visse, ou méthode d'attache qui s'ancre à l'intérieur du panneau. En testant ce prototype, nous évaluons l'étanchéité, le temps d'installation complet, l'adhésivité (exigences fonctionnelles), l'apparence/esthétique (exigences non fonctionnelles), et les dimensions (contraintes). Ce prototype à une haute-fidélité, car il représente de manière complète le

produit final ; il utilise les matériaux et dimensions qui seront utilisés lors de l'assemblage du produit final, et sert plutôt comme étapes pour tester la fonctionnalité du système au complet. Nous allons effectuer les trois tests suivants :

Test 1:

En complétant des tests d'étanchéité et d'assemblage, nous sommes capables d'évaluer la tolérance, et déterminer si les systèmes mis en place sont assez stables. Pour atteindre ces objectifs, on testera notre prototype en utilisant les panneaux qui sont disponibles à l'université, et en intégrant notre système avec celui-ci. Ceci permettra de déterminer notre niveau de tolérance, et nous donnera aussi une bonne idée de l'apparence de notre design intégré avec la signalisation. Ce test se terminera lorsqu'on aura attaché le prototype, mesuré ses tolérances, et obtenu une rétroaction d'au moins six utilisateurs.

Test 2:

Pour tester le temps d'installation et la facilité d'entretien, nous utiliserons encore les panneaux de l'université, mais cette fois-ci, nous installerons complètement le système d'attache avec l'hôtel, pour tester la fonctionnalité complète du concept. Lors de ce test, le temps d'installation et l'esthétique du design vont être mesurés, et une rétroaction des utilisateurs sera aussi recueillie.

Test 3:

Nous allons vérifier la facilité d'assembler l'hôtel sur le dessus du système d'attache, afin de vérifier que le choix de dimension permet une liberté lors de l'installation. Nous allons premièrement vérifier s'il est possible de centrer l'hôtel sur la planche, et déterminer combien d'essais sont nécessaires afin de permettre un assemblage stable au moins 8 fois sur 10 tentatives.

Finalement, après avoir accumulé toutes les données et les résultats obtenus lors des tests, il est ainsi possible de mettre les touches finales sur le projet, et modifier/améliorer le design une dernière fois avant la journée de la conception.

Modèle physique

Le troisième prototype est un prototype avec un modèle physique complet, qui a comme objectif de créer un système d'attache qui connecte l'hôtel au panneau. Ce prototype est fabriqué en utilisant des "deux par quatre", un "deux par dix" en bois et des vis pour attacher chaque composante. La planche sert de base pour le système, et les deux par quatre sont vissés à cette base pour former une fente. Ce prototype est le dernier à être conçu, car il peut seulement être testé lorsque les autres composantes du projet ont été complétées. Étant le dernier prototype, il porte aussi un rôle indispensable à l'assemblage du produit final, car il permet l'intégration de l'hôtel avec la signalisation, et ainsi la réalisation du projet. En complétant les essais pour ce prototype, il devient plus facile d'identifier les défaillances, et d'ajuster les différentes composantes, pour qu'ils puissent mieux fonctionner dans le produit final.

Résultats et tests du prototype

1. Hypothèses et suppositions

    a. a. Nous supposons qu'une tolérance de 0.5 cm est acceptable entre le panneau et le système d'attache.

    b. b. Nous supposons que le système d'attache sera fixé au panneau avec une colle à base de polyuréthane, car c'est le type de colle qui permet de coller plus durablement du bois et du métal.

    c. c. Nous supposons que l'ajout de l'hôtel au système d'attache ne fera pas varier considérablement les résultats du test 2.

2. Comparaison avec le prototype 2

    Pour ce prototype, les dimensions de l'hôtel pour pollinisateurs demeurent les mêmes. Nous avons cependant ajouté une base afin de fournir un système d'attache qui permet d'accueillir l'hôtel. À la suite de l'ajout du système d'encrage, notre prototype est maintenant un prototype physique complet.

    Lors de la conceptualisation de cette solution, nous avions installé un toit qui venait s'asseoir sur cette base. À la suite des essais pour le prototype 2, nous avons conclu que l'hôtel est suffisamment solide sans cet ajout. Cela dit, nous allons indiquer la possibilité d'un toit supplémentaire lors de la dernière rencontre avec la cliente et les juges.

3. Analyse des tests/essais

    Test 1: Nous avons placé le système d'attache sur un des panneaux du campus pour voir s'il s'emboîte bien sur le panneau.

Vue de face

Vue de côté

Nous avons ensuite mesuré l'espacement entre le panneau et le système d'attache en déplaçant le système d'attache sur un coin du panneau.

Mesure sur la longueur

Mesure sur la largeur

Sur la longueur, nous avons mesuré un espace de 0.5 cm, soit 0.25 cm de chaque côté si le système était centré sur le panneau. Sur la largeur, nous avons

mesuré un espace de 0.6 cm, soit 0.3 cm de chaque côté. Ces valeurs sont satisfaisantes puisqu'elles entrent à l'intérieur de notre tolérance de 0.5 cm.

Cependant, nous avons oublié de prendre en compte que le signe handicapé est en relief (0.4 cm de chaque côté) sur les panneaux. Ainsi, le système d'attache ne s'enfonce pas complètement sur le panneau et repose uniquement sur le signe handicapé, ce qui limite sa stabilité et son utilité.

Système d'encrage installé et signe handicapé

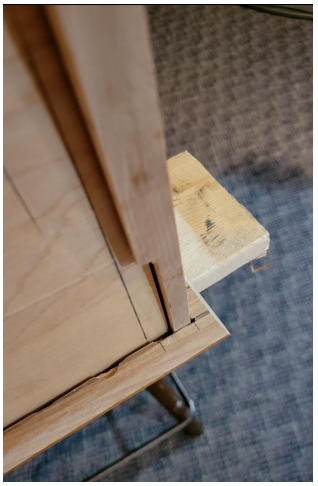
Nous avons donc tracé le contour du signe handicapé sur le système et mesuré la hauteur de son positionnement pour pouvoir plus tard faire une encoche dans la base selon ses dimensions.

Mesure du signe d'handicap

Le signe handicapé est à 8.9 cm du haut du panneau alors que le système a une profondeur de 14 cm. De plus, le signe fait 0.4 cm d'épaisseur, tandis que nous avons mesuré un espacement de 0.3 cm, et fait 25 cm de largeur. Par conséquent, nous allons détailler un morceau de 5.1 cm x 0.2 cm x 25 cm, centré sur chaque côté de la base du système. À la suite des 6 utilisateurs sur 7 qui ont fourni une rétroaction positive, il est temps de passer au prochain test.

Test 2: Bien que le support ne soit pas entièrement enfoncé, en appliquant des forces latérales sur le système, il restait en place. Pour l'enlever, il a fallu le soulever des deux extrémités en même temps et à la même vitesse à cause du faible espacement entre les morceaux. Nous en concluons que le système d'attache sera suffisamment stable, sécuritaire et résistant au vol une fois les modifications apportées, et le système collé au panneau.

Test 3:



Test avec 2"x6"

Test avec 2"x10"

Nous avons vérifié que la planche qui sert de base pour l'hôtel pour pollinisateurs est suffisamment grande pour accueillir le restant du système. Nous avions initialement utilisé une planche de 2"x6", ce qui laissait 5.08 cm, et qui impliquait que l'hôtel dépassait à l'avant et à l'arrière du prototype. Pour cette raison, nous avons décidé d'opter pour une planche de 2"x10". À la suite de cette modification, nous étions capables de centrer l'hôtel, de façon stable 9 fois sur 10. Nos résultats étaient donc satisfaisants.

Mise à jour des spécifications cibles et de la NDM

Numérotation	Composante	Options de Matériel	Dimensions	Quantité pour le meilleur choix	Prix unitaire	Prix calculé pour le meilleur choix	Lien pour l'achat	Disponibilité
1	(La boite exterieure, les blocs, la boite des plantes)	Bois d'érable laminé	2x6x10ft	1	$0	$0	Chez nous	Déjà obtenu
2	Toit de la ruche	Matériau composite	79x34.5 pouces	1	$23.75	$23,75	Home Depot	En magasin au Home Depot Gloucester
3	Loquet	Loquet en acier inoxidable	137x96.4x29.8mm	1	$0.098/g	$11,21	Chez nous / Amazon	5-7 jours
4	Bois (imperméabiliser)	cire d'abeille	s.o.	1	$0	$0	Chez nous	Déjà obtenu
5	Visses	Visses en acier	95 visses de 3.5 pouces	1 paquet de 40 visses	$0	$0,00	Chez nous	Déjà obtenu
6	Colle à bois	Colle	18cm x 7 pouces	1	$0,0296/mL	$6,99	Canadian Tire	En magasin au Canadian Tire Ottawa East
7	Support pour la base	Bois	(2"x4"x8')	2	$0	0	Chez nous	Déjà obtenu
					Prix Total:	**$41,95**		

Matériaux + Budget - Google Sheets

Prochaine étape

En approchant la fin du projet de conception, les prochaines étapes consistent majoritairement à mettre les dernières touches au projet, pour marginalement améliorer notre solution. Autres que l'amélioration du concept, les prochaines étapes sont la création d'une présentation pour la journée de la conception, et la création d'un manuel d'utilisateur. En travaillant la présentation, il faut s'assurer de bien vendre notre produit ; pour accomplir ceci, il serait primordial d'identifier les détails qui donnent un avantage à notre produit, et nous différencier des autres groupes. Au sujet de la création du manuel d'utilisateur, il est plutôt question de compiler nos connaissances par rapport aux produits, et bien organiser le manuel. Il faut s'assurer de prendre en considération les heuristiques de Nielsen, et s'assurer que notre manuel est accessible et compréhensible à tous lecteurs.

Mise à jour du plan Wrike

https://www.wrike.com/frontend/ganttchart/index.html?snapshotId=F8ERaJjXFawOhaduJeXy7iiSK7G0yVrR%7CIE2DSNZVHA2DELSTGIYA

Conclusion

Lors des essais, nous avons analysé le 3ème prototype, un prototype physique ciblé, afin de déterminer le type d'assemblage (assemblage serré), les dimensions requises, ainsi que le temps d'assemblage et la facilité d'utilisation. Nous nous sommes servis des rétroactions provenant de l'expérience utilisateur. À la suite de divers essais, nous avons opté pour une plus grande base et un espacement plus grand pour la fente de la base. Ces changements ont été faits, dans le but d'obtenir un meilleur score d'après l'heuristique d'utilisation de Nielsen. À la suite des nouveaux essais, nous sommes confiants que notre solution répond adéquatement aux besoins exprimés par la cliente, et aux spécifications cibles identifiées lors du livrable C.