GNG 1503: GÉNIE DE LA CONCEPTION

AUTOMNE 2022

Livrable E

Calendrier et coûts du projet

Soumis par:

L'équipe FA14

Antoine Flahaut (300224283)

Béatrice Olson (300314339)

Emma O'Reilly (300251980)

Satyavir Gooransing (300280285)

Zachary Davidson (300226534)

Le 16 octobre 2022

Université d'Ottawa

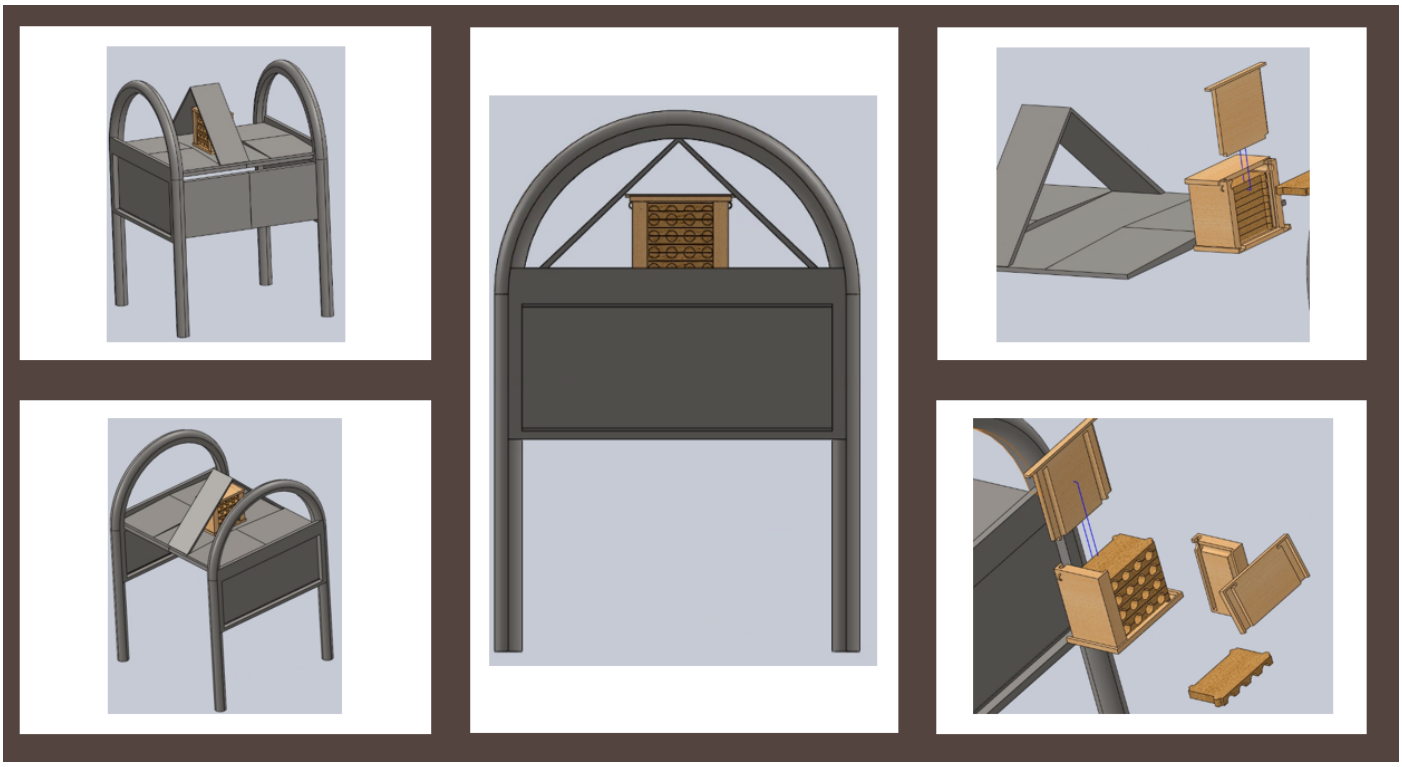
Faculté d'ingénierie

Center for Entrepreneurship and Engineering Design (CEED)

Introduction :

Ceci est un rapport qui a pour objectif d'identifier les étapes de prototypages, les matériaux nécessaires aux prototypages, et les coûts associés aux matériaux. Le rapport souligne l'importance de la planification des prototypes, pour surveiller le progrès du projet, et identifier les problèmes qui peuvent survenir lors de la construction du produit final. Le rapport met aussi l'emphase sur l'identification des risques associés aux prochaines étapes du projet, et des méthodes (plan d'atténuation) qui peuvent permettre de prévenir ou remédier à ces problèmes. En complétant ce rapport, il est ainsi possible de commencer les prototypages et essais préliminaires; de manière à recueillir les données et informations nécessaires à la complétion de notre solution.

Dessin détaillé (SolidWorks) :



Budget :

Numérotation	Composante	Options de Matériel	Dimensions	Quantité	Prix unitaire	Prix calculé	Lien pour l'achat	Disponibilité
1	(La boite extérieure, les blocs, le support, la boite des plantes)	Planche en épicéa	2x6x10 pied	1	13,49$	13,49$	Rona	En magasin à RONA Gatineau
2	Toit de la ruche	Matériau composite	79x34.5 pouces	1	23,75$	23,75$	Home Depot	En magasin au Home Depot Gloucester
3	Le code QR	Peinture	s.o	s.o	0$	0$	Chez nous	Déjà obtenu
4	Loquet	Loquet en acier inoxydable	137x96.4x29.8 mm	1	18,60$	18,60$	Home Depot	5-7 jours
5	Fil de soudage	Acier doux	0.030 pouces (Diamètre), 2 lb	1	14,99$	14,99$	Princess Auto	En magasin au Princess Auto Kanata
6	Panneau	Panneau	Hauteur du panneau avec arche: 113 cm, hauteur du panneau sans arche: 50.8 cm (carte)	2 panneaux avec arche, 1 panneau sans arche	0$	0$	Université d'Ottawa	En attente de la réponse du client
7	Visse	Visse en acier	95 visses de 3.5 pouces	1 paquet de 40 visses	0,294$/vis	11,76$	Home Depot	En magasin au Home Depot South Keys / Gloucester
8	Colle à bois	Colle	18cm x 7 pouces	1	0,0296$/ml	6,99$	Canadian Tire	En magasin au Canadian Tire Ottawa East
9	Huile de citronnelle	Huile de citronnelle	s.o	1	0,57$/ml	5,70$ (en solde)	Clarri Hill	Disponible enligne
					Prix total:	**95,28$**		

Liste des matériels et équipement pour le prototypage :
Matériaux:

- Bois (2-pouces x 6-pouces x 10-pieds): Planche d'épicéa puisque le cèdre dissuade les abeilles.
- Huile de citronnelle
- Toit, coté: Composite puisque c'est plus légér lors du transport que du métal.
- 2 Panneaux existants: un neuf et un possiblement cassé mais avec le cadre en bonne condition pour agir comme support
- Visse (10 x 3-1/2-pouces): Vis pour terrasse puisqu'ils ne rouillent pas.
- Colle à bois pour coller le bois ensemble en plus des vis.
- Loquet/Cadenas: Acier inoxydable puisqu'il ne rouille pas et donne un aspect plus propre que l'acier galvanisé.

Liste de l'équipement :

- Perceuse (aléser les trous)
- Toupie plongeante (creuser les rainures)
- Escabeau (assembler le toit et la ruche)
- Tournevis (visser les composantes de la ruche)
- Scie à table (couper les grandes planches)
- Lame Dado (couper les rainures)
- Papier sablé (arrondir et émousser les surfaces)
- Scie sauteuse (les bosses qui vont dans les rainures)
- Scie à bande (couper le bloc avec trous de la ruche)
- Imprimante laser afin d'imprimer le code QR et la carte)

Prototype :

1. Prototype concernant l'hôtel pour abeilles :
    a. Prototype #1 :
    Le premier prototype est analytique ciblé avec une fiabilité élevée; le prototype est un design SolidWorks et une simulation sur Matlab/SolidWorks. Celles-ci nous permettront d'évaluer les poids, et les défauts possibles dans notre structure pour qu'on puisse y remédier avant une construction physique. Ceci nous permettra d'éviter un gaspillage d'argent, et de concevoir une idée générale des dimensions appropriées pour un tel assemblage.

    Liste des outils et matériaux nécessaires à la conception du prototype :
    - Copie de SolidWorks 2019+
    - Copie de Matlab R2022b

    b. Prototype #2 :

Le deuxième prototype est physique ciblé avec une fiabilité moyenne; le prototype est une construction des composantes de l'hôtel prise en considérant les données analytiques recueillies du premier prototype. Ce prototype a comme cible d'évaluer les systèmes de fermeture (antivol), l'expérience utilisateur, et l'intuitivité du design. Ceci nous permettra d'obtenir une rétroaction générale des utilisateurs, et de mieux tester nos simulations SolidWorks/Matlab avec un prototype physique.

Liste des outils et matériaux nécessaires à la conception du prototype :

- Bois (2-pouces x 6-pouces x 10-pieds)
- Perceuse
- Visse (10 x 3-1/2-pouces)
- Colle à bois
- Loquet/Cadenas
- Tournevis (visser les composantes de la ruche)
- Scie à table (couper les grandes planches)
- Lame Dado (couper les rainures)
- Papier sablé (arrondir et émousser les surfaces)
- Scie sauteuse (les bosses qui vont dans les rainures)
- Scie à bande (couper le bloc avec trous de la ruche)

c. Prototype #3 :
Le troisième prototype est physique complet avec une haute-fidélité; le prototype est une construction complète des composantes et supports. Celle-ci incorpore l'hôtel avec les panneaux pour s'assurer qu'il n'y a aucun problème avec l'assemblage des deux sous-systèmes. Le prototype sert à tester la facilité d'accès de l'hôtel, et nous permettra aussi de recevoir une rétroaction sur l'esthétique du design. Pour ne pas étendre notre budget, on peut réutiliser les composantes du deuxième prototype, et puis encore utilisé les composantes de ce prototype pour le produit final.

Liste des outils et matériaux nécessaires à la conception du prototype :

- Bois (2-pouces x 6-pouces x 10-pieds)
- Huile de citronnelle
- Toit, coté - métal
- 2 Panneaux existants (un neuf, un cassé mais avec le frame)
- Visse (10 x 3-1/2-pouces)
- Colle à bois
- Loquet/Cadenas
- Perceuse (aléser les trous)
- Toupie plongeante (creuser les rainures)
- Escabeau (assembler le toit et la ruche)

- Tournevis (visser les composantes de la ruche)
- Scie à table (couper les grandes planches)
- Lame Dado (couper les rainures)
- Papier sablé (arrondir et émousser les surfaces)
- Scie sauteuse (les bosses qui vont dans les rainures)
- Scie à bande (couper le bloc avec trous de la ruche)

2. Prototype concernant l'affiche :
    a. Prototype #1 :
    Le premier prototype est analytique ciblé avec une fiabilité élevée; le prototype est un design SolidWorks et une simulation sur Matlab/SolidWorks. Celles-ci nous permettront d'évaluer les poids, et les défauts possibles dans notre structure pour qu'on puisse y remédier avant une construction physique. Ceci nous permettra d'éviter un gaspillage d'argent, et de concevoir une idée générale de la mise en page, et des tailles des différentes polices sur la pancarte.

    Liste des outils et matériaux nécessaire à la conception du prototype :
    - Copie de SolidWorks 2019+
    - Copie de Matlab R2022b

    b. Prototype #2 :
    Le deuxième prototype est physique ciblé avec une fiabilité moyenne; le prototype est une représentation réelle de la pancarte/panneau et de tous les détails indiqués. Ce prototype a comme cible d'évaluer la mise en page du panneau, et d'assurer l'accessibilité à tous utilisateurs. Ceci nous permettra aussi d'obtenir une rétroaction générale des utilisateurs, et d'effectuer des changements nécessaires pour s'assurer d'avoir un panneau complètement accessible aux utilisateurs. Des détails comme la couleur, la taille des polices, la distance de visibilité vont tous être testés par des utilisateurs pour obtenir une rétroaction.

    Liste des outils et matériaux nécessaire à la conception du prototype :
    - Bois (2-pouces x 6-pouces x 10-pieds)
    - Perceuse
    - Visse (10 x 3-1/2-pouces)
    - Colle à bois
    - Loquet/Cadenas
    - Tournevis (visser les composantes de la ruche)
    - Scie à table (couper les grandes planches)
    - Lame Dado (couper les rainures)
    - Papier sablé (arrondir et émousser les surfaces)

- Scie sauteuse (les bosses qui vont dans les rainures)
- Scie à bande (couper le bloc avec trous de la ruche)

c. Prototype #3 : (Prototype combiner des deux sous-systèmes)
Le troisième prototype est physique complet avec une haute-fidélité; le prototype est une construction complète des composantes et supports. Celle-ci incorpore l'hôtel avec les panneaux pour s'assurer qu'il n'y a aucun problème avec l'assemblage des deux sous-systèmes. Le prototype sert à tester la facilité d'accès de l'hôtel et nous permettra aussi de recevoir une rétroaction sur l'esthétique du design. Pour ne pas étendre notre budget, on peut réutiliser les composantes du deuxième prototype, et puis encore utilisé les composantes de ce prototype pour le produit final.

Liste des outils et matériaux nécessaires à la conception du prototype :
- Bois (2-pouces x 6-pouces x 10-pieds)
- Huile de citronnelle
- Toit, coté - métal
- 2 Panneaux existants (un neuf, un cassé mais avec le frame)
- Visse (10 x 3-1/2-pouces)
- Colle à bois
- Loquet/Cadenas
- Perceuse (aléser les trous)
- Toupie plongeante (creuser les rainures)
- Escabeau (assembler le toit et la ruche)
- Tournevis (visser les composantes de la ruche)
- Scie à table (couper les grandes planches)
- Lame Dado (couper les rainures)
- Papier sablé (arrondir et émousser les surfaces)
- Scie sauteuse (les bosses qui vont dans les rainures)
- Scie à bande (couper le bloc avec trous de la ruche)

Risques associés aux prototypages:
- Si un matériel n'arrive pas, ou arrive en retard.
- Si un matériel n'est pas disponible lorsqu'on cherche à l'acheter.
- Si un membre est malade à un moment critique, une maladie peut causer un délai dans le travail, et peut facilement affecter les dépendances.
- Si les machines nécessaires pour l'usinage ne sont pas disponibles.
- Si un matériel est endommagé, et n'est plus utilisable pour la conception.
- Si le client change d'opinion, ou trouve un problème dans notre conception.
- Si un matériel est détruit lors de son utilisation dans un prototype, ou lors de son usinage.
- Si la solution choisie est trop complexe et ne peut pas être complétée à temps.

- Si la client n’est pas capable de fournir le montant de panneau nécessaire à la conception de la solution choisie.
- Si le budget dépasse la limite de 100$.

Plan d’atténuation :

Lors du processus de conception d'un prototype, souvent les plans ne se déroulent pas comme prévu en raison de problèmes survenant d’un manque de préparation. Lors de la construction du panneau et de l’hôtel, de nombreux risques peuvent perturber le processus, et entraîner un retard s'ils ne sont pas rencontrés avec succès dans la contrainte de temps délimité.

1. Les matériaux nécessaires au prototype peuvent finir par être livrés en retard même s'ils ont été commandés à temps. Dans ce cas, nous essaierons d'accomplir d'autres tâches entre-temps, ou essayerons de trouver un autre moyen d'obtenir les matériaux. Si ceci n'est pas le cas, nous devrons élaborer un plan impliquant l'utilisation d’autres matériaux disponibles pour la construction.

2. De temps en temps, il est normal qu'une personne tombe malade. Dans ce cas, si jamais l'un des membres de notre équipe tombe malade et ne peut accomplir sa tâche avant la date limite, nous évaluerons la situation. Nous tenterons de répartir équitablement les tâches entre le reste de l'équipe.

3. Si jamais l'utilisation d'une machine est indisponible, nous essaierons d’utiliser d’autres machines/techniques en attendant pour pouvoir atteindre notre objectif. Nous veillerons à ce que les autres tâches soient prioritaires et continueraient donc à avancer dans le travail. Il est également possible d’emprunter les outils à Zachary si les outils sur le campus ne sont pas disponibles.

4. Il est possible que lors de la livraison des matériaux, on reçoive un produit endommagé. Il y a aussi des moments où les matières sont cassées ou endommagées lors de leur utilisation pour la construction d'un prototype. De toute évidence, l'utilisation de matériaux endommagés ne fera que causer plus de problèmes. Nous devrons donc trouver un moyen d'obtenir de nouvelles matières premières en peu de temps ou d'essayer de trouver une autre source de matériaux immédiatement disponible (exemple : bois inutilisé ou recyclé trouvé à la maison).

5. Dans le pire des cas, lorsque le client a un changement d'avis ou à des informations tardives supplémentaires, nous essaierons d'improviser et de nous adapter en conséquence avec notre plan principal. Si le client n’est pas satisfait, nous choisirons une de nos idées précédentes qui ont été mises de côté.
6. Il y a aussi eu des cas où l'on se rend compte que la construction d'un prototype s'avère beaucoup plus difficile que prévu au début. Ce type de problème peut survenir soit en raison d'un refus d'accès à d'autres panneaux de l'université, soit si le prototype s'avère trop complexe et rend donc la tâche trop compliquée. Dans cette situation, nous essaierons de simplifier le projet autant que possible et d'apporter des modifications supplémentaires qui résoudront les problèmes.

7. Puisque pour ce projet, un budget de 100 $ a été alloué, il est possible que le budget dépasse cette limite si on ne prend pas soin de nos dépenses. Pour résoudre ce problème, nous essaierons d'utiliser le moins de matériaux possible afin d'éviter tout gaspillage. Par exemple, le matériau restant d'une partie du panneau peut être utilisé comme matière pour une autre partie de l'hôtel et ainsi diminuer la dépense totale. Nous essaierons également de modifier et d'adapter certaines pièces pour le rendre plus simple, donc s'inscrire dans le budget si le besoin s'en fait sentir. Dans le pire des cas, nous mettrons en œuvre l'utilisation de matériaux que l'on peut trouver gratuitement à la maison ou à l'université dans la construction du prototype.

Plan d'essai et de prototypage :

Prototype				Essais				
#	Type	Objectif	Rétroaction	Objectif	Méthode d'essai	Métriques mesurées	Fidélité acceptable	Critère d'arrêt
Hôtel								
1	Analytique ciblé Fidélité Élevée	Représentation complète de l'hôtel et de l'assemblage en SolidWorks	Rétroaction du client	Vérifier la faisabilité et la robustesse de la solution. Vérifier si elle répond aux critères de conception.	Simulation avec le logiciel SolidWork et Matlab	Poids de l'hôtel, poids supporté, superficie de la toiture, inclinaison de la toiture, superficie du surplomb, résilience, nombre de composantes à enlever pour l'entretien, élévation du sol, nombre de trous, diamètre des trous, profondeur des trous	± 5 %	s.o
2	Physique ciblé Fidélité Moyenne	Fonctionnement du système de blocs et rainures	Rétroaction de l'utilisateur et du client	Évaluer l'expérience utilisateur. Tester le système antivol.	Demander à plusieurs utilisateurs, et à la cliente d'essayer d'entretenir	Facilité et intuitivité de l'utilisation, fluidité du glissement des blocs (notées sur 10).	s.o ± 5 %. ± 5 %.	Une fois, avoir reçu la rétroaction de 4 utilisateurs et la cliente. Une fois que la force appliquée

				Vérifier que l'hôtel reste sec sous la pluie.	les tubes. Attacher un poids et/ou tirer sur les composantes susceptibles d'être volées ou brisées. Arroser l'hôtel par-dessus.	Force appliquée sur les composantes par rapport à leur déformation. Taux d'humidité à l'intérieur de l'hôtel.		est de 50N. Une fois que 10 minutes d'arrosage et 10 minutes d'attente sont passées.
3	Physique complet Fidélité Élevée	Assemblage avec le panneau et améliorations	Rétroaction du client et de l'utilisateur	Vérifier l'assemblage de toutes les composantes du projet. Évaluer l'esthétique. Évaluer la facilité d'accès à l'hôtel.	Assembler toutes les composantes. Faire un sondage d'utilisateurs et de la cliente sur l'esthétique de la solution. Demander à des utilisateurs et à la cliente d'accéder aux blocs.	s.o Esthétique, facilité d'accès (notées sur 10).	s.o	Une fois, avoir pu assembler toutes les composantes. Une fois, avoir recueilli la rétroaction de 4 utilisateurs et de la cliente.
Panneau								
1	Analytique ciblé Fidélité Élevée	Déterminer la disposition idéale des éléments.	Rétroaction de l'utilisateur	Déterminer la disposition idéale des éléments. Évaluer l'esthétique du panneau. Vérifier la solidité du panneau.	Proposer à des utilisateurs types différentes possibilités de disposition et demander leur avis sur chacune d'entre elles. Faire une	Esthétique, praticité du design (notées sur 10). Poids supporté, contrainte d'élasticité maximale, contrainte de traction maximale.	s.o ± 5 %.	Une fois avoir recueilli la rétroaction de 5 utilisateurs. s.o

					simulation avec le logiciel SolidWorks.			
2	Physique ciblé Fidélité moyenne	Vérifier la faisabilité	Rétroaction de l'utilisateur	Vérifier l'utilité du panneau et la faisabilité de certaines composantes.	Demander à des utilisateurs types de se repérer à l'aide du panneau.	Réflectance, distance de lisibilité. Intuitivité (notée sur 10).	± 5 %. s.o	Une fois, avoir recueilli la rétroaction de 5 utilisateurs. s.o
3	Physique complet Fidélité Élevée	Assemblage avec l'hôtel et ajout de toutes les fonctionnalités du panneau.	Rétroaction du client et de l'utilisateur	Vérifier l'assemblage de toutes les composantes du projet. Évaluer l'esthétique. Évaluer l'utilité du produit.	Assembler toutes les composantes. Faire un sondage d'utilisateurs et de la cliente sur l'esthétique de la solution. Demander à des utilisateurs de se repérer à l'aide du panneau.	s.o Esthétique, utilité (notées sur 10).	s.o	s.o Une fois, avoir recueilli la rétroaction de 4 utilisateurs et de la cliente.

Lien wrike:
https://www.wrike.com/frontend/ganttchart/index.html?snapshotId=T2hkQeJQ7LxtGB7UT5FADj76dUKGVQMH%7CIE2DSNZVHA2DELSTGIYA