

Livrable de projet J: Rapport de conception final

GNG 1503 – Génie de la conception

Faculté de génie – Université d'Ottawa

Bloqueurs de piétons

Auteurs

Serigne Saliou Mbacke Sourang

Stephane Marius Yetgang

Soulaimane Boujanah

Anache Farah

Lamine Sakho

Abstrait

Tout projet doit être réalisé selon une méthode bien définie, un processus bien établi. En effet, le processus du ``Design Thinking`` a été indispensable pour que nous menions à bien notre projet. Le problème qui a été présenté à nous est qu'il y a de nombreux accidents dans les routes d'Ottawa notamment causés par les mendiants. Ces derniers profitent du fait que le feu tourne au rouge pour se faufiler entre les voitures et ainsi demander de l'argent aux conducteurs, ce qui est très dangereux. Ainsi, en tant qu'ingénieurs, nous avons pensé à la meilleure solution à laquelle on pourrait penser pour remédier à ce problème. Tout d'abord, il fallait que nous comprenions davantage les besoins de notre client, la façon dont les utilisateurs conçoivent la réalité en ce qui concerne le problème. Toutes ces informations nous ont mieux permis de savoir à quoi nous devons nous attendre et également pour évaluer les contraintes auxquelles nous devons tenir compte. Après avoir **empathisé** avec les clients et utilisateurs, la deuxième étape a consisté à **définir** le problème après avoir capturé les résultats (besoins) et aussi par un énoncé avec toutes les justifications requises. Cela a permis de mieux visualiser les enjeux et à établir les critères de conception. Cela nous amène à l'étape suivante qui est de **concevoir** une solution préliminaire au moyen d'esquisses, l'utilisation de logiciels tel que SolidWorks pour une visualisation 3D... Le **prototypage** a consisté à construire notre solution après avoir reçu de la rétroaction des clients. Il est basé essentiellement d'une pancarte électrique muni d'un écran, de haut-parleurs, d'un détecteur de mouvement et d'un panneau solaire qui permettra d'alimenter la pancarte électrique. Ce dernier a un processus de fonctionnement simple qui sera détaillé dans le corps principal. Enfin, nous avons fait un **essai** après incorporer toutes les rétroactions que nous avons collectées par la suite. Nous

avons donc pu déterminer la fiabilité de notre concept et nous avons été satisfait des résultats car il est réalisable, peu coûteux sur le long terme puisqu'il peut permettre de rapporter des revenus. Enfin lors du Design Day, nous avons eu l'honneur de présenter notre concept à des juges et de partager notre travail à d'autres étudiants.

Table des matières

- Abstrait
- Introduction
- Corps principal
 - A. Information sur du travail relié, recherche et étalonnage
 - B. Description détaillée des entrevues avec les clients et utilisateurs
 - C. Énoncé du problème
 - D. Liste de solutions préliminaires
 - E. Critères de conception et spécifications cibles utilisées
 - F. Description claire et détaillée de la solution et de ses attributs
 - G. Modélisation complétée
 - H. Stratégie de prototypage, objectifs et résultats d'essai
- Conclusion, leçons apprises et recommandations pour le futur
- Bibliographie

Liste des figures

Figure 1: Individu distrayant les conducteurs	5
Figure 2: Visuel de la solution	6
Figure 3: Ecran initial	8
Figure 4: Prototypage 1	13
Figure 5: Prototypage 2	13
Figure 6: Journée du design day prototype final.....	14

Liste des tableaux

Tableau 1: Critères de conception.....	10
--	----

Introduction

En tant qu'ingénieurs, nous avons conçu un concept en vue de répondre aux besoins et aux exigences quant au problème auquel nous sommes confrontés dans les routes

d'Ottawa, et ce, en tenant compte de toutes les contraintes, les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles... En effet, malheureusement, beaucoup d'accidents se produisent chaque année dans la ville d'Ottawa et les mendiants en sont la cause principale. Cela fait maintenant des années que ce problème cherche à être résolu, alors qu'attendons-nous donc pour le résoudre? Nous avons donc décidé de prendre les devants afin d'apporter une solution définitive à ce problème car il faut bien que quelqu'un le fasse et nous, nous sommes là pour cela. Les utilisateurs ont majoritairement un besoin principal : conduire en toute sécurité sans être gêné sous quelque forme que ce soit. Mais nous constatons que les mendiants sont un vrai problème dans ce cas, car ils distraient les conducteurs de façon significative, ce qui est très grave. Ainsi, certains conducteurs seront tentés de donner de l'argent aux mendiants juste pour qu'ils les laissent tranquilles et cela les attire encore plus car ils veulent en profiter pour avoir plus d'argent. Nous avons donc pensé que le mieux serait de bloquer l'accès à la médiane aux mendiants. C'est dans ce sens que les aspects clés de notre concept font que celui-ci est meilleur que n'importe quel autre concept. Cela s'explique car contrairement aux autres concepts, notre concept agit tant sur les mendiants ou les piétons de façon générale que sur les conducteurs. Plus que cela, il permet également de faire des publicités, ce qui signifie une entrée d'argent et des profits. Enfin, notre client a été bien satisfait de notre concept car il a trouvé ce dernier ingénieux, créatif, fiable, résistant, peu coûteux sur le long terme, enfin et surtout, sécuritaire.

Le problème auquel nous sommes confrontés est tel qu'illustré sur la figure ci-dessous :



Figure 1: Individu distrayant les conducteurs

Pour ce qui est du travail relié à notre projet, nous avons commencé par effectuer des recherches sur le nombre d'accident causé par des piétons au niveau des intersections, puis nous avons fait des recherches sur tout ce qui concerne les normes auxquelles nous devons tenir compte pour notre prototype. Par exemple, la taille maximale que l'on peut utiliser ou bien la limite en termes de décibel autoriser. Quand est venu le temps de créer notre prototype, nous avons fait beaucoup de recherches pour trouver les meilleures composantes à utiliser (écran, buzzer, capteur de mouvement...), mais la plus grande des recherches était au niveau de la programmation, comme c'était notre première fois avec un Arduino, il nous a fallu de longue et fastidieuse période quête dans des forum de programmation pour pouvoir trouver des lignes de codes qui marcherai avec notre prototype. Nous avons aussi fait de l'étalonnage avec différents modèles d'écrans déjà existant, ce qui nous a permis de nous faire une idée du prix final de notre produit.

Nous nous attendons à ce que notre solution ressemble à un concept tel qu'illustré sur la figure ci-dessus :



Figure 2: Visuel de la solution

Nous avons donc parlé et discuté avec les utilisateurs et en plus de notre client, d'autres potentiels afin de pouvoir bénéficier de plus de rétroactions possibles, ce qui a servi à renforcer notre projet. Les commentaires et rétroactions suivantes ont été recueillies :

Commentaires

1. Client 1 : ``Je pense que ça m'a tout bien l'air d'un bon début. En effet, rien de pire que d'entendre sans cesse une voix qui te répète la même chose et à plusieurs reprises, et ce jusqu'à ce que tu fasses ce qu'elle te demande. C'est très créatif et on verra beaucoup moins de mendiants sur la médiane après cela.
2. Client 2 : ``Je pense que vous êtes sur la bonne voie. Maintenant, vous devez aussi incorporer l'écran à votre prototype afin d'y ajouter une touche finale et qu'il puisse générer lui aussi la sortie visuelle désirée. ``

3. Utilisateur 1 : ``Il suffit juste de s'assurer que nous les conducteurs nous ne puissions pas entendre le signal sonore ou bien que si c'est le cas, que ce soit à une faible intensité.

``

4. Utilisateur 2 : ``Avec ça c'est je verrai certainement moins de mendiant maintenant et cette nouvelle initiative va sensibiliser les gens et le nombre d'accidents par année va baisser de façon considérable. ``

Rétroaction

1. Client 1 : ``Il faut cependant s'assurer de respecter les normes en ce qui concerne la transmission sonore. En effet, il y a des normes à respecter en ce qui concerne jusqu'à quel point un signal tel que celui-ci peut être émis. Il faut donc prendre connaissance de ces informations en vous renseignant sur le sujet et ainsi régler l'intensité à laquelle le signal sonore sera émis. ``

2. Client 2 : ``Je vous conseillerai de songer à la résistance de votre concept car il serait mieux évidemment que celui-ci soit durable, notamment qu'il puisse s'adapter lorsqu'il neige. Peut – être qu'un système de protection pourrait être utile, ou bien alors l'utilisation de matériaux adaptés telles que l'aluminium ou l'acier. ``

3. Utilisateur 1 : ``Enfin des jeunes qui ont de l'inspiration. On en voit plus de nos jours...``

4. Utilisateur 2 : ``Je pense qu'il faut tenir compte des mendiants qui sont sourds. Pour ces derniers, la sortie audio n'aura aucun impact pour eux puisqu'ils ne l'entendront pas. ``

Et finalement nous avons fait des recherches pour trouver une approximation du revenu qui sera généré par les publicités que l'on affichera sur notre pancarte électrique.

Après avoir tenu compte de toutes les rétroactions, nous avons pensé initialement à nous servir de l'écran tel que montré ci-dessous:

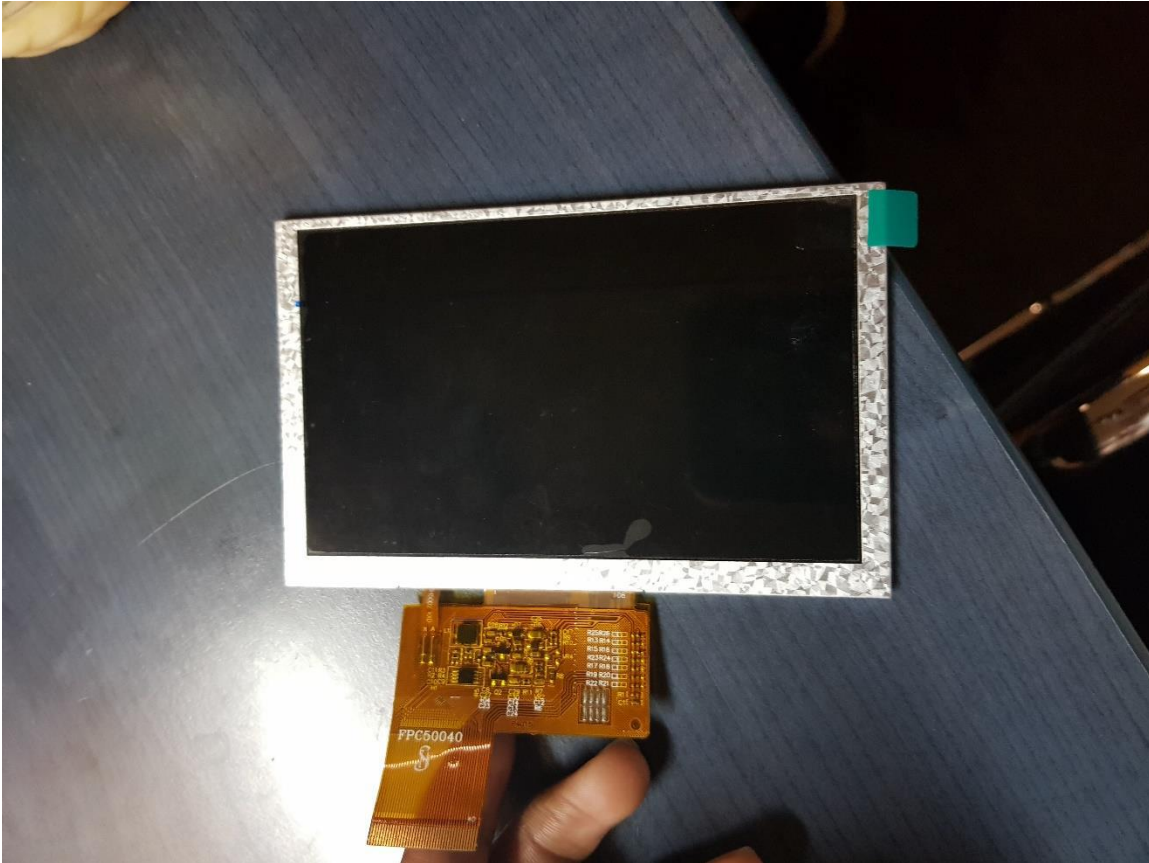


Figure 3: Ecran initial

Énoncé du problème

Les nombreux commentaires et rétroactions constructives et pertinentes que nous avons obtenu nous ont permis de mieux comprendre les besoins des clients et de comprendre réellement ce qui est attendu de nous. A partir de là, l'énoncé du problème a été défini comme suit :

- ✓ **La ville a un besoin d'une solution fiable efficace et surtout sécuritaire qui permettra de bloquer l'accès aux mendiants sur la médiane et qui n'aura un effet néfaste ni pour les véhicules ni pour les piétons, facile à utiliser et qui a un coût abordable pour les clients.**

Sans tarder, nous avons commencé immédiatement à imaginer des solutions éventuelles qui pourraient répondre à toutes les exigences des clients. Ces réflexions nous ont amené à une liste de solutions préliminaires que nous avons notée avant de nous mettre d'accord sur le concept final :

Listes de solutions préliminaires

- Incorporer un bip sonore
- Interdire la mendicité
- Limite de vitesse 10 km/h
- Mettre des Ralentisseurs
- Changer la position des feux
- Implanter des dodanes sur les routes
- Distributeur d'argent au niveau des poubelles
- Créer une pancarte électronique de telle sorte à afficher un message
- Mettre un tuyau pour encourager les mendiants à donner de l'argent
- Mettre un système de détecteur de mouvement
- Mettre des barrières qui se ferment et s'ouvrent
- Établir une loi qui interdise la mendicité à certaines intersections
- Mettre des officiers de police
- Création d'un dispositif qui pourrait jouer le rôle d'une solution
- Jet d'eau sur la médiane
- Jet d'eau avec détecteur de mouvement
- Déclenchement du détecteur de mouvement à l'arrivée d'un mendiant

ce qui enclenche le jet d'eau et affiche un message de prudence + compteur

Ainsi, la réunion de toutes ces idées a permis de créer une seule solution qui pourra résoudre le problème sur les routes de la ville d'Ottawa.

Les critères de conception sont clairement illustrés dans le tableau suivant :

	Critères de conception	Relation (=, < or >)	Valeur	Unités	Méthode de vérification
	Exigence fonctionnel				
1	Conditions d'opération : température	=	-50 à 45	°C	Observations
2	Stabilité	=	Oui	S. O	Essaie
3	Taille	=	2.0	m	Analyse et mesure
4	Son	<	53	db	Analyse et mesure
5	Coût	<	3000	\$	Estimation et vérification finale
6	Visibilité	=	Oui	S. O	Observations

Tableau 1: Critères de conception

Notre solution et ses attributs

Il y a plusieurs méthodes pour régler le problème de la médiane, heureusement notre idée a été modélisée pour rendre la conception organique, éthique et utilisable en tout temps. Notre solution est un panneau électronique qui ressemble comme un panneau de signalisation avec un écran. La façon dont nous utilisons notre conception est que nous avertissons la personne qui est sur la médiane de quitter ce lieu. Après un bout, de temps, si le mendiant est toujours sur la médiane, une alarme se déclenche. L'implémentation de notre projet est plutôt simple. Tout d'abord, pour détecter un mendiant nous allons utiliser un sensor ultrasonique. Puis quand un mendiant sera détecté, un écran affichera un message comme "Veuillez quitter ce lieu /Votre vie et celui des autres est en danger", le message pourra être toujours optimiser pour toucher les émotions des mendiants et des conducteurs. Si le sensor capte toujours le mendiant après avoir l'avertir à partir de l'écran, une alarme se déclenche pour dire au mendiant de quitter ce lieu. Cela alertera indirectement aux conducteurs que le citoyen sur la médiane est en danger et qu'il faut à tout prix éviter de supporter cet activité dangereux. Ces systèmes sont les sources principales de notre conception cependant, nous pouvons rajouter encore plus de système pour améliorer notre idée.

À première vue, dans le côté technologie, nous pouvons alimenter notre panneau électrique avec des ressources naturelles tels que le soleil. En ajoutant un panneau solaire au-dessus de notre conception, nous pouvions alimenter des batteries qui fera fonctionner le panneau électrique et aidera à économiser de l'argent. Aussi, notre projet contient des

microphones/speakers qui est inférieur de 55 décibels. Le speaker peut être utile si le mendiant ne peut pas lire l'écran, le son jouera comme support de l'écran et cela aussi attirera l'attention des conducteurs pour qu'ils fassent plus attention. De plus, nous possédons un écran dans notre conception qui peut être utilisé de plusieurs façons. Une des exemples qui peut nous servir pour nous aider à rapporter des fonds est d'afficher des publicités pendant qu'il n'y a personne sur la médiane. Cela va contrecarrer nos dépenses. Et finalement, nous pouvons transformer ce panneau à une technologie qui peut être utilisée n'importe quel temps. En installant un capteur de lumière, nous pouvons contrôler la luminosité de l'écran qui servira à rendre l'écran plus visible aux conducteurs et au mendiant durant des journées très ensoleillées ou durant la nuit. En deuxième vue, dans l'aspect du design, le panneau doit avoir un support de type acier car d'une part, elle possède une résistance contre le froid et une faible conduction de l'électricité et d'une autre part, elle n'est pas très cher. De plus, le panneau ne doit pas avoir une forme rectangulaire car au Canada, la neige peut s'accumuler sur le dessus du panneau c'est pourquoi le panneau sera implémenté avec une forme de pyramide à base rectangulaire pour faire glisser la neige sans problème. Pour conclure, notre solution a comme disposition plusieurs sous-systèmes tels que les deux types de capteurs, une lumière ambiante et une ultrasonique, un écran et un speaker, tous fonctionnent en harmonie pour renforcer la sécurité de tout le monde.

Modélisation compétée

Voici notre premier prototype, de conception nous a aidé à déterminer comment notre panneau aller ressembler, quoi mettre et dans quel sens les mètres. Ce prototype est notre fondation de notre idée et nous aider à maximiser l'optimisation de notre idée.



Figure 4: Prototype 1

Notre prototype 2 était notre façon d'essayer et tester plusieurs applications et choisir celui qui est le plus compatible pour notre projet.

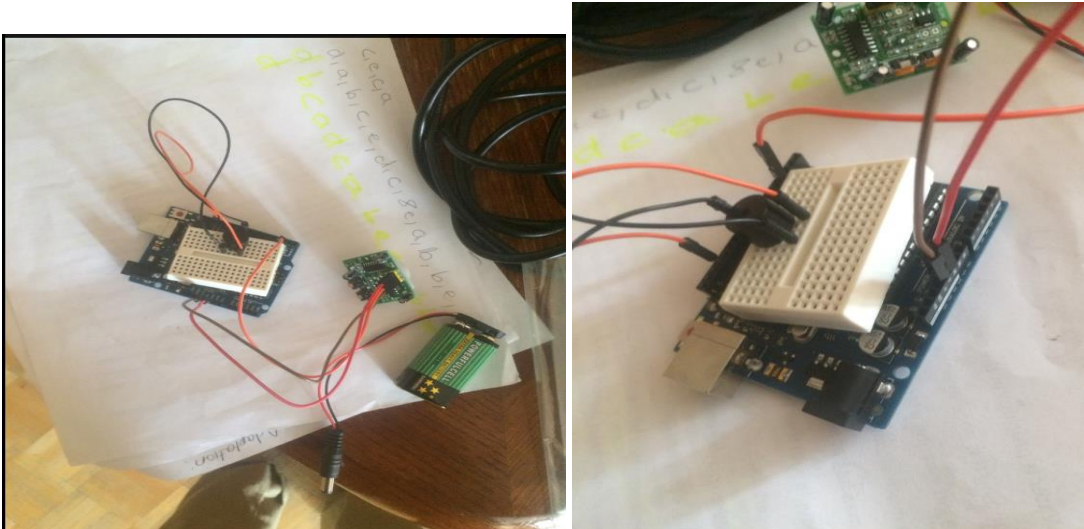


Figure 5: Prototype 2

Notre dernière conception pour ce projet a été réussie grâce à nos anciens prototypes. En gros, les erreurs, difficultés et les rétroactions nous ont aidé à améliorer notre projet.

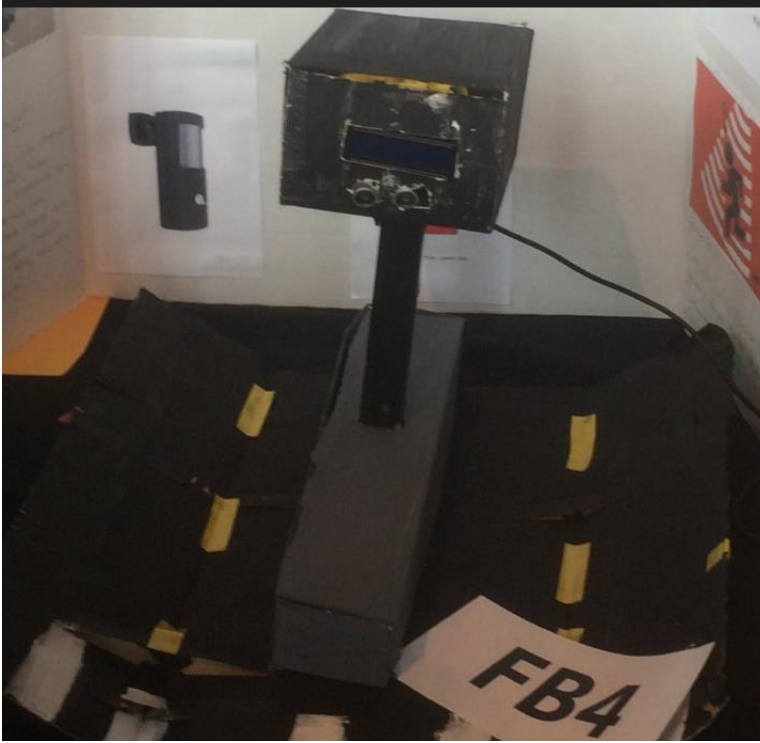


Figure 6: Journée du design day prototype final

Prototypage, Objectif et essai

Au début cours, nous nous sommes rencontrés pour discuter de nos points forts. Grâce aux réunions, nous avons pu connaître un et l'autre ce qui a amélioré la conception de notre projet. Nous avons utilisé des stratégies introduites en classe mais pour commencer le prototypage, il faut d'abord comprendre le problème et faire l'idéation. En premier lieu, la consultation de l'étalonnage était notre point de départ pour le prototype, l'équipe a visité plusieurs sites et de matériaux qui peuvent être utiles pour le concept. Puis, le livrable E nous a aidé à désigner les parties où nos membres de l'équipe étaient doués. À cet égard, en

séparant les tâches, l'équipe a pu couvrir plus de terre. Avant toutes les constructions des prototypes, on établit des objectifs et des buts à atteindre. Pour notre premier prototype, un des membres était très bon avec les designs, donc il a conçu tous les concepts à la main. Et puis pour le deuxième prototype la même stratégie a été utilisée, sortir les objectifs puis construire et la fin on se réunie pour discuter de ce que nous avons appris. Dans chaque partie de conception, on trouve que c'était essentiel d'avoir un prototype physique et analytique et ils étaient tous des prototypes compréhensifs.

Pour chaque partie de la conception, il y avait des différents objectifs à atteindre. Durant notre première tentative de conception, notre objectif était de trouver le design le plus efficace et comprendre les lois à propos des panneaux routiers. Pour notre deuxième prototype, nos partenaires et moi avons eu comme but de concevoir notre produit et les systèmes qui est relié au design de notre premier prototype. Et finalement, le dernier prototype avait plusieurs critères à améliorer, d'un, utilisez nos rétroactions au maximum pour que notre produit se rapproche du problème et combiner le design avec l'Arduino et les matériaux.

De plus, Les essais et les tests du produit nous ont aidé à générer des idées, fixer des problèmes et améliorer le projet. Les tests ont servi à sélectionner des meilleurs matériaux comme par exemple durant notre deuxième prototype, notre sensor était un pir sensor, avec les essais, nous avons réalisé que ce sensor était long, difficile à être intégré dans le projet et très chers à produire. Ainsi on a fait le changement avec un ultrasonic sensor qui avait un rayon de convergence linéaire qui était parfait avec la médiane, qui était moins cher et plus

rapide. Aussi, nous nous sommes réunis pour tester le programme et pour quand discuter de ce qu'on doit améliorer. La rétroaction constructive fait en équipe a servi à modifier la fréquence du son qui est déclenchée, de changer les délais que prennent les messages et de réduire le nombre de message qui sera afficher dans l'écran. Et en fin, pour chaque essaie, mes partenaires ont observé pour les cas de défaillances. Bref, les essais était un avantage durant un conception d'un projet, on a pu conclure que notre produit était prêt pour son lancement du Design Day.

Conclusion, leçons apprises et recommandations pour le futur

En résumé, nous avons appliqué la méthode du "Design Thinking" qui est une approche utilisée pour résoudre les problèmes de conception en comprenant les besoins des clients et en développant les outils de conception nécessaires pour résoudre ces problèmes. Nous avons empathiser avec le client durant les différentes fois ou nous avons pu lui poser nos questions personnellement lors de différents laboratoires, pendant et après des présentations, puis à utiliser ces informations pour définir notre problème ce qui nous a permis de trouver la bonne idée durant une période de conception (idéation). Finalement nous avons eu de grandes difficultés pour créer notre prototype notamment pour la création des bonnes lignes de code et la connections des différents fils du circuit électrique était très complexe. Mais grâce à une bonne répartition des tâches et un bon travail d'équipe, nous avons réussi à le faire marcher parfaitement.

Grace à ce projet nous avons appris comment utiliser différents logiciels comme SolidWorks, Matlab et comment programmer un Arduino ainsi qu'une bonne

compréhension des différentes méthodes pour être performant en termes de travail d'équipe, ce qu'on pourra facilement appliquer lors de nos projets futurs. De plus, les multiples rencontres que nous avons faites, les présentations également ont permis d'améliorer notre capacité à pouvoir communiquer et à transmettre de l'information plus facilement. Enfin et surtout, nous avons également appris à appliquer le processus de ``Design Thinking`` à un concept bien défini est maintenant nous connaissons parfaitement toutes les étapes et comment les appliquer lors de projets futurs. Ce projet a été très intéressant et l'ambiance a été très adaptée et notre TA nous a beaucoup aidé. Les conditions étaient donc réunies pour la réalisation de projets multiples créatifs.

Pour ce qui est des recommandations pour le futur, nous avons pensé par exemple à la réalisation d'un concept efficace et fiable qui permettrait de contrecarrer les inondations pour éviter que cela crée d'énormes dégâts.

Bibliographie

"PIR Motion Sensor." Overview / PIR Motion Sensor / Adafruit Learning System, learn.adafruit.com/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor?view=all.

"Ultrasonic Sensors and High Performance Proximity Sensors | MaxBotix." MaxBotix Inc., www.maxbotix.com/?_vsrefdom=adwords&gclid=Cj0KCQjwzcbWBRDmARIsAM6uChU74j64_2TAQgZLUrG0PMvO4KsQ46j6nb1NZlds1K_B1E4NqhvWybIaAhq8EALw_wcB.

Arduino - Libraries, www.arduino.cc/en/Reference/Libraries.