GNG2501

Livrable D : Conception détaillée, BOM et prototype 1

Soumis par:

Groupe FB2

Dine Sankamaou, 300211151

Gianmarco Maggiore, 8897786

James Vallée, 300265775

Éloïse Plante Sabourin, 300248872

Daniella Phemba Disonama, 300149343

6 février 2022

Université d'Ottawa

Résumé

Dans le livrable précédent, différents concepts ont été observés et analysés pour enfin arriver à un concept final. Celui-ci nous permettra d'entrer à la phase de prototypage qui est une phase cruciale. Cette phase permettra de finaliser notre application de suivi à travers des essais qui seront déterminants.

Dans ce livrable, la rétroaction du client par rapport au concept nous donne les lignes à suivre pour le prototypage et nous permet d'être sûr de résoudre le bon problème, par la suite développer notre 1er prototype, d'en faire l'essai et de l'évaluer par rapports aux spécifications cibles pour le produit. Cette deuxième rencontre avec la cliente nous a permis de voir ce qu'il y avait à changer dans notre concept et de le mettre en application dans notre premier prototype ci-dessous.

Table des matières

Résumé ii
Table des matières iii
Liste des tableaux iv
Liste des figures iv
1 Introduction 1
2 Rétroaction de la cliente recueillie lors de la deuxième rencontre 1
3 Concept détaillé mis-à-jour 3
3.1 Système physique 4
3.2 Système numérique 6
4 Nomenclature des matériaux et composantes 7
5 Hypothèses de produit 8
6 Présentation et documentation du prototype 1 9
6.1 Prototype du contrôleur du système 9
7 Analyse de performance du prototype 1 13
8 Grandes lignes sur la prochaine rencontre 13
9 Conclusion 14
10 Références 15

Liste des tableaux

Tableau 1: Rétroaction face à nos questions 2
Tableau 2: Rétroaction et questions de la cliente 3
Tableau 3: Liste des coûts, des matériaux et composantes avec capteur à chlore 7
Tableau 4: Liste des coûts, des matériaux et composantes sans capteur à chlore 8
Tableau 5: Tests et essais des prototypes 11

Liste des figures

Figure 1: Représentation visuelle du concept général 4
Figure 2: Concept détaillé de la connexion au tuyau de piscine 5
Figure 3: Concept détaillé du système de pompage vers la piscine 5
Figure 4: Système détaillé des connexions dans le système global 6
Figure 5: Interface de minuterie (gauche) et interface de Smart Socket (droite) 9
Figure 6: Lumière de lampe allumée avec la prise intelligente 10
Figure 7: Configuration de la prise intelligente connectée à la lampe 10
Figure : Prototype du contenant vu du haut (gauche) et vu du bas (droite) 12
Figure : Prototype du contenant vu d'ensemble 13

1 Introduction

La deuxième entrevue avec la cliente a permis à l'équipe de concevoir une idéation plus précise pour la conception du concept requis. Les concepts favorables déterminés par l'équipe, dans le livrable C, lui ont été présenté. Elle a présenté sa rétroaction face à nos concepts avec enthousiasme. Avec cette rétroaction, les concepts sont mis-à-jour afin de produire une idée qui convient mieux à la cliente. Il est important de démontrer une analyse détaillée du concept final et de ses composantes. Cette analyse servira de structurer les besoins des prototypes tout au long du cours. Soient les prototype 1, 2 et 3 ainsi que le produit final. Le prototype 1, présenté dans ce livrable servira comme première étape physique de conception. L'itération de ce produit assurera un produit final qui respectera tous les besoins de la cliente ainsi que les spécifications cibles notées par l'équipe.

2 Rétroaction de la cliente recueillie lors de la deuxième rencontre

La deuxième réunion avec la cliente a été productive. Les commentaires de la cliente ont été recueillies de deux différentes manières : ses réponses à nos questions posées suite à notre présentation et ses propres questions et commentaires ajoutées à la fin. Afin de bien représenter la rétroaction reçue, cette section présentera les observations dans deux tableaux démontrant les deux scénarios respectifs.

Tableau 1: Rétroaction face à nos questions

Question posée	Réponse de la cliente	Observation et suivi possible
Quelle couleur aimeriez-vous pour que le produit soit esthétique ?	Beige (équipement déjà beige)	La cliente voudrait conserver l'esthétique de l'alentour de la piscine autant que possible, mais ceci n'est pas une priorité
Ajoutez-vous autres produits chimiques dans la piscine autre que l'eau de javel ?	Très rarement, seulement en vacances	L'ajout d'autres chimique ne doit pas être une considération, ceci simplifie notre tâche de conception
Combien de chlore (exactement) mets-tu dans la piscine ?	6 à 8 ppm	Le distributeur de chlore peut être configurer pour le montant exacte
A quelle fréquence ajoutes-tu le chlore dans la piscine ?	Dépend de la température, moins en été, beaucoup moins en septembre	La configuration de l'horaire de pompage se fera in-situ lors des tests de la piscine comme telle
As-tu quelqu'un qui pourrais t'aider en remplissant le conteneur de chlore quand ça sera nécessaire ?	Peut porter des contenants de 5L soi-même, mais de l'aide est disponible aussi	Le remplissage du contenant primaire ne devrait pas être un problème
As-tu un appareil mobile capable de supporter le téléchargement d'une application pour la prise mobile ?	Oui, un iPhone	La cliente possède un appareil fonctionnel et ayant un espace considérable pour l'installation de l'application
Es-tu confortable à utiliser une application mobile simple pour contrôler le système de la prise intelligente ?	Si les instructions sont claires, oui	La cliente met l'accent sur la clarté et simplicité de l'application afin qu'elle puisse l'utiliser sans complication.
Pourriez-vous nous procurer les dimensions de votre deck de piscine ainsi que l'espace autour de la pompe et le nettoyeur ?	Oui, ils seront envoyés aux A.E.	La cliente enverra les images de son deck afin qu'il soit facile de se faire une idée de l'emplacement du produit.

Tableau 2: Rétroaction et questions de la cliente

Rétroaction de la cliente	Observation et suivi possible
Concernée de la configuration des connexions des tuyau avec le système de piscine existant	Suivi à faire après avoir reçu les spécifications/images de son système de pompage courant – la conception finale évitera une incision dans le système de tuyaux existant
Question concernant la dégradation de chlore dépendant de la température et de la durée de	Continuation de recherche au sujet de la dissolution du chlore et son effet sur les matériaux (pvc/plastique) dans un contexte stagnant
Le produit résistera-t-il au changement de climat ?	Le produit qui sera conçu doit être muni d'une matière assez solide pour résister à différents types de températures
Si non, le système doit être assez facilement transporté à l'intérieur avant l'hiver	Le système ne devrait pas être difficile à transporter
Concernée de l'effet d'une panne d'électricité sur le système	Le système devrait simplement arrêter de fonctionner pendant ces épisodes – programmation spéciale n'est pas nécessaire

3 Concept détaillé mis-à-jour

Étant donné que le système général du concept en question est un distributeur physique de chlore contrôlé par une prise intelligente gérée à l'aide d'une application mobile, la mise-à-jour du concept détaillé sera séparé en deux section : les composantes physique et la composante numérique (soit l'application mobile).

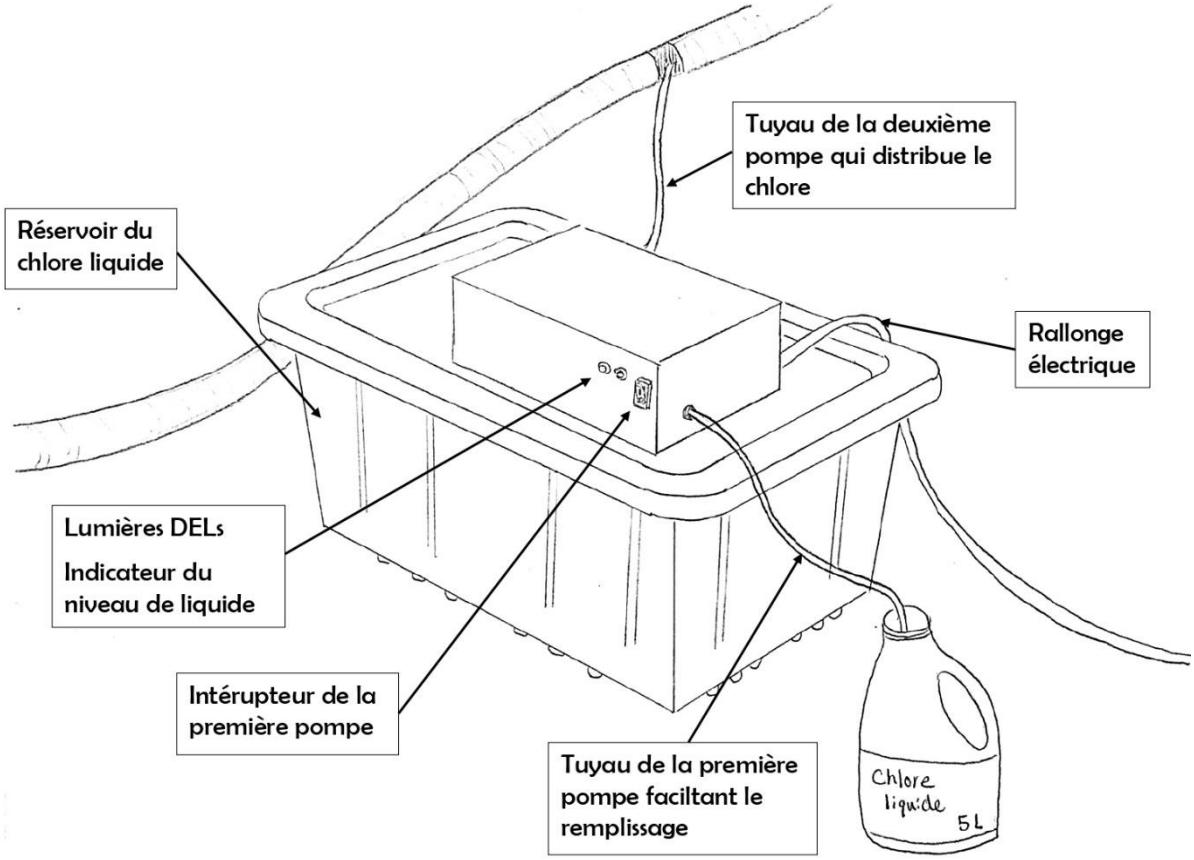

Figure 1: Représentation visuelle du concept général

3.1 Système physique

La rétroaction de la cliente a confirmé le concept préliminaire. Certains ajustements doivent être abordées, comme expliquée dans la section précédente, cependant le concept général est abordable pour soutenir ses besoins. À cause de ceci, l'esquisse général du système sera encore utilisée ci-dessous afin de décrire le système physique général. La configuration des sous-systèmes seront élaborées davantage en dessous.

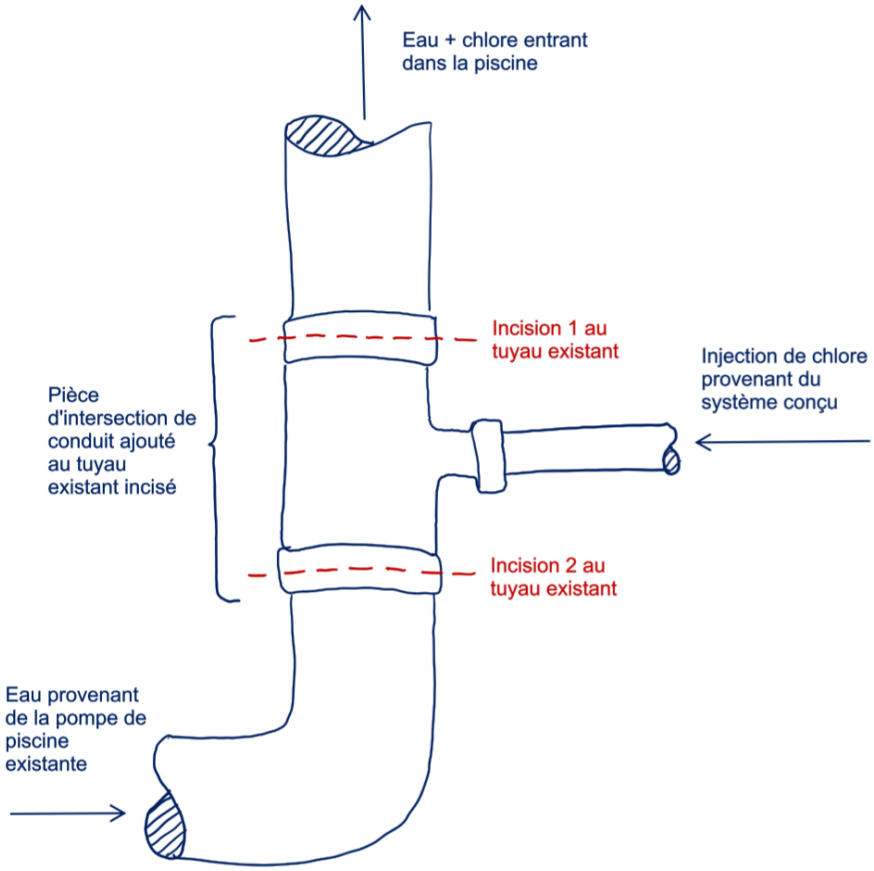

Figure 2: Concept détaillé de la connexion au tuyau de piscine

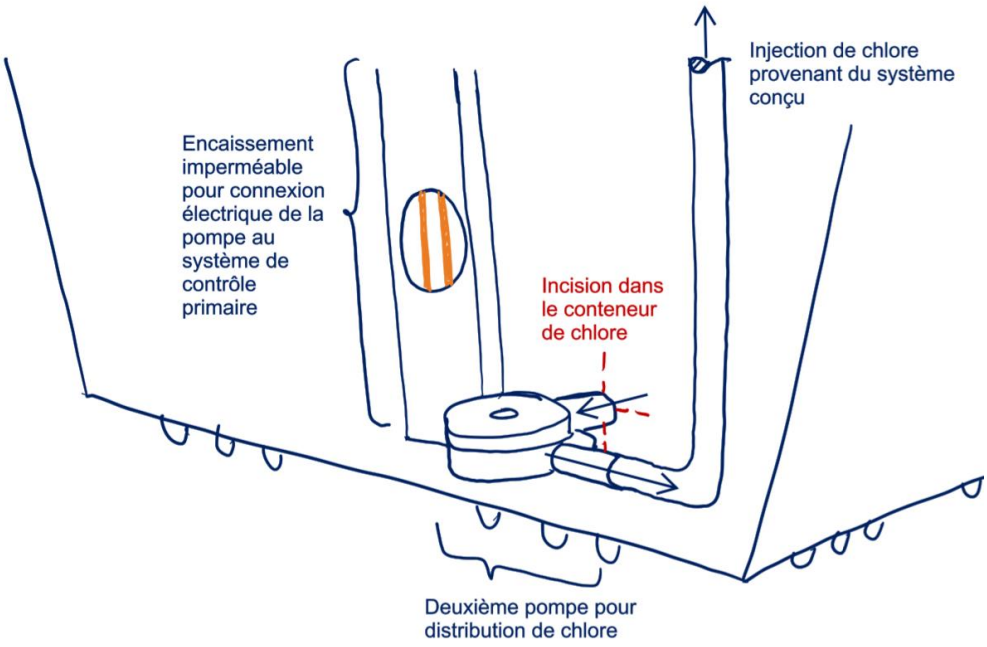

Figure 3: Concept détaillé du système de pompage vers la piscine

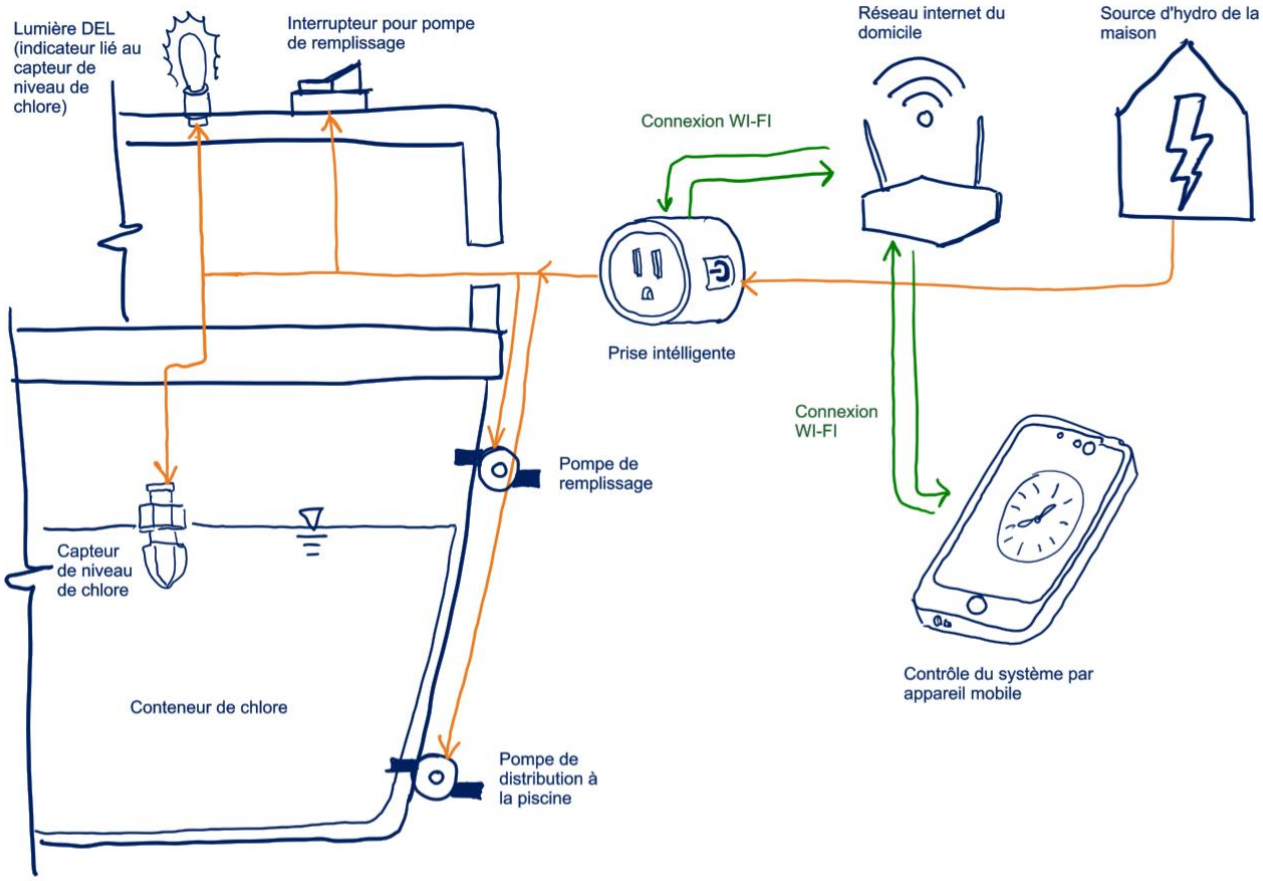

Figure 4: Système détaillé des connexions dans le système global

3.2 Système numérique

Le système numérique est composé de l'application de contrôle sur l'appareil cellulaire de l'utilisatrice. Cette application, comme démontré dans la figure 4, communiquera avec la prise intelligente à travers du réseau internet du domicile afin de gérer le pompage de chlore dans la piscine.

Comme la prise intelligente sera procurée d'une compagnie logicielle établie, elle sera déjà équipée avec une application associée. Cet ainsi pourquoi que l'équipe n'a presqu'aucune flexibilité quand ça vient à la configuration de cette application. Cependant, il est nécessaire de créer le concept détaillé de ce dernier afin d'assurer la concurrence avec les besoins et les spécification cibles du client et de l'équipe.

La liste de paramètres pour cette application est trouvée ci-dessous. Elle permet l'équipe de choisir une prise intelligente avec une application satisfaisante toutes les demandes de la cliente.

- Le téléchargement de l'application sera disponible sur la marque de cellulaire de la cliente (Apple iPhone) au moindre

    - Il serait davantage que le téléchargement soit disponible sur les cellulaire Android aussi, au risque que la cliente décide de changer de téléphone éventuellement
- L'application doit être capable de fonctionner à longue distance par réseautage WI-FI
    - La cliente a exprimé un désir d'être capable d'utiliser l'application lorsqu'elle est en voyage à l'extérieur de la ville
- L'application doit être minimaliste et simple à utiliser
- Il est préférable que l'utilisation de l'application soit gratuite avec l'achat de la prise intelligente

4 Nomenclature des matériaux et composantes

Tableau 3: Liste des coûts, des matériaux et composantes avec capteur à chlore

Item	Description	Quantité	Prix par unité, $	Total, $
Arduino	UNO R3	1	17.00	17.00
Adapteur de courant	AC -> 12 V DC	2	14.99	29.98
Pompe péristaltique	12V DC, 100ml/min	2	7.99	15.98
Tuyau	3 mm ID x 5 m	1	10.29	10.29
Lumière DEL	Jaune 2.1V	1	0.60	0.60
Interrupteur	-	1	0.94	0.94
Capteur de niveau de liquide	Interrupteur à flotteur	1	10.29	10.29
Sonde rédox détecteur de niveau de chlore	-	1	89.00	89.00
Bac (Boitier)	7.0 GA	1	8.48	8.48
Bac (réservoir)	7.0 GA	1	8.48	8.48
Connecteur de tuyau	Imprimante 3D	1	0.30	0.30
Jumper Cables	Paquet de 10	1	1.00	1.00
Calfeutrant imperméable	-	Petite quantité	0.00	0.00
Rallonge électrique	-	Fournie par la cliente	0.00	0.00
Total avant taxes				**192.34**
Taxes				**28.85**
Total après taxes				**221.19**

**Les sources pour les produits et leur prix sont disponibles dans le livrable Excel attaché avec ce livrable*

Tableau 4: Liste des coûts, des matériaux et composantes sans capteur à chlore

Item	Description	Quantité	Prix par unité, $	Total, $
Smartplug	-	1	16.99	16.99
Pompe péristaltique	12V DC, 100ml/min	2	7.99	15.98
Tuyau	3 mm ID x 5 m	1	10.29	10.29
Interrupteur		1	0.94	0.94
Adapteur de courant	AC -> 12 V DC	2	14.99	29.98
Lumière DEL	Jaune 2.1 V	1	0.60	0.60
Capteur de niveau de liquide	Interrupteur à flotteur	1	10.29	10.29
Bac (Boitier)	7.0 GA	1	8.48	8.48
Bac (réservoir)	7.0 GA	1	8.48	8.48
Fil électrique	-	3m	1.00	1.00
Connecteur de tuyau	Imprimante 3D	1	0.30	0.30
Calfeutrant imperméable	-	Petite quantité	0.00	0.00
Rallonge électrique	-	Fourni par la cliente	0.00	0.00
Total avant taxes				**103.33**
Taxes				**15.50**
Total après taxes				**118.83**

**Les sources pour les produits et leur prix sont disponibles dans le livrable Excel attaché avec ce livrable*

5 Hypothèses de produit

Pompes: La pompe pour distribuer le chlore doit avoir une vitesse d'au moins 75 ml/min et la pompe de remplissage du réservoir doit avoir une vitesse d'au moins 100 ml/min pour pas que le remplissage prenne trop de temps. Elles doivent aussi être résistantes à l'utilisation prolongée et facilement remplaçable en cas de bris.

La connexion du tuyau de la pompe au tuyau de la piscine doit être facile à installer et à enlever si le boitier des composantes doit être rangé l'hiver.

Smartplug : La prise intelligente doit pouvoir recevoir la connexion internet à une dizaine de mètres de la maison pour pouvoir recevoir les informations de l'application. De plus, elle ne doit pas coûter plus cher qu'un Arduino pour que son utilité soit justifiée.

Réservoir : Le réservoir doit résister au froid lorsqu'il est inutilisé l'hiver. Donc, le réservoir ne peut pas être fait de plastique mince transparent. De plus, il doit être robuste et étanche pour pas que l'eau s'infiltre à l'intérieur. Il doit aussi être fait d'un matériel résistant au chlore liquide et ne doit pas être trop gros pour limiter la perte de concentration du chlore dû au soleil ou au froid.

Capteur de concentration de chlore : Selon nos recherches le détecteur de chlore ne peut pas être inclus dans la solution finale puisqu'il nécessiterait un budget plus élevé et que la disponibilité d'un tel capteur est très faible sur le marché.

Code de la distribution du chlore : Nous devrions pouvoir coder notre application sur des sites sans avoir besoin de grandes connaissances en programmation.

6 Présentation et documentation du prototype 1

6.1 Prototype du contrôleur du système

Prototype :

Pour ce prototype on a utilisé une prise intelligente avec une lumière. Dans ce prototype la lumière remplace notre pompe à chlore. C'est un prototype ciblé qui a pour but de vérifier que la prise intelligente pourrait contrôler notre système de distribution de chlore.

La prise utilisée dans ce prototype est une prise TECKIN et est contrôlé par l'application smart life. L'application permet de régler des minuteries.

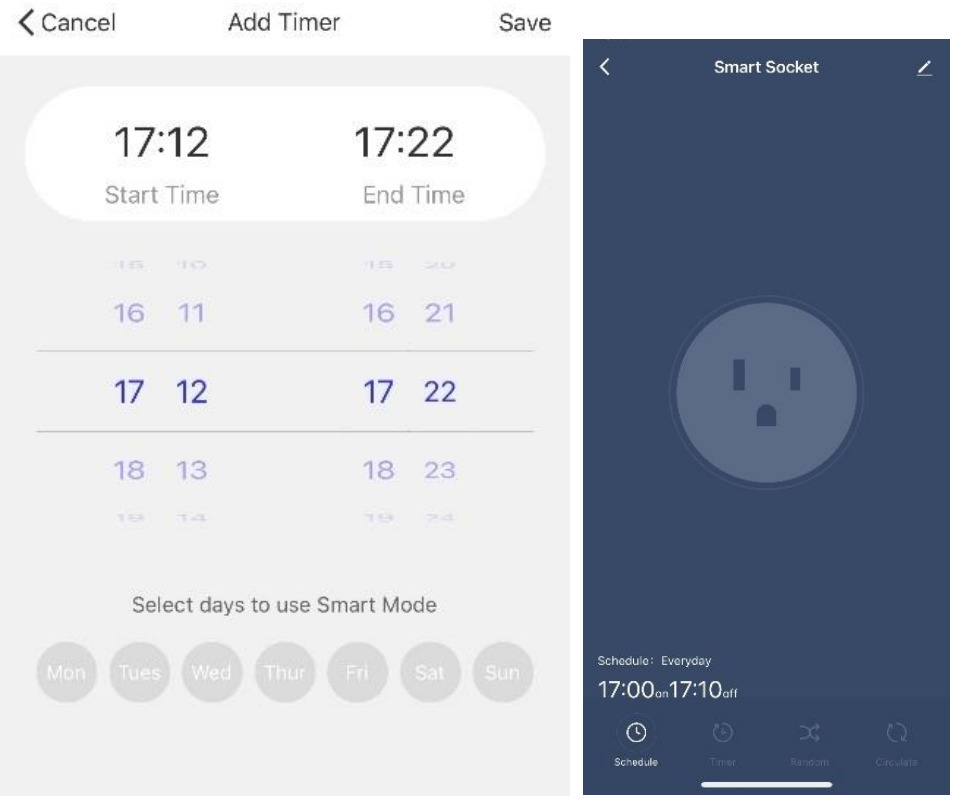

Figure 5: Interface de minuterie (gauche) et interface de Smart Socket (droite)

Figure 6: Lumière de lampe allumée avec la prise intelligente

Figure 7: Configuration de la prise intelligente connectée à la lampe

Tableau 5: Tests et essais des prototypes

Objectif du test	Test	Résultats
Vérifier que la prise intelligente fonctionnerait encore après une panne de courant.	Couper le courant qui alimente la prise de courant dans laquelle la prise intelligente est branché pour simuler une panne de courant.	Si la panne de courant a lieu à un temps autre que durant la minuterie, après avoir remis le courant, la prise intelligente continue à fonctionner comme avant. Cependant, s'il y a une panne de courant durant la minuterie pour allumer la lumière, la lumière reste allumée après que le courant revient. Ceci veut dire que s'il y avait une panne de courant durant la distribution de chlore, après la panne de courant, la pompe a chlore continuerait de pomper du chlore et ne serait plus contrôlé par une minuterie. Elle pourrait donc pomper du chlore pendant des heures. Cependant les chances que ceci arrive sont assez faibles.
Vérifier que la prise intelligente est précise et que la minuterie fonctionne bien.	Régler une minuterie de 10 minutes, et s'assurer que la lumière s'allume et s'éteint au bon moment.	La lumière c'est allumé et éteinte à la bonne minute. La prise est précise à plus ou moins 30 secondes.
Vérifier que la prise est fiable.	Utiliser la prise pendant plus d'un mois.	À chaque jour, la lumière s'allume et s'éteint exactement
Vérifier que la prise peut être débrancher durant l'hiver.	Débranché la prise intelligente et la rebranché.	Après être débranché et rebranché, la prise n'a pas besoin d'être à nouveau pairé avec le téléphone. Les minuteries ne sont pas effacées non plus.

6.2 Prototype du boitier pour l’électronique

Prototype:

Il s'agit d'un prototype analytique qui a pour but d'avoir une vue d'ensemble sur l'aspect qu'aura notre boîtier qui va renfermer toute la composante électronique de notre système.

L'objectif principal est donc D'illustré notre boîtier en dimensions réduites afin de se projeter Sur l'aspect définitif qu'il aura Dans sa forme physique.

Pour une petite description du prototype, sa forme géométrique est un pavé de longueur 250 millimètres il ne largeur 150 millimètres et une épaisseur de 10 millimètres. Le prototype possède aussi un couvercle coulissant qui va laisser entrevoir notre système électronique.

Quelques images du dit prototype:

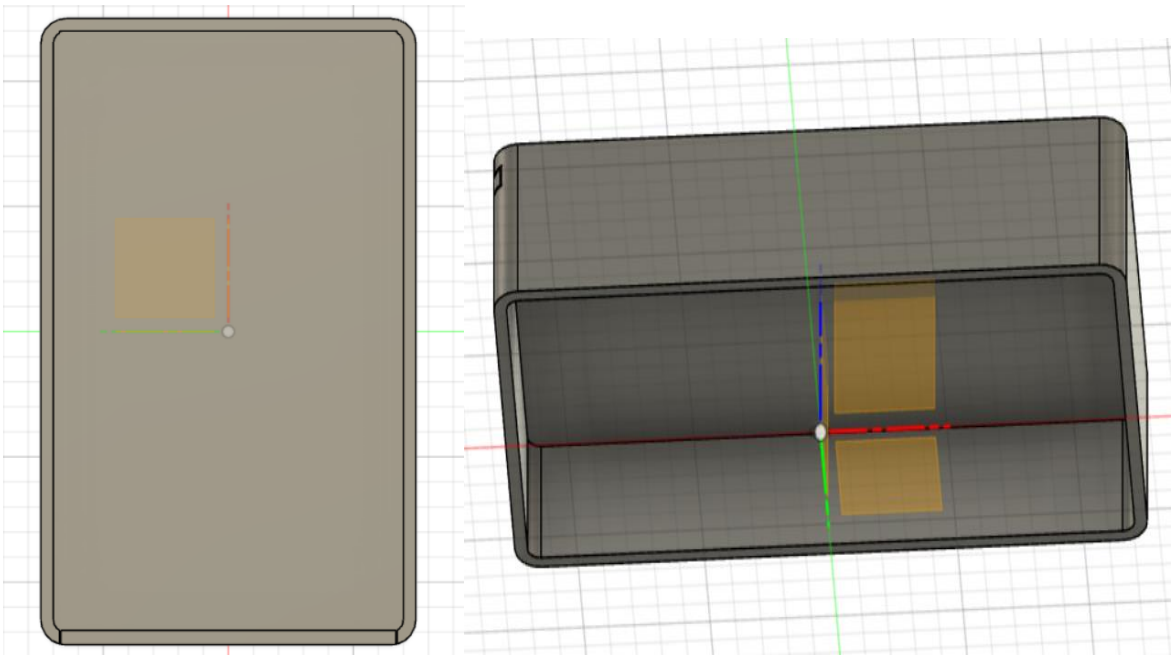

Figure 8: Prototype du contenant vu du haut (gauche) et vu du bas (droite)

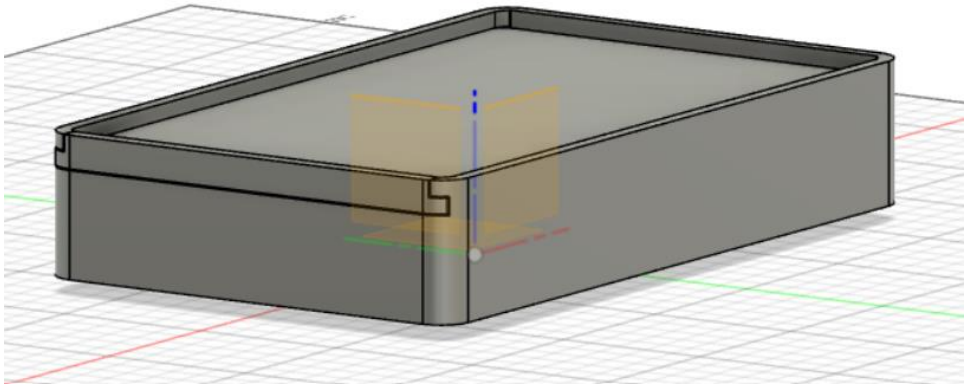

Figure 9: Prototype du contenant vu d'ensemble

Résultat:

Le prototype répond bien à nos attentes car il nous permet de visualiser un peu ce à quoi va ressembler le boitier qui va abriter le système électronique.

7 Analyse de performance du prototype 1

Ce prototype nous a confirmé que la prise intelligente est une option fiable pour notre sous-système contrôleur. L'application est simple a utilisé et nous permet de régler des minuteries quotidiennes. Ces dernières sont précises à plus ou moins trente secondes. Nous avons fait des essais afin d'évaluer les précautions qu'avait la cliente. Elle était inquiète de ce qui se passerait en cas d'une panne de courant ou lorsqu'elle débrancherait la prise durant l'hiver. Selon nos tests, nous croyons que les probabilités que ses inquiétudes se concrétisent sont très basses.

8 Grandes lignes sur la prochaine rencontre

Lors de la prochaine rencontre avec notre cliente, nous ferons en sorte de présenter un prototype qui sera à la hauteur de ses attentes. C'est-à-dire un prototype qui tiendra compte de toute ses exigences et recommandations. Nous lui montrerons notre prototype composé d'une prise intelligente contrôlée par l'application smart life et aussi son boîtier qui va renfermer toute la composante électronique de notre système.

Nous aimerions aussi obtenir la rétroaction de notre cliente par rapport aux options et fonctionnalités de notre prototype. Sa rétroaction est très importante pour nous, puisqu'elle nous permet de valider ou de reconsidérer les décisions prises, tout en étant capable de prendre de nouvelles informations qui pourraient être cruciales dans le développement de notre produit.

9 Conclusion

En conclusion, l’étape du prototypage a permis à l’ensemble des membres de notre équipe de passer à l’étape supérieure de notre projet dans le sens où l’étape théorique a été dépassée, et chaque partie de notre application, voir la plupart, est connue, inventoriée et obtenue. Ceci nous a permis d’avoir une vue partielle afin de faire des tests pour chaque élément de l’application. Les rétroactions de la cliente guident l’attention vers les points faibles du prototype et donc les points sur lesquels l’équipe doit se concentrer. La conception commence par définir des points, des idées et des caractéristiques afin de pouvoir apporter des améliorations et de raffiner le prototype de base pour que le prototype 2 soit un pas en avant du prototype 1. Puisque chaque prototype vise à évaluer un des caractères du produit final, il faut couvrir toutes les sous fonctions du prototype que l’équipe présentera au client à la fin pour que le produit final soit performant, mais à l’image des besoins principaux de la cliente, d'où l'importance et le défi de ce projet. Pour les prochaines semaines, l’équipe travaillera sur les petites failles du prototype 1 pour satisfaire les consignes que le client a apportées lors de la précédente rencontre et ainsi avancer vers la prochaine étape qui est le prototype 2.

10 Références

**Les références pour les produits dans la section 4 peuvent être trouvées dans le fichier Excel ci-joint.*