

GNG 2501 : Introduction à la gestion et le développement de produits

Livrable F: Prototype 2



uOttawa
L'Université canadienne
Canada's university

Professeur

Patrick Dumond

Soumis par:

Groupe 3.4

Étudiant 1: Ian Campos Gómez - 300158819

Étudiant 2: Demian Oportus - 300265844

Étudiante 3: Amani Louendríz - 300218319

Étudiante 4: Kaveri Yeten - 300237057

Date de soumission: 5 decembre 2022

Table des matières

Table des matieres	1
Introduction	2
Résumé	3
Liste des figures	4
Liste des tables	5
Nouvelles hypothèses	6
Développement du prototype	7
Test des hypothèses	12
Essaie de prototype	15
Conclusion	16

Introduction

Tout d'abord, dans ce devoir, les commentaires reçus de la cliente seront commentés en détail. Deuxièmement, l'hypothèse la plus importante du produit sera définie, ainsi que les comparaisons à partir de la spécification cible , la disponibilité du matériel utilisé et la fonctionnalité. Troisièmement, un nouveau prototype construit sera discuté. Ce nouveau prototype aidera l'équipe dans la création finale et les tests du produit

Quatrièmement, le nouveau prototype sera documenté à l'aide de différents schémas et images qui expliqueront le fonctionnement du produit. Enfin, des tests du prototype seront faits afin d'analyser et évaluer les performances par rapport aux spécifications cibles du livrable B. Ces tests seront présentés dans un tableau bien organisé qui montre comment les résultats attendus et idéaux ont été comparés aux résultats réels.

Résumé

Lors de la dernière rencontre avec la cliente, elle avait exprimé sa joie par rapport au progrès du produit. Elle s'est rendu compte que l'équipe a passé beaucoup de temps à chercher sur la configuration la plus adéquate pour les piscines en mettant l'accent à la concentration de chlore et le pH nécessaire dans l'eau, ainsi que d'autres renseignements importants. Elle a mentionné que la lumière devrait être en couleur rouge et non blanc vu qu'elle serait plus visible pendant la nuit.

Elle a aimé notre projet, mais elle attendait plus (comme le prototype initial indiqué). Malheureusement, quand on a fait le premier prototype, on était 6 personnes et notre budget était de plus de \$300. Ce n'était simplement pas possible avec seulement \$100. Seulement le capteur de chlore coûtait déjà environ de \$150. Elle a particulièrement félicité notre projet pour avoir parfaitement analysé le problème qu'elle avait, compris le contexte et la situation et, plus important encore, pour avoir constamment intégré de nouveaux commentaires qu'elle fournit. De plus, elle a dit que la qualité du design était également excellente. Qualité des spécifications de conception et solution, comparaison aux produits existants, analyse technique de la solution, considérations de santé et sécurité, économiques, environnementales, culturelles et sociétales. En plus, elle a dit que la fonctionnalité et qualité du prototype, facilité d'utilisation, objectifs de conception sont parfaitement atteints, l'utilisation du prototype pour tester la solution. Elle a aussi dit que notre attitude professionnelle, présentable, sincère, habileté à gérer les questions était excellente.

C'est ainsi que pour ce dernier prototype les commentaires faits par la cliente seront pris en compte pour les ajouter dans ce prototype et le rendre de la manière la plus adéquate et performante possible.

Liste des figures

Figure 1	8
Figure 2	8
Figure 3	8
Figure 4	8
Figure 5	9
Figure 6	9
Figure 7	9
Figure 8	9
Figure 9	10
Figure 10	10
Figure 11	10
Figure 12	11
Figure 13	11
Figure 14	12
Figure 15	13
Figure 16	13
Figure 17	13

Liste des tables

Table 1: valeurs idéales et marginales acceptables comparées au prototype 2	15
--	-----------

1. Nouvelles hypothèses

Dû aux recherches faites avant de construire ce nouveau prototype, l'équipe a trouvé que l'intervalle de chlore libre dans l'eau des piscines doit être dans une concentration d'1 à 3 ppm (parties par million). C'est important noter que le réservoir de chlore doit être d'au moins 36 litres mais, à cause du temps et du budget un peu limité, l'utilisation d'un réservoir de 2 litres a été prise. Un autre problème trouvé par l'équipe a été par rapport au capteur ORP qui n'a pas du tout marché comme l'équipe imaginait vu qu'il avait besoin d'une carte spéciale afin de pouvoir le brancher à l'arduino. Dit cela, il a fallu le changer pour un TDS meter qui a presque le même fonctionnement à l'exception qu'il est impossible de le brancher directement à l'arduino. Ceci doit être utilisé manuellement pour faire la mesure et puis taper la valeur manuellement dans l'arduino. De cette manière, l'arduino va exécuter le programme et faire les calculs lui-même, mais il va falloir constamment mesurer la concentration et mettre la nouvelle valeur.

Pour ce qui concerne les nouvelles hypothèses :

1. Le prototype est capable de pomper du chlore
2. Le prototype change réellement la concentration de chlore de l'eau en ppm.
3. Le prototype est capable de mesurer la température de l'eau.
4. Les capteurs sont capables de rentrer dans la fiche et celle-ci reste en place pendant son utilisation.
5. Le prototype en général est imperméable.

2. Développement du prototype

Pour la construction il a fallu commencer à utiliser le budget que l'université a donné à l'équipe. La plupart du concept du design original a été conservé et juste un peu modifié. Pour ce qui concerne le hardware qui aidera à rendre imperméable le prototype il a fallu faire le design 3D à l'aide du logiciel SolidWorks pour après faire l'impression 3D. En plus de cela, juste l'achat des capteurs a été nécessaire pour finir le prototype.

Le but de ce produit est d'être un prototype fonctionnel du concept final que l'équipe voudrait faire. Le produit est appelé ChlorinEasy et il s'agit d'un prototype capable de mesurer la température et l'afficher à l'écran, de pomper du chlore de la piscine, ou dans un réservoir contenant de l'eau pour l'instant, et d'avoir une fiche des capteurs fonctionnelle qui peut rester en place pendant que le produit est en train d'être utilisé.

Pour ce qui concerne le fonctionnement, le capteur de température rentre pour un des deux cylindres, celui complètement fermé représenté à la figure 1, et passe par le trou vu à la figure 2. Le câble du thermomètre arrivera enfin au trou de la boîte de composantes électroniques qui est facile à voir à la figure 4 et sera branché à la carte arduino qui sera dedans la boîte.

Une fois que le thermomètre est branché et l'arduino allumé, l'écran LCD, qui sera placé sur le couvercle de la boîte, affichera la valeur numérique de la température en temps réel. De même, l'arduino sera chargé d'alimenter la pompe à l'aide d'un transistor 2N2222 B qui sert pour amplifier le potentiel électrique de l'arduino pour faire que la pompe soit plus puissante.

Comme dit précédemment, l'utilisation du capteur ORP ne sera plus possible étant donné un manque de la carte qui sert pour donner un "input" au capteur afin de le rendre programmable. Une substitution de ce dernier a été faite et l'utilisation d'un TDS mètre est maintenant faite, figure 5. Ceci est juste mis dans l'eau pour obtenir la mesure. Le principe pour ce prototype, si l'équipe aurait eu plus de temps, était d'obtenir un écran avec des boutons pour que l'utilisateur puisse mettre manuellement la mesure trouvée avec le TDS mètre au code de l'arduino. Ensuite, la carte ferait tous les calculs nécessaires afin de trouver la quantité de chlore nécessaire à ajouter dans la piscine. Néanmoins, comme cela n'a pas pu être possible, le TDS mètre dans ce prototype ne sert qu'à faire une mesure initial et final de la concentration de chlore dans l'eau de la piscine après une pompée de durée indéterminée de chlore par instruction de l'arduino, comme il n'y a pas de capteur ORP, alors la pompe de chlore fonctionne de manière continue juste avec un délais d'environ 30 secondes pour faire une nouvelle mesure pour s'assurer que la nouvelle concentration est celle souhaitée.

L'unique désavantage de ce prototype en comparaison du premier prototype est le fait que maintenant il n'y aurait pas une mesure constante de la concentration de chlore afin que l'arduino puisse être 100% sûr du chlore dans l'eau tout le temps. Maintenant, c'est une

mesure initiale, puis la pompe est allumée et pompe une quantité de chlore fixe dans l'eau et dont la rectification de sa concentration du chlore serait possible seulement avec une autre mesure avec le TDS mètre.

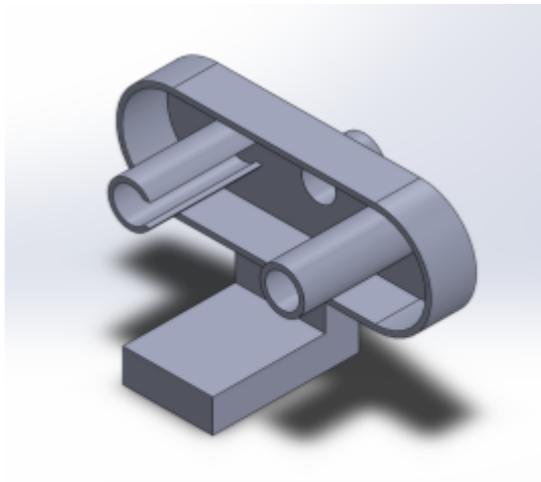


Figure 1 : vue isométrique de face de la fiche des capteurs en modèle 3D

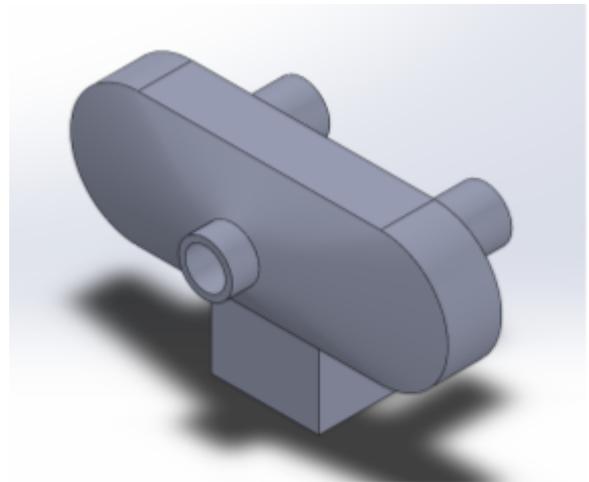


Figure 2 : vue isométrique de derrière de la fiche des capteurs en modèle 3D

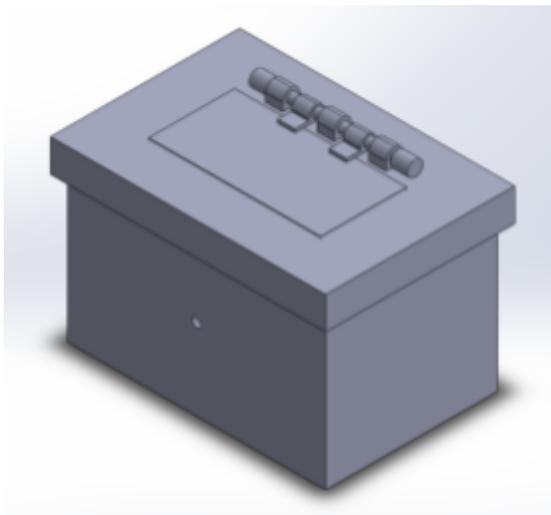


Figure 3 : vue isométrique de face de la boîte de composants électroniques en modèle 3D

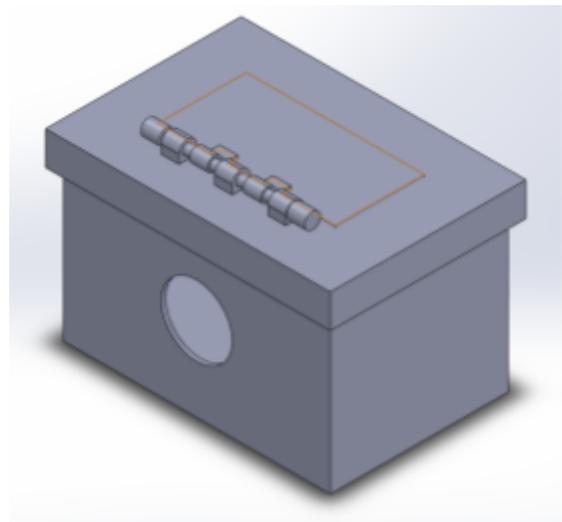


Figure 4 : vue isométrique de derrière de la boîte de composants électroniques en modèle 3D



Figure 5 : TDS mètre allumé et calibré avant de faire une mesure



Figure 6 : fiche des capteurs imprimés



Figure 7 : impression 3D de la couvercle de la boîte

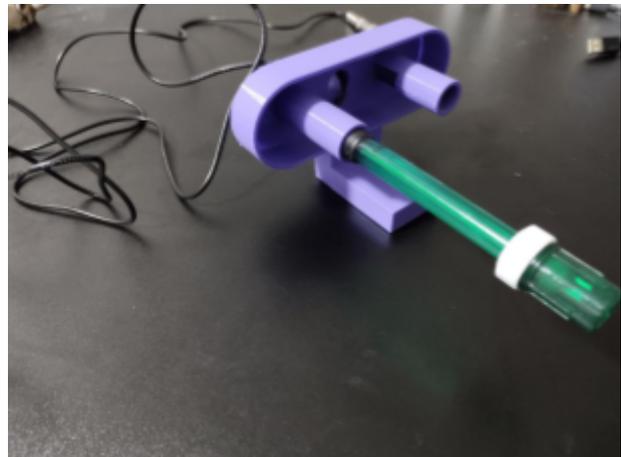


Figure 8 : idée originale de l'utilisation du capteur ORP



Figure 9 : couvercle de l'écran



Figure 10 : couvercle de la boîte sans écran LCD



Figure 11 : vue de face boîte de composants électroniques



Figure 12 : vue à l'intérieur de la boîte

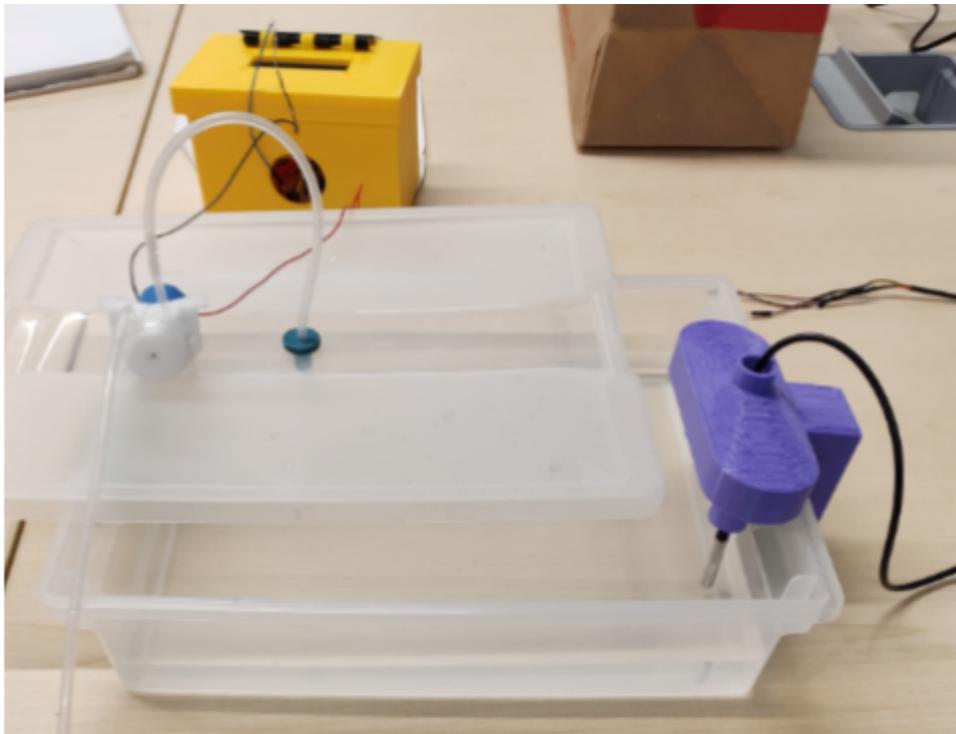


Figure 13 : prototype final du distributeur de chlore

3. Test des hypothèses

Comme mentionné précédemment, des hypothèses ont été faites afin d'aider l'équipe à concevoir le meilleur prototype possible. Dans cette section les hypothèses seront testées et des photos seront ajoutées aussi.

1. Le prototype est capable de pomper du chlore

Pour tester l'hypothèse, il a fallu faire des modifications aux branchements faits sur le protoboard de l'arduino. Dans un instant il a été même impossible de la brancher car l'utilisation d'un transistor était indispensable. Ce transistor a comme but d'augmenter la puissance de la pompe afin qu'elle fonctionne bien. À la fin, tous les branchements ont pu être bien faits et la pompe a commencé à fonctionner.



Figure 14 : pompe en fonctionnement et en train de pomper du chlore

2. Le prototype change réellement la concentration de chlore de l'eau en ppm.

Une fois la pompe déjà fonctionnelle, c'est important de s'assurer que le TDS mètre est capable de mesurer le changement de la concentration de chlore selon la quantité de chlore pompé.



Figure 15 : TDS mètre en fonctionnement. (de gauche a droit et de haut en bas) le capteur donne 0. Le capteur après donne 0.59 ppm avant l'ajout du chlore. Puis, 0 avant l'autre mesure et enfin une mesure de 2.30 ppm après l'ajout du chlore

3. Le prototype est capable de mesurer la température de l'eau.

Simplement, il a fallu brancher le thermomètre au protoboard pour après le brancher à l'arduino et de brancher l'écran LCD aussi pour que tout fonctionne bien.



Figure 16 : tests de l'écran LCD et le thermomètre



Figure 17 : thermomètre en place en train de prendre des mesures

4. Les capteurs sont capables de rentrer dans la fiche et celle-ci reste en place pendant son utilisation.

Il s'agit juste de s'assurer que les bonnes mesures des capteurs ont été bien prises pour que la fiche les soutient bien. C'est facile de le voir à la figure 16 et 7.

5. Le prototype en général est imperméable.

Comme c'est possible de le voir sur la figure 12, la boîte est faite en plastique, ce qui aide à bien protéger tout l'intérieur (l'arduino, le protoboard et tous les fils de connexion). De la même manière, la fiche protège aussi les capteurs du soleil et de l'eau alors toutes les composantes sont bien protégées du climat pour aider à la performance du produit.

4. Essaie de prototype

Spécifications cibles du Livrable B

N* Des Metriques	Métrique	Unité	Idéal	Marginale	Prototype ChlorinEasy
1	Contrôle de la concentration de chlore libre dans la piscine	Ppm	1 à 3	1 à 3	1 à 3
2	Capacité	L	35	45	2
3	Waterproof	-	Yes	Yes	Yes
4	Poids	g	>150	>220	1000
5	Facilité d'utilisation	-	Facile	Moyenne	Facile
6	Longueur x largeur x hauteur	cm	20 x 20 x 20	25 x 25 x 25	30x20x10
7	Facilité de montage	-	Moyenne	Moyenne	Facile
8	Facilité de démontage	-	Moyenne	Moyenne	Facile
9	Cout	\$	>100	\$120	\$250

Table 1: valeurs idéales et marginales acceptables comparées au prototype 2

Conclusion

Nous pouvons diviser la conclusion en deux choses : premièrement, le côté client, et deuxièmement le côté produit. En ce qui concerne le client, le client a vraiment aimé notre projet, même si nous avons dû le réduire en raison de problèmes de budget et d'autres problèmes, comme la perte de 50 % de notre main-d'œuvre. Comme on a dit auparavant, elle a particulièrement félicité notre projet pour avoir parfaitement analysé le problème qu'elle avait, compris le contexte et la situation et, plus important encore, pour avoir constamment intégré de nouveaux commentaires qu'elle fournit. De plus, elle a dit que la qualité du design était également excellente. La excellente qualité des spécifications de conception et solution, comparaison aux produits existants, analyse technique de la solution, considérations de santé et sécurité, économiques, environnementales, culturelles et sociétales sont faciles à noter. En plus, elle a dit que la fonctionnalité et qualité du prototype, facilité d'utilisation, objectifs de conception sont parfaitement atteints, l'utilisation du prototype pour tester la solution. Elle a aussi dit que notre attitude professionnelle, présentable, sincère, habileté à gérer les questions était excellent.

Si nous parlons du côté projet, alors il y a certainement plus de choses à améliorer et plus de choses à faire. Des choses qui sont tout simplement hors de portée avec un budget de 100 \$. En raison du budget principalement, toutes nos idées n'ont pas répondu à ce que nous voulions faire. La capacité est l'un des seuls paramètres qui est resté comme prévu. Le résultat idéal était de 35 litres et nous en avons obtenu 36.

Les qualités suivantes qui étaient très importantes pour notre client étaient qu'il soit étanche, qu'il soit facile à monter et à démonter et qu'il soit facile à utiliser. De plus, il était important qu'il ne soit pas trop lourd pour que la cliente puisse le porter elle-même. En ce qui

concerne ces qualités, nous avons pu toutes les maintenir dans une très bonne fourchette, voire parfois meilleure que nos valeurs idéales attendues.

Le plus gros problème, cependant, était que le client voulait dépenser moins de 100 \$, avec une valeur marginale de 120 \$. Malheureusement, le prix marginal a été doublé par notre équipe, ce qui n'est pas terrible, et le poids était plus important que la concurrence. Cependant, nous pensons que les avantages compensent les inconvénients.

C'était une expérience phénoménale de pouvoir travailler avec autant de technologies différentes que nous n'avions jamais utilisées auparavant, comme les Arduinos, les imprimantes 3D et les logiciels pour dessiner, ainsi que le pH, le chlore et d'autres capteurs et lumières.