

GNG 2501

Manuel d'utilisation et de produit pour le projet de conception

Distributeur de chlore pour piscine

Soumis par:

FB1

Amélia Vachon, 300202590

Danielle Rainville, 300168451

Karim Benhallam, 300100867

El Hassouni Mohamed Mouad, 300267236

10 avril 2022

Université d'Ottawa

Table des matières

Table des matières	ii
Liste de figures	iv
Liste de tableaux	v
Liste d'acronymes et glossaire	vi
1 Introduction	1
2 Aperçu	2
2.1 Conventions	2
2.2 Mises en garde et avertissements	2
3 Pour commencer	3
3.1 Considérations pour la configuration	3
3.2 Considérations pour l'accès des utilisateurs	3
3.3 Accéder au système	3
3.4 Organisation du système & navigation	3
3.5 Quitter le système	3
4 Utiliser le système	4
5 Dépannage & assistance	5
5.1 Messages ou comportements d'erreur	5
5.2 Considérations spéciales	5
5.3 Entretien	5
5.4 Assistance	5
6 Documentation du produit	6

6.1	<Sous-système 1 du prototype>	6
6.1.1	LDM (Liste des Matériaux)	6
6.1.2	Liste d'équipements	6
6.1.3	Instructions	7
6.2	Essais & validation	7
7	Conclusions et recommandations pour les travaux futurs	8
8	Bibliographie	9
	APPENDICES	10
9	APPENDICE I: Fichiers de conception	10
10	APPENDICE II: Autres Appendices	11

Liste de figures

Insérez votre liste de figure ici (clique droit pour mettre à jour le champ).

1. Figure 1 (Prototype final)
2. Figure 2 (Diagramme de fonctionnement du système)
3. Figure 3 (Organigramme utilisé pour la programmation du système)
4. Figure 4 (Interface opérateur, façade du boîtier d'électronique)
5. Figure 5 (Visuel pour la connection des capteurs)
6. Figure 6 (Plan électrique)

Liste de tableaux

Table 1. Acronymes	vi
Table 2. Documents référencés	10

Liste d'acronymes et glossaire

Table 1. Acronymes

Acronyme	Définition
MUP	Manuel d'utilisation et de produit
SUP	Système d'Utilisateur de Piscine
DEL	Diode électroluminescente
TDS	Total Dissolved Solids
PPM	Particule Par Millions

1 Introduction

Ce manuel d'utilisation et de produit (MUP) fournit à l'utilisateur du dispositif les informations nécessaires pour une utilisation efficace du Système d'Utilisateur de Piscine (SUP) et pour toute la documentation technique de ce prototype. Le but de notre distributeur de chlore pour piscine est de rendre l'entretien de celle-ci plus simple et facile. L'hypothèse suppose qu'on aura assez de chlore et de capacité pour endurer 2 semaines en été et 2 et plus d'un mois en automne durant l'utilisation.

Le public visé par le document est tout étudiant futur de génie qui souhaite travailler et améliorer ce projet ou tout utilisateur futur du produit. Le document est organisé de façon chronologique. En commençant par le système et ces fonctions jusqu'aux recommandations pour travaux futurs. Il est important de ne pas abuser des informations fournies dans ce document. Toute information personnelle ou concept est réservée au groupe FB1. Les futurs étudiants peuvent utiliser les idées mais ne peuvent pas copier ou voler les concepts. Ceci est considéré comme de la fraude académique. Pour les utilisateurs, il n'y a pas de considérations de confidentialité associées à ce manuel.

2 Aperçu

Une cliente semble avoir des difficultés à effectuer régulièrement l'entretien de sa piscine. Elle a de la difficulté à effectuer l'ajout du chlore et d'autres produits dans sa piscine de façon quotidienne. Ce problème est important à résoudre puisque la population de la ville d'Ottawa est principalement des gens âgés et afin de leur permettre de profiter de leur retraite et de leur temps libre au maximum, ils ne devraient pas sacrifier leur santé et temps pour l'entretien de leur piscine. C'est également un produit qui peut rendre service aux gens à mobilité réduite et même au public général. L'utilisateur voulait un dispositif facile à utiliser et installer, qui comprend un mode automatique et manuel, facile à entretenir, qui est autonome pour une durée d'au moins 2 semaines, qui soit durable et qui résiste aux intempéries. De plus, elle insistait que le dispositif utilise du chlore liquide et que le contrôle de la concentration de chlore dans la piscine soit fait par la mesure de la concentration plutôt que par la mesure du pH. De plus, le dispositif devait être abordable.

Notre produit utilise du chlore liquide contrairement à la plupart des autres solutions disponibles sur le marché. Il s'attache également au système de filtration déjà présent dans les piscines, ce qui est assez unique à notre produit. De plus, notre produit est ajustable à tous types de piscine et il est personnalisable pour chaque désir des futurs clients. Enfin, notre produit offre l'option aux utilisateurs d'activer ou de désactiver la distribution automatique de chlore dans la piscine.

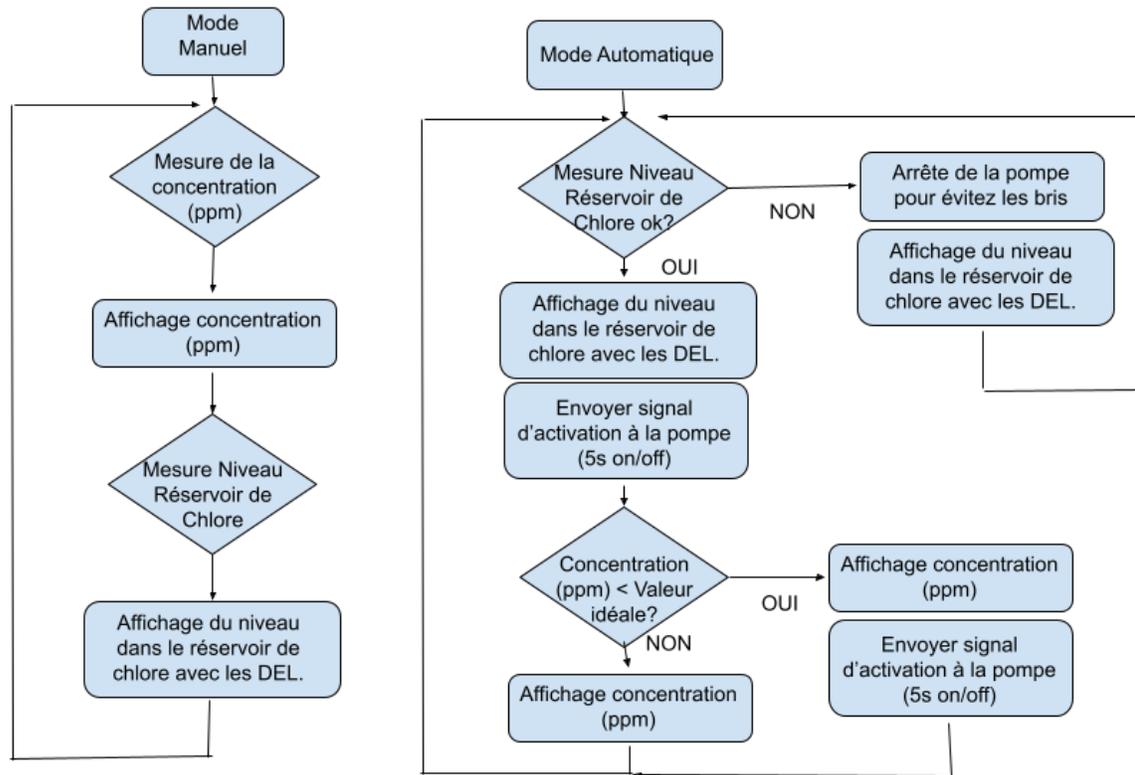
Voici sur la Figure 1 notre prototype final.



Pour les caractéristiques et fonctionnements de notre produit, celui-ci comprend un mode manuel et un mode automatique. Lors du fonctionnement en mode manuel, le niveau de chlore et la concentration en ppm est visible et fonctionnel sur notre interface opérateur, lors de ce fonctionnement l'utilisateur doit ajouter lui-même le chlore liquide en fonction de la mesure. Lors du fonctionnement en mode automatique, le contrôle de la concentration de chlore s'effectue automatiquement grâce au microcontrôleur. La lecture du niveau de chlore et de la concentration est également disponible. Lors de ce fonctionnement en mode automatique, la pompe arrête de fonctionner lorsque la valeur de concentration est atteinte.

Voir la Figure 2 qui est le diagramme de fonctionnement du système, ci-bas.

Notre produit est conçu pour qu'il s'attache directement au système de piscine. Il comprend un capteur de force, situé sous le réservoir de chlore qui permet de mesurer le niveau de chlore dans le réservoir. Quatre DEL, situées sur l'interface opérateur s'allument en fonction de la mesure obtenue par ce dernier. De



façon plus précise, nous avons un DEL vert qui s'allume lorsque que le réservoir est plein, un DEL jaune qui signifie que le réservoir est à la moitié de sa capacité, un DEL rouge qui lui indique que le réservoir est bas et finalement un dernier DEL rouge qui indique que le réservoir est pratiquement vide. Dans le second réservoir, il y a un capteur mesurant la concentration en PPM de chlore. Celui-ci permet de mesurer le TDS dans l'eau. En fonction de cette mesure, il est possible d'avoir une rétroaction de l'ajout de chlore que l'on effectue. En effet, si la quantité de TDS est inférieure à la valeur idéale, le microcontrôleur active notre pompe avec un cycle on/off de 5 secondes pour que celle-ci pompe du chlore liquide dans le réservoir où circule l'eau de piscine. Comme mentionnée ci-haut, le processus s'effectue de façon automatique grâce au microcontrôleur qui dans notre cas est un Arduino UNO

2.1 Conventions

Action: Mettez les batteries en “on”. Ceci allume le dispositif.

Action: Mettez les batteries en “off”. Ceci éteint le dispositif.

Action: Mettez l’interrupteur en “MAN”. Ceci sélectionne le mode manuel.

Action: Mettez l’interrupteur en “AUTO”. Ceci sélectionne le mode automatique.

2.2 Mises en garde et avertissements

- Ne mettez pas vos mains dans le réservoir de chlore liquide et manipulez-le avec soin.
- Utilisez des gants lorsque vous manipulez le chlore liquide.
- Manipulez les composants électroniques avec soins.
- Faire attention aux branchements internes lors du changement des batteries.
- Fermer l’alimentation lors de la manipulation des composantes électroniques.
- Bien vider le chlore lors de la fermeture ou du rangement du produit.
- Éteindre les batteries lorsque lors du rangement du prototype.

3 Pour commencer

Notre système se présente sous forme de boîtier composé de différentes parties : un réservoir de chlore et un réservoir contenant l'eau de la piscine qui est en circulation constante, ainsi qu'un petit boîtier contenant toute la partie électronique. Ainsi, lors de l'installation, le dispositif sera pré-assemblé dans sa boîte et l'utilisateur n'aura qu'à brancher les batteries et les tuyaux de piscine déjà disponibles dans les deux trous indiqués afin de finaliser le montage du produit. Ensuite, afin qu'il soit fonctionnel, il suffira d'ajouter du chlore dans le réservoir en ouvrant le couvercle situé au-dessus du dispositif jusqu'à voir la lumière bleue s'allumer sur le devant du boîtier qui est situé sur le côté du dispositif. Le système ajustera le niveau de chlore de la piscine automatiquement lorsque l'interrupteur est placé sur le mode manuel.

3.1 Considérations pour la configuration

Le produit est composé d'une boîte rectangulaire verticale. Sur son côté, il y a une petite boîte carrée qui a un écran, 4 DEL et un interrupteur. Cette petite boîte contient toutes les composantes électroniques et techniques de notre produit. Sur la petite boîte, il y a de l'écriture pour les lumières de niveau de liquide, l'interrupteur pour la mode automatique ou manuelle et pour l'écran qui lis la concentration du chlore. Le système est alimenté par une pile de 9 volt qui se retrouve aussi dans la petite boîte. L'écran ne fait qu'offrir de l'information de la concentration de chlore.

3.2 Considérations pour l'accès des utilisateurs

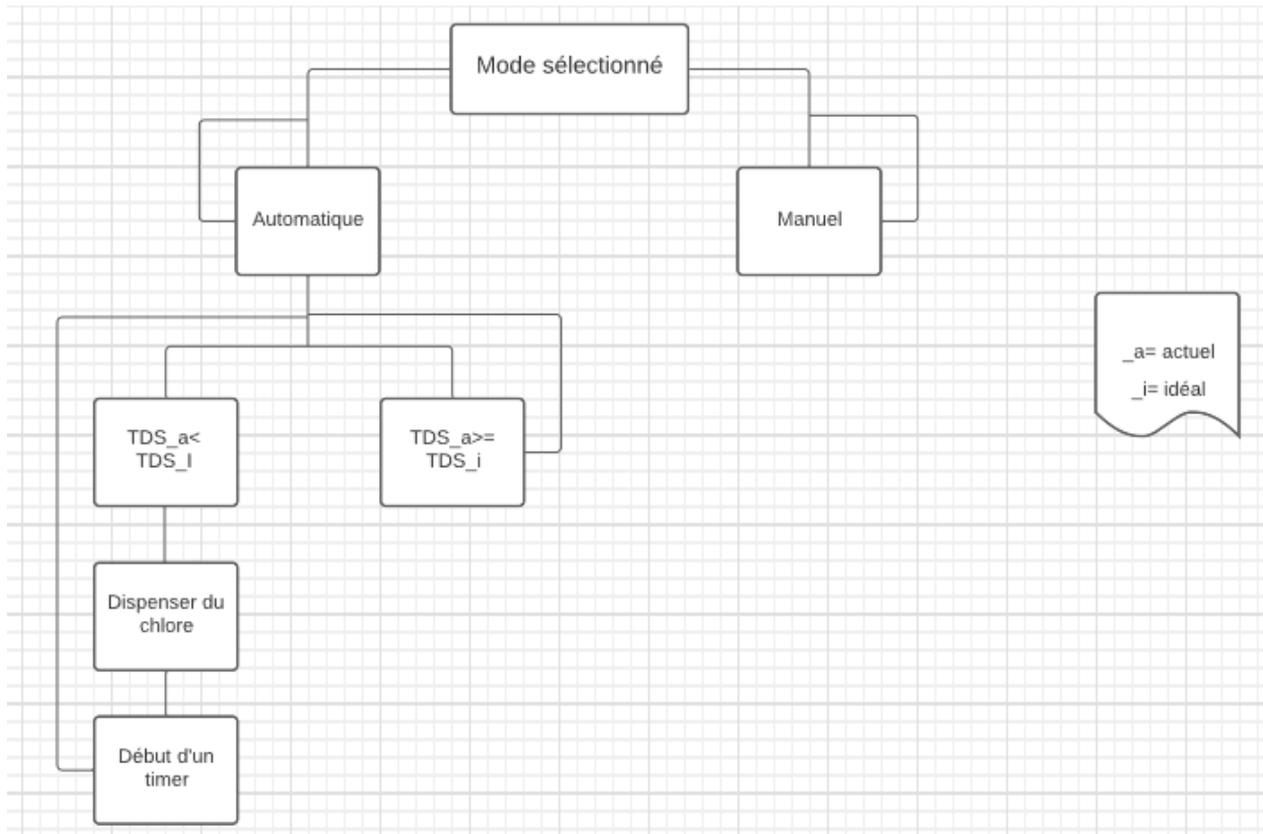
Tout utilisateur peut utiliser le produit. Sauf les enfants, notre produit ne demande pas d'utilisateurs spécifiques. Lors de l'utilisation du produit, soit en ajoutant le chlore liquide dans la chambre supérieure, il est important que l'utilisateur soit capable de rejoindre le haut pour ne pas renverser le chlore liquide.

3.3 Accéder/installation du système

Pour installer le dispositif à un système existant, assembler la tuyauterie existante de la filtration de votre piscine directement au réservoir inférieur du dispositif. Pour allumer le système, simplement mettre les deux batteries qui se trouvent à l'intérieur du boîtier d'électronique sur "on". Pour une distribution automatique de chlore, mettre l'interrupteur en mode automatique sinon, mettre l'interrupteur en mode manuel.

3.4 Organisation du système & navigation

Le diagramme ci-dessous explique les différents chemins que le programme du microcontrôleur emprunte afin de contrôler le système lors de son fonctionnement. La figure 3 ci-dessous est l'organigramme utilisé pour effectuer la programmation du microcontrôleur.



3.5 Quitter le système

Pour faire l'arrêt ou la fermeture du dispositif, il suffit de placer l'interrupteur en mode manuel pour désactiver la distribution automatique de chlore dans la piscine. Ensuite, vider le chlore du réservoir de chlore et des tuyaux pour finalement mettre les deux batteries qui sont dans le boîtier d'électronique à 'off'.

4 Utiliser le système

→ Se référer au diagramme et à la description dans la section 2.0 - Aperçu.

5 Dépannage & assistance

Notre système ne contient pas de messages d'erreurs. S'ils ne fonctionnent pas, c'est un problème de composantes physiques ou de mauvaises connexions de fils. Il est important de ne pas toucher les composantes au hasard sans savoir ce qu'on fait ou sans permission des services techniques. Si jamais les erreurs se poursuivent, veuillez communiquer avec le soutien technique.

5.1 Messages ou comportements d'erreur

Notre produit ne contient pas de messages d'erreur. Si le produit ne fonctionne pas, il ne fonctionnera pas. L'écran n'affichera rien, la pompe ne fonctionnera pas, ou les lumières de niveau seront fermées. Vérifier les connexions et si le problème persiste, avisez le soutien technique dans les plus brefs délais.

5.2 Considérations spéciales

En cas de doute de court-circuit ou autres troubles électriques, mettez vos deux batteries en "off" et contactez le support technique.

5.3 Entretien

L'entretien régulier est simple; s'assurer que la batterie n'est pas vide et s'assurer que le niveau de chlore est adéquat. Une lumière DEL va avertir si le niveau devient trop bas. Faire une vérification de la tuyauterie pour s'assurer qu'il n'y a pas de fuites.

5.4 Assistance

Support technique, de production et de consommation:

Nom: Amélia Vachon

Courriel: amelia.elecjrvachon@gmail.com

Mentionner le problème, la durée du problème, s'il persiste et l'urgence du problème dans le courriel. Incluez votre nom et votre numéro de téléphone à la fin du courriel.

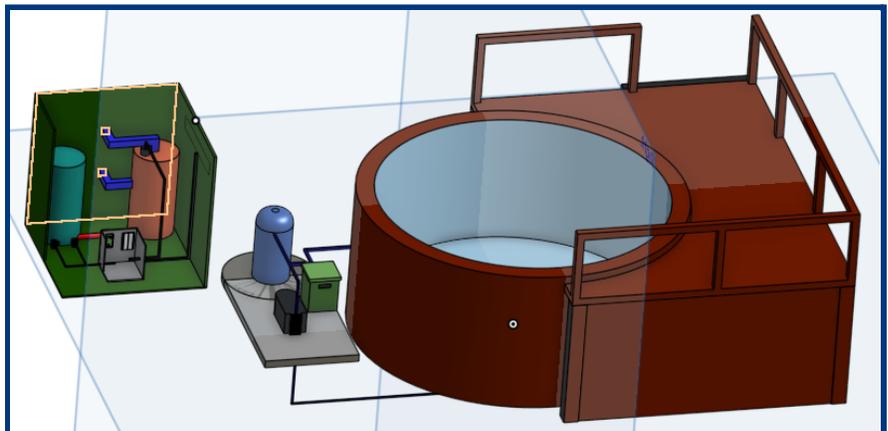
6 Documentation du produit

Ce prototype a été construit avec des matériaux comme des panneaux de MDF, des chaudières en plastique, des tuyaux souple de piscine, du bois pour le boîtier et des vis pour assembler le tout. Lors de l'assemblage, il était nécessaire de s'assurer que tout ce qui contient le liquide est étanche et qu'aucun liquide ne touche aux composantes électroniques externes comme notre capteur de force et de concentration. La pression du chlore liquide à l'intérieur du réservoir était assez haute pour empêcher la pompe de fonctionner.

Pour le côté électrique du prototype, nous avons utilisé les broches d'alimentation et de commun directement sur l'Arduino. Pour ce qui est des DELs et de l'écran, nous avons utilisé des communs différents. De plus, pour alimenter la pompe, nous avons utilisé une sortie digitale de l'Arduino qui donnera le signal "on" pour fermer le contact ouvert du relais. Les bornes de celui-ci sont alimentées par une batterie externe qui fournit la puissance nécessaire, soit 9VDC, pour faire fonctionner la pompe.

Pour ce qui est de la programmation de notre Arduino, nous avons utilisé des boucles if else pour faire les comparaisons pour le niveau et la concentration avec des valeurs cibles.

Prototype 1:



Prototype 2:



6.1 Boîtier d'électroniques

6.1.1 NDM (Nomenclature des Matériaux)

Objet	Lien	Prix (en \$ CAN)
Pompe 9VDC	https://www.amazon.ca/-/fr/p%C3%A9ristaltique-connecteur-Arduino-Aquarium-Analytic/dp/B01IUVHB8E/ref=asc_df_B01IUVHB8E/?tag=cafrdeshadgo-20&linkCode=df0&hvadid=459522945096&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=2677008708333533909&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcm dl=&hvlocint=&hvlocphy=9000668&hvtargid=pla-384674250225&psc=1	15,78
Écran 16x2	https://www.amazon.ca/-/fr/SunFounder-Serial-Module-Compatible-Arduino/dp/B01GPUMP9C/ref=asc_df_B01GPUMP9C/?tag=cafrdeshadgo-20&linkCode=df0&hvadid=459445818879&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=3817658855163475628&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcm dl=&hvlocint=&hvlocphy=9000668&hvtargid=pla-572925702212&psc=1	12,99
Chaudières	-	3,97/unité
Couvercles	-	2,97/unité
Capteur de force	-	-
Capteur de ppm (TDS)	https://www.amazon.ca/-/fr/CQRobot-Ocean-lenseignement-scientifique-laboratoire/dp/B08KXRHK7H/ref=sr_1_8?keywords=ph+meter+arduino&qj	18,99

	d=1647618391&sprefix=ph+meter+ardu%2Caps%2C92&sr=8-8#customerReviews	
Relais basse tension	-	-
Arduino UNO	-	-
Batterie externe 9VDC	Générique	-
Feuille de MDF	Générique	-
DELs	Générique	-
Fils conducteurs électroniques	-	-
Ruban contre l'eau	-	13,99
Tuyau de piscine	-	-
Interrupteur	-	-
Vis et boulons	-	-
'Zip-ties'	-	-
Colle chaude	Générique	-
Plaque de prototypage (breadboard)	Générique	-
Bibliothèque arduino	-	-

6.1.2 Liste d'équipements

Boîtiers:

- Scie sauteuse
- Perceuse à colonne
- Perceuse à main
- Scie à table (ou scie à ruban)
- Fusil à colle chaude
- Marteau
- Tournevis

Électronique:

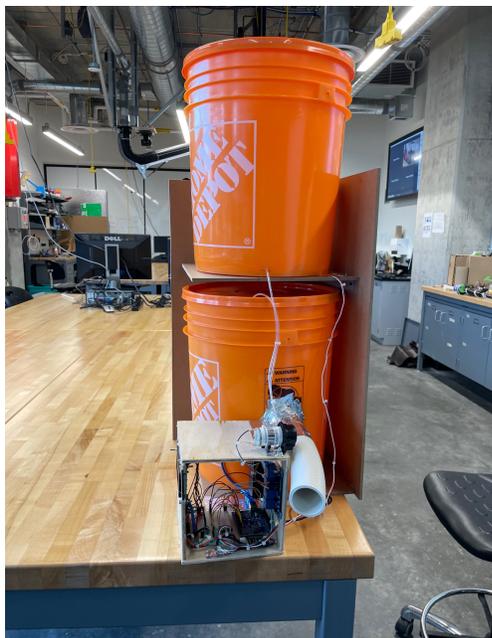
- Fer à souder
- Ordinateurs
- Pincés à dénuder
- Pincés “flush cut”
- Pincés “long nose”
- Tournevis
- Pompe à dessouder

Logiciel:

- Arduino
- TinkerCAD/Blender
- Wondershare Filmora
- Onshape

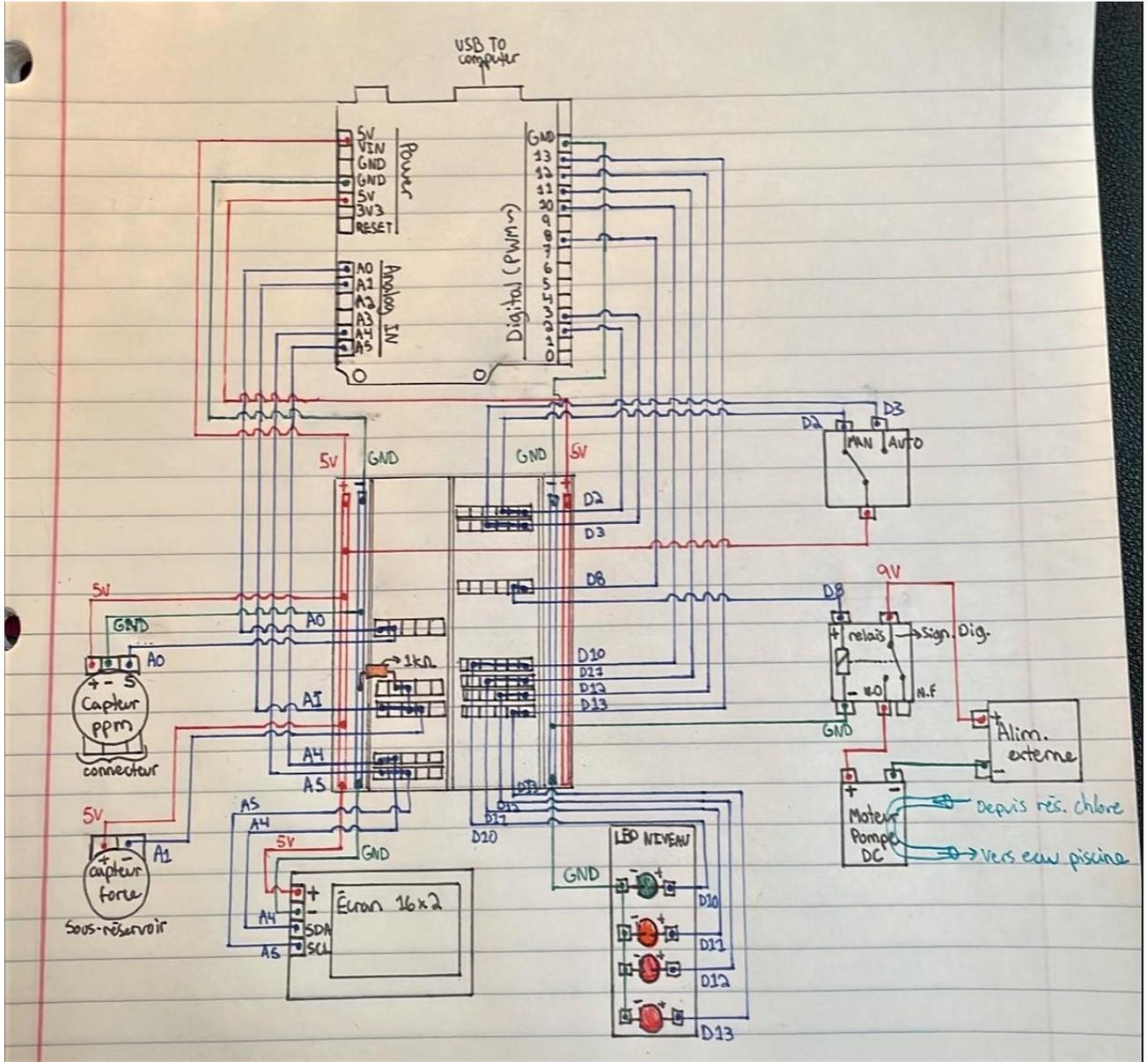
6.1.3 Instructions

Afin de construire ce sous-système il faut premièrement un boîtier étanche. Ensuite, il faut tout d’abord faire l’usinage et l’assemblage de l’interface opérateur sur le devant du boîtier en fonction des composantes prévues à cet effet, comme sur la Figure 4 ci-dessous.



Une fois l’assemblage de l’interface opérateur terminé, il est maintenant temps d’insérer les fils des capteurs dans le boîtier et d’assembler la tuyauterie de la pompe. Attention au sens de rotation de celle-ci. Le tout devrait ressembler à la Figure 5, jointe ici:

Finalement, il est temps d'effectuer les raccords à l'intérieur du boîtier. En suivant le plan ci-dessous ça devrait être une tâche assez simple. Il est bien important d'utiliser des fils qui ne sont pas endommagés et de porter une attention particulière aux pins à utiliser sur le Arduino. Lors des raccords sur le breadboard assurez-vous d'être bien en ligne et de bien insérer les fils dans les trous conçus à cet effet. Voir la figure 6 ci-dessous comme référence.



6.2 Essais & validation

Quelques difficultés sont parvenues lors de l'assemblage. Les DELs ne semblaient pas fonctionner comme nous utilisons le même commun que l'écran, en utilisant un commun uniquement pour les DELs le problème s'était réglé. Ensuite, nous avons connu un autre problème avec l'écran qui n'affichait rien, il restait allumé sans afficher du texte. Pourtant, le code était fonctionnel et n'affichait aucune erreur. La correction a été faite lors du dépannage des DEL.

Nous avons ensuite eu un problème avec la pompe qui ne marchait que pour un court instant. Ceci était également un problème de connexion dû à des fils endommagés. Après plusieurs essais avec des codes différents et des branchements différents, on a compris qu'on avait un problème avec les fils qui étaient endommagés et non continus. Ceci a été confirmé avec aucuns messages d'erreurs dans le code. Nous avons ainsi décidé de tout refaire la partie électrique de notre prototype en vérifiant le bon fonctionnement de chaque partie individuellement en commençant par les DELs. Nous avons donc testé chaque DEL individuellement et confirmé qu'elles étaient fonctionnelles. Nous avons vérifié chaque câble pour les organiser en bons et mauvais. Suite à cela, nous avons mis en place un schéma de branchement pour pouvoir souder la partie électronique et commencé notre assemblage final. Ceci a abouti à une réussite car toutes nos composantes étaient fonctionnelles sans aucun problème.

Malheureusement, il n'y a pas d'images existantes de nos essais. Par contre, dans le vidéo joint ci-dessous il est possible de voir un test de notre prototype.

<https://youtu.be/kXDML--q2Ic>

7 Conclusions et recommandations pour les travaux futurs

Les leçons apprises dans la conception de notre projet sont que l'attention au détail autant physique que technique est cruciale pour ne pas perdre de temps. Lors de la conception, nous avons oublié que la pompe à une pression maximale auquel elle peut pomper et qu'il est difficile d'ajouter du liquide dans un réservoir sous pression. Ceci à changer pour notre prototype 1 et 2 considérablement. Bien que nous ne sommes pas des experts, et que nous sommes encore en apprentissage lors de chaque étape de cette conception, il est important de se rappeler que les détails comptent.

Si nous avions quelques mois de plus pour travailler sur le projet, nous aurions changer le côté esthétique de notre produit. Pour les visuels, nous avons prévu un boîtier fermé mais sur notre prototype final il manque 2 côtés. Pour rendre le tout plus professionnel, l'utilisation du matériel et de composantes de qualité supérieure serait idéal.

Malgré le manque de temps et l'abandon de l'un de nos coéquipiers en milieu de semestre, nous n'avons rien abandonné et nous avons réussi à rendre le tout fonctionnel et à remplir les demandes de la cliente. Le manque de temps ne fait qu'affecter la qualité esthétique du produit final. La petite boîte des composantes électroniques aurait pu être faite avec plus de précision afin qu'elle soit fermée et étanche, le boîtier aurait pu être fait avec plus de précision et l'organisation des composantes électriques et les fils est un peu difficile à naviguer.

8 Bibliographie

Aucune liste n'existe en ce moment.

APPENDICES

9 APPENDICE I: Fichiers de conception

Table 2. Documents référencés

Nom du document	Emplacement du document et/ou URL	Date d'émission
Prototype final (fichier Blender)	https://www.dropbox.com/s/s4fz7emviw6ucv1/Prototype%202.blend?dl=0	10/04/2022
Code complet (fichier arduino)	https://www.dropbox.com/s/d2wpikt0qhu5skl/code_complet.ino?dl=0	10/04/2022

Le lien MakerRepo de notre projet:

<https://makerepo.com/DanR/1165.gng2501-fb1-distributeur-de-chlore>

10 APPENDICE II: Autres Appendices

Présentation mi-chemin: (PDF)

<https://www.dropbox.com/s/iucqvyyw6rgi7u0/Pr%C3%A9sentation%20FB1.pdf?dl=0>

Présentation finale: (PDF)

<https://www.dropbox.com/s/1ue3nsu5h6eitld/Pr%C3%A9sentation%20finale.pdf?dl=0>

Organigrammes du distributeur de piscine:

https://docs.google.com/document/d/1SWnRzY3OfVD4FSPTSQPMYrIxQUQzld9_7MRQeBn5kXA/edit