

GNG2501

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

Distributeur de chlore

Soumis par:

Chloromatic FB3.5

<Nyckolas Gagné, 300193866>

<Imad Eddin Tijani, 300195571>

<Benoit Lafrance, 300015897>

< Bangali Traore, 8394926 >

10 avril 2023

Université d'Ottawa

Table des matières

Instructions pour le Manuel d'utilisation et de produit.....	Error! Bookmark not defined.
Table des matières.....	ii
Liste de figures.....	v
Liste de tableaux	vi
Liste d'acronymes et glossaire.....	vii
1 Introduction.....	1
2 Aperçu.....	2
2.1 Mises en garde & avertissements	5
3 Pour commencer	7
3.1 Considérations pour la configuration	7
3.2 Considérations pour l'accès des utilisateurs.....	10
3.3 Accéder/installation du système.....	10
3.4 Organisation du système & navigation	13
3.5 Quitter le système.....	14
4 Utiliser le système.....	15
4.1 <Fonction/Caractéristique donnée>	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 <Sous-fonction/Sous-caractéristique donnée>	Error! Bookmark not defined.
5 Dépannage & assistance	17
5.1 Messages ou comportements d'erreur.....	17
5.2 Considérations spéciales	18
5.3 Entretien	18

5.4	Assistance.....	19
6	Documentation du produit	20
6.1	Système physique.....	20
6.1.1	NDM (Nomenclature des Matériaux)	20
	3/8 inch 4 ftx8 ft Standard Spruce Plywood	20
	2x2x8 Spruce Pine Framing Lumber	20
6.1.2	Liste d'équipements	21
	Outils manuels :	21
	• Scie à métaux	21
	• Couteau pour tuyau	21
	• Pinces	21
	• Clés pour visser	21
	• Clé à molette.....	21
	• Ciseaux Gants de travail.....	21
	• Outil de serrage	21
	• Ruban à mesurer.....	21
	Outils électriques :	21
	• Perceuse Scie.....	21
	• Sauteuse.....	21
6.1.3	Instruction	21
6.2	Système électrique et programme arduino	22
6.2.1	NDM (Nomenclature des Matériaux)	22

6.2.2	Liste d'équipements	23
6.2.3	Instructions.....	23
7	Conclusions et recommandations pour les travaux futurs	29
8	Bibliographie.....	30
	APPENDICES	31
9	APPENDICE I: Fichiers de conception	31
10	APPENDICE II: Autres Appendices	Error! Bookmark not defined.

Liste de figures

No table of figures entries found.

- Figure 1: Produit final.
- Figure 1.2: Architecture expliquant le mode de fonctionnement du distributeur.

Liste de tableaux

Table 1. Acronymes	vii
Table 2. Glossaire	vii
Table 3. Documents référencés	31

.

Liste d'acronymes et glossaire

Fournissez une liste des acronymes et des traductions littérales associées utilisées dans le document. Énumérez les acronymes par ordre alphabétique en utilisant un format tabulaire comme illustré ci-dessous.

Table 1. Acronymes

Acronyme	Définition
PPM	Parts per million
MUP	Manuel d'utilisation et du produit
pH	Potentiel hydrogène
NDM	Nomenclature des matériaux

Fournissez des définitions claires et concises des termes utilisés dans ce document qui peuvent ne pas être familiers aux lecteurs du document. Les termes doivent être classés par ordre alphabétique.

Table 2. Glossaire

Terme	Acronyme	Définition
Bread board	bb	Plaque pour électronique

1 Introduction

Ce manuel d'utilisation et de produit (MUP) fournit les informations nécessaires aux personnes à mobilité réduite (ainsi que ceux qui ont un manque de temps) pour utiliser efficacement le distributeur de chlore automatisé et pour la documentation du prototype. Le cadre du cours GNG 2501 permet aux étudiants de créer, innover et améliorer des produits déjà existants afin de répondre à des besoins spécifiques. Le groupe FA3.5 a eu le défi de produire un distributeur automatique de chlore pour piscine. Le produit créé dans ce cours est conçu de manière originale tout en répondant à une problématique particulière dans le but de répondre aux besoins du client. Le produit créé doit également respecter différentes contraintes budgétaires afin d'être compétitif et attrayant sur le marché. Ce document vise tout étudiant futur de génie qui souhaite travailler et améliorer ce projet et bien évidemment tout utilisateur futur du produit. Le document est organisé de façon chronologique, en débutant par le système et ces fonctions jusqu'aux recommandations pour de futurs travaux. En prenant les éléments ci-dessus en considération, l'équipe FB3.5 a développé le produit auquel ce livrable se réfère. Le distributeur de chlore pour piscine est un prototype fonctionnel qui répond aux besoins des utilisateurs et du client pour lequel le produit a été conçu. Ce document informe l'utilisateur sur le mode d'utilisation du produit. Pour respecter les normes et standards dans lequel les applications de ce produit s'appliquent, toutes les considérations de sécurité sont prises en compte. Il est important de ne pas abuser des informations fournies dans ce document. Toutes les données personnelles ou concepts sont réservées au groupe FB3.5. Les futurs étudiants peuvent s'inspirer des idées mais ne peuvent pas recopier les concepts; ceci peut être considéré comme étant de la fraude académique. La confidentialité des utilisateurs du produit a aussi été prise en considération et aucune information n'est enregistrée lors de l'utilisation du produit.

2 Aperçu

Notre cliente éprouve des difficultés lors de l'entretien de sa piscine du fait du labeur physique intensive que cela requiert. En effet, elle éprouve des difficultés lorsqu'elle ajoute du chlore dans sa piscine quotidiennement. C'est pourquoi notre travail consistait à implémenter un système automatisé de distribution de chlore liquide pour sa piscine, le but étant de faciliter cette tâche tout en fournissant le minimum d'effort physique possible. Il est important de pouvoir résoudre ce problème pour plusieurs raisons. Tout d'abord, une part importante de la population d'Ottawa est âgés et n'a pas forcément le temps ni la volonté de s'occuper de cette tâche physique éprouvante; afin de leur permettre de profiter de leur temps libre au maximum, ce dispositif représente une solution bénéfique puisqu'elle leur permet de rendre l'entretien d'une piscine plus efficace et elle leur permet d'être plus mobile sans avoir à se soucier de l'entretien automatisé de leur piscine. De plus, ce produit peut rendre service aux gens à mobilité réduite qui souhaite avoir une piscine et ce produit peut aussi être bénéfique au public général qui souhaite avoir une piscine sans devoir passer par l'entretien manuel éprouvant et demandant en matière de temps.

Ci-dessous se trouve une liste des besoins fondamentaux que l'utilisateur souhaite avoir dans le produit final :

- Le système doit être complètement scellé et étanche afin de résister aux intempéries climatiques.
- Le capteur doit déterminer le niveau idéal de chlore de manière autonome.
- Le système doit contenir assez de chlore pour au moins un mois.
- Le système doit être installé sur surface tout en étant discret, non encombrant et esthétique.
- Le système doit être facile à installer et utiliser et il doit être durable.

- Le produit est autonome et peut fonctionner sans supervision.
- Le prix du produit final doit être abordable.
- Le chlore liquide doit être facile à remplir dans le réservoir.
- Le produit propage une quantité suffisante de chlore liquide dans la piscine.
- Le produit peut contrôler systématiquement le niveau de chlore existant dans la piscine.
- La distribution du chlore doit être automatisé et contrôlé facilement d'où la facilité d'entretien.

Il existe de nombreux éléments clés qui distinguent notre produit de ceux déjà existant sur le marché en débutant par tous les besoins mentionnés ci-dessus. Le produit que nous avons conçu utilise du chlore liquide contrairement à la majorité des produits offerts sur le marché tout en étant ajustable à tous types de piscine. Il est aussi personnalisable pour tous les désirs des futurs clients sans oublier son prix attrayant en comparaison a d'autre produits disponibles sur le marché. De plus, le produit peut être activer ou désactiver facilement permettant ainsi à l'utilisateur de prendre possession complète de la distribution automatique de chlore dans la piscine.

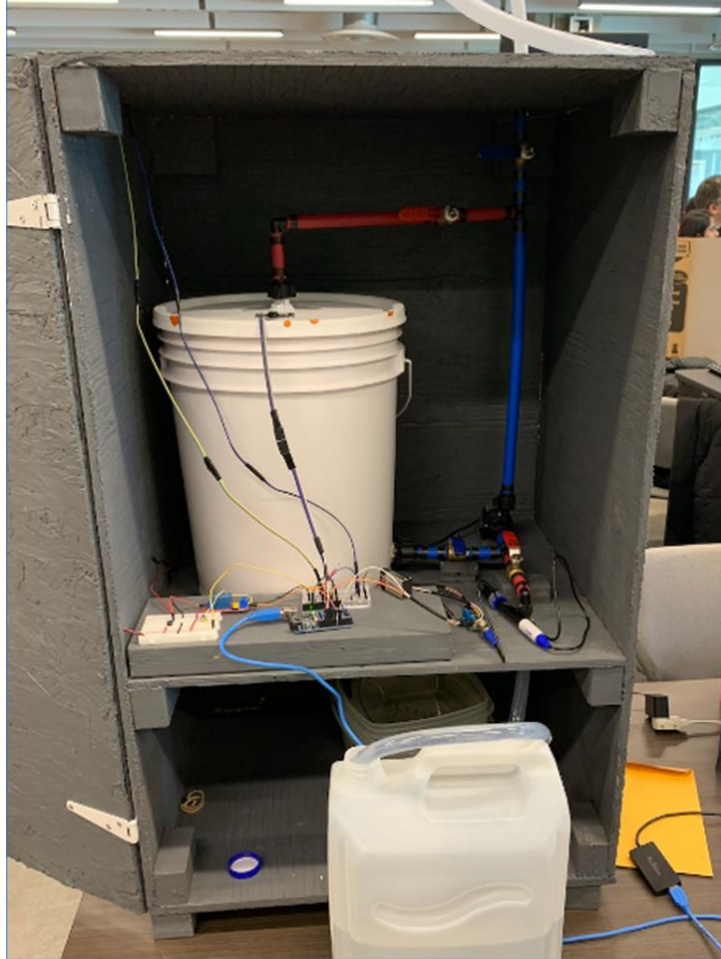


Figure 1 : Produit final

Les principaux composants du dispositif sont l'Arduino Uno, la pompe, le capteur pH, le réservoir de chlore ainsi que l'emballage de chlore liquide. La pompe joue un double rôle; celui de pomper le chlore liquide de son emballage (conteneur en plastique transparent qui se trouve au premier rang) et de le mener au travers d'un tuyau jusqu'au réservoir de chlore, et celui de pomper le chlore du réservoir (conteneur installé à l'intérieur du meuble) et de le mener au travers d'un tuyau jusqu'à la piscine. Comme vous pouvez le voir dans la figure 1, quatre valves permettent de contrôler le flux de chlore de l'emballage au réservoir et du réservoir à la piscine. Il faut bien évidemment ouvrir les valves lorsque la pompe effectue son travail afin de permettre la circulation du chlore. Une lumière DEL se trouvant au-dessus du meuble permet à l'utilisateur d'être informé du niveau de chlore

restant dans le réservoir. L'Arduino est relié à toutes les composantes du système au travers de fils électriques. Le capteur pH permet de transmettre les données à l'Arduino qui va réguler la quantité de chlore qui doit être pompé du réservoir à la piscine.

La figure 1.2 ci-dessous montre une architecture expliquant le mode de fonctionnement du distributeur.

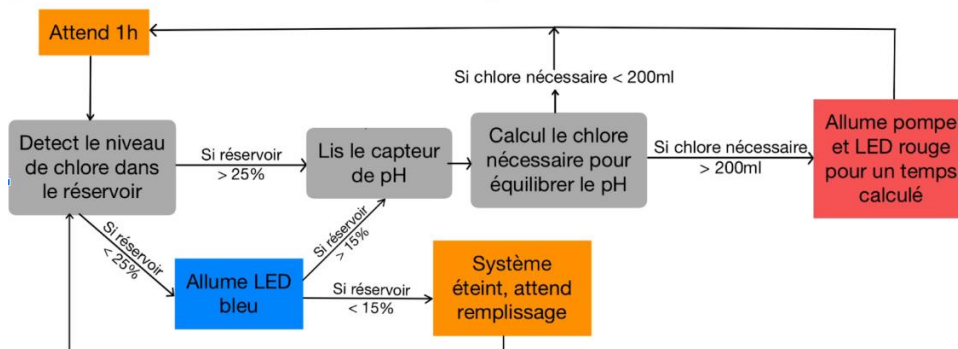


Figure 1.2 : Architecture expliquant le mode de fonctionnement du distributeur

2.1 Mises en garde & avertissements

Nous vous prions de bien vouloir prendre en considération les mises en gardes et avertissements suivants afin d'assurer l'entretien durable et l'efficacité du dispositif:

- Manipulez le chlore liquide avec soin et évitez tout contact physique en mettant vos mains dans le réservoir de chlore liquide.
- Assurez-vous de lire attentivement la fiche de données de sécurité de votre produit de chlore liquide afin d'éviter tout risque de santé; le chlore liquide est un produit très alcalin qui peut causer des irritations et des risques de santé.
- Portez des gants lorsque vous manipulez le chlore liquide.
- Assurez-vous de vider complètement le chlore lors de la fermeture ou du rangement du produit.

- Assurez-vous de bien conserver toutes les composantes électronique et physique du système lors du rangement du prototype.
- Manipulez les composants électroniques avec soins, précision et évitez tout mouvement brusque.
- Évitez d'installer le système lors d'intempérie majeures tel que des pluies intenses ou des orages.

Ne détacher pas les composantes du système et lors du déplacement du produit, assurez-vous que le produit sera transporté de manière sécurisée et sur une surface plus ou moins lisse.

3 Pour commencer

3.1 Considérations pour la configuration

Système physique

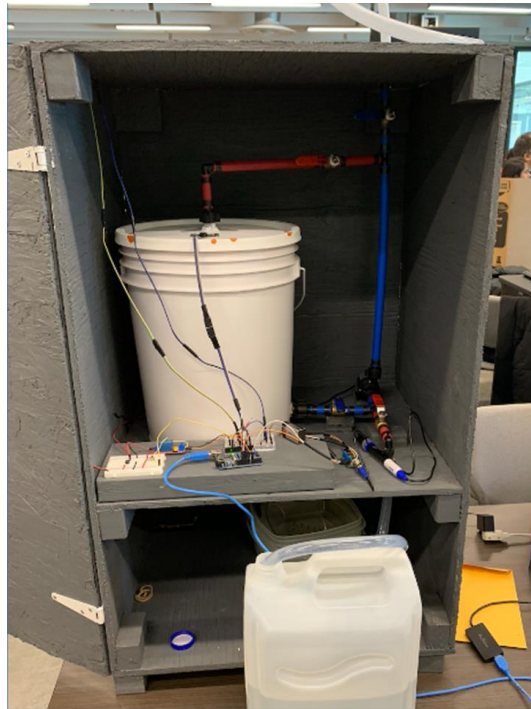


Figure 2: Système complet

Le système physique est un boîtier qui contient le réservoir, le système de distribution et le système de remplissage. Comme la montre la figure plus haut la plomberie contient des tuyaux bleus, rouge et transparent. Pour commencer, l'entrée du système de remplissage, est en bas au bout du tuyau transparent qui est présentement dans le contenant de chlore. Donc, lors du remplissage le chlore monte passe dans le petit tuyau rouge, ensuite passe dans la pompe, après monte le grand tuyau bleu, tourne à gauche dans le tuyau rouge et tombe dans le réservoir. Ce passage représente le remplissage puisqu'à l'aide de la pompe et le bouton manuel on arrive à remplir le réservoir. Le système de distribution sert à faire l'entretiens de la piscine, celle-ci serait en marche la majorité tu temps sauf lors du remplissage. Le chlore pour ce système commence dans le réservoir blanc,

ensuite sort à droite dans le petit tuyau bleu, passe dans la pompe monte dans le grand tuyau bleu et sort du long tuyau transparent dans la piscine. Ce système se met en marche automatiquement à l'instant où le capteur de chlore annonce qu'une certaine quantité de chlore est requise. Il est important de noter que lorsqu'on veut mettre en marche soit le système de remplissage ou le système de distribution les soupapes du système qu'on souhaite allumer doivent être parallèle au tuyau et les soupapes de l'autre système doivent être perpendiculaire au tuyau.

Système électrique

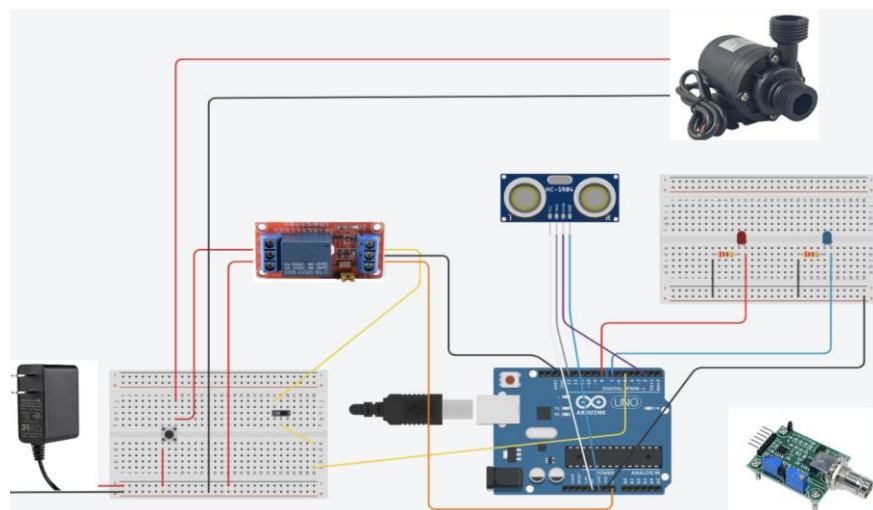


Figure 3: Circuit électrique

Le système se compose de plusieurs composants qui travaillent ensemble pour accomplir diverses tâches. Les breadboards permettent de connecter plusieurs composants entre eux et d'organiser efficacement le système. La breadboard située en haut à droite contient deux DEL d'avertissement. La DEL bleue s'allume lorsque le réservoir de chlore est bas. Le système détecte lorsque le réservoir est trop bas à l'aide d'un capteur ultrason qui mesure la distance. La lumière rouge s'allume lorsque le chlore est en cours de distribution. Cela est possible grâce à l'Arduino qui détecte lorsque la pompe est allumée et allume la DEL en même temps. Le courant de la pompe est fourni par la prise

de 12 volts située dans le coin inférieur gauche. Étant donné que l'Arduino ne peut envoyer que des signaux de 5 volts, un relais rouge est requis pour transférer le signal entre l'Arduino et la pompe. Le relais est branché sur la breadboard pour permettre l'allumage ou l'extinction du système à l'aide de l'interrupteur. Ainsi, il est possible de fermer le système et d'allumer la pompe manuellement avec le bouton lors du remplissage. Le dernier composant est le capteur de pH, qui est directement branché dans l'Arduino et qui calcule le pH de la piscine. Cela permet au système de déterminer la quantité de chlore qui doit être distribuée.

Système programmation

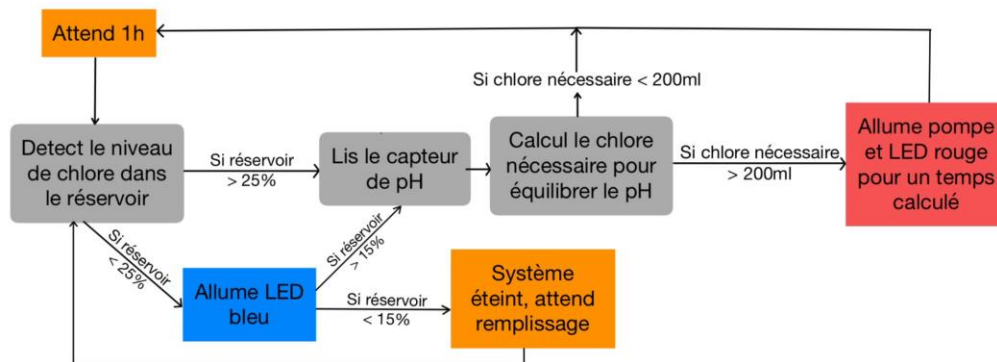


Figure 4: Diagramme du programme

La figure ci-dessus représente de manière simplifiée le programme mis en marche par l'Arduino. Tout d'abord, le code détecte le niveau de chlore dans le réservoir. Si le réservoir est à plus de 25%, le système continue ; s'il est en dessous, la DEL bleue s'allume. Ensuite, si le système est en dessous de 15%, le système attend d'être rempli avant de continuer. S'il est à plus de 15%, le système lit le capteur de pH et calcule la quantité de chlore nécessaire pour équilibrer le pH. Si la quantité de chlore nécessaire est inférieure à 200 millilitres, le système attend une heure et recommence. Si la quantité de chlore nécessaire est supérieure à 200 millilitres, la pompe et la DEL

rouge s'allument pour une durée calculée. Tout cela se poursuit jusqu'à ce que le réservoir descende en dessous de 15%.

3.2 Considérations pour l'accès des utilisateurs

Le système présent est bien automatisé, donc peut fonctionner sans une grande implication des utilisateurs. Il a juste besoin d'être bien installé et aussi bien configuré afin qu'il commence à fonctionner parfaitement. En ce qui concerne les utilisateurs, ils auront besoin de remplir le réservoir de chlore car le système est conçu pour une quantité limitée de chlore. Pour les restrictions, n'importe qui avec la capacité de faire quelque pompe manuelle avec une main et appuyer un bouton serait convenable que le remplissage. Cependant, un adulte serait recommandé puisque la manipulation d'un contenant de chlore peut avoir quelque risque.

3.3 Accéder/installation du système

Voici les étapes pour l'installation et l'utilisation du système de distribution de chlore:

Étape 1 : Installation physique La première étape consiste à installer physiquement le système de distribution de chlore. Assurez-vous que toutes les connexions sont bien serrées et étanches. Vous pouvez vérifier les connexions en appliquant une légère pression sur les joints pour vous assurer qu'ils ne fuient pas. Ensuite, branchez le système dans une prise électrique ordinaire pour la pompe de 12V.

Étape 2 : Remplir le réservoir

Au début, le réservoir sera vide. Il est donc nécessaire de le remplir avant de pouvoir utiliser le système de distribution de chlore. Pour remplir le réservoir, fermez l'interrupteur sur la breadboard

pour empêcher le système de se mettre en marche sans votre consentement. Insérez le tuyau en bas dans votre contenant de chlore acheté, pompez environ 5 fois, puis appuyez sur le bouton jusqu'à ce que votre contenant de chlore soit vide. Répétez cette étape avec un autre contenant de chlore jusqu'à ce que votre réservoir soit plein.



Figure 5: système de remplissage

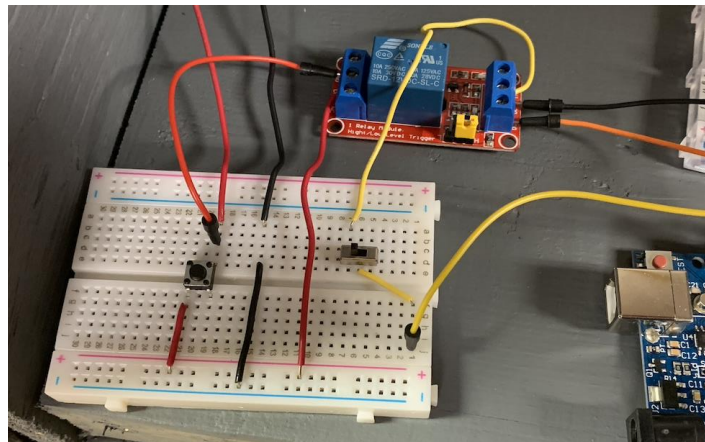


Figure 6: interrupteur et bouton

Étape 3 : Démarrer le système

Une fois le réservoir rempli, allumez l'interrupteur pour mettre le système en marche.

Étape 4 : Insérer le capteur pH et le tuyau de distribution

Ensuite, insérez le capteur pH dans la piscine et le tuyau de distribution. Veillez à ce que le capteur pH soit correctement placé dans l'eau pour une mesure précise du pH. Le tuyau de distribution doit être branché à la pompe pour que le chlore puisse être distribué dans la piscine. Insérer le capteur pH et le tuyau de distribution.



Figure 7: Tuyau de distribution

Étape 5 : Mettre les soupapes en mode distribution

Changer les soupapes en mode distribution comme indiqué sur l'affiche jaune sur la porte du système. Cela permettra au chlore de circuler dans le tuyau de distribution et dans la piscine. Mettre les soupapes en mode distribution



Figure 8: instruction pour soupape

Étape 6 : Utilisation du système

Le système de distribution de chlore est maintenant en marche. Si vous avez rempli le réservoir à 100%, vous n'aurez rien à faire pendant un mois complet. Votre piscine sera entretenue automatiquement.

3.4 Organisation du système & navigation

Le système de remplissage et de distribution de chlore est quasiment automatisé, ce qui signifie que l'utilisateur n'a que deux interactions possibles avec le système. Les instructions détaillées ci-dessous expliquent comment utiliser les différentes fonctions et caractéristiques de ce système. La fonction principale du système est la distribution de chlore. Pour l'activer, il suffit d'allumer l'interrupteur situé sur la breadboard blanche. Le système démarre alors son cycle automatique en continu lorsque l'interrupteur est positionné vers la gauche. La partie "remplissage" du système est la seule où l'utilisateur doit réellement effectuer une tâche. Tout d'abord, l'utilisateur doit fermer le système en déplaçant l'interrupteur vers la droite. Une fois cette étape réalisée, le tuyau de remplissage doit être inséré dans le contenant de chlore acheté. En utilisant la pompe manuelle noire, pompez jusqu'à ce que du chlore commence à tomber dans le réservoir. Ensuite, utilisez le bouton pour pomper le chlore dans le réservoir en maintenant le tuyau au fond du contenant de chlore pour éviter toute présence d'air dans les tuyaux.

3.5 Quitter le système

Étape 1 : Fermer l'interrupteur sur la breadboard : cela permettra d'éviter que le système se mette en marche accidentellement pendant le stockage.

Étape 2 : Vider complètement le réservoir : utilisez le bouton de distribution et le tuyau de distribution pour vider complètement le réservoir de chlore. Cela permettra d'éviter que le chlore ne gèle et ne cause des dommages.

Étape 3 : Débrancher la prise de 12V : débranchez le système de distribution de la prise de courant pour éviter tout risque d'électrocution.

Étape 4 : Ranger les composants électroniques : placez les composants électroniques dans un boîtier ou une boîte pour les protéger de l'humidité et de la poussière. Assurez-vous que le boîtier est étanche pour éviter les dommages causés par l'eau.

Étape 5 : Dévisser les tuyaux de plomberie et de distribution : dévissez les tuyaux de plomberie et de distribution pour les vider de tout reste de chlore. Cela empêchera les tuyaux de geler et de se fissurer pendant l'hiver.

Étape 6 : Ranger les composants : rangez tous les composants dans un endroit sec et sûr, comme un entrepôt. La grande boîte et le réservoir peuvent rester à l'extérieur pendant l'hiver, mais assurez-vous qu'ils sont couverts pour les protéger des intempéries.

4 Utiliser le système

Étant un système presque complètement automatisé l'utilisateur à seulement deux interaction possible avec le système. Les sous-sections suivantes fournissent des instructions détaillées, étape par étape, sur la façon d'utiliser les diverses fonctions ou caractéristiques du système de remplissage et de distribution.

4.1 Système de distribution

Le système de distribution correspond à la fonction principale du système de distribution de chlore. Pour le mettre en marche, il suffit d'allumer l'interrupteur sur la breadboard blanche. Le système s'active et effectue son cycle automatique de manière continue lorsque l'interrupteur est déplacé vers la gauche, comme indiqué sur la figure ci-dessous.

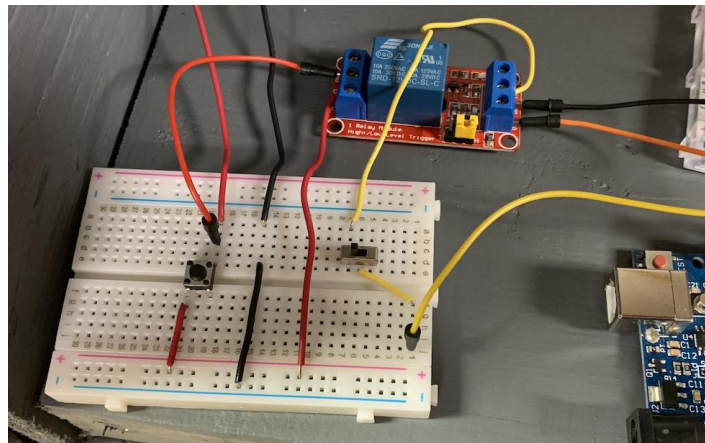


Figure 9 : Interrupteur de distribution

4.2 Système de remplissage

Le système de remplissage est la seule partie où l'utilisateur doit réellement accomplir une tâche. Tout d'abord, l'utilisateur doit fermer le système en déplaçant l'interrupteur vers la droite. Une fois que cela est fait, prenez le tuyau de remplissage et insérez-le dans le contenant de chlore acheté. Utilisez la pompe manuelle noire et pompez jusqu'à ce que vous entendiez du chlore tomber dans le réservoir. Ensuite, vous pouvez utiliser le bouton pour pomper le chlore dans le réservoir. Assurez-vous de maintenir le tuyau au fond du contenant de chlore pour éviter la présence d'air dans les tuyaux.



Figure 10: Pompe manuel et contenant de chlore

5 Dépannage & assistance

Ci-dessous vous trouverez toutes les procédures de récupération et de correction d'erreurs, les considérations spéciales, l'entretien régulier nécessaire pour le distributeur de chlore ainsi que toutes informations concernant la manière dont vous pouvez obtenir de l'assistance. Notre système ne contient pas de messages d'erreurs. Si le système ne fonctionne pas, il s'agit probablement d'un problème de composantes physiques ou d'une éventuelle perturbation de fils. Il est important de ne pas toucher les composantes au hasard pour éviter ce type de situation. Si jamais les erreurs se poursuivent, veuillez communiquer avec le soutien technique (voir section 5.4).

5.1 Messages ou comportements d'erreur

Notre système ne contient pas de messages d'erreurs. Si le produit ne fonctionne pas, l'ensemble du processus ne fonctionnera pas; la pompe ne fonctionnera pas, les lumières DEL de niveau seront fermées.

Il est possible que de l'eau ou du chlore rentre en contact avec le circuit électrique. Ceci peut survenir si le réservoir ou les tuyaux sont perforés. Dans ce cas, assurer vous que le circuit est installé dans l'étage inférieur du meuble afin d'éviter tout contact physique. Il est aussi possible que le meuble tombe sur le côté en cas de tempête; il est donc de votre devoir de vous assurer que le système est installé sur une surface plate et qu'il est retenu par des piquets par exemple.

Si vous rencontrez d'autres situations hasardeuses, nous vous conseillons de vérifier les connexions et si le problème persiste, avisez le soutien technique (voir section 5.4) dans les plus brefs délais.

5.2 Considérations spéciales

En cas de doute de court-circuit ou autres troubles techniques et électriques, nous vous recommandons fortement de débrancher l'ensemble du système et de nous contacter sur le champ (voir section 5.4). Nous vous recommandons également de garder le dispositif dans un endroit sécuritaire et éloigné d'un flux constant de personnes ou de voitures; ceci évitera que quelqu'un s'accroche accidentellement et ne trébuche par exemple.

Il est important de noter que le système est conçu pour du chlore liquide; afin d'éviter des variations chimiques néfastes, nous vous conseillons de ne pas utiliser des substances autre que le chlore liquide. Évitez également de laisser des enfants âgés de moins de 12 ans d'utiliser ce produit pour réduire le risque de blessure. N'utilisez pas de produits chimiques de nettoyage agressifs et corrosifs qui pourront endommager le système et ne tentez pas de gratter agressivement les dépôts de chlore puisque cela risquera de perforer le réservoir et de rendre par conséquent l'ensemble du système non utilisable. Portez des gants et des lunettes de protection lorsque vous installez et désinstallez le système pour éviter des irritations de peau (dû à l'utilisation du chlore liquide).

5.3 Entretien

Pour entretenir son système de manière adéquate et durable, nous vous recommandons fortement de bien vouloir suivre les considérations spéciales énoncées dans la section précédente (section 5.2).

L'entretien du système est relativement simple et il n'y a pas de tâches majeures à accomplir. Entre autres, il faudrait s'assurer qu'il n'y a pas d'éventuelles fuites dans le système de tuyauterie. Une lumière Del va avertir lorsque le niveau de chlore est trop bas ou trop haut ce qui permettra à l'utilisateur d'avoir une idée du niveau de chlore dans le réservoir. Il est aussi important de noter qu'il est fortement recommandé de conserver le matériel dans un espace fermé durant les mois d'Hiver afin de mettre à l'abri le produit du froid extrême qui entraînera des conséquences négatives et endommagera le matériel utilisé.

5.4 Assistance

Pour obtenir une assistance d'urgence et/ou une assistance liée au système (par exemple, support technique, support de production, etc.) vous pouvez contacter l'un des membres de notre équipe (nos adresses se trouvent dans le tableau ci-dessous) par courriel. Nous serons prêts et ravis de vous offrir notre assistance et aide.

Nous vous prions de bien vouloir expliquer le problème rencontré en détail, en mentionnant le contexte, la durée du problème ainsi que le degré d'urgence de ce dernier. Nous vous prions également de fournir des photos si possibles afin de nous permettre de mieux visualiser la situation.

Nom	Courriel
Imad Eddin Tijani	itija076@uottawa.ca
Nyckolas Gagné	ngagn071@uottawa.ca

6 Documentation du produit

6.1 Système physique

Le système physique consiste du boitier et de la plomberie du distributeur de chlore

NDM (Nomenclature des Matériaux)

#	Item	Utilité	Quantité	Coût unitaire	Qu*Coût	Lien
1	Seau	Réservoir de chlore	1	3.97\$	3.97\$	L
2	Couvercle	Decu du reservoir	1	2.97\$	2.97\$	L
3.1	3-way ball valve	Changer le système de distribution a remplissage	2			
3.2	T joint (male)		2	0.76\$	1.52\$	L
3.2	Normal valve		4	10.19\$	40.76\$	L
4	Tube flexible (1/2 in)	Construire parcour du chlore	10 ft	0.81\$	8.10\$	L
5	Pex tube (1/2 in)	Construire parcour du chlore	5 ft	3.98\$	3.98\$	L
6	90 deg elbow 1/2 in		3	0.59\$	1.77\$	
7	1/2 in coupling	connection	10+			
8	PVC adaptateur male	Connection entre tube et reservoir dévisable	2	1.37\$	2.74\$	L
9	PVC adaptateur female	Connection entre tube et reservoir dévisable	2	1.32\$	2.64\$	L
10	Boite contenant distributeur	3/8 inch 4 ftx8 ft Standard Spruce Plywood	2	32.78\$	65.56\$	L
11	Boite contenant distributeu	2x2x8 Spruce Pine Framing Lumber	2	4.98\$	9.96\$	L

Liste d'équipements

Outils manuels :

- Scie à métaux
- Couteau pour tuyau
- Pincés
- Clés pour visser
- Clé à molette
- Ciseaux Gants de travail
- Outil de serrage
- Ruban à mesurer

Outils électriques :

- Perceuse Scie
- Sautouse

Instruction

Construction du boîtier :

Étape 1: Commencez par couper toutes les planches de bois à la taille appropriée : trois de 20 pouces par 20 pouces et deux de 40 pouces par 20 pouces.

Étape 2: Vissez les 16 blocs de 2 pouces sur les deux planches de 40 pouces par 20 pouces, 8 de chaque côté, en les espaçant régulièrement pour que la boîte soit stable.

Étape 3: Vissez les trois petites planches de 20 pouces par 20 pouces sur les blocs de manière à assembler la boîte.

Étape 4: Vissez les pentures de porte sur le boîtier, puis installez la porte.

Étape 5: Le boîtier est maintenant terminé.

Installation de la plomberie :

Étape 1: Faites un trou dans le dessus du réservoir et un trou sur le côté inférieur pour l'installation des tuyaux.

Étape 2: Assemblez les 4 soupapes et les 5 tuyaux à l'aide de l'outil de serrage, selon le schéma de montage.

Étape 3: Fixez l'ensemble de la plomberie sur le réservoir en utilisant les attaches fournies.

Étape 4: Ajoutez les tuyaux flexibles pour la distribution et le remplissage, en les fixant avec des colliers de serrage. Pour le tuyau de système de remplissage, ajoutez également la pompe manuelle au milieu du tuyau en utilisant les colliers de serrage.

Le sous-système est maintenant prêt à être utilisé.

6.2 Système électrique et programme arduino

Le système électrique et programme arduino consiste de tout partie électronique et programmation.

NDM (Nomenclature des Matériaux)

#	Item	Utilité	Quantité	Coût unitaire	Qu*Coût	Lien
1	Capteur ultrason	Capteur le niveau de chlore dans le reservoir	1	4\$	4\$	L
2	DEL rouge	Alert pour niveau bas de chlore	1	0\$	0\$	L
3	DEL orange	Alert pour niveau très élevé de chlore	1	0\$	0\$	L
4	Fil électrique	Branche arduino aux deux capteurs et à la pompe	10 ft	0\$	0\$	L
5	Pompe	Pompe controlé par adruino	1	22.03\$	22.03\$	L
6	Relay module	Transfert de la prise a la pompe	1	7.96\$	7.96\$	L
7	12V adapter	Puissance au arduino	1	12.59\$	12.59\$	L

8	Arduino	Contrôle le système	1	0\$	0\$	L
9	Capeur de ppm de chlore	Detect le ppm du chlore dsnd la piscine	1	0\$	0\$	
10	Librairie Arduino	Programmer l'arduino	2	0\$	0\$	L1 L2

Liste d'équipements

Outils manuels :

- Multimètre
- Ordinateur pour programme arduino
- Petit tournevis
- Soudeuse

Instructions

Étapes pour l'installation du circuit électrique :

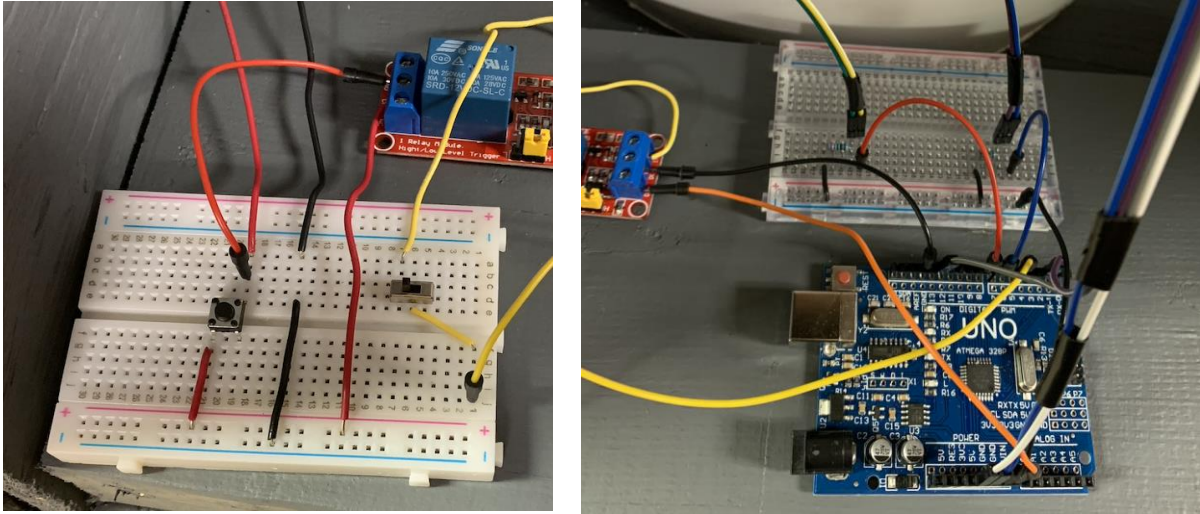


Figure 11: Circuit électrique

Étape 1: Coller les deux breadboard sur les coins opposés de la plaque de bois à l'intérieur du boîtier.

Étape 2: Brancher le module relais en connectant les fils aux prises V+, V-, IN, OUT et COM de la breadboard blanche et de l'Arduino. Référez-vous au schéma de branchement pour vous assurer que les connexions sont correctes.

Étape 3: Connecter le bouton-poussoir et l'interrupteur à la breadboard blanche comme indiqué dans le schéma. L'interrupteur sert à allumer et éteindre le système de distribution, tandis que le bouton permet d'allumer la pompe manuellement lors du remplissage.

Étape 4: Brancher les broches ECHO, GND, TRIG et Vcc du capteur ultrason HC-SR04 directement sur l'Arduino dans les broches correspondantes comme indiqué dans le schéma.

Étape 5: Installer la breadboard translucide et fixer les deux LED (rouge et verte) aux fils de connexion longs qui sont installés sur le dessus du boîtier. Suivez le schéma de connexion pour connecter les LED à l'Arduino.

Étape 6: Connecter les broches Po, G et V+ du capteur de pH directement sur l'Arduino.

Étape 7: Finalement, brancher la source d'alimentation 12V sur les colonnes + et - de la breadboard blanche.

Il est important de noter que ces étapes sont à suivre avec prudence et précision pour éviter tout risque d'endommagement des composants électroniques et pour garantir un fonctionnement optimal du système.

Programmation du arduino :

```
#include <NewPing.h>

#define TRIGGER_PIN 13           // Arduino pin tied to trigger pin on the ultrasonic senso
#define ECHO_PIN 2              // Arduino pin tied to echo pin on the ultrasonic sensor.
#define MAX_DISTANCE 100       // Maximum distance we want to ping for (in centimeters).
#define RELAY_PIN 5            // the Arduino pin, which connects to the IN pin of relay, for the pump
#define ANALOGIN A0           //PH sensor pin

float chlore_necessaire;

/*****
int fillWarn = 25;           // le pourcentage dont la lumière du niveau réservoir s'allume , un pourcentage (15%)
int dispenseDelay = 360000; //1hr delay
int poolVolume = 14366;     //volume de la piscine en US gallon
float pumpRate = 0.160;     //débit de la pompe (L/sec)
int reservoirFull = 19;     //volume du reservoir quand il est rempli, (L)
*****/
```

```

int hauteur=20;                //hauteur du reservoir (cm)
float calibration_value = 0.0; //to calibrate PH sensor offset
//*****

NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // NewPing setup of pins and maximum
distance.

// fonction pour lire le capteur de ppm
//*****TO DO*****
float getCapteurPpm()          //maybe PPM, maybe PH, TBD*****
{
    float temp = 0;

    for(int i=0;i<10;i++){      //take 10 sample readings
        temp+=analogRead(A0);
        delay(30);
    }

    float avg = temp/10;        //take the average of these 10 samples

    float volt = avg * 5.0/1024/10;
    float ph = -5.70 * volt + calibration_value;

    return ph;
}

// fonction pour calculer le chlore necessaire pour augmenter le ppm de le montant necessaire
float getChloreNecessaire()
{

    //float PH = 6; //for test

    float PH = getCapteurPpm();
    return (7.5 - PH)*(poolVolume)*0.002;
}

// fonction pour allumer la lumiere sur le reservoir, quand il est moins qu'un certain niveau :
pourcentage<fillWarn
void allumerLumiere(float pourcentage)
{
    float pourc = pourcentage;

    Serial.print("allumerLumiere");//test
    Serial.println("%");//test

    if(pourc<fillWarn){
        digitalWrite(7, HIGH); //turn light on if reservoir below certain level
    }else{
        digitalWrite(7, LOW);    //turn light off if reservoir above certain level
    }
}

// fonction pour allumer la pompe pour un temps calcule
//allume aussi une lumiere en meme temps que la pompe est active

```

```

void allumerPompe(float timeX)
{
  float timeP = timeX;

  Serial.print("PUMP ON"); //test
  Serial.println("%"); //test

  digitalWrite(8, HIGH);          //turn on light indicating pump is active

  digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // turn on pump for x milliseconds
  delay(timeP);
  digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);  // turn off pump

  digitalWrite(8, LOW);          //turn off light indicating pump is off
  Serial.print("PUMP OFF"); //test
  Serial.println("%"); //test
}

void setup() {
  pinMode(7, OUTPUT);           //sets pin 7 as an output
  pinMode(8, OUTPUT);           //sets pin 8 as an output
  pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);   // initialize pump pin (5) as an output.
  Serial.begin(115200); // Open serial monitor at 115200 baud to see ping results.
}

float pingRes(){

  Serial.print("pingRes"); //test
  Serial.println("%"); //test

  float distance = sonar.ping_cm(); // Send ping, get distance in cm and print result (0 = outside set
distance range), distance entre detecteur et chlore
  float niveau = hauteur-distance; //cm de chlore dans le reservoir
  return (niveau/hauteur)*100;
}

void loop() {

  delay(50); // Wait 50ms between pings (about 20 pings/sec). 29ms should be the shortest
delay between pings.
  float pourcentage = pingRes(); //check current reservoir level and save to variable
  delay(50);

  Serial.print("Niveau de chlore: "); //test
  Serial.println(pourcentage); //test
  Serial.println("%"); //test

  allumerLumiere(pourcentage); // checks reservoir level to see if the fill warning light should be
turned on
  delay(50);

  if(pourcentage > 10){ //safety check to make sure there is chlorine in the system before running, to prevent
running the pump dry

    chlore_necessaire = getChloreNecessaire()*0.0295735; //calculate how much chlorine to pump, and
conversion from Oz to L

```

```

delay(50);

//*****if LESS than 200mL is needed for current injection
if (chlore_necessaire < 0.2) { //if the necessary injection amount is below 200mL, wait

    Serial.print("delay(1hr)");//test
    Serial.println("%");//test
    delay(dispenseDelay);          // delai de une heure si le montant à ajouter est moins de 200mL
}

//*****if MORE than 200mL is needed for current
if (chlore_necessaire > 0.2){ //if the necessary injection amount is above 200mL

    float chloreRestant =pourcentage*(reservoirFull)/100; //calculates the reservoir level in Litres
    delay(50);
    Serial.print("chloreRestant: ");//test
    Serial.print(chloreRestant);//test
    Serial.println("%");//test
    Serial.print("chlore_necessaire: ");//test
    Serial.print(chlore_necessaire);//test
    Serial.println("%");//test
    if (chloreRestant > chlore_necessaire){          //checks if there is enough chlorine left in reservoir for current
instance of injection
    float timeT = chlore_necessaire*1000/pumpRate; //calculate how long pump turns on (ms)
        delay(50);
        allumerPompe(timeT);          //active la pompe for the calculated amount of time
        delay(50);
    }
}
}
//*****
}

```

7 Conclusions et recommandations pour les travaux futurs

Les leçons apprises dans la conception de notre projet sont nombreuses mais certaines de ces leçons nous ont marqué plus que d'autres. En effet de notre expérience, nous avons appris que l'attention au détail (autant physique que technique qu'organisationnel) est primordiale pour une gestion efficace et productive du temps; il est donc toujours important de se rappeler que les détails comptent sur un long terme. L'organisation en tant qu'équipe ainsi que le travail d'équipe sont également deux autres leçons importantes que nous avons apprises; en effet, nous avons compris qu'avec une bonne gestion ainsi qu'avec un esprit d'entraide, de coopération et de collaboration, tous les défi techniques et pratiques peuvent être surmontés. Nous avons également appris de nombreuses leçons et/ou compétences purement techniques tels que le soudage, l'utilisation d'une plaque Arduino ainsi que la programmation en langage C. Nous avons également compris l'importance de la communication orale et écrite ainsi que l'importance de la documentation; la combinaison de ces deux éléments nous a permis en tant qu'équipe d'éviter tout type de malentendu ou de problèmes d'organisation. La boîte des composantes électroniques aurait pu être faite afin de protéger le circuit et de répondre d'avantage aux besoins d'étanchéité et de fermeture du système. Nous aurions également pu envisager d'avantage la possibilité de programmer une application qui permettra à l'utilisateur de communiquer et d'interagir avec le système en ligne. En supposant que nous avions quelques mois de plus pour travailler sur le projet, nous développerons d'avantage notre produit finale en construisant par exemple un boîtier pour le circuit électrique (en utilisant un matériel de qualité afin de suivre les lignes directrices de durabilité et en portant une attention particulière à l'aspect esthétique) tout en optimisant notre système d'avantage afin d'avoir un modèle physique plus durable. Nous travaillerons également sur le dispositif d'attache du tuyau à la piscine ainsi que sur une meilleure obtention de la précision du capteur pH.

8 Bibliographie

APPENDICES

9 APPENDICE I: Fichiers de conception

Table 3. Documents référencés

Nom du document	Emplacement du document et/ou URL	Date d'émission
Maker repo	https://makerepo.com/Imad/1563.gng2501fb35poolchlorine	Mars 16 2023