



uOttawa

Livrable de projet I: Manuel d'utilisation et de produit pour le projet de conception

GNG 2501

Introduction à la gestion et le développement de produits

Soumis par:

Les membres de l'équipe FA4.2 :

Benkirane Lina 300251043

Mahmoudi Nizar 300266219

Ouadouha Omar 300263227

Ouroui Mouad 300210711

Sadik Mohammed 300245668

Professeur:

Patrick Dumond

TA:

Mario Moubarak

Justine Boudreau

Université d'Ottawa, Faculté de génie
Le 10 Décembre 2022

Table des matières

1 Introduction	1
2 Aperçu	2
2.1 Conventions	3
2.2 Mises en garde & avertissements	3
3 Pour commencer	4
3.1 Considérations pour la configuration	4
3.2 Considérations pour l'accès des utilisateurs	4
3.3 Accéder/installation du système	5
3.4 Organisation du système & navigation	6
3.5 Quitter le système	7
4 Utiliser le système	7
4.1 Alimenter le circuit	7
4.2 Ouvrir le robinet du réservoir du chlore	8
5 Dépannage & assistance	9
5.1 Messages ou comportements d'erreur	9
5.2 Considérations spéciales	9
5.3 Entretien	10
5.4 Assistance	11
6 Documentation du produit	11
6.1 Partie mécanique	11
6.1.1 NDM (Nomenclature des Matériaux)	11
6.1.2 Liste d'équipements	12
6.1.3 Instructions	12
6.2 Circuit électrique	15
6.2.1 NDM (Nomenclature des Matériaux)	15
6.2.2 Liste d'équipements	16
6.2.3 Instructions	16
6.3 Partie logiciel	18

6.3.1 NDM (Nomenclature des Matériaux)	18
6.3.2 Liste d'équipements	18
6.3.3 Instructions	18
6.4 Essais & validation	19
7 Conclusions et recommandations pour les travaux futurs	26
8 Bibliographie	27
9 APPENDICE I: Fichiers de conception	28
10 APPENDICE II: Autres Appendices	29

Liste de figures

- Figure 1: Solution finale
- Figure 2: Configuration du produit
- Figure 3: Solution finale
- Figure 4: Diagramme de la direction de l'eau dans le dispositif
- Figure 5: Vue de haut de la solution finale.
- Figure 6: Couvercle du réservoir d'eau.
- Figure 7: Réservoir d'eau.
- Figure 8: Pompe et LCD du circuit électrique.
- Figure 9: Pompe du circuit électrique.
- Figure 10: Liaison entre réservoir de chlore et circuit électrique.
- Figure 11: Solution final.
- Figure 12: TinkerCAD du circuit électrique.
- Figure 13: TinkerCAD du circuit électrique.
- Figure 14: Circuit électrique.
- Figure 15: Couvercle du reservoir d'eau.
- Figure 16: Circuit électrique.
- Figure 17: Téléversement du code.
- Figures 18 et 19: Essai du fonctionnement du TDS-mètre.

Liste de tableaux

- Table 1. Acronymes
- Table 2. Glossaire
- Tableau 3: NDM partie mécanique.
- Tableau 4: Instruction partie mécanique.
- Tableau 5: NDM circuit électrique.
- Tableau 6: Instruction partie électrique.
- Tableau 7: NDM partie logiciel.
- Tableau 8: Instruction partie logiciel.
- Tableau 9: Objectifs, Planification et résultats des tests et essais.
- Table 10: Documents référencés

Liste d'acronymes et glossaire

Table 1. Acronymes

Acronyme	Définition
PPM	Parts per million
RPM	Révolution par minutes
MUP	Manuel d'utilisation du produit
TDS	Total dissolved solids

Table 2. Glossaire

Terme	Acronyme	Définition
Surface Feet per minute	SFM	Combinaison du diamètre et la vitesse du matériel mesuré en feet per minute.

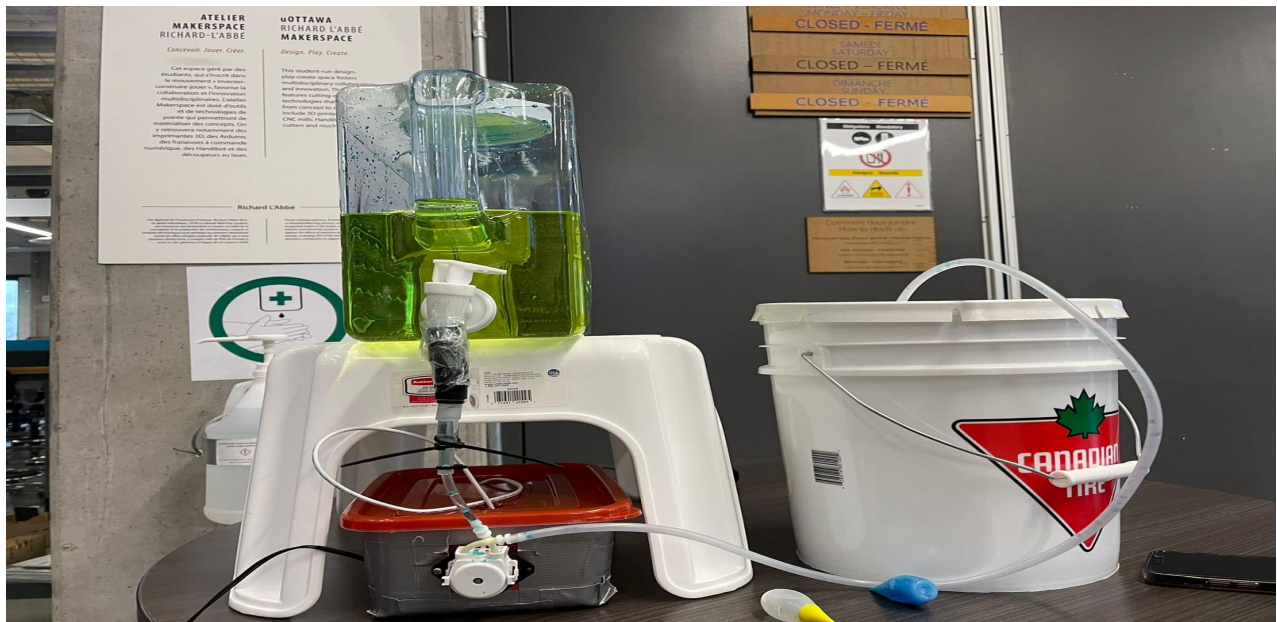
1 Introduction

Ce manuel d'utilisation et de produit (MUP) fournit les informations nécessaires aux personnes à mobilité réduite et qui ont un déficit de temps pour utiliser efficacement le distributeur de chlore automatisé et pour la documentation du prototype.

2 Aperçu

Lorsque des personnes disposent d'une piscine, ils ont besoin de maintenir son entretien régulièrement. Cependant, il peut être difficile de surveiller l'entretien de la piscine assez souvent, alors les clients ont besoin d'un dispositif qui pourra entretenir leur piscine facilement. La majorité du temps, les clients sont en vacances ou ont un tas de choses à faire et oublient ou n'ont pas assez de temps pour bien entretenir leur piscine. L'utilisateur du dispositif a donc besoin d'un dispositif qui pourra déterminer l'acidité de l'eau de la piscine pour ensuite injecter la quantité de chlore suffisante qui permettra l'entretien de la piscine, automatiquement, sans la supervision d'une autre personne. Il a aussi fondamentalement besoin que ça se déroule pendant la nuit pour éviter tout contact avec des personnes.

Figure 1: Solution finale



Les principaux composants du dispositif sont l'Arduino Uno, la pompe, le testeur de la qualité de l'eau, un réservoir d'eau et de chlore, l'alimentation et un écran. L'eau de la piscine sera introduite dans le réservoir d'eau, où on va calculer le ppm (Taux de solides dissous) grâce au testeur de la qualité d'eau, qui doit être entre 1500 et 2000 ppm. D'après la valeur trouvée, on va déduire le volume de chlore nécessaire en relation linéaire avec la valeur affichée sur le TDS, ceci pour garantir une piscine sécuritaire. Ensuite, la pompe va extraire ce volume et l'injecter dans le réservoir d'eau afin de les mélanger et atteindre la concentration voulue du Chlore. Pour le calcul du ppm et du volume de chlore nécessaire, on va créer un programme qui va être implémenté dans la carte Arduino Uno pour traiter ces instructions. La puissance électrique nécessaire au circuit va être fournie par une alimentation, et pour connaître le volume de chlore restant, on a opté pour un réservoir de chlore transparent dans le but d'y ajouter une graduation critique qui sera tracée en rouge, il faudra approvisionner le réservoir à l'instant où le niveau de chlore s'approche de cette graduation. L'écran aura pour rôle d'afficher la qualité de l'eau.

2.1 Conventions

Dans le présent manuel d'utilisateur, toute action est requise de la part du lecteur.

2.2 Mises en garde & avertissements

Quelques mesures à respecter afin d'assurer la durabilité et l'efficacité du dispositif:

- Ne pas essayer de détacher des composantes collées ensemble
- Ne pas mettre une pression sur le tuyau

3.3 Accéder/installation du système



Figure 3: Solution finale

Notre dispositif est lié avec la piscine de façon directe et juste avec deux canalisations, une entrée d'eau, et une sortie d'eau.

Pour brancher l'entrée d'eau:

- Connecter l'entrée d'eau avec le tuyau reliant le filtre et la piscine.
- Connecter la sortie d'eau et la piscine à l'aide de l'extension fourni

Notre dispositif a en partie majeur la canalisation, qui est divisée en deux parties: un tube en silicone initialement branché avec le réservoir de chlore, et un autre tube plus long fourni reliant la pompe et le réservoir d'eau.

Pour brancher la tuyauterie:

- Brancher le tube connecté au réservoir de chlore, avec le côté droit de la pompe et s'assurer qu'il n'y a pas de fuites.
- Brancher le long tube en silicone d'une extrémité avec la partie gauche de la pompe, et d'une autre extrémité, insérer le tube dans le trou bien apparent dans le tube en silicone. Sans oublier de s'assurer qu'il n'y a pas de fuites.

Le système nécessite une alimentation de 12V. Avant de brancher le système pour une première fois, assurez vous que:

- Chacune des 2 sorties est fermement en place et l'eau circule dans le réservoir d'eau
- Le saut de chlore est rempli de chlore

- Il y a une source d'alimentation à 1 mètre du dispositif

Une fois branché, l'installation est terminée: le dispositif va commencer à lire la valeur du TDS dans la piscine et va l'afficher sur l'écran LCD.

3.4 Organisation du système & navigation

Le Diagramme ci-dessous explique le chemin et la direction du système pour enfin pomper du chlore vers la piscine et met en relation les fonctions cruciales du système.

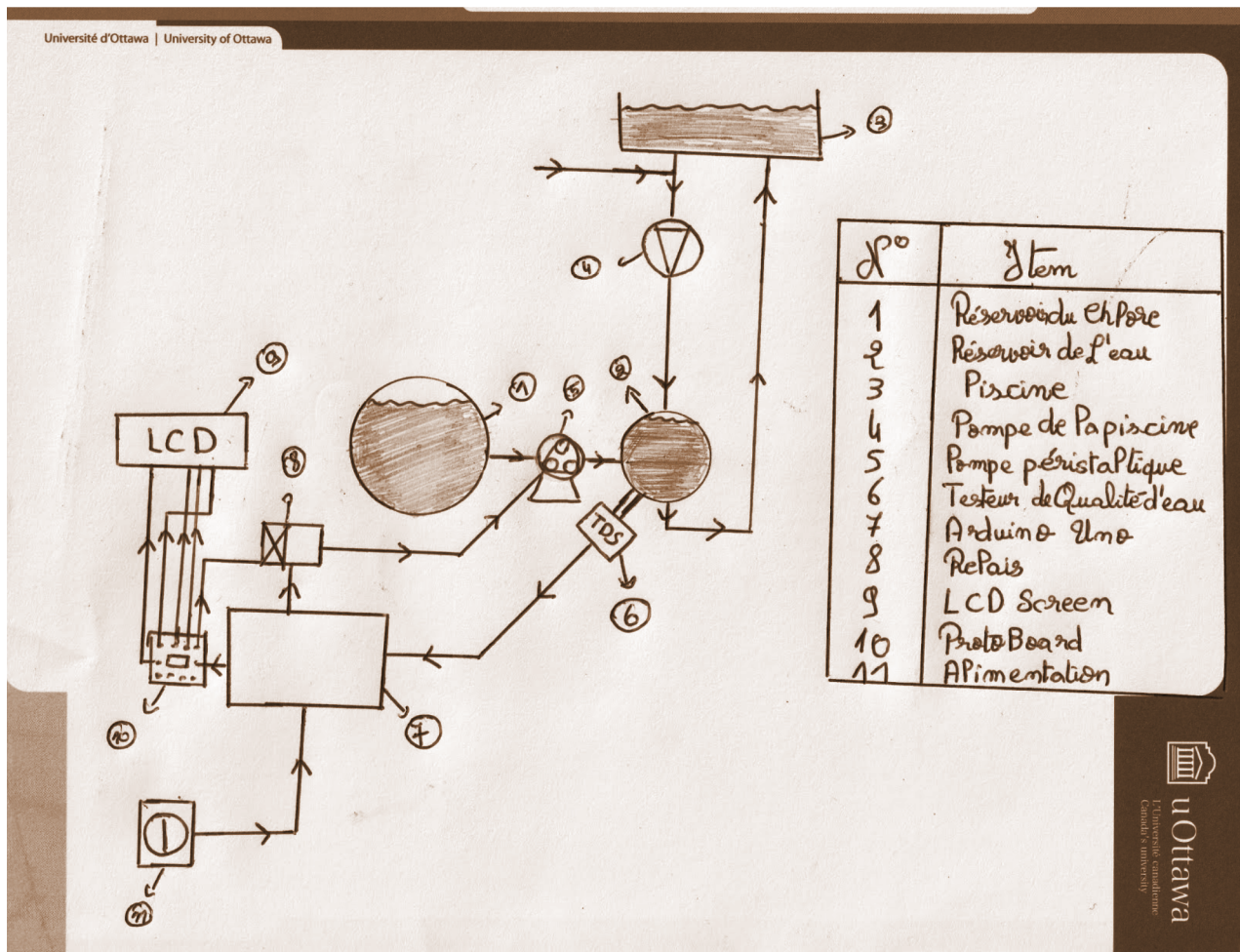


Figure 4: Diagramme de fonctionnement du système

3.5 Quitter le système

Pour éteindre le dispositif:

1. Fermer le robinet du réservoir de chlore
2. Attendre 2 minutes afin que le chlore restant dans les tubes soit pompé dans la piscine.
3. Retirer la prise de l'alimentation.
4. Eteindre la pompe de la piscine
5. Débrancher tous les tuyaux
6. Enlever le dispositif

N.B: il se peut qu'il y aura encore du chlore à travers les tubes.

4 Utiliser le système

Les sous-sections suivantes fournissent des instructions détaillées, étape par étape, sur la façon d'utiliser les diverses fonctions ou caractéristiques de <Nom du système et/ou acronyme>.

4.1 Alimenter le circuit

On peut mettre facilement notre prototype en marche. Il suffit de le brancher puis le chlore va se transférer du réservoir de chlore au réservoir d'eau à travers des tuyaux connectés entre les deux réservoirs.



Figure 5: Vue de haut de la solution finale.

4.2 Ouvrir le robinet du réservoir du chlore

Pour que le transfert du chlore vers le réservoir d'eau se réalise, on va ouvrir le robinet lié au réservoir de chlore puis la pompe va jouer le rôle de pomper le chlore vers le réservoir d'eau, ainsi, le chlore sera directement transféré au réservoir d'eau.

5 Dépannage & assistance

5.1 Messages ou comportements d'erreur

Vous pouvez identifier un message d'erreur dans l'écran si il y a un problème avec le TDS ou bien avec l'écran lui même. Vous pouvez voir des lettres qui apparaissent aléatoirement si c'est le cas. Arrêtez le dispositif immédiatement si cela se produit.[\[3.5\]](#)

5.2 Considérations spéciales

CONSIGNES IMPORTANTES DE SÉCURITÉ :

- Pour réduire le risque de blessure, ne laissez pas les enfants âgés moins de 12 ans utiliser ce produit.
- Mettez le système d'électrolyse et de chloration de la piscine hors tension et coupez l'alimentation de l'appareil. Fermez toutes les valves d'arrêt qui peuvent être raccordées à votre système et, après vous être assuré que les connecteurs ne sont pas chauds, détachez doucement les fils de la cellule de leurs bornes.
- NE TOUCHEZ PAS aux connecteurs surchauffés, car vous risquez de vous brûler les doigts.
- Tournez la bague de verrouillage sur le boîtier.
- N'UTILISEZ PAS de brosses, de produits chimiques ou de produits de nettoyage agressifs et ne tentez pas de gratter les dépôts de chlore, cela risque de perforer le réservoir et le rendre inutilisable.
- Ces dépôts peuvent endommager le revêtement spécial de l'appareil, réduire la durée de vie de l'appareil.
- Vous devez porter des lunettes de protection, des gants adaptés résistant aux acides et au chlore et un masque respiratoire lors de l'installation, du remplissage, de l'entretien ou du remplacement de systèmes de dosage et de récipients de stockage de produits chimiques

solides et/ou liquides. les systèmes de dosage de produits chimiques liquides et les récipients de stockage.

5.3 Entretien

INSTALLATION DE LA POIGNÉE DU ROBINET DE CONTRÔLE DU DÉBIT:

1. La poignée de la valve de régulation du débit est fournie en deux parties.
2. Pour l'installer, pousser la poignée dans la tige et installer complètement la tige dans le corps. Il se peut que vous deviez retirer la poignée et repositionner pour s'assurer que la tige est bien en place.
3. Retirez la poignée en la tirant vers l'extérieur.
4. Appliquez une seule goutte de Super Glue à l'extrémité de la tige, poussez sur la poignée, positionnée en position OFF. Appliquez pression pendant 30 secondes.

POUR RETIRER LA POIGNÉE DE LA VALVE DE CONTRÔLE DU DÉBIT:

- Réglez l'aiguille sur FULL. Insérez un tournevis dans la fente opposée à l'aiguille, soulevez et tournez la poignée dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Cela permet à la languette de verrouillage de l'index de la poignée de se dégager de l'arête du corps.

ASPIRATION:

- Lors de l'aspiration, fermez la valve de contrôle du débit pour éviter la dérivation des sédiments et l'obstruction éventuelle de la valve de contrôle.

LUBRIFICATION:

- Ne jamais utiliser de lubrifiants à base de pétrole.

HIVERNISATION:

- En cas de risque de gel, vidanger toute l'eau et retirer tout le chlore du conteneur du chlorinateur. (Pour les appareils en ligne installés de façon permanente, retirer le bouchon de vidange).
- Retirez soigneusement toutes les pastilles et les morceaux de pastilles. Rincez soigneusement le conteneur à l'eau. Remettez le couvercle et le bouchon de vidange en place.

5.4 Assistance

Veuillez prendre le temps de lire attentivement ces instructions avant d'essayer d'utiliser votre appareil.

Si vous avez besoin d'informations supplémentaires ou d'une assistance complémentaire, n'hésitez pas à contacter un de nos représentants/partenaires locaux ou à consulter notre site Internet.

Veuillez expliquer le problème survenu en détail, en expliquant le contexte et en ajoutant des photos si possible.

Assistance par mail : mahmoudinizar12@gmail.com. Une réponse vous sera envoyée dans un délai de 3 jours.

6 Documentation du produit

6.1 Partie mécanique

6.1.1 NDM (Nomenclature des Matériaux)

Nom de l'Item	Description	Unité de mesure	Quantité	Coût unitaire	Coût étendu	Lien
Raccord	Connexion entre le Robinet et le tuyau connecté avec la pompe	Unité	1	12,38\$	12,38\$	Raccord
Robinet	Connexion entre le réservoir de Chlore, et indirectement la pompe	Unité	1	10,29\$	10,29\$	Robinet
Tube (3/8" ID)	Connexion entre le robinet et le raccord	Unité	1	3,99\$	3,99\$	Tube
Tube (7/64" interne-1/4" externe)	Connexion entre le réservoir de chlore, la pompe et le réservoir d'eau	Unité	1	9,61\$	9,61\$	Tube

Seau pour le réservoir d'eau	Contenir L'eau	Unité	1	3,49\$	3,49\$	Seau
Couvercle du réservoir d'eau	renfermer le contenant	Unité	1	2,49\$	2,49\$	Couvercle
Joints d'étanchéité	Éviter les fuites dans le système	Unité	1	14,99\$	14,99\$	Joints
Selant	Assurer l'étanchéité et éviter les fuites	Unité	1	3,07\$	3,07\$	Selant
Vis	Fixer la pompe et l'écran LCD	Unité	10	0,1\$	1\$	Vis

Tableau 3: NDM partie mécanique.

6.1.2 Liste d'équipements

- Perceuse à colonne
- Feutre
- Caliper
- Cutter

6.1.3 Instructions

- Prendre le feutre et marquer deux points où on va percer.

- Prendre les mesures avec le caliper pour s'assurer de la bonne taille du tuyau et des électrodes du TDS.

- Perçer les trous du tuyau (environ 0.25 pouce) et des électrodes du TDS (environ 0,5 pouce) avec la perceuse à colonne (N'oubliez pas de régler la vitesse : $RPM = 4 \times VC(SFM) / Diamètre(Pouces)$).



Figure 6: Couvercle du réservoir d'eau.

- Fermer le couvercle



Figure 7: Réservoir d'eau.

- Prendre les mesures des dimensions de la pompe et du LCD.
- Marquer au feutre ses dimensions.
- Couper aux cutter et percer les trous
(N'oubliez pas de régler la vitesse : $RPM = 4 \times VC(SFM) / Diamètre(Pouces)$).
- Mettre en place les dispositifs et viser.



Figure 8: Pompe et LCD du circuit électrique.

- Broncher les tuyaux sur la pompe.

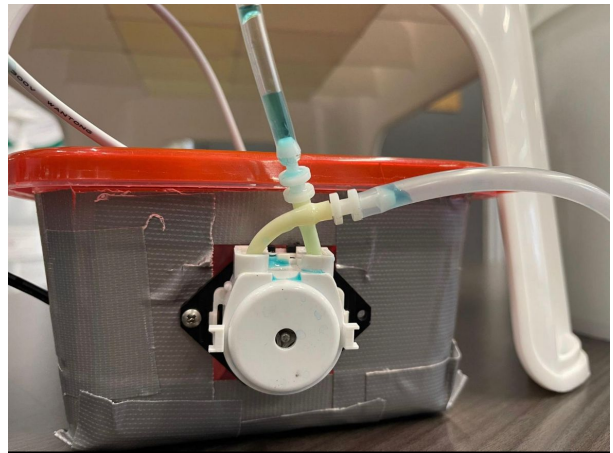


Figure 9: Pompe du circuit électrique.

- Broncher le tuyau d'entrée de la pompe dans le robinet du réservoir de chlore.

- Utiliser du scotch et des attaches zipées pour bien mettre en place le tuyau.

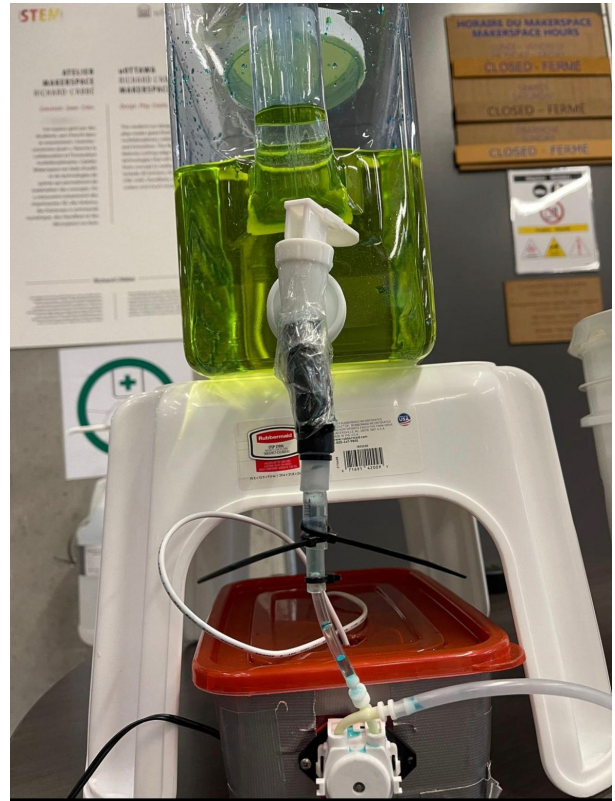


Figure 10: Liaison entre réservoir de chlore et circuit électrique.

- Utiliser du selant sur les connections afin d'atténuer les risques de fuite.

- Surélever le prototype pour plus d'efficacité (vous pouvez utiliser un marchepied par exemple ou le fabriquer).



Figure 11: Solution final.

Tableau 4: Instruction partie mécanique.

6.2 Circuit électrique

6.2.1 NDM (Nomenclature des Matériaux)

Nom de l'Item	Description	Unité de mesure	Quantité	Coût unitaire	Coût étendu	Lien
Pompe	Pour pomper le chlore vers le réservoir d'eau	Unité	1	15\$	15\$	Pompe
Testeur de qualité d'eau	Quantifier la qualité d'eau	TDS meter	1	18,25\$	18,25\$	TDS Sensor
Arduino Uno	Microprocesseur	Unité	1	9\$	9\$	Arduino
Alimentation	Alimenter le système	Volt	1	14,99\$	14,99\$	Alimentation
Écran LCD	Affichage des valeurs	Unité	1	12,98\$	12,98\$	LCD
Protoboard	Avoir plus d'aise dans le circuit d'Arduino	Unité	1	0,5\$	0,5\$	ProtoBoard
Relais	Fournir l'alimentation à la pompe etc..	Unité	1	12,50\$	12,50\$	Relay
Boîtier	Contenir le circuit électrique et le protéger	Unité	1	10,97\$	10,97\$	Box

Tableau 5: NDM circuit électrique.

6.2.2 Liste d'équipements

- Fil d'étain
- Fer à souder
- Tournevis plat

6.2.3 Instructions

- Souder les fils sur la protoboard et la pompe à l'aide du fer à souder et du fil d'étain comme montré dans l'image.

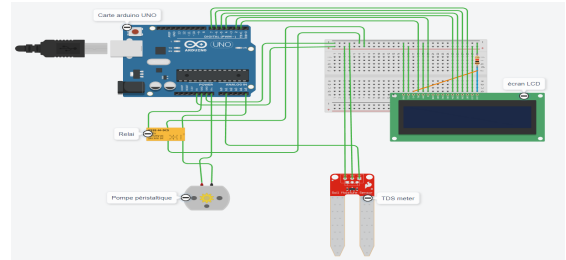


Figure 12: TinkerCAD du circuit électrique.

- Broncher les fils comme montré dans l'image. Pour le relais, utiliser le tournevis pour serrer les fils.

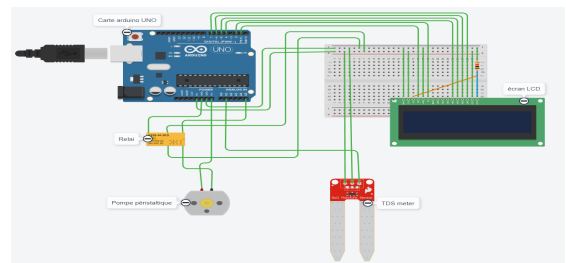


Figure 13: TinkerCAD du circuit électrique.

- Mettre le tout dans la boîte pour circuit électrique comme montré dans l'image.

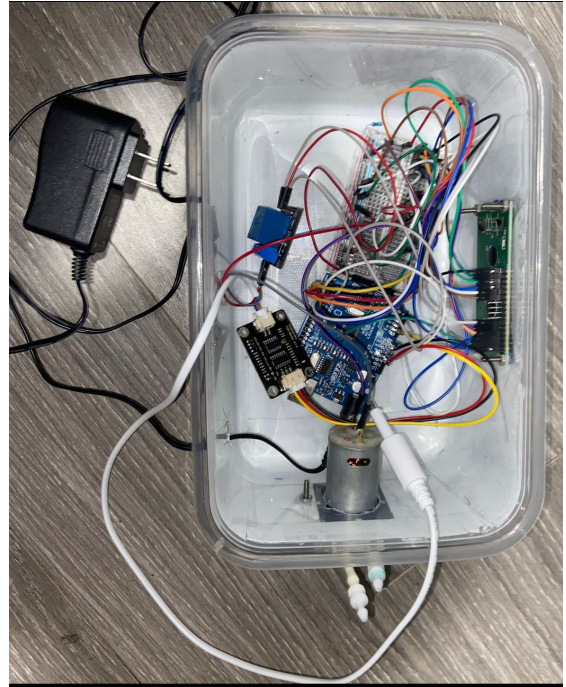


Figure 14: Circuit électrique.

- Mettre les électrodes dans le trou du couvercle.



Figure 15: Couvercle du reservoir d'eau.

Tableau 6: Instruction partie électrique.

6.3 Partie logiciel

6.3.1 NDM (Nomenclature des Matériaux)

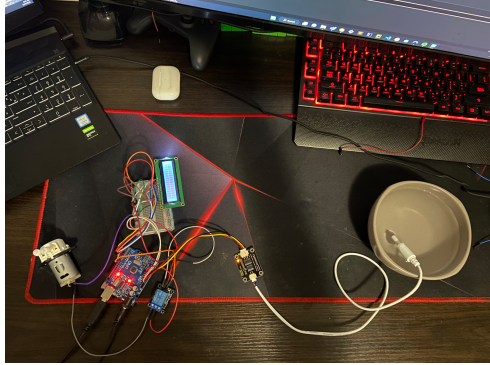
Nom de l'Item	Description	Unité de mesure	Quantité	Coût unitaire	Coût étendu	Lien
Arduino Uno	Microprocesseur	Unité	1	9\$	9\$	Arduino

Tableau 7: NDM partie logiciel.

6.3.2 Liste d'équipements

- Ordinateur
- Logiciel ArduinoIDE
- Installation des bibliothèques

6.3.3 Instructions

- Installer le logiciel ArduinoIDE.	https://www.arduino.cc/en/software
- Installer les bibliothèques.	https://github.com/DFRobot/GravityTDS
- Broncher l'arduino UNO avec votre ordinateur.	 <p>Figure 16: Circuit électrique.</p>
- Copier et coller ce code.	https://github.com/OmarOwad/Chlorine_proj_arduino

- Téléverser le code, il sera automatiquement téléchargé sur la carte arduino, vous pouvez maintenant débrancher votre ordinateur et tester votre produit.

Figure 17: Téléversement du code.

Tableau 8: Instruction partie logiciel.

6.4 Essais & validation

N°	Objectif du test	Type	Facteur de Fidélité	Description du prototype utilisé et la méthode test de base	Durée	Fidélité	Résultats et Déduction	Comparaison avec les spécifications cibles
1	Bon fonctionnement de L'Arduino Uno.	Analytique Ciblé	Fonctionnel	Pour cet essai, l'Arduino serait branché avec la totalité du circuit, et on analyserait le fonctionnement de la pompe et le bon choix des résistances. De surcroît une compilation au sein de TinkerCAD avec de semblables	Une Semaine: jusqu'au 12 Novembre	Moyenne	L'Arduino Uno est plutôt fonctionnelle dans la majorité des cas, mais une marge d'erreur plutôt importante dans le calcul du chlore convenable, dû à une inexactitude entre la proportionnalit	La Fiabilité de notre Arduino Uno dépasse la barre des 85% de succès par rapport au total des essais, se mettant à une barre inférieure à 88% et 95%, respectivement les valeurs marginales et idéales de notre dispositif.

				composantes pour déduire le fonctionnement de notre dispositif.			é du Taux de matière dissoute et le calcul du volume nécessaire.	
2	Fonctionnement de la pompe péristaltique	Ciblé et Analytique	Fonctionnel	D'après la description de la pompe, la Puissance serait calculée, cette dernière requise pour avoir un fonctionnement normal et efficace, ainsi que la position de la pompe par rapport aux de réservoirs minimisant le travail de cette dernière	Deux semaines : Jusqu'au 12 Novembre	Intermédiaire	La pompe est plutôt fonctionnelle, une alimentation de 12V est requise pour le fonctionnement normale de la pompe, une position idéale serait dans le bas du réservoir du chlore, ainsi en augmentant l'efficacité de la pompe par compter plus sur l'action de la pesanteur dans le transfert du chlore .	La Fiabilité de notre Pompe dépasse la barre des 79% de succès par rapport au total des essais, se mettant à une barre inférieure à 88% et 95%, respectivement les valeurs marginales et idéales de notre dispositif.
3	Fonctionnement de l'écran LCD	Ciblé et Analytique	Visuelle	On se contentera de brancher l'Arduino avec le système, et visualiser si le Taux de qualité d'eau est affiché dans l'écran	Une journée: 11 Novembre	Haute	L'écran est fonctionnel et sans soucis, donnant d'autres données importantes à afficher au	La Fiabilité de notre LCD Screen dépasse la barre des 97% de succès par rapport au total des essais, se mettant à

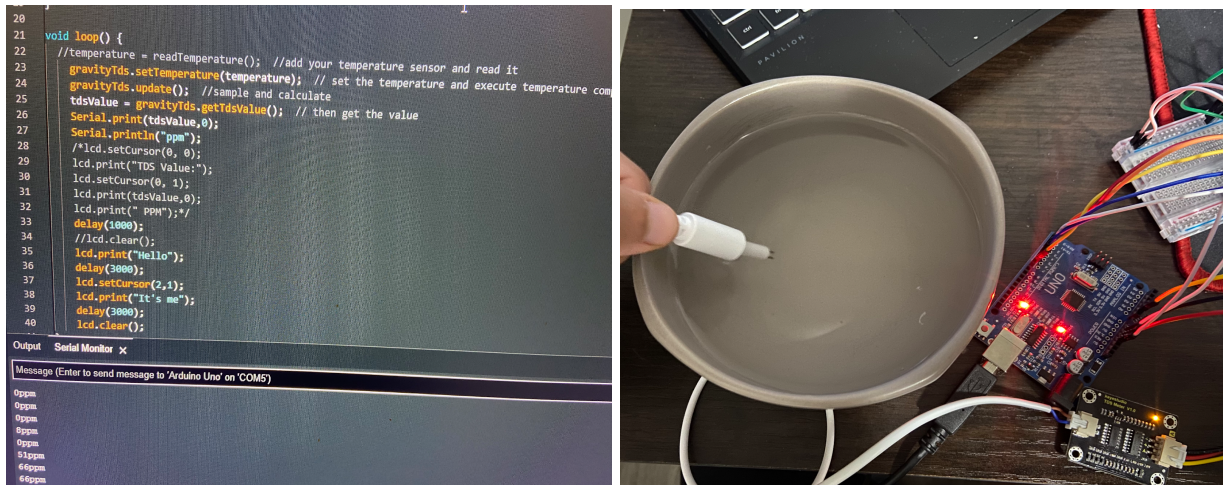
							futur et mettant l'importance sur sa malléabilité en personnalisation et changement.	une barre supérieure à 88% et 95%, respectivement les valeurs marginales et idéales de notre dispositif.
4	Convenabilité de la taille du réservoir du Chlore	Ciblé et Analytique	Fonctionnel	On Calcule le niveau de chlore requis lors d'une longue période (mensuellement) (environ 10,4 L) et en la comparant avec notre réservoir de chlore	Une semaine: Jusqu'au 12 Novembre	Intermédiaire	Notre Réservoir est de 9,4 L divisé par 10,4 L ce qui assurerait environ 90,3% de provision de chlore mensuelle, ainsi 20-25 jours de fonctionnement sans remplissage de chlore. En outre, ceci prenant en considération un niveau minimal de chlore pour ne pas détériorer la pompe, une possibilité de capteur pourrait être introduite ou juste la graduation limite de notre sseau.	La capacité du réservoir dépasse remarquablement 2 L et 1,1 L respectivement les valeurs idéales et marginales de la Capacité du réservoir avec une valeur de 9,4 qui serait fonctionnelle d'une vingtaine de journée. Pour L'efficacité et la Fiabilité ça repose à 90,3%, se mettant entre 88% et 95%, respectivement entre les valeurs marginales et spécifiques

5	Convenance des dimensions de la tuyauterie	Ciblé et Analytique	Fonctionnel	On va vérifier si les diamètres des tubes, pompe, robinet et du raccords se concordent pour ne pas avoir des parties inachevées.	Une Semaine: jusqu'au 12 Novembre	Intermédiaire	Les dimensions de la Tuyauterie se concordent et ceci en prenant en considération que le silicone a un aspect élastique et ductile en même temps, donc une marge d'erreur dans les entrées et sorties est tolérée.	La Fiabilité de votre Convenance des dimensions de notre tuyauterie dépasse la barre des 86%, se mettant à une barre inférieure à 88% et 95%, respectivement les valeurs marginales et idéales de notre dispositif.
6	Visibilité du niveau de chlore minimum	Ciblé et Analytique	Visuelle	Ce réservoir sera transparent et contiendra une marque rouge pour déterminer le niveau de chlore.	Une semaine: Jusqu'au 12 Novembre	Intermédiaire	La graduation est fonctionnelle, à quelques détails pour ne pas détériorer l'état de la pompe, d'autres alternatives peuvent être introduites ou une amélioration à ce système de graduation.	La Fiabilité de la visibilité dépasse la barre des 75%, se mettant à une barre inférieure à 88% et 95%, respectivement les valeurs marginales et idéales de notre dispositif. mettant en question le détériorement à long terme de la pompe.

7	Support du réservoir d'eau face aux sollicitations de pression	Ciblé et Analytique	Fonctionnel	Le Seau utilisé est issu avec un couvercle se clipsant sur le seau, avec la pression de la Piscine, on vérifie s'il va solliciter à ces contraintes	Une semaine: Jusqu'au 12 Novembre	Faible	Le couvercle peut se détacher aisément, ainsi c'est frêle par rapport à la pression d'eau. des clips ou des joints assurant que le seau soit clos sont bien requis	La Fiabilité de notre Pompe dépasse la barre des 50%, se mettant à une barre très inférieure à 88% et 95%, respectivement les valeurs marginales et idéales de notre dispositif. ainsi une non respect de la sécurité et résistance
8	Fonctionnement TDS mètre	Ciblé et Analytique et physique	Fonctionnel	On vérifie si le TDS calcule le taux de matière dissoute (PPM) et son harmonie avec le système (Arduino). On peut voir ceci dans les Figures ci-dessous.	Une Semaine : Jusqu'au 12 Novembre	Haute	Le TDS-mètre est fonctionnelle pour la majorité des cas, sauf qu'il faut déduire une relation précise entre le chlore injecté et la valeur du ppm.	La fiabilité de notre TDS Meter dépasse la barre des 90%, se mettant à une barre entre 88% et 95%, respectivement les valeurs marginales et idéales de notre dispositif.
9	Prix et coût du projet	Ciblé	Fonctionnel	On vérifie la totalité des matériaux utilisés et la somme de leurs prix.	Une journée: 11 Novembre	Faible	Le prix s'élève à à peu près 190 \$ tout inclus, ce qui est à peu près le double de notre marge.	Le prix s'élevant à 190\$ dépasse énormément la marge des 100 et 95 \$, respectivement les valeurs

								marginales et idéales.
--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------

Tableau 9: Objectifs, Planification et résultats des tests et essais.



Figures 18 et 19: Essai du fonctionnement du TDS-mètre.

7 Conclusions et recommandations pour les travaux futurs

Après avoir achevé notre conceptualisation et en fin de compte se rendre à notre dernier livrable. Lors de la chronologie de notre projets, on a appris beaucoup de leçons: en génie comme la conception CAO, l'analyse technique et fonctionnelle, et le soudage, habilité avec l'Arduino, et la programmation, à part ceci il y' a des leçons qui jouent plus sur l'éthique: comme le respect, la ponctualité, et le sérieux, ainsi que la gestion des conflits et l'importance de la communication.

Si notre projet est dû à être complété, beaucoup de pistes bien utiles peuvent contribuer à un développement très complet, comme la partie logicielle comme l'implémentation d'une application et avoir un système intelligent, ou bien mécaniquement par trouver un système plus performant robuste et fiable, ou bien électriquement par l'implémentation de nouveaux capteurs.

Si on avait quelques mois de plus pour notre projet, on aurait bien conçu un dispositif agréable, esthétique et qui pourrait être plus robuste et intelligent.

À cause du manque de temps, on a abandonné l'idée de connectivité et d'esthétisme, on s'est bien basé que sur le fonctionnement car c'est la partie majeure de notre dispositif.

8 Bibliographie

- COURS GNG2501 - Université d'Ottawa
- Livrables précédants

APPENDICES

9 APPENDICE I: Fichiers de conception

Table 3. Documents référencés

Nom du document	Emplacement du document et/ou URL	Date d'émission
Code Complet	<a href="https://github.com/OmarOuah/Chlorine_p
roj_arduino">https://github.com/OmarOuah/Chlorine_p roj_arduino	10/11/2022
Bibliothèque Arduino	https://github.com/DFRobot/GravityTDS	10/11/2022
Circuit électrique	<a href="https://www.tinkercad.com/things/8j5iPY
V1dMm?sharecode=Rxno2plER_zkUvU
ER1QWJXB0fuhBo0r_wq7d1NO4h6k">https://www.tinkercad.com/things/8j5iPY V1dMm?sharecode=Rxno2plER_zkUvU ER1QWJXB0fuhBo0r_wq7d1NO4h6k	10/11/2022

[Lien Makerepo](#)

10 APPENDICE II: Autres Appendices

Représentation CAO : [ONSHAPE](#)