

GNG 2501

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

DISTRIBUTEUR DE CHLORE POUR PISCINE

Soumis par :

GROUPE FB 3.3 : CHLORINATOR

JOSEPH MANZOMBI 300263633

ROBERTO RODRIGUEZ 300241476

OMAR MEZIANI 300195779

ISMAEL KADIRI 300241367

SAMUEL GLOKONHI 300239118

Le 12 avril 2023

Université d'Ottawa

Table des matières

Table des matières.....	2
Liste de figures	3
Liste de tableaux	4
Liste d'acronymes et glossaire	5
1 Introduction	5
2 Aperçu	6
2.1 Conventions	8
2.2 Mises en garde & avertissements	8
3 Pour commencer	8
3.1 Considérations pour la configuration	8
3.2 Considérations pour l'accès des utilisateurs	9
3.3 Accéder au système	9
3.4 Organisation du système & navigation	9
3.5 Quitter le système	9
4 Utiliser le système	10
5 Dépannage & assistance	11
5.1 Messages ou comportements d'erreur	11
5.2 Considérations spéciales	11
5.3 Entretien	11

<u>5.4</u>	<u>Assistance</u>	<u>11</u>
<u>6</u>	<u>Documentation du produit</u>	<u>12</u>
<u>6.1</u>	<u>Prototype physique</u>	<u>12</u>
<u>6.1.1</u>	<u>LDM (Liste des Matériaux)</u>	<u>12</u>
<u>6.1.2</u>	<u>Liste d'équipements</u>	<u>12</u>
<u>6.1.3</u>	<u>Instructions</u>	<u>12</u>
<u>6.2</u>	<u>Essais & validation</u>	<u>13</u>
<u>7</u>	<u>Conclusions et recommandations pour les travaux futurs</u>	<u>15</u>
<u>8</u>	<u>Bibliographie</u>	<u>15</u>
	<u>APPENDICES</u>	<u>16</u>
<u>9</u>	<u>APPENDICE I: Fichiers de conception</u>	<u>16</u>

Liste de figures

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

Figure 2.1 Produit final

Distributeur de chlore présenté au Design Day

Figure 2.2 Diagramme fonctionnel

Fonctionnement du distributeur de chlore

Figure 3.1 Configuration

Branchements et configuration du système

Figure 4.1.2.1 Affichage LCD

Affichage de l'écran quand il y a assez de chlore dans le réservoir

Figure 4.2.2.1 Affichage LCD

Affichage de l'écran quand il n'y a pas assez de chlore dans le réservoir

Figure 6.1.2.1 Essais

Protocole pour le réservoir, ici le verre vide fait que la LED s'allume

Figure 6.1.2.2 Essais

Capteur de pH mesure le niveau de pH dans l'eau

Figure 6.1.3 Branchements électriques

Les branchements électriques pour l'écran LCD, la LED et le capteur ultrason

Figure 6.1.3.2 Code Arduino

Partie du code correspondante aux branchements du système

Liste de tableaux

[Table 1. Acronymes](#) [vi](#)

[Table 2. Glossaire](#) [vi](#)

[Table 3. Documents référencés](#) [10](#)

Liste d'acronymes et glossaire

Table 1. Acronymes

Acronyme	Définition
LCD	Liquid Crystal Display
LED	Light Emetting Diode
res	Réservoir de chlore

Table 2. Glossaire

Terme	Acronyme	Définition
Arduino Uno	Arduino	La carte Arduino UNO est une carte électronique de prototypage rapide sur laquelle on peut raccorder des capteurs (entrées) et des actionneurs (sorties). C'est un microprocesseur.
Capteur à ultrasons	Ultrason	Détermine la distance d'un objet de la même manière que les chauves-souris ou les dauphins. Le capteur de distance HC-SR04 génère un signal à bande étroite à une fréquence de 40 kHz et capte le signal réfléchi (écho)
Chlorinator	Chlorinator	C'est le nom que nous avons décidé de donner à notre produit

1. Introduction

Ce manuel d'utilisation et de produit fournit les informations nécessaires aux propriétaires de piscines pour utiliser efficacement le Chlorinator et pour la documentation du prototype.

Dans ce document, nous allons passer à travers tous les points importants concernant notre produit afin de montrer aux utilisateurs comment bien faire fonctionner le produit ainsi que les mesures à prendre quant à l'utilisation de celui-ci.

2. Aperçu

La cliente que nous avons rencontrée est une personne assez âgée et elle voulait que nous concevions un distributeur de chlore automatique afin de lui enlever la tâche de pouvoir avoir un quelconque contrôle manuel sur la distribution de chlore de sa piscine

Les besoins fondamentaux de la cliente étaient :

- Que le produit soit facile à utiliser car vu son âge se mettre à utiliser des appareils complexes ne lui serait pas trop avantageux
- Que le produit soit automatique, pour ne pas le contrôler à tout moment
- Que le produit soit assez léger car elle ne voudrait pas fournir trop d'effort pour le déplacer

- Que le produit soit à l'abri des enfants pour ne pas leur causer des dommages
- Que le produit soit facile d'entretenir pour ne pas avoir à en prendre soin avec beaucoup d'efforts régulièrement

Notre produit est complètement automatique, il est capable de s'activer ou se désactiver en fonction du niveau de chlore qu'il perçoit dans la piscine, il est capable d'activer la pompe ou non en fonction de la quantité de chlore se trouvant dans le réservoir de chlore, il est d'ailleurs très léger.

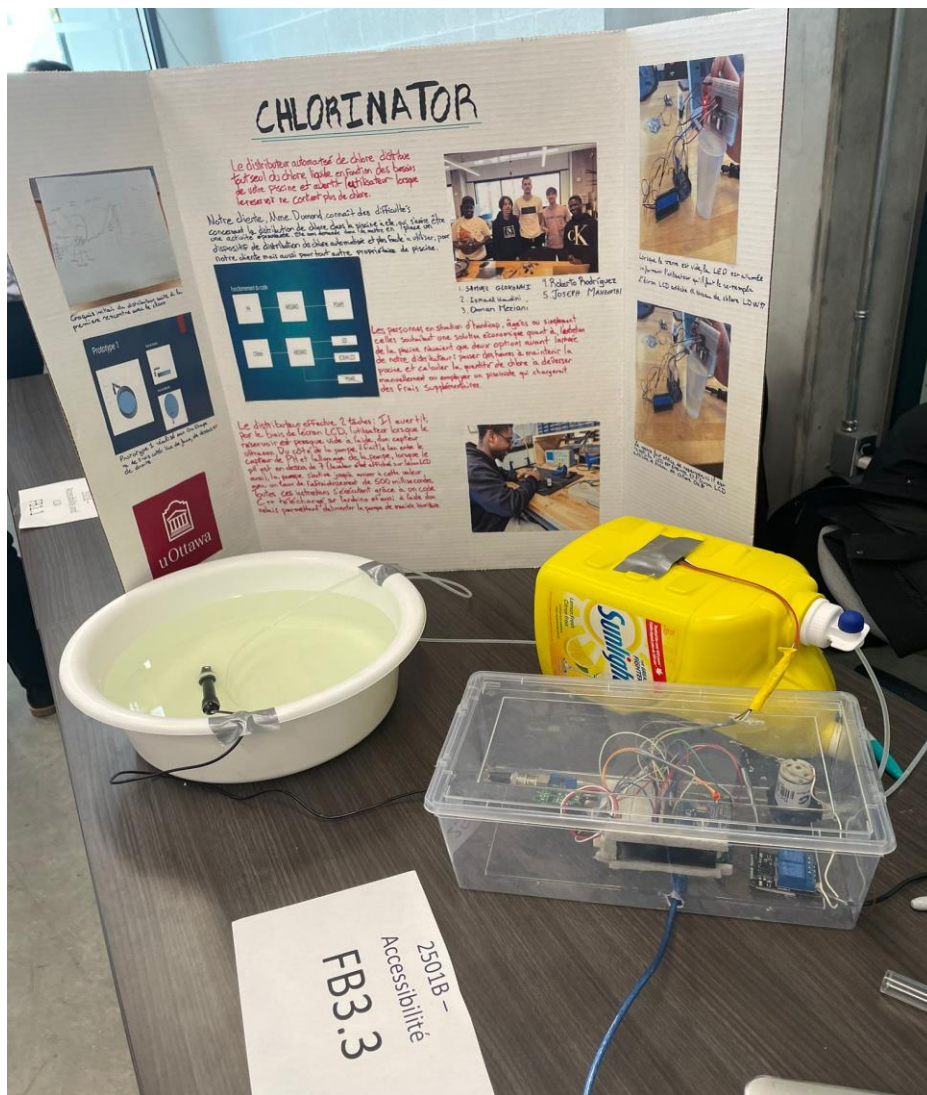


Figure 2.1

Il sait lire le niveau de ph dans la piscine et le niveau de chlore dans le réservoir et les afficher dans l'écran LCD, il active la pompe en fonction du niveau ph dans la piscine mais aussi en fonction du niveau de chlore dans le réservoir et il active la LED rouge quand le niveau de chlore dans le réservoir est bas.

Il est fait d'une boîte en plastique dans laquelle se trouve toutes les composantes importantes qui sont d'abord le centre de commande qui est notre Arduino et aussi les composantes auxiliaires qui réagissent en fonction des informations reçues par l'Arduino uno, il est enfin

constitué de petits câbles de connexion qui réunissent toutes les composantes au centre de commande.

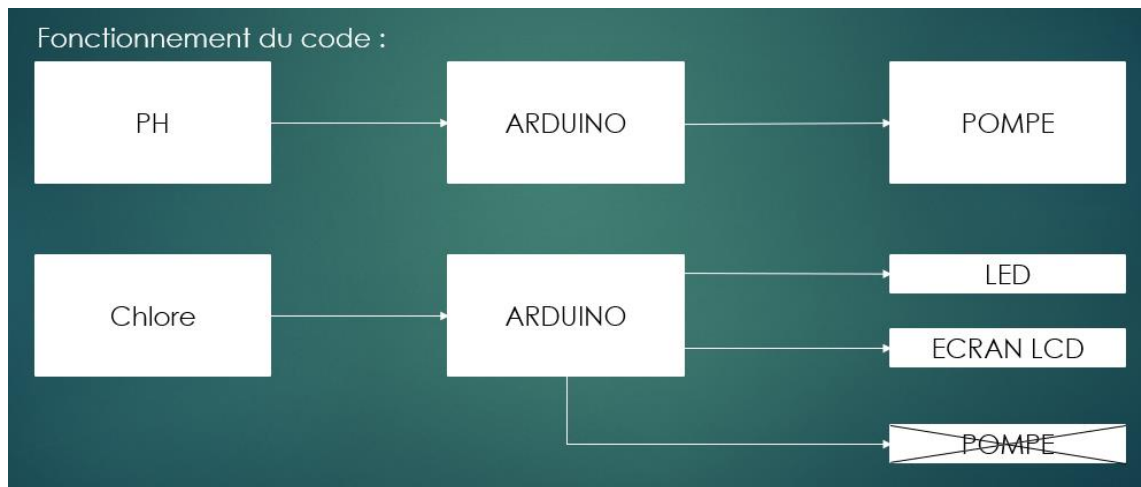


Figure 2.2

2.1. Conventions

Lorsque l'écran LCD affiche : "Chlore res LOW", la LED s'allumera aussi en rouge cela signifiera que l'utilisateur devra remplir le réservoir.

2.2. Mises en garde & avertissements

Il n'y a aucune mise en garde ou avertissement concernant le système. Il faudrait juste éviter de verser directement de l'eau sur le boîtier.

3. Pour commencer

Notre produit est assez facile à utiliser et il ne demande aucune séance de pratique pour en faire usage. La seule installation est de la brancher à une source d'alimentation et le reste sera automatique.

3.1. Considérations pour la configuration

Il n'y a aucune considération pour la configuration. Le système est déjà entièrement configuré au préalable.

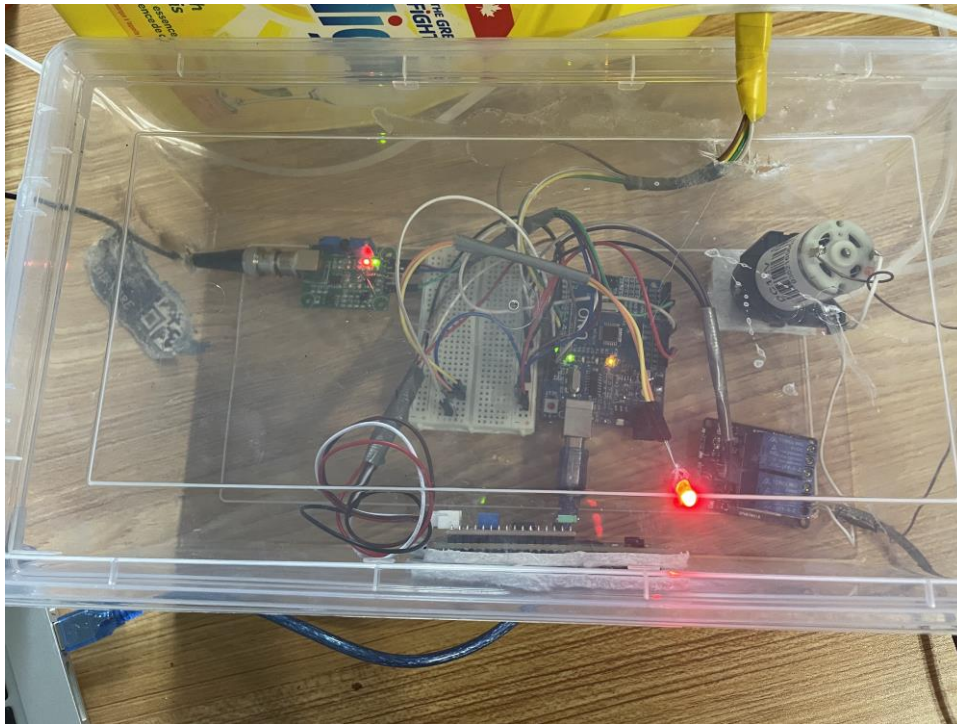


Figure 3.1.1

3.2. Considérations pour l'accès des utilisateurs

N'importe quel utilisateur ayant une piscine est en capacité d'accéder au produit.

3.3. Accéder/installation du système

Afin d'installer le produit, il faut le placer près de votre piscine pour y mettre le capteur de pH et le tube de sortie du chlore. Enfin, il faut les brancher les deux câbles d'alimentation.

3.4. Organisation du système & navigation

Le système est organisé de la sorte :

- Une carte Arduino qui contrôle toutes les composantes du système branchées à celle-ci.
- Une plaque de prototypage, où les connexions à l'aides de câbles électriques sont faites.
- Un capteur de pH qui mesure le niveau de pH dans la piscine et envoie l'information à l'Arduino.
- Un écran LCD qui affiche les informations importantes pour l'utilisateur (Niveau de pH et niveau de chlore dans le réservoir).
- Un réservoir de chlore qui contient du chlore liquide.
- Une pompe péristaltique de 12V qui envoie le chlore du réservoir à la piscine.
- Un capteur ultrason qui indique le niveau de chlore dans le réservoir.

3.5. Quitter le système

Pour quitter le système il suffit de débrancher les câbles d'alimentations et de ranger le produit dans un endroit protégé.

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 Chlorinator.

4.1. Activer la pompe

Pour activer la pompe il faudrait que les deux possibilités ci-dessous soient considérées :

4.1.1. Le niveau de pH

Il faudrait que le niveau de pH dans la piscine soit inférieur au niveau de pH requis dans la piscine et là la pompe va s'activer.

4.1.2. Le niveau de chlore

Il faudrait que le niveau de chlore dans le réservoir soit à une bonne quantité, ce qui est l'équivalent de plus du quart du réservoir pour que la pompe s'active.



Figure 4.1.2.1

4.2. Désactiver la pompe

Pour désactiver la pompe il faudrait que les deux possibilités ci-dessous soit considérées :

4.2.1. Le niveau de pH

Il faudrait que le niveau de pH dans la piscine soit supérieur ou égale au niveau de pH requis dans la piscine et là la pompe va se désactiver.

4.2.2. Le niveau de chlore

Il faudrait que le niveau de chlore dans le réservoir soit à une petite quantité, ce qui est l'équivalent de moins du quart du réservoir pour que la pompe se désactive.

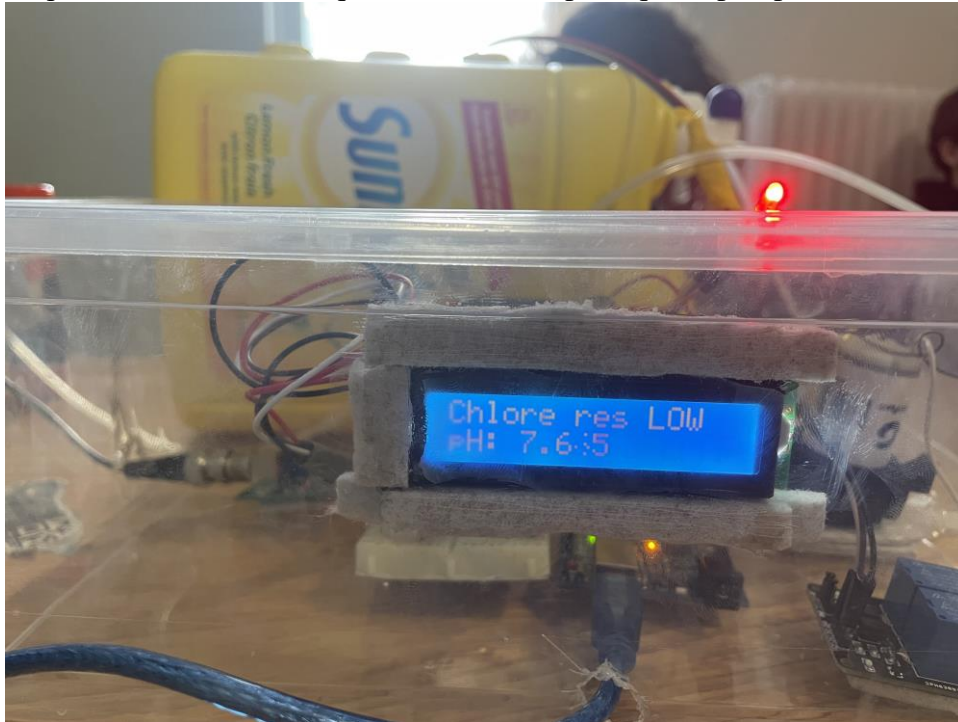


Figure 4.2.2.1

5. Dépannage & assistance

Pour notre produit, dès que le code est appliqué sur l'Arduino, il fonctionnera de la manière à laquelle il a été programmé. Mais pour toutes les erreurs qui peuvent survenir sur notre produit, il ne suffira que de modifier le code de l'Arduino pour changer les valeurs que nous voulons avoir afin d'aboutir au résultat voulu.

5.1. Messages ou comportements d'erreur

Les seuls messages comportant des erreurs seront dans le code de l'Arduino mais dès l'instant où nous vérifions le code et ne constatons aucun problème, tout fonctionnera de la manière voulue.

5.2. Considérations spéciales

Les seules circonstances seraient qu'une composante devienne défectueuse et qu'il faut la remplacer sinon il n'y aura aucun problème.

5.3. Entretien

L'entretien sera plus sur le réservoir mais comme il est étanche, l'entretien ne sera pas une tâche récurrente.

5.4. Assistance

Notre équipe sera disponible 7j/7j en cas de problème afin d'assister les utilisateurs.

6. Documentation du produit

6.1. Prototype physique

6.1.1. NDM (Nomenclature des Matériaux)

Les matériaux que nous avons utilisés sont les suivants :

Matériaux	Liens	Prix
L'Arduino Uno	MakerLab	9.00 \$ CAD
L'écran LCD	Écran arduino	16.00 \$ CAD
Les tuyaux en silicone	Tuyau	9.99 \$ CAD
La lumière LED rouge	LED	0.80 \$ CAD
La pompe péristaltique	Pompe	18.00 \$ CAD
Le capteur ultrason	Capteur	4.00 \$ CAD
Les câbles de connexion	Jumper Câble	1.00 \$ CAD pour 10 câbles
Relais de connexion entre la pompe et l'Arduino	Relay	3.50 \$ CAD

6.1.2. Liste d'équipements

L'équipement utile pour construire ce sous-système est composé :

- Une boîte en plastique transparente
- De la colle forte et rapide pour coller les composantes dans la boîte afin qu'ils ne bougent pas
- Une machine capable de découper les ouvertures importantes des câbles
- Du ruban adhésif afin d'attacher ensemble les connexions des câbles

6.1.3. Instructions

Afin de construire le prototype final, nous avons procédé à plusieurs branchements électriques dont on peut voir une partie ci-dessous pour le capteur ultrason, l'écran LCD et la LED. Pour les autres composantes, le capteur pH est lui aussi relié à la carte Arduino, la pompe quant à elle, est reliée à un module relais pour pouvoir l'alimenter de 12V d'une source externe. Ce module relais la connecte aussi à la carte Arduino. Le tuyau qui agit en tant que pompe se trouve à l'intérieur du réservoir de chlore et la sortie est collé sur la paroi de la piscine près de la sortie de la pompe de la piscine pour pouvoir bien évacuer le chlore sur toute la surface. Le capteur de pH est lui aussi collé à la paroi de la piscine. La carte Arduino et le module relais sont tous les deux reliés à leurs câbles d'alimentation respectifs. Vous trouverez aussi ci-dessous une partie du code qui correspond à certains branchements du système.

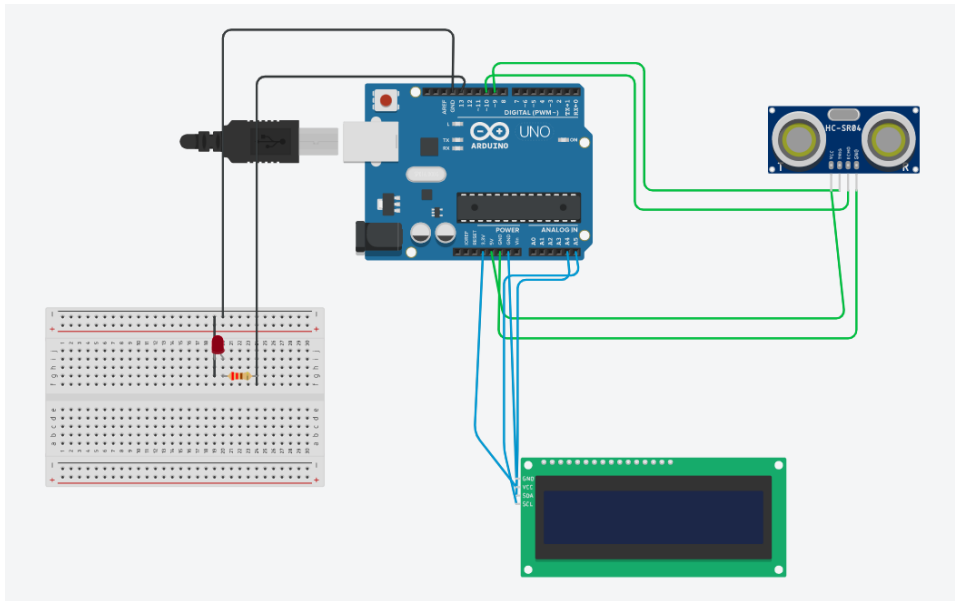


Figure 6.1.3.1

```

1  #include <LiquidCrystal_I2C.h> // bibliothèque pour l'écran LCD I2C
2  #include <Wire.h>
3  // initialisation de l'écran LCD
4  LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
5  const int trigPin = 9;
6  const int echoPin = 10;
7  const int ledPin = 13;
8
9  int RELAY_PIN = 2;
10 // initialisation du capteur de pH
11 const int phSensor = A0;
12 void setup() {
13     pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);
14     pinMode(trigPin, OUTPUT);
15     pinMode(echoPin, INPUT);
16     pinMode(ledPin, OUTPUT);
17     digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
18     //delay(500);
19     // initialisation de l'écran LCD
20     lcd.init();
21     lcd.backlight();
22     Serial.begin(9600);

```

Figure 6.1.3.2

6.2. Essais & validation

En termes d'essais, le défi qui se présentait était surtout la compatibilité du code avec les connexions filaires entre les composantes :

Protocoles de test	Rapport de test	Validation
Mettre le capteur ultra-son (calibré en fonction du contenant), relie à un circuit Arduino UNO et un écran LCD au-dessus d'un verre d'eau pour qu'il détecte lorsqu'il est vide ou non et voir ainsi si la LED s'allume.	Le capteur ultra-sons envoie un signal lorsque le niveau de chlore est bas allumant à LED reliée au circuit et l'inverse en laissant la LED éteinte tant que le niveau de chlore est bon.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Automatisation du réservoir ✓ Alerte utilisateur pour recharge

Mettre le capteur de pH, connecte à un Arduino et une pompe dans une bassine d'eau mélangée a un peu de chlore pour vérifier que la pompe envoie du chlore lorsque le capteur de pH indique que le niveau de pH est insuffisant.	Le pH détecte un niveau de chlore insuffisant ce qui active la pompe qui déverse du chlore jusqu'à ce que le capteur détecte 7 pH.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Automatisation de la pompe. ✓ Coordination du capteur pH avec la pompe
Placer le capteur pH, relie au circuit complet avec réservoir vide, dans une bassine ne contenant pas suffisamment de chlore pour vérifier que la pompe ne marche pas lorsque le réservoir est vide	La pompe s'arrête lorsque l'écran LCD affiche "Niveau de chlore bas" et que la LED est allumée.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ S'éteint automatiquement lorsqu'il n'y a plus de chlore.

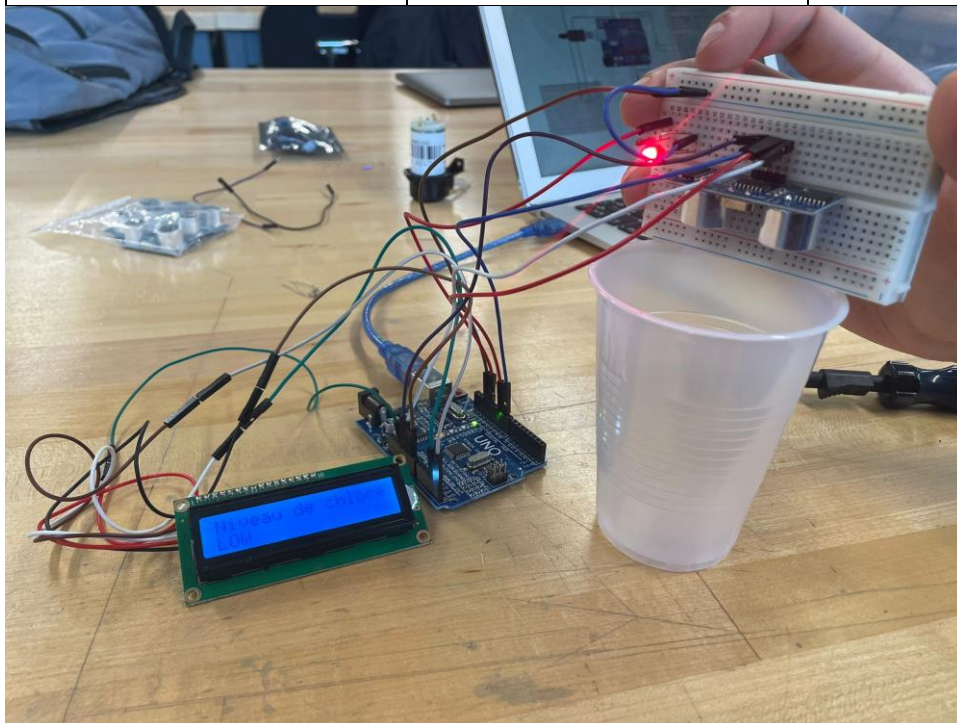


Figure 6.1.2.1



Figure 6.1.2.2

Conclusions et recommandations pour les travaux futurs

En conclusion, ce projet nous a permis d'affiner nos connaissances en gestion de projet, autant qu'à tirer profit du travail d'équipe, grâce à quoi nous avons pu obtenir un produit qui satisfait au mieux les besoins et recommandation de notre cliente. Notre plus gros défi était la programmation, mais avec des recherches et grâce à des suies d'échec que nous avons rencontré, nous avons pu s'instruire sur ce qui nous était totalement étranger et arriver à la fin de ce projet.

7. Bibliographie

L'Arduino Uno :

[MakerLab](#)

L'écran LCD :

[Écran arduino](#)

Les tuyaux en silicone :

[Tuyau](#)

La lumière LED rouge :

[LED](#)

La pompe péristaltique :

[Pompe](#)

Le capteur ultrason :

[Capteur](#)

Logiciel de recherche des bibliothèques pour Arduino :

[Github](#)

Logiciel pour les circuits et connexions Arduino :

[Tinkercad](#)

Logiciel pour acheter les composants Arduino dans l'Université :

[Makerspace](#)

APPENDICES

8. APPENDICE I: Fichiers de conception

Ce document en un livrable, que nous avons eu à faire parmi tant d'autres tout au long de ce parcours de conception, et aussi le dernier. Ces livrables résume les étapes de la pensée conceptuelle que nous avons utilisée comme recette pour résoudre le problème de conception. Seulement les livrables qui touchent à la construction de ce prototype vous seront listés.

Lien makerRepo : [GNG2501-FB3.3-Chlorinator](#)

Table 3. Documents référencés

Nom du document	Emplacement du document et/ou URL	Date d'émission
Livrable de projet C	Conception détaillée et BOM	Le 23/02/2023
Livrable de projet D	Prototype 1, présentation sur le progrès du projet, rétroactions des pairs et dynamiques d'équipe Wrike livrable C	Le 08/03/2023
Livrable de projet E	Contraintes de conception et prototype 2	Le 24/03/2023

Livrable de projet G	Présentation pour la Journée du design et évaluation du prototype final	Le 10/04/2023
Livrable de projet I	Présentation finale	Le 06/04/2023
Le lien du MakerRepo	GNG2501-FB3.3-Chlorinator	Le 16/03/2023