

**Livrable K - Manuel de l'utilisateur**  
dans le cadre du cours GNG 1503

**Équipe A3**  
Daniel Leon  
Amadou Koné  
Mauricio García  
Guitri Ngoune Fouatia  
Saad Fettouhi  
Juliette Leprohon

Le 9 décembre 2020



# Résumé

Ce document résume le produit final présenté au client. Le produit est premièrement décrit en détails ainsi que le fonctionnement des concepts généraux du produit. Dans une deuxième section, la construction du produit est expliquée afin que toute personne voulant construire le produit puisse le faire avec la liste des matériaux nécessaires. Les instructions expliquent clairement comment obtenir le produit final. L'utilisation du produit est aussi décrite afin de permettre la meilleure expérience possible pour l'utilisateur. Pour finir, les moyens de maintenir le produit sont expliqués afin de permettre le bon fonctionnement du produit ainsi que le prolongement de sa durée de vie.

# Table des matières

<b>Résumé</b>	<b>1</b>
<b>Table des matières</b>	<b>2</b>
<b>Liste des figures</b>	<b>3</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>3</b>
<b>Introduction</b>	<b>4</b>
Produit final	5
Structure générale du produit	5
Circuit électronique du produit	6
<b>Comment le prototype est construit</b>	<b>7</b>
Partie physique	8
Liste des matériaux	8
Liste d'équipements	9
Instructions	9
Partie électronique	11
Liste des matériaux	11
Liste d'équipements	11
Instructions	11
<b>Comment utiliser le prototype</b>	<b>13</b>
<b>Comment maintenir le prototype</b>	<b>14</b>
<b>Conclusions et recommandations pour les travaux à venir</b>	<b>16</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>17</b>
<b>Annexes</b>	<b>19</b>
Annexe 1 - Code pour le circuit électronique	19

# Liste des figures

- Figure 1 - Structure générale du produit
- Figure 2 - Circuit électronique du produit
- Figure 3 - Bac de rangement
- Figure 4 - Pompe à eau
- Figure 5 - Tuyau
- Figure 6 - Résultat de la construction de la partie physique
- Figure 7 - Montage du circuit électronique
- Figure 8 - Processus du traitement de l'information du circuit électronique
- Figure 9 - Allure général du produit

# Liste des tableaux

- Tableau 1 - Nomenclature des matériaux du produit
- Tableau 2 - Nomenclature des matériaux de la partie physique
- Tableau 3 - Nomenclature des matériaux du circuit électronique

# I. Introduction

Dans le cadre du projet du cours GNG 1503, l'objectif était de concevoir une solution au problème du client, monsieur Jonathan Rausseo. Lors de la première rencontre avec celui-ci, le client a fait part du manque de verdure dans les différents espaces de l'Université d'Ottawa. Les étudiants, les enseignants et le personnel de l'université apprécient beaucoup les projets récents qui ont permis de verdir les espaces comme les toits verts et le mur vivant. Il souhaitait pouvoir présenter aux gestionnaires des bâtiments une jardinière pouvant être installée afin d'ajouter de la vie dans les divers espaces d'étude et de travail. Après avoir empathiser avec le client et analysé ses besoins, le problème auquel trouver une solution a été énoncé : Le client, monsieur Jonathan Rausseo, souhaite avoir une jardinière conçue par les étudiants, qui est peu coûteuse, facile d'entretien et d'un esthétisme simple et moderne.

Lors de la définition du problème, les critères de conception auxquels le produit final devait satisfaire ont été identifiés. Les exigences fonctionnelles du produit sont le système d'arrosage ainsi que l'autonomie de la jardinière. Pour les exigences non fonctionnelles, il s'agit notamment de la durée de vie du produit, son esthétique et la durabilité des matériaux. Les contraintes du produit sont le coût qui ne doit pas dépasser 100 \$CA et les dimensions qui doivent se situer sous 50 cm x 50 cm x 100 cm.

Pour ce qui est de l'idéalisation, diverses idées préliminaires ont été élaborées pour pouvoir sélectionner les meilleurs concepts à utiliser pour concevoir une solution répondant le mieux possible aux besoins du client. Pour le système d'arrosage de la jardinière, le concept initial consistait à l'utilisation d'un tuyau percé qui est inséré dans la terre de la jardinière. L'eau est acheminée au tuyau par une pompe à eau submergée dans un réservoir d'eau. En ce qui a trait à l'entretien de la jardinière et des plantes, l'utilisation de capteurs d'humidité insérés dans la terre permet de réguler adéquatement la quantité d'eau fournie aux plantes et permet ainsi de garder les plantes en bonne condition. Pour ce qui est de la mobilité, la jardinière serait munie de roues et d'une chaîne permettant de déplacer la jardinière lorsque nécessaire et de l'attacher.

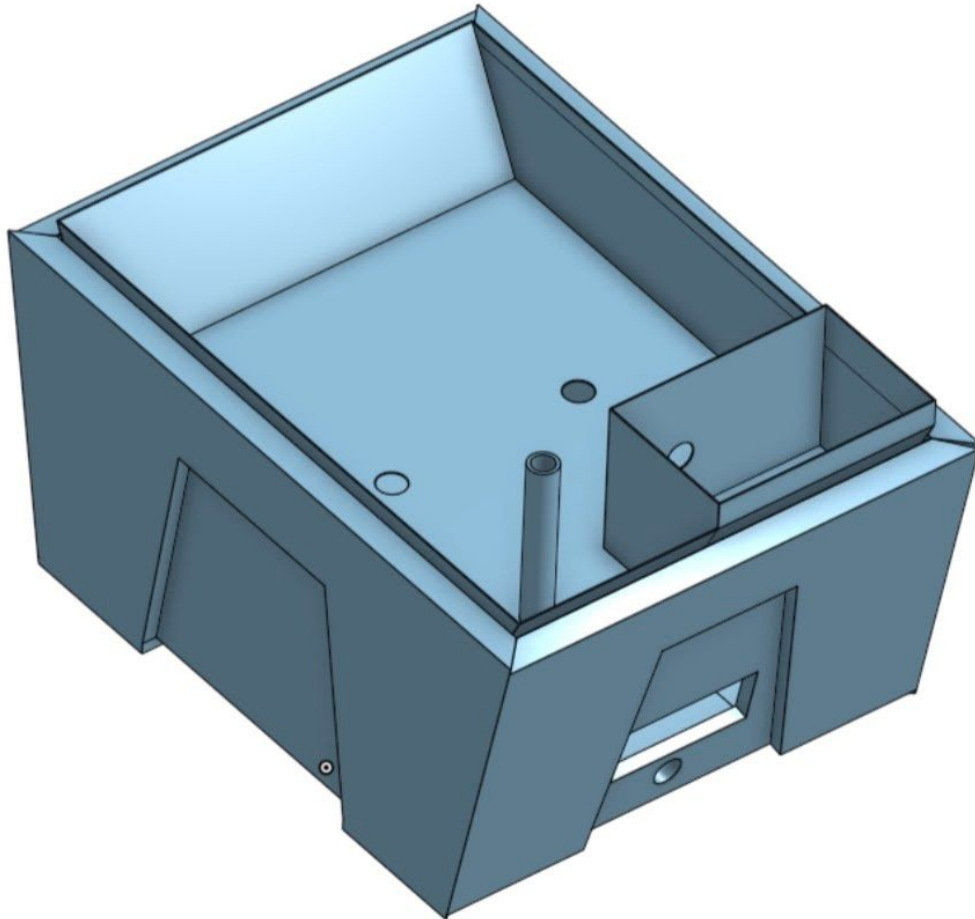
Lors du prototypage et des essais, ces idées préliminaires ont été testées et analysées afin de confirmer leur fonctionnement et leur efficacité. Les rétroactions du client sur les divers prototypes ont permis d'améliorer le produit tout au long de sa conception afin qu'il correspondent aux attentes et aux besoins du client. Ainsi, le prototypage a permis l'élaboration et l'amélioration du produit final.

La jardinière répond à tous les besoins du client et plus encore. Elle est muni d'un système d'arrosage simple et réglable et d'un système d'entretien des plantes efficaces. La jardinière est simple et moderne. Ce produit est économique et durable. Le poids et la taille de la jardinière rendent le vol difficile et l'utilisation de roues, d'une chaîne et d'un cadenas permettent le déplacement et le positionnement adéquat de la jardinière.

La jardinière est simple. Lorsque l'humidité du sol est inférieure à une limite déterminée, une alarme se déclenche afin de laisser savoir à l'utilisateur qu'il doit activer la pompe à eau afin d'arroser la jardinière.

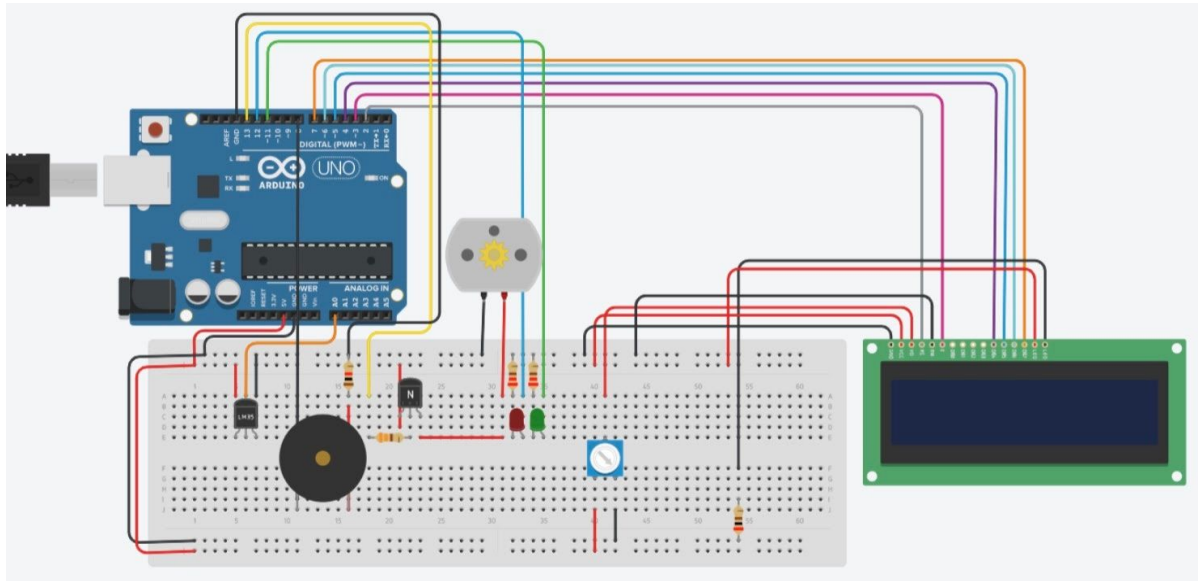
## Produit final

### Structure générale du produit



*Figure 1 - Structure générale du produit*

## Circuit électronique du produit



*Figure 2 - Circuit électronique du produit*

Dans ce document, la construction du produit est expliquée en détails et la liste des matériaux utilisés est fournie. L'utilisation et l'entretien du produit sont ensuite expliqués et une courte conclusion permet de résumer ce qui a été fait durant ce livrable.



## II. Comment le prototype est construit

Dans cette section sera expliqué comment le prototype fut construit. Afin de concevoir ce produit, les matériaux nécessaires sont présentés dans le tableau ci-dessous.

*Tableau 1 - Nomenclature des matériaux du produit*

Nomenclature des matériaux				
N°	Description des composants	quantité	Prix unitaire	Prix calculé
1	Contenant VESSLA	2	7.99\$	15.99\$
2	Tuyau PVC	1	18.29\$	20.66\$
3	Pompe submersible	1	12.99\$	14.67\$
4	Temperature Sensor EK 1940	2	2.07\$	4.14\$
5	LCD Arduino	1	8.99\$	8.99\$
6	Buzzer EK 2146	1	0.86\$	0.86\$
7	Potentiomètre A500K	1	1.20\$	1.20\$
8	LED EK 8437	2	0.13\$	0.26\$
9	Arduino UNO R3	1	13.39\$	13.39\$
10	Breadboard + Jumper Wires	1	4.99\$	4.99\$
Total				85.15\$

Le fonctionnement de la jardinière est simple. Le tuyau est relié à la pompe et cette pompe est submergée dans le réservoir d'eau. Lorsque l'humidité devient inférieure à 38%, une lumière s'allume pour signaler à l'utilisateur qu'un arrosage est nécessaire. L'utilisateur aura besoin d'activer manuellement la pompe à eau. De ce fait, la pompe fournit l'eau à travers le tuyau qui, muni de trous, se charge de l'arrosage.

Notre prototype peut être divisé en deux parties : la partie physique et la partie électronique.

A. Partie physique

- a. Assure l'arrosage de la jardinière
- b. Assure la mobilité de la jardinière
- c. Protège la jardinière des possibles voleurs

B. Partie électronique

- a. Assure la santé des plantes à l'aide de l'utilisation de capteurs d'humidité et d'un microcontrôleur qui permet de communiquer avec l'utilisateur lorsque les plantes ont besoin d'un arrosage

Durant la conception du produit, l'activation automatique de la pompe a été évaluée mais cette idée n'a pas été possible en raison de limites budgétaires. L'idée initiale lors du prototypage était de concevoir le produit final en aluminium, un matériau répondant aux critères de conception car il ne rouille pas, il est esthétique et son prix est abordable. Cette idée n'a pas pu être réalisée car le matériel nécessaire pour manipuler l'aluminium n'était pas accessible. Le produit final est donc en plastique, un matériau beaucoup plus accessible, facile à manipuler et peu coûteux.

Les inquiétudes par rapport au produit se trouvent au niveau électronique car il n'a pas été possible de tester le circuit électronique lorsqu'il est connecté au système d'arrosage. En supposant son bon fonctionnement, aucun plan de réparation n'a été prévu pour le circuit. L'utilisateur se trouve donc à devoir remplacer le circuit en cas de dysfonctionnement, ce qui se trouve à être coûteux à long terme.

## A. Partie physique

a. Liste des matériaux

*Tableau 2 - Nomenclature des matériaux de la partie physique*

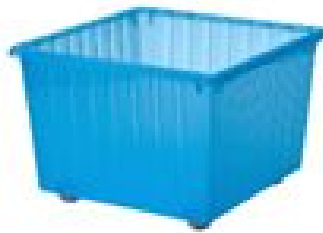
Nomenclature des matériaux					
N°	Description des composants	Quantité	Prix unitaire	Prix calculé	Fournisseur
1	Contenant VESSLA	2	7.99\$	15.99\$	IKEA
2	Tuyau PVC	1	18.29\$	20.66\$	Amazon
3	Pompe submersible	1	12.99\$	14.67\$	Amazon
Total				51.32\$	

b. Liste d'équipements

- Aiguilles épaisses pour percer le tuyau
- Tournevis pour percer le contenant des plantes afin de laisser passer le tuyau

c. Instructions

Pour cette partie, vous aurez besoin de la pompe à eau (figure 3), du tuyau (figure 4) et des deux bacs de rangement (figure 5). Un premier bac de rangement doit être muni de roues et sera utilisé comme réservoir d'eau.



*Figure 3 - Bac de rangement*



*Figure 4 - Pompe à eau*



*Figure 5 - Tuyau*

Les étapes à suivre sont les suivantes :

1. Percer dans le bac sans roues un trou de 5 centimètres de diamètres
2. Percer des trous d'environ 2 millimètres de diamètre à chaque deux centièmes du tuyau
3. Passer le tuyau à travers le trou
4. Relier l'extrémité du tuyau se trouvant à l'extérieur du bac à la pompe à eau
5. Placer la pompe à eau dans le bac muni de roues
6. Encastrer les bacs l'un dans l'autre
7. Voir la figure 6 pour le résultat final



*Figure 6 - Résultat de la construction de la partie physique*

## B. Partie électronique

### a. Liste des matériaux

*Tableau 3 - Nomenclature des matériaux du circuit électronique*

Nomenclature des matériaux					
N°	Description des composants	Quantité	Prix unitaire	Prix calculé	Fournisseur
1	Temperature Sensor EK 1940	2	2.07\$	4.14\$	Amazon
2	LCD Arduino	1	8.99\$	8.99\$	Amazon
3	Buzzer EK 2146	1	0.86\$	0.86\$	Amazon
4	Potentiomètre A500K	1	1.20\$	1.20\$	Amazon
5	LED EK 8437	2	0.13\$	0.26\$	Amazon
6	Arduino UNO R3	1	13.39\$	13.39\$	Amazon
7	Breadboard + Jumper Wires	1	4.99\$	4.99\$	Amazon
Total				33.83\$	

### b. Liste d'équipements

*Pour assembler toutes ces composantes ensemble on a eu besoin de:*

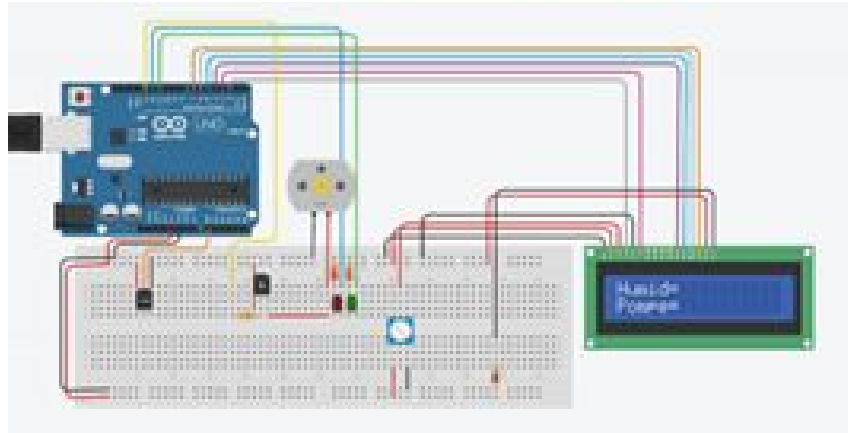
- Arduino IDE
- Ordinateur portable

### c. Instructions

Pour cette partie, vous aurez besoin des composantes électroniques du tableau

3. Les étapes à suivre sont les suivantes :

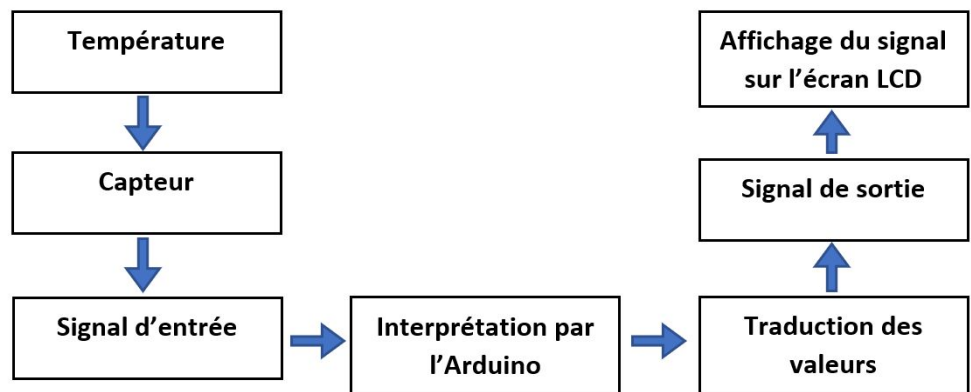
1. Monter le circuit électronique selon la figure 7
2. Programmer le microcontrôleur selon le code fourni dans l'annexe 1



*Figure 7 - Montage du circuit électronique*

Le circuit fonctionne de la manière suivante :

- Un capteur de température perçoit la température au sol de la jardinière et transmet l'information au microcontrôleur Arduino pour interprétation
- Le microcontrôleur calcule le pourcentage d'humidité relative en fonction de l'information reçue des capteurs à l'aide d'une équation dans le code
- Un signal de sortie est alors fourni en fonction de la valeur calculée
- La figure 8 illustre ce processus de traitement de l'information



*Figure 8 - Processus du traitement de l'information du circuit électronique*

### III. Comment utiliser le prototype

Dans cette section, une explication détaillée de l'utilisation de la jardinière sera acheminée afin de clarifier les étapes principales d'utilisation et d'assurer la sécurité de l'utilisateur. Tout d'abord, l'utilisateur doit assembler les différentes composantes de la jardinière selon le processus suivant :

- Préparer la partie inférieure de la jardinière et remplir le réservoir d'eau avec une quantité de plus de 1.3 litres (ce qui correspond à la quantité d'eau pour un arrosage)
- Brancher le tuyau à la pompe à eau
- Mettre la pompe à eau au débit maximale
- Submerger la pompe à eau dans le réservoir d'eau
- Encastrer les deux parties de la jardinière
- Remplir la jardinière de terre et placer les plantes
- Assembler le circuit électronique (voir prochaine partie) et placer les capteurs dans la terre
- Lorsque la lumière rouge s'allume et l'alarme s'enclenche, allumer la pompe à eau pour une durée de 4 minutes
- Lorsque le délai est complété, éteindre la pompe à eau

Pour cette seconde partie, il s'agit de l'utilisation du circuit électronique. L'utilisateur doit premièrement préparer le circuit selon la section « Comment le prototype est construit ». Les composantes les plus critiques dans ce circuit sont la LED et l'avertissement sonore qui ont pour but d'attirer l'attention de l'utilisateur lorsque la jardinière a besoin d'être arrosée.

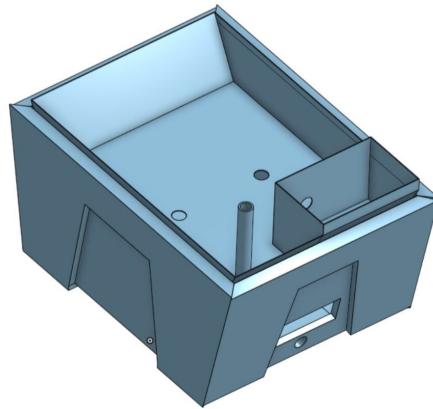
L'utilisation du circuit électronique se fait selon les étapes suivantes :

- Assembler les différentes composantes selon la section « Comment le prototype est construit »
- Installer le circuit dans le compartiment désigné de la jardinière et les capteurs d'humidité dans la terre
- S'assurer que les différentes composantes électroniques ne sont pas en contact avec la terre (à l'exception des capteurs)
- Programmer le microcontrôleur comme indiqué dans la section « Comment le prototype est construit »
- Mettre le circuit en marche

Pour ce qui est du déplacement de la jardinière, elle est munie de roues alors il suffit que l'utilisateur applique une certaine force afin de pousser la jardinière vers la direction voulue. Il faut cependant faire attention à ne pas faire basculer la jardinière. Afin de fixer la jardinière à la position voulue, il suffit d'attacher la chaîne à l'aide du cadenas à un support solide.

## IV. Comment maintenir le prototype

Le produit est construit de deux bacs de rangement, un premier sert à contenir la jardinière, c'est-à-dire les plantes et la terre, et le deuxième est le réservoir et il est muni de roues. Les deux bacs sont encastrés l'un dans l'autre afin de former un seul contenant. Les deux bacs peuvent se séparer afin de nettoyer l'intérieur de la jardinière. Une fenêtre située dans la partie inférieure du produit, soit le réservoir, permet d'observer la quantité d'eau contenue dans le réservoir. Un tube se trouvant dans la partie supérieure de la jardinière permet de remplir le réservoir d'eau de la jardinière sans devoir détacher la partie supérieure.



*Figure 9 - Allure général du produit*

Pour ce qui est de la partie électronique du produit, le circuit est composé d'un microcontrôleur, de capteurs de température, deux lumières LED et un écran LCD. Le microcontrôleur Arduino UNO est programmé selon le programme disponible à l'annexe 1. Les tests pour cette partie du produit ont été limités à la simulation puisque la conception de ce circuit a été effectuée sur le logiciel Tinkercad. Ce logiciel a dû être utilisé puisque l'indisponibilité de certaines composantes électroniques ainsi que d'autres contraintes n'ont pas permis de concevoir le circuit avec les composantes physiques. Malgré les contraintes, la simulation a permis de confirmer le fonctionnement du circuit : l'écran LCD retourne l'information nécessaire et les LED s'activent selon les valeurs captées par les capteurs.

Un réceptacle est intégré à la partie supérieure de la jardinière et permet de contenir toutes les composantes électroniques du système et qui sont ainsi reliées aux capteurs qui se trouvent dans la terre.

En cas de malfonctionnement du système, la première chose à faire est d'ouvrir le réceptacle des composantes électroniques et d'analyser les causes potentielles du dysfonctionnement. Les causes les plus probables sont une mauvaise connexion dans le circuit



ou le bris d'une composante. Les composantes contenues dans le réceptacle sont la carte Arduino, les câbles de connexion, le buzzer et les lumières LED.

Le produit final possède plusieurs composantes électroniques pouvant causer un mauvais fonctionnement du système. Il est donc important d'être attentif spécialement à ces composantes car il s'agit de la cause principale de la potentielle faillite du système.

## V. Conclusions et recommandations pour les travaux à venir

Puisque tous les membres de notre équipe étaient très occupés en cette fin de session, nous avons adopté une méthode de travail alternative afin d'être plus efficace. Nous avons planifié à l'avance la répartition des tâches ce qui nous a permis d'économiser beaucoup de temps. Puisqu'il s'agissait simplement d'expliquer notre produit et que tous les membres de l'équipe étaient sur la même longueur d'onde, les tâches ont simplement été divisées en fonction de ce sur quoi chaque membre a travaillé davantage. Cette méthode a permis de travailler de façon totalement individuelle et ainsi de travailler plus efficacement.

En considérant que ce livrable est le dernier, nous n'avons pas de recommandations spécifiques pour les prochains travaux. Cependant, comme commentaire final, il est important de mentionner que même si la session est finie, nous sommes une équipe qui est en constante évolution mais qui est aussi arrivée à un niveau de respect, d'engagement et de compréhension excellent.

# Bibliographie

## **Bac de plastique :**

« VESSLA, Bac de rangement avec roulettes, bleu 15 1/4 x 15 1/4 " (39x39 cm) », <<https://www.ikea.com/ca/fr/p/vessla-bac-de-rangement-avec-roulettes-bleu-80098516/>> (22 novembre 2020)

## **Tuyau de PVC:**

« Duda Energy LPpvc050-3 pi 10 pi x 1/2 po ID basse pression Transparent Flexible PVC robuste résistant aux UV et aux produits chimiques Tuyau d'eau d'huile », <[https://www.amazon.ca/gp/product/B00LX6M2JW/ref=ppx\\_yo\\_dt\\_b\\_asin\\_title\\_o00\\_s00?ie=UTF8&th=1](https://www.amazon.ca/gp/product/B00LX6M2JW/ref=ppx_yo_dt_b_asin_title_o00_s00?ie=UTF8&th=1)> (22 novembre 2020)

## **Pompe à eau :**

« Pawfly Pompe à eau submersible 80 GPH UL80 avec cordon d'alimentation de 1,8 m pour fontaine, aquarium, bassin, aquarium, hydroponique », <[https://www.amazon.ca/gp/product/B01NBPCVW3/ref=ppx\\_yo\\_dt\\_b\\_asin\\_title\\_o05\\_s00?ie=UTF8&psc=1](https://www.amazon.ca/gp/product/B01NBPCVW3/ref=ppx_yo_dt_b_asin_title_o05_s00?ie=UTF8&psc=1)> (22 novembre 2020)

## **Écran LCD :**

« WayinTop 1602 Module d'affichage LCD avec adaptateur d'interface série IIC/I2C/TWI pour Arduino Uno R3 Mega 2560 20x4 2004 », <[https://www.amazon.ca/WayinTop-Display-Interface-Adapter-Arduino/dp/B07TXGD3WS/ref=sr\\_1\\_11?dchild=1&keywords=lcd+arduino&qid=1606432497&sr=8-11](https://www.amazon.ca/WayinTop-Display-Interface-Adapter-Arduino/dp/B07TXGD3WS/ref=sr_1_11?dchild=1&keywords=lcd+arduino&qid=1606432497&sr=8-11)> (22 novembre 2020)

## **Capteurs d'humidité :**

« KeeYees - Module de détection d'humidité du sol - Haute sensibilité résistant à la corrosion - Module de détection d'humidité pour Arduino », <[https://www.amazon.ca/KeeYees-Capacitive-Moisture-Sensor-Module/dp/B07R174TM1/ref=sr\\_1\\_8?crid=2CGR9TZPNII3V&dchild=1&keywords=humidity+sensor+arduino&qid=1606432541&sprefix=humidity+senso%2Caps%2C217&sr=8-8](https://www.amazon.ca/KeeYees-Capacitive-Moisture-Sensor-Module/dp/B07R174TM1/ref=sr_1_8?crid=2CGR9TZPNII3V&dchild=1&keywords=humidity+sensor+arduino&qid=1606432541&sprefix=humidity+senso%2Caps%2C217&sr=8-8)> (22 novembre 2020)

## **Capteur de température :**

« KeeYees Lot de 5 modules de capteur d'humidité DHT11 pour bus unique numérique 3,3 V-5 V avec fils de démarrage pour Arduino Raspberry Pi », <[https://www.amazon.ca/KeeYees-Temperature-Humidity-Single-Bus-Raspberry/dp/B07V5MTQJG/ref=sr\\_1\\_6?dchild=1&keywords=temperature+sensor+ARDUINO&qid=1606432640&sr=8-6](https://www.amazon.ca/KeeYees-Temperature-Humidity-Single-Bus-Raspberry/dp/B07V5MTQJG/ref=sr_1_6?dchild=1&keywords=temperature+sensor+ARDUINO&qid=1606432640&sr=8-6)> (22 novembre 2020)

**Buzzer :**

« Gikfun EK1795 Lot de 10 haut-parleurs internes pour carte mère PC », <[https://www.amazon.ca/Gikfun-Mainboard-Computer-Internal-Speaker/dp/B01LY5OP1E/ref=sr\\_1\\_7?dchild=1&keywords=buzzer+ek&qid=1606432709&sr=8-7](https://www.amazon.ca/Gikfun-Mainboard-Computer-Internal-Speaker/dp/B01LY5OP1E/ref=sr_1_7?dchild=1&keywords=buzzer+ek&qid=1606432709&sr=8-7)> (22 novembre 2020)

**Potentiomètre :**

« HiLetgo Lot de 20 potentiomètres à joint unique WH148, 100k », <[https://www.amazon.ca/HiLetgo-Single-Joint-Potentiometer-Variable-Resistors/dp/B07VJYH29F/ref=sr\\_1\\_7?dchild=1&keywords=potentiometer+ek&qid=1606432746&sr=8-7](https://www.amazon.ca/HiLetgo-Single-Joint-Potentiometer-Variable-Resistors/dp/B07VJYH29F/ref=sr_1_7?dchild=1&keywords=potentiometer+ek&qid=1606432746&sr=8-7)> (22 novembre 2020)

**Breadboard :**

« DEYUE Prototype sans soudure pour planche à pain et jumper 3 x 830 fils Dupont Jumper (mâle-femelle, femelle, mâle) pour Raspberry Pi et Arduino », <[https://www.amazon.ca/DEYUE-Solderless-Breadboard-Male-Female-Female-Female/dp/B07JKKNDHK/ref=sr\\_1\\_16?crid=13Y7XDVXY98DY&dchild=1&keywords=breadboard&qid=1606432774&srefix=breadb%2Caps%2C229&sr=8-16](https://www.amazon.ca/DEYUE-Solderless-Breadboard-Male-Female-Female-Female/dp/B07JKKNDHK/ref=sr_1_16?crid=13Y7XDVXY98DY&dchild=1&keywords=breadboard&qid=1606432774&srefix=breadb%2Caps%2C229&sr=8-16)> (22 novembre 2020)

**Arduino UNO :**

« TNSHO pour Arduino UNO R3 Development Board IDE Development Kit Microcontrôleur avec câble Miro USB pour Arduino Atmega328p Ch340 Droite Pin Header 2.54 mm Pas Robot Pièces QY19 », <[https://www.amazon.ca/Arduino-Development-Microcontroller-Atmega328p-Straight/dp/B07M87FYPD/ref=sr\\_1\\_12?dchild=1&keywords=arduino+uno&qid=1606432823&sr=8-12](https://www.amazon.ca/Arduino-Development-Microcontroller-Atmega328p-Straight/dp/B07M87FYPD/ref=sr_1_12?dchild=1&keywords=arduino+uno&qid=1606432823&sr=8-12)> (22 novembre 2020)

# Annexes

## Annexe 1 - Code pour le circuit électronique

```
#include <LiquidCrystal.h>

const int piezo = 8;
const int LM35 = A0;
const int LedRed = 12;
const int LedGreen = 11;

LiquidCrystal lcd(2, 3, 4, 5, 6, 7);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.print("Systeme d'arro");
  setCursor(0, 1);
  lcd.print("sage Automatique");
  pinMode(LedRed, OUTPUT);
  pinMode(LedGreen, OUTPUT);
  delay(2000);
  lcd.clear();
  lcd.print("Humid= ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Pompe= ");
}

void loop() {
  int value = analogRead(LM35);
  float Temperature = value*500.0/1023.0;
  float Hum = 10/Temperature *100;

  lcd.setCursor(6, 0);
  lcd.print(Temperature);
  lcd.setCursor(11, 1);
  if (Hum < 38){
    digitalWrite (LedRed, HIGH);
    digitalWrite (LedGreen, LOW);
    tone (piezo, 1000, 5000);
    lcd.print("Arrosez ");
  }
  else{
    digitalWrite (LedRed, LOW);
```

```
        digitalWrite (LedGreen, HIGH);  
        lcd.print("OFF");  
    }  
  
    delay (1000);  
}
```