

Systeme de culture hors-sol irrigue à partir de pots en terre cuite - Koobo

Documentation de fabrication
ATIS Makerspace - Burkina Faso



Introduction

Cet atelier consiste à construire un potager hors-sol réalisé en bidons de 20 litres recyclés, arrosé à partir d'un système de sous-irrigation par exsudation avec des pots en terre cuite.

L'irrigation par exsudation avec des pots en terre cuite est l'une des plus anciennes méthodes d'irrigation adaptée aux périodes de sécheresse prolongée ou lorsque les ressources en eau sont limitées. Contrairement à l'irrigation de surface, qui facilite l'évaporation de l'eau dès le lever du soleil, la technique d'irrigation par exsudation avec des pots en terre cuite permet d'amener l'eau directement aux racines tout en ralentissant l'évaporation de l'eau dans le sol.

Les pots en terre cuite sont disposés en série dans des bidons recyclés et sont remplis d'eau provenant d'un réservoir placé à un mètre de hauteur.

Le réservoir est équipé d'un système d'alerte par SMS qui prévient lorsque le niveau d'eau est bas.

À la fin de cet atelier, les participants seront en mesure de construire leur propre système de culture hors-sol, irrigué à partir de pots en terre cuite afin de cultiver dans de petits espaces avec un minimum d'eau.

1. Matériaux et outillage nécessaire (pour 3 groupes de 3 à 4 personnes)

1.1 Matériaux (illustrer avec photos)

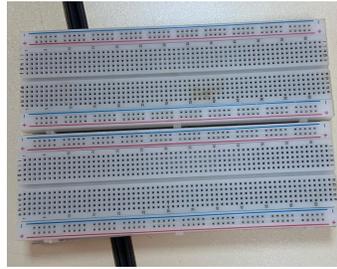
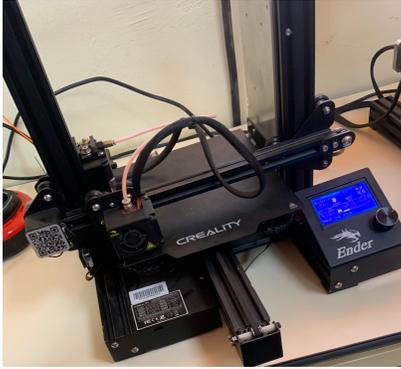
- Terre ou terreau de culture en sacs
- 5 grands bidons de plastique : 4 pour faire des bacs de culture, un pour le réservoir d'irrigation
- 5 mètres de tuyau plastique (arrosage)
- 4 pots de terre cuite non vernissée ou émaillée (pour la porosité)
- Gel silicone pour fixer et rendre étanche
- Filament pour imprimante 3D PLA



1.2. Outillage (illustrer avec photos)

- Cutters
- Gants
- Ordinateur pour démonstrations et explications
- Vidéoprojecteur ou écran TV
- Fer à souder
- Plaque d'essai électronique (breadboard)
- Fils de prototypage
- Une carte arduino
- Un capteur de niveau d'eau (préciser avec lien par exemple)
- Un bouclier GSM d'envoi de SMS pour arduino
- Un fer à souder
- Robinet
- Etain
- Perceuse
- Une imprimante 3D (si possible sur place)





2. Fabrication et préparation des bacs de culture et du réservoir

2.1. Découpe des bidons



Pour commencer , on découpe les 4 bidons qui serviront de bacs pour les plantes. La coupe se fait de telle sorte à retirer l'une des deux faces les plus larges du bidon. Lorsqu'on finit la découpe des différents bidons, il est important de nettoyer les résidus d'huile en lavant l'intérieur avec un détergent.

2.2. Découpe du réservoir et insertion d'un robinet



Le bidon qui servira de réservoir est coupé par la tête et ensuite avec une perceuse, un trou est créé vers le bas pour permettre l'insertion d'un robinet .



Après avoir créé le trou du robinet, on passe à l'insertion du robinet.

2.3. Garnissage avec la terre



Comme illustré dans l'image ci-dessus, les bidons sont remplis de terre.

2.3. Incorporation des pots en terre



Avec la main, un trou est créé au milieu de la terre pour insérer le pot et ensuite la terre est remblayée tout autour du pôt.

2.4. Installation des couvercles des pôts et fixation



Avant l'atelier des couvercles ont été imprimés pour gagner en temps vu que l'impression d'une seule couvercle prend environ 3h de temps . Il faut donc 12h de temps pour l'impression des 4 couvercles .

le fichier STL de cet objet est téléchargeable à ce

lien:https://drive.google.com/file/d/10Swcz9WLcpMVbY4dcqTIQp2bgZAhjO9R/view?usp=share_link



Comme illustré dans l'image ci-dessus, avant de poser le couvercle il faut au préalable mettre du silicone sur tout le bord du pot .



Ensuite on pose le couvercle et on met par-dessus du silicone entre le bord du couvercle et le pot.



Comme illustré dans l'image ci-dessus , le procédé est répété sur tous les autres pots.

2.5. Plantation des végétaux



Maintenant que les couvercles sont bien posés, on pique les plantes dans la terre tout autour du pot. Pour l'atelier, les plantes utilisées sont la tomate et le poivron.

Pour savoir comment les planter consultez les lien ci dessous.

Comment planter les

poivrons:<https://www.montremoicomment.com/comment-planter-des-poivrons.html>

Comment planter les

tomates:<https://www.permapotes.com/fr/social/view/blog/123-a-quelle-distance-planter-les-tomates>

NB: En fonction du type de plante il est important de prendre conseil sur la manière de planter ou des précautions à prendre.

3. Modélisation et Impression d'embout de tuyau

3.1. Découverte du logiciel de modélisation FreeCad



Pour faire la modélisation des différents objets à imprimer, le logiciel FreeCad est utilisé. Il peut être téléchargé à ce lien: <https://www.freecadweb.org/downloads.php?lang=fr>.

Pour la prise en main du logiciel suivez le tutoriel au lien suivant: <https://www.youtube.com/watch?v=QccTpQOu8GI&t=5s>

3.2. Modélisation et tranchage 3D des embouts

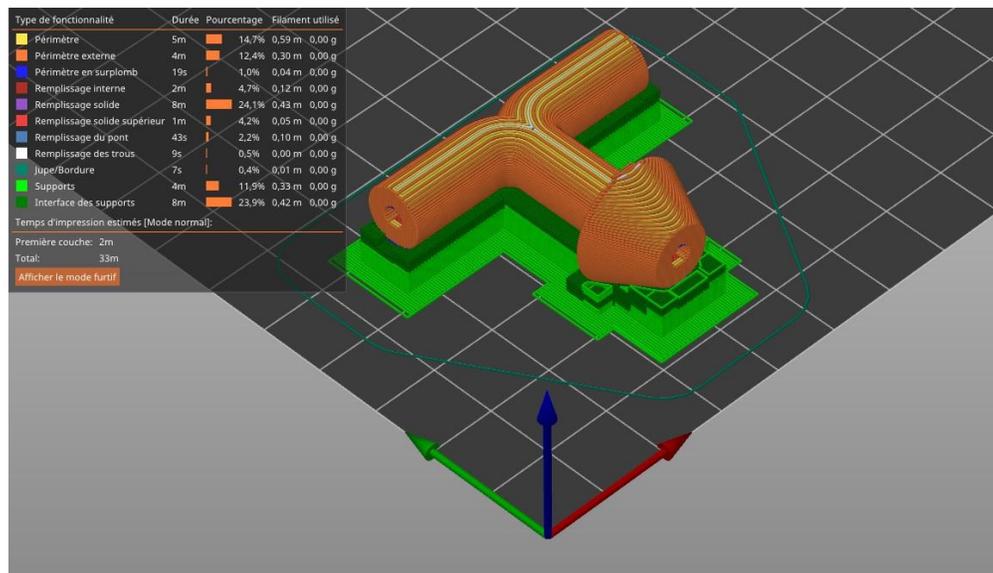
Trois pièces ont été modélisées sur FreeCad et exportées en STL. Les fichiers STL sont ensuite importés dans un logiciel de tranchage 3D. Le logiciel de tranchage 3D, aussi appelé Slicer permet de convertir le fichier en gcode qui est compréhensible par l'imprimante 3D.

Pour en savoir plus sur le slicer lisez le blog au lien suivant: <https://toolbox.hub-charleroi.be/fiche/les-slicers-les-logiciels-de-decoupage-pour-limpression-3d>

Dans le cas de l'atelier, le logiciel de tranchage 3D utilisé est **PrusaSlicer** téléchargeable au lien suivant: https://www.prusa3d.com/fr/page/prusaslicer_424/

Pour prendre en main le logiciel PrusSlicer, suivez les tutoriels au lien suivant:

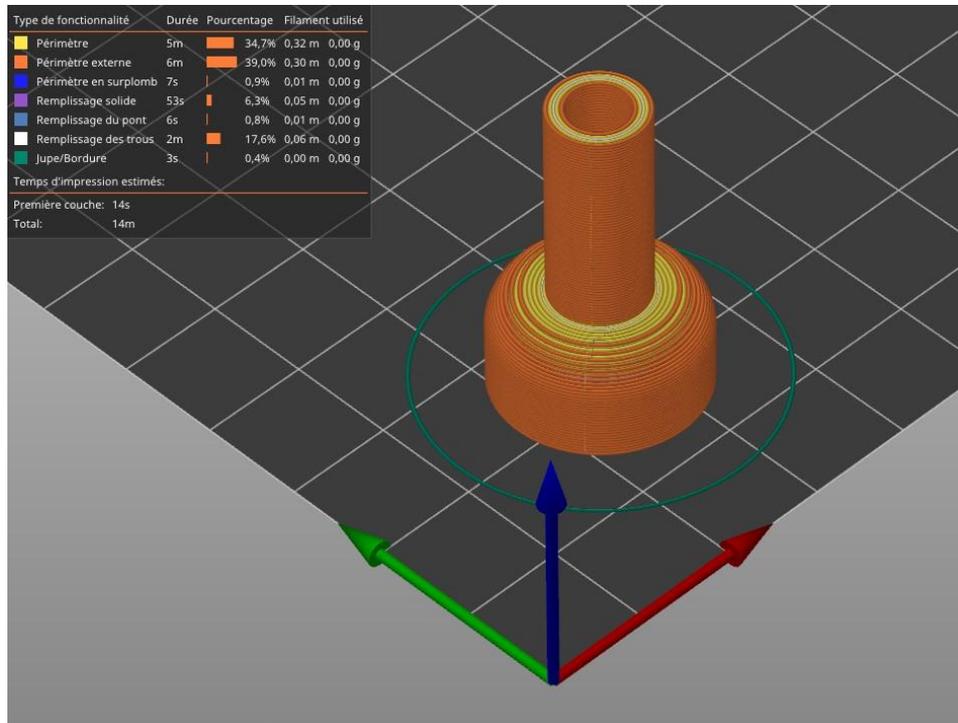
https://www.youtube.com/playlist?list=PLTSXwag2LY9NGy7BVCqsKMvKXKf_ZIZSJ



La pièce ci-dessus a été slicée avec un support de plateau et prendra 33min comme durée d'impression.

le fichier STL de cet objet est téléchargeable à ce lien:

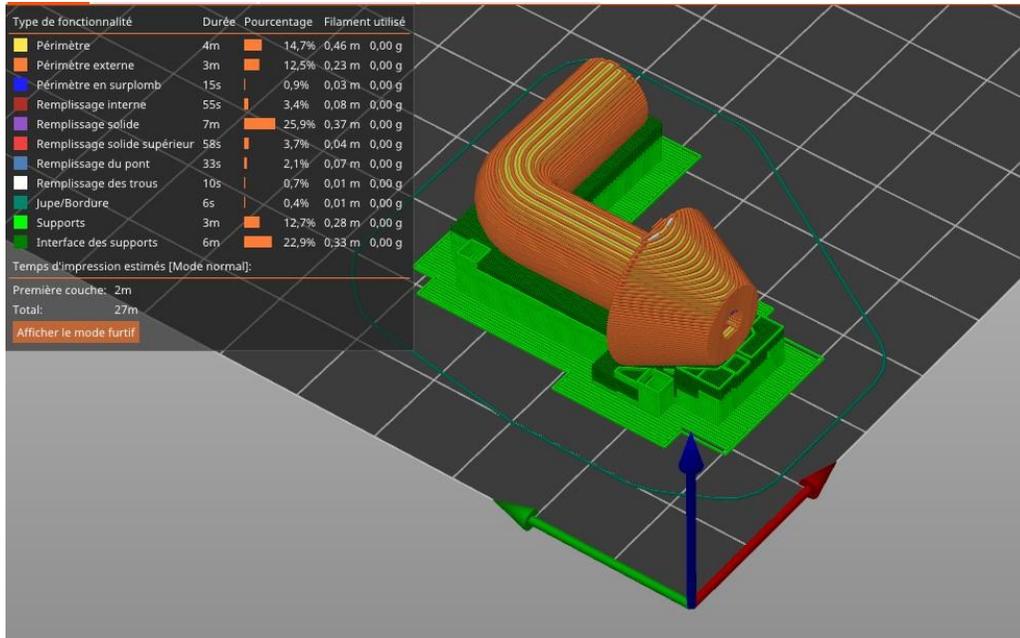
https://drive.google.com/file/d/1QI5mLm0_lakVz-eWNA0RrQD0caq8Seu/view?usp=share_link



La pièce ci-dessus a été slicée sans support de plateau et prendra 14min comme durée d'impression.

le fichier STL de cet objet est téléchargeable à ce lien:

https://drive.google.com/file/d/1kpx0CxIQIU7yZcKiybn_2IUibVg484fW/view?usp=share_link



La pièce ci-dessus a été slicée avec un support de plateau et prendra 27min comme durée d'impression.

le fichier STL de cet objet est téléchargeable à ce lien:

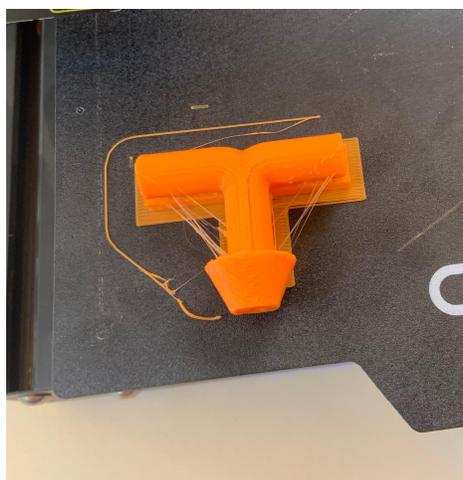
https://drive.google.com/file/d/1eD7rIB8tgfvLOG5sL2RGm7_65w-SyI5E/view?usp=share_link

3.3. Impression 3D des embouts

L'imprimante 3D utilisée pour l'impression des objets est une Ender 3 PRO avec du filament PLA.



Pour apprendre à manipuler la ENDER 3 PRO vous pouvez suivre le lien suivant:
<https://www.youtube.com/watch?v=nEaD7phzqY&t=1837s>



Comme présenté dans l'image, le résultat final après impression d'un objet.

4. Electronique de contrôle et d'alerte de niveau d'eau

4.1. Découverte de la carte arduino et présentation des composants à utiliser



Le développement du dispositif d'alerte se fera autour de la carte **Arduino UNO** qui **est** une carte électronique de prototypage rapide sur laquelle on peut raccorder des capteurs (entrées) et des actionneurs (sorties). Elle **est** constituée de plusieurs composants électroniques dont le principal **est** un microcontrôleur permettant de stocker et d'exécuter un programme informatique.

Pour faire vos premiers pas dans l'univers de l'arduino et de l'électronique embarqué, vous pouvez suivre le lien suivants :

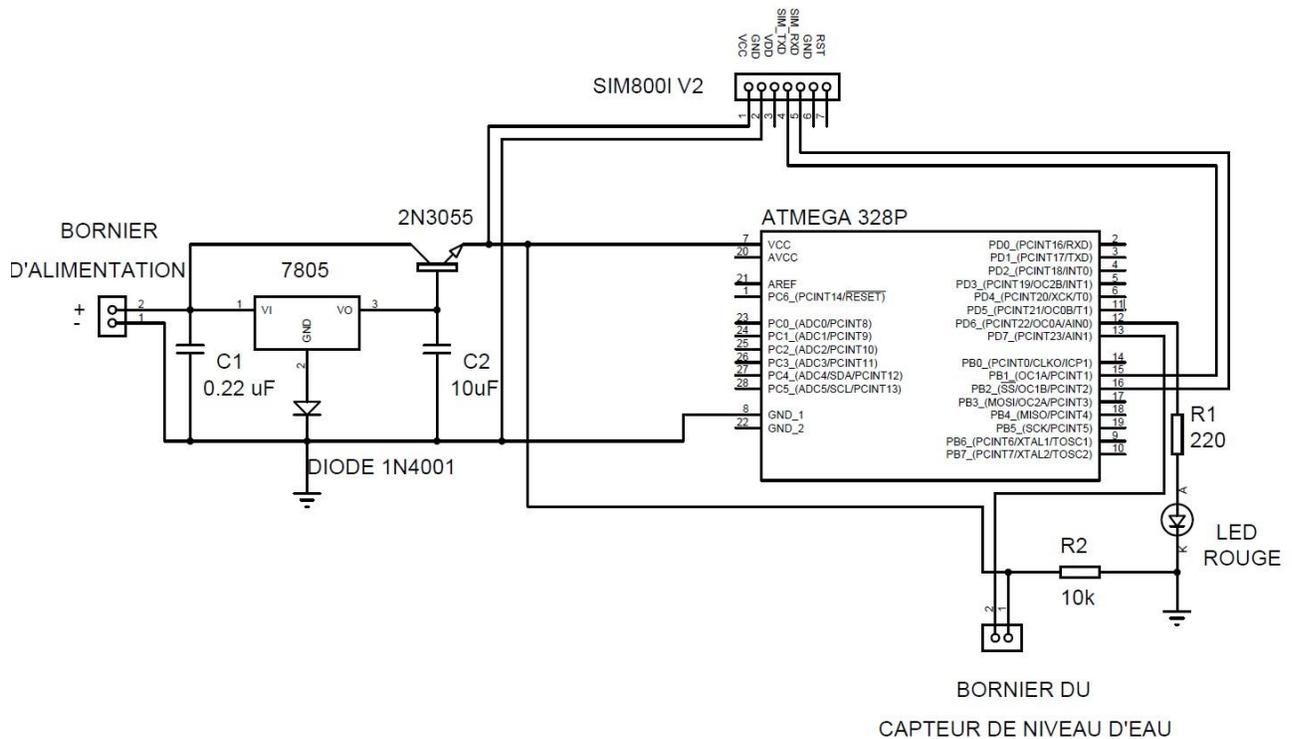
<https://zestedesavoir.com/tutoriels/686/arduino-premiers-pas-en-informatique-embarquee/>

Pour réaliser le dispositif d'alerte, un certain nombre de composants est requis:

- La carte arduino (UNO)

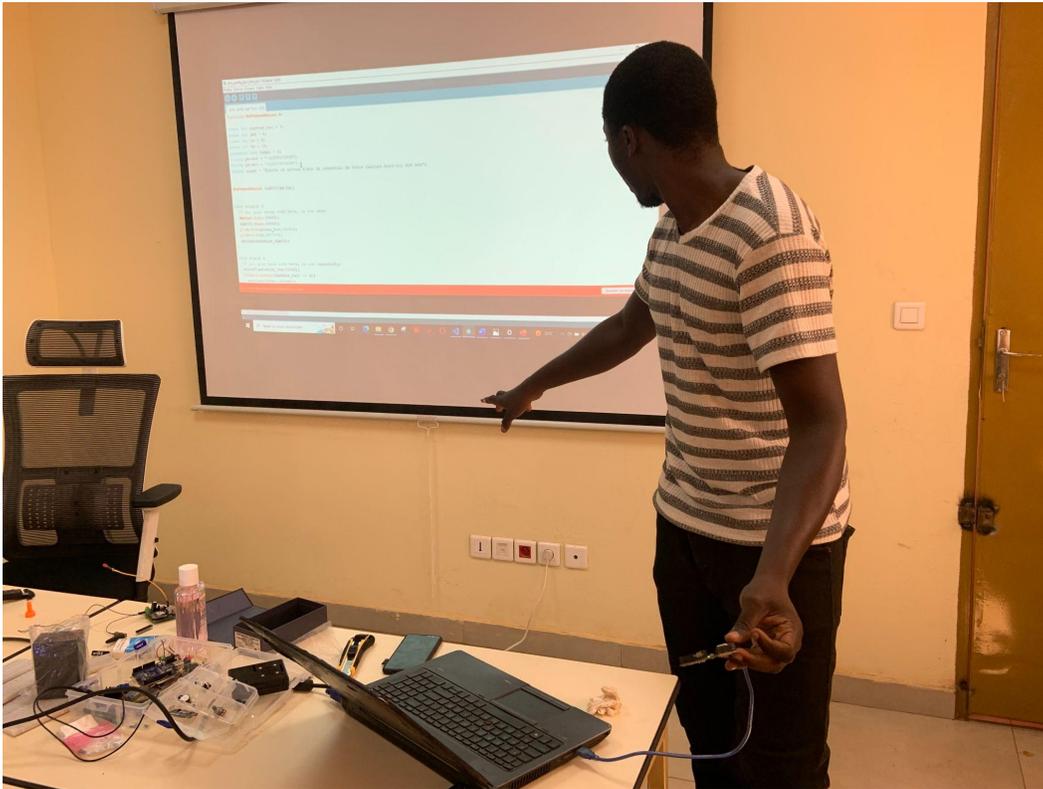
- Un module GSM (SIM800L V2)
- Un capteur de niveau
- Une led rouge
- Une diode (1N4001)
- Deux condensateur(0.22uF, 10 uF)
- Deux résistances (10 Kilohm, 220 ohm)
- Deux bornier
- Un régulateur de tension (7805)
- Un transistor (2N3055)
- une batterie de 12V

4.2. Schéma de connexion



Le schéma ci-dessus montre l'interconnexion des différents composants.

4.1. Démonstration du code arduino



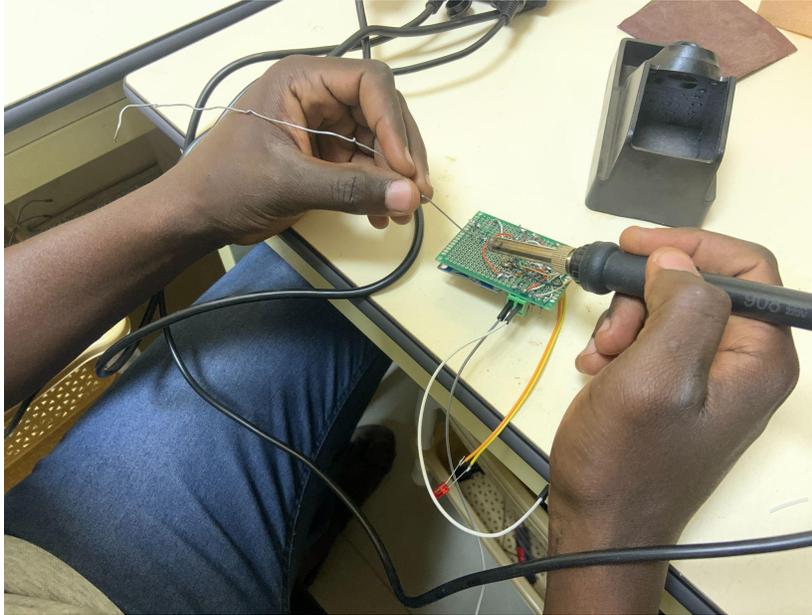
Le code arduino du dispositif peut être téléchargé à ce lien:

https://drive.google.com/file/d/1lgBosFigkO1RexaYbU4hTH_tkBYlgzYF/view?usp=share_link

Pour apprendre à utiliser le module GSM SIM800L pour envoyer ou recevoir des sms ou appel vous pouvez consulter le lien suivant: <https://lastminuteengineers.com/sim800l-gsm-module-arduino-tutorial/>

4.2. Réalisation et soudure du système

4.2.1. Fixation et soudure des composants sur plaque pastillée

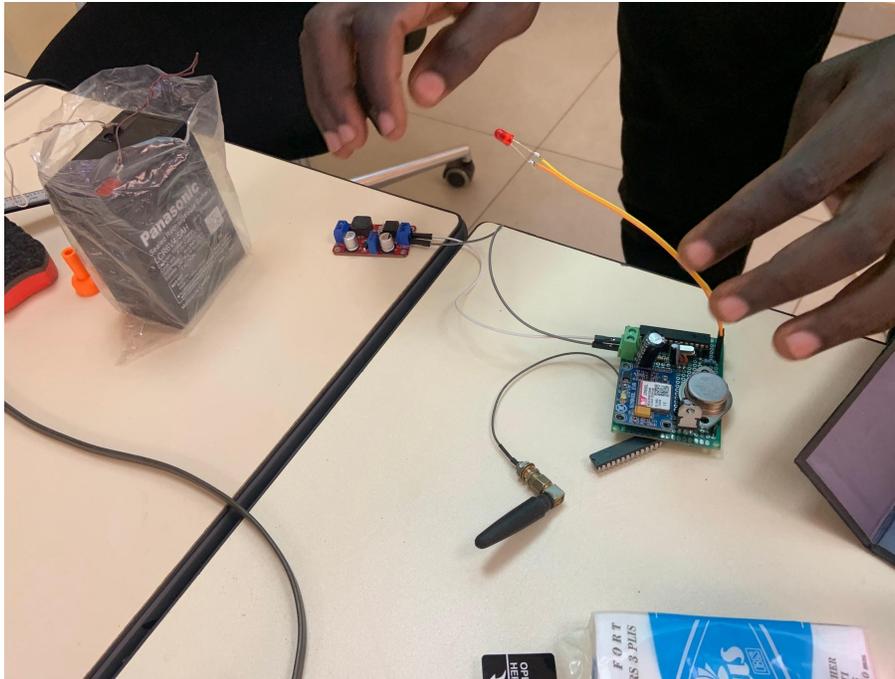


Les composants électroniques sont placés sur une carte perforée et soudés conformément au schéma électronique présenté plus haut.

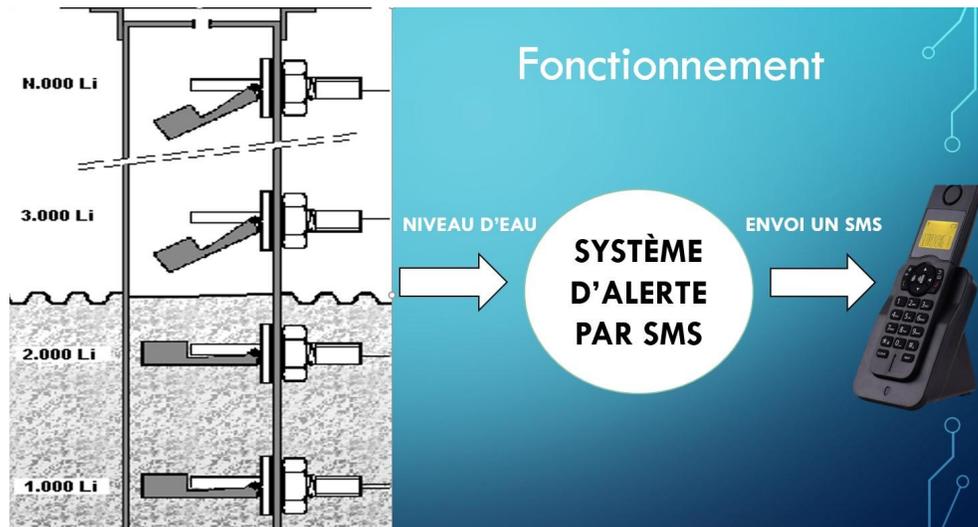


Après avoir soudé tous les composants, voici le résultat final de la carte électronique présentée ci-dessus.

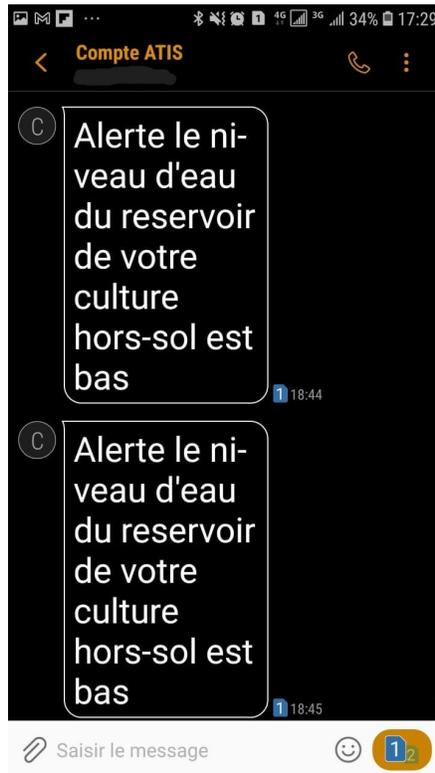
4.2.2. Test du système



Pour faire le premier test, on connecte capteur de niveau d'eau à la carte et on alimente la carte à une batterie de 12V. Ensuite on fait une simulation de l'état haut et bas du capteur de niveau d'eau.



En simulant un niveau bas de l'eau, un message d'alerte est envoyé au numéro inscrit dans le code arduino.



L'image ci-dessus présente le message d'alerte envoyé depuis la carte arduino.

5. Assemblage des parties

5.1. Déplacement des éléments vers la zone d'utilisation finale



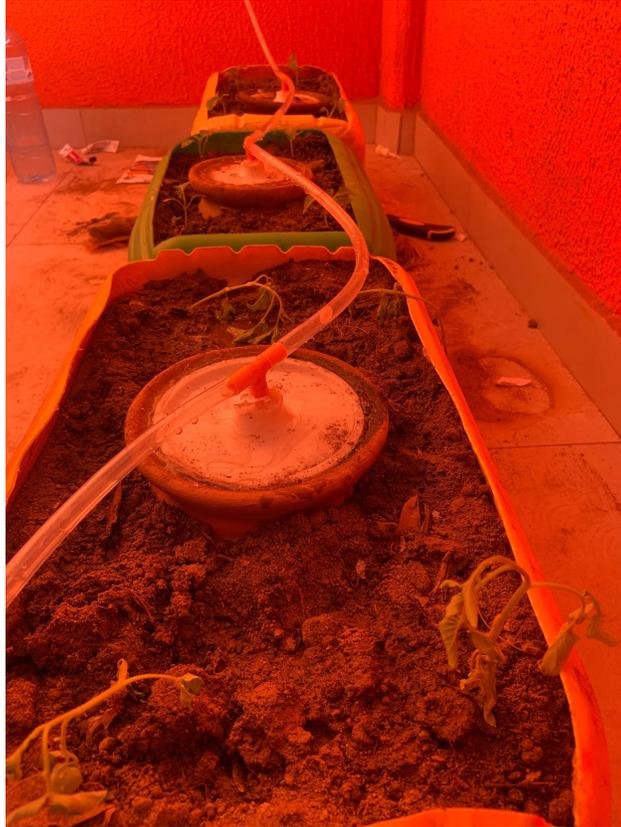
Les bacs et le réservoir sont placés dans l'espace qui était prévu pour le projet de culture hors sol avant de faire les raccordements avec le tuyau.

Après avoir placé les différents éléments, on fait une estimation des distances de joints des différents éléments pour pouvoir couper le tuyau dans les bonnes longueurs.

5.3. Raccord du réservoir au tuyau d'alimentation



Après avoir coupé le tuyau dans les bonnes longueurs , on connecte à présent les pots entre eux à partir des embouts imprimés jusqu'au réservoir.



Maintenant que les tuyaux sont bien insérés au niveau des embouts, avec de la colle forte on colle les embouts au couvercle tout en ajoutant du silicone dans les contours pour assurer l'étanchéité.



L'image ci-dessus présente le raccordement de tous les pots au réservoir à partir des tuyaux.

5.4. Alimentation électrique du dispositif



Pour finir on place le capteur de niveau d'eau avec la carte électronique alimentée sur la batterie.