

RAPPORT DE PROJET

SERRE D'INTÉRIEUR
AUTONOME ET
CONNECTÉE



SOMMAIRE

1- Définition du sujet.....	3
2- Organisation du projet.....	4
2.1 Planning	4
2.2 Cahier des charges.....	4
3-Déroulement du projet	5
3.1 Réalisation.....	5
3.2 Problèmes rencontrés	8
3.3 Coût du projet.....	8
4- Conclusion.....	9
4.1 Améliorations possibles.....	9
4.2 Apports du projet	9
4.3 Remerciements.....	9

1 - DÉFINITION DU SUJET

Ce projet Arduino est réalisé dans le cadre de notre deuxième année en classe préparatoire, le but étant de concevoir et réaliser en binôme, dans un temps imparti, un projet d'électronique.

L'objectif de notre projet est de concevoir une serre d'intérieur automatisée et connectée. Ce projet consiste à construire et programmer une serre dans le but de faciliter la culture d'aromates présentes dans celle-ci.

Elle gère de façon autonome tous les paramètres nécessaires au bon développement de la plante et l'utilisateur a accès à distance à ses différents paramètres grâce à une application mobile.

Afin de mener ce projet à bien, nous avons à 8 séances de 3h heures réparties sur tout le second semestre de notre deuxième année ainsi qu'un budget de 100 euros.

Nous allons détailler l'avancement et les différentes étapes permettant de mener à bien ce projet.

Étude du besoin :

L'objectif est de faire pousser et de s'occuper de ses propres petites plantes parce que ce n'est pas rare d'acheter une plante qui meurt très vite parce qu'on l'oublie ou simplement on ne sait pas en prendre soin, et cette serre permet de le faire mais avec un peu d'assistance parce qu'elle est automatisée. On garde aussi un côté ludique et amusant parce qu'on peut manuellement contrôler la serre par une application, et un côté décoratif pour la maison.

L'objet rend donc service à quelqu'un qui veut maintenir en vie une plante, faire pousser des aromates, ou même étudier la croissance d'une plante en ayant le contrôle sur les différents paramètres physiques.

2 - ORGANISATION DU PROJET

2.1 - PLANNING

Nous avons décidé de vous présenter notre planning pour avoir une approche de notre organisation du projet avec deux diagrammes de Gantt, vous trouverez le premier GANTT qui établit le planning prévisionnel et le second le planning réel.



Comme nous pouvons le remarquer, chaque tâche a été plus ou moins modifiée par rapport au planning prévisionnel. Ce qui nous a causé le plus de retard est le prototype de notre serre, en effet nous avons énormément réfléchi sur la forme de notre serre, ce qui a retardé l'impression au laser. Nous pouvons noter également que le montage de la maquette a nécessité plus de séances que prévu. Ce qui n'apparaît pas dans le planning est que nous avons passé plus de 40h hors séance au FabLab et à la maison pour le montage et le développement de l'application mobile de notre serre.

2.2 - CAHIER DES CHARGES

Fonctionnalités	
Température de la serre	Activation de la ventilation en fonction de la température
Humidité de la serre	Activation de l'humidificateur en fonction de l'humidité de la serre
Humidité de la terre	Activation de la pompe à eau en fonction de l'humidité de la terre
Luminosité de la serre	Activation des leds en fonction de la luminosité






Nous avons pu finalement traiter trois parties sur les quatre. En effet nous avons choisi de ne pas inclure l'humidificateur à notre serre. Elle comporte des fenêtres en Plexiglas et la vapeur d'eau aurait formé de la buée sur elles. De plus, ce n'est pas indispensable, pour faire pousser des aromates par exemple.

3 - DEROULEMENT DU PROJET

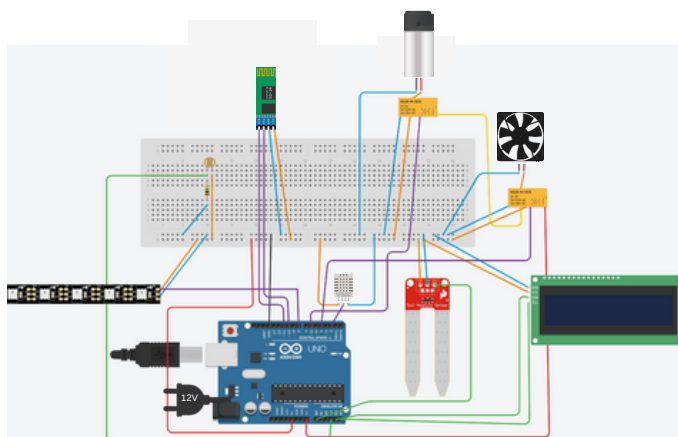
3.1 - RÉALISATION

MATÉRIEL

Pour réaliser ce projet nous avons eu besoin du matériel suivant :

- Carte type Arduino UNO R3 
- Bois (découpe laser)
- Impression 3D
- Ecran LCD I2C 
- Plexiglas
- Capteur d'humidité et de température de l'air DHT22 
- Deux relais
- Ventilateur 
- Capteur d'humidité du sol YL-69
- Capteur de luminosité LDR
- Bandes de lumières LED
- Pompe péristaltique 
- Bandes de lumières LED
- Des fils électriques

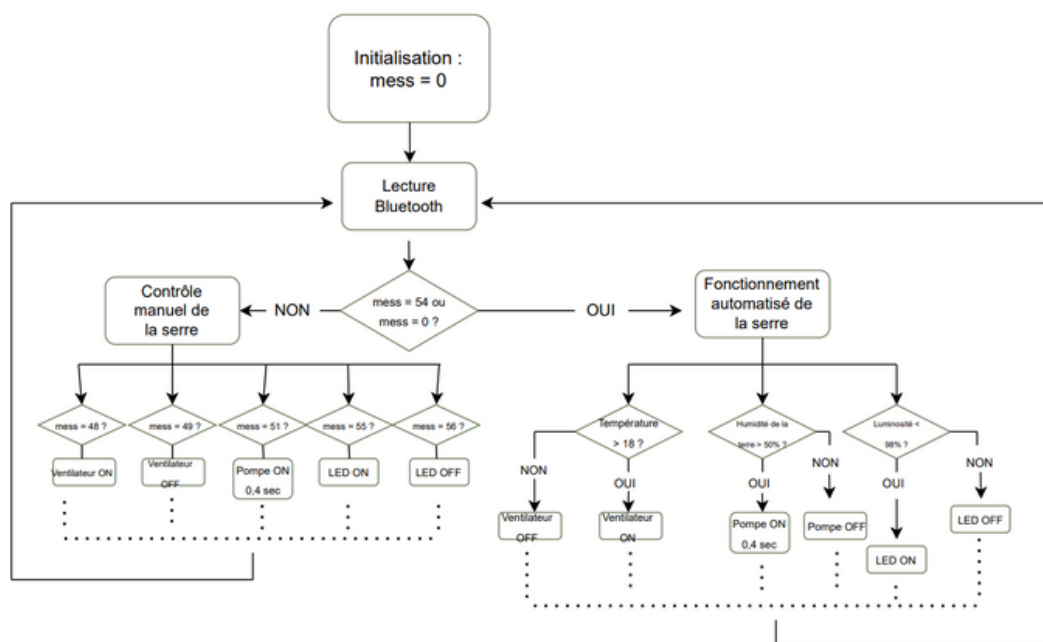
CIRCUIT ÉLECTRIQUE



Au niveau de notre circuit, l'élément le plus important était l'intégration d'une source de 12V pour pouvoir faire fonctionner le ventilateur ainsi que la pompe à une puissance convenable. Les branchements liés aux capteurs sont simples : une alimentation 5V, la terre et une broche digitale ou analogique, en fonction du capteur. Notre principal soucis d'un point de vue esthétique était d'avoir le moins de branchements et fils électriques visibles que possible, nous avons donc bien réfléchi à un système de "cable management". Finalement, en rangeant et en fixant notre circuit, nous avons pu placer le circuit entier dans la partie supérieure de la serre, sur une plate-forme qui permet tout de même de faire passer le capteur de lumière, le capteur d'humidité de la terre et de température/humidité de l'air qui doivent être dans l'enceinte même de la serre, ainsi que le ventilateur. Il était aussi très important de s'assurer que de l'eau ne puisse pas du tout atteindre le circuit, à cause de la pompe. Il a donc fallu soigneusement isoler les tubes en plastique souple de la pompe du reste du circuit.

3 - DEROULEMENT DU PROJET

ALGORITHME



L'algorithme de fonctionnement de notre circuit repose sur des instructions conditionnelles, et on le comprend parce que pour chaque paramètre physique, une condition doit être vérifiée pour déclencher ou ne pas déclencher une réaction.

Le code est constitué de deux grandes parties : l'automatisation de la serre et le contrôle manuel de la serre.

D'une part, l'automatisation suit les besoins de la plante au niveau de la température et l'humidité de l'air, de l'humidité de la terre et de la lumière. Nous récupérons les valeurs envoyées par les capteurs et le ventilateur, la pompe et les bandes de LED agissent en conséquence.

Le contrôle manuel se repose sur un fonctionnement par Bluetooth. L'application mobile Amica Plant envoie des nombres en fonction du bouton appuyés. À la réception de celui-ci, une variable nommée « mess » pour message, prend la valeur du nombre envoyé et réagit en conséquence. Cette variable est initialisée à 0, pour lancer l'automatisation de la serre dès qu'on la branche. Il est possible de revenir à l'automatisation de la serre grâce au un bouton « réactiver l'automatisation » de l'application. On envoie le nombre 54 et comme le montre l'algorithme, la serre fonctionne de manière autonome.

3 - DEROULEMENT DU PROJET

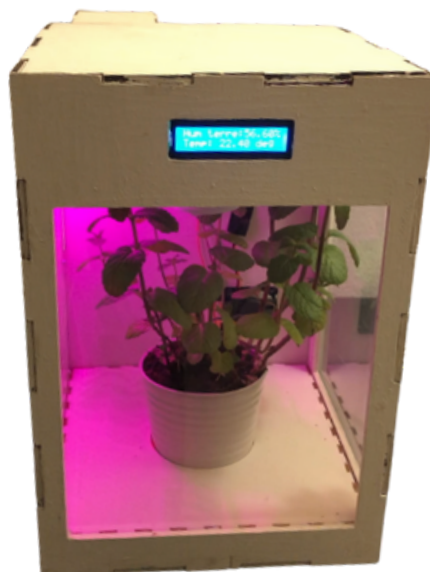
APPLICATION ET CONSTRUCTION DE LA SERRE

Pour l'application, nous avons utilisé l'outil en ligne MIT App Inventor, qui permet de créer une vraie application avec une interface graphique, donc en plaçant différents composants. Pour ajouter les fonctionnalités de chaque élément, il y a des blocs de code à assembler. Finalement, nous obtenons le résultat suivant, donc avec un package type APK on peut directement télécharger l'application sur son téléphone.



Capture d'écran de blocs de programmation

Voici le résultat final de la serre :



3 - DEROULEMENT DU PROJET

3.2 - PROBLÈMES RENCONTRÉS

Nous avons rencontré différents problèmes, au niveau matériel donc de la construction de la serre ainsi qu'au niveau électronique.

Au niveau de la structure même de la serre, il a aussi fallu réfléchir à un mécanisme de fermeture de porte et d'ouverture qui conciliait un côté fonctionnel et un côté esthétique. Il nous a fallu beaucoup de temps de réflexion, pour finalement décider de fermer la porte grâce à un système d'aimantation. Un aimant est emboîté dans une des encoches de la serre, et une vis se trouve à l'intérieur de la poignée, permettant ainsi de bien fermer la serre.

Au niveau électronique, c'est principalement le module Bluetooth HC-05 qui nous a posé problème. En effet, nous avons déjà travaillé avec un module Bluetooth en cours, mais dans le cas de notre serre, nous envoyons beaucoup de données différentes ce qui peut parfois provoquer des dysfonctionnements. De plus, il était difficile de travailler dessus en classe, nous recevions des données parasites. Finalement, nous nous sommes rendu compte qu'il était préférable de travailler sur la partie Bluetooth à la maison ou dans une salle, mais pas pendant les cours d'électronique. Cela nous a permis de travailler sans problème par la suite sur toute la partie connectée.

Nous avons aussi rencontré un problème au niveau de la bande LED. Lorsque nous testions toute la serre montée avec tous les capteurs et composants, allumer la lumière posait problème, toutes les autres fonctionnalités de la serre cessaient de fonctionner. Finalement, nous avons pensé à n'allumer que quelques lumières de nos bandes LED plutôt que de toutes les allumer, et tout fonctionnait très bien. Nous avons alors compris que les LED sont très énergivores et que les 5V que nous fournissions à la lumière ainsi qu'aux capteurs ne suffisaient pas pour allumer la grande quantité de LED que nous avions.

3.3 - COÛT DU PROJET

Composant	Prix (en euros)	Quantité
Capteur d'humidité de l'air et de température DHT22	2,70	1
Capteur de détection d'humidité du sol LM393	2,07	1
Photorésistance	1,87	1
Relais	2,05	2
Carte Arduino Uno R3	5,00	1
Pompe péristaltique 12V	7,41	1
Tube silicone	0,83	1
Ventilateur 12V	2,31	1
Module Bluetooth HC-05	3,62	1
Fils Arduino	0,05	~20
Bandes lumineuses adhésives	2,28	1
Plexiglas	13,00	3 plaques d'environ 30x25
Pot de plante	2,50	1
Charnières	4,50	3
Vis	0,15	~20
Plaques de bois 3 et 5mm	~10	2 grandes plaques
Résistance 1MΩ	0,01	1

Total : 61,3 euros, livraison comprise

En se basant sur un salaire brut annuel de 38000 euros qu'un ingénieur pourrait percevoir, pour 1600 heures de travail, une heure de travail représente 23,75 euros. D'après nos estimations sur le temps passé en cours (3 heures x 8 séances de cours donc 24h) et le temps passé à travailler hors de la séance hebdomadaire d'électronique (environ 40h), le coût au niveau de la rémunération de l'ingénieur est de 1520 euros bruts, donc 3040 euros bruts pour deux ingénieurs. À cela s'ajoute le coût des matériaux, qui d'après nos estimations, s'élève à 61,30 euros.

Le coût total du projet s'élève donc à environ **3101,3 euros**.

4 - CONCLUSION

4.1 - AMÉLIORATIONS POSSIBLES

Si nous avions à disposition des séances supplémentaires pour améliorer notre serre nous aurions stabilisé la connexion avec l'application, par exemple intégrer une connexion Wifi plutôt qu'une connexion Bluetooth. De plus, nous avons pensé à intégrer un capteur de niveau de l'eau, tel qu'un flotteur afin de pouvoir surveiller le niveau de l'eau directement par l'application. Enfin, nous pourrions penser à agrandir la serre, en hauteur et en largeur pour pouvoir avoir plusieurs plantes et pouvoir s'occuper des plantes plus hautes.

4.2 - APPORTS DU PROJET

Ce projet Arduino nous a beaucoup apporté, cela nous a permis d'avoir une première véritable expérience pour notre futur métier d'ingénieur. Nous avons également pu renforcer nos connaissances et compétences en Arduino grâce à nos multitudes recherches. Enfin, ce projet nous a permis d'acquérir plus d'autonomie et d'apprendre à bien travail d'équipe, car nous avons rencontré énormément de difficultés.

4.3 - REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier monsieur Masson, qui nous a prodigué de bons conseils et qui nous a aidé lorsque nous avons des problèmes dont nous ne trouvions pas la solution. Nous remercions également monsieur Charlon, monsieur Chekkar et monsieur Peter. Finalement, nous remercions monsieur Lebreton et monsieur Juan pour leur disponibilité, et l'opportunité que nous avons eu de découvrir la FabLab et son fonctionnement avec leur aide.