

Clémence Arnal
Clara Grosse

Projet de C++

Serre automatique miniature

4^{ème} année AE-SE

Mai 2022

Introduction

Notre projet consiste à mettre en place une serre automatique. Cette serre est équipée de capteurs permettant de connaître les paramètres ambiants de l'environnement de la plante. On y trouve la température, l'humidité et la luminosité que l'on souhaite obtenir pour permettre le développement correct de la plante. Pour réguler et maîtriser ces trois paramètres nous utilisons des actionneurs : un servomoteur permettant d'ouvrir ou de fermer la serre, un ventilateur ainsi qu'un panneau de leds augmentant la luminosité.

I - Diagramme de classes

Le diagramme de classe est construit autour de nos capteurs et de nos actionneurs. On y retrouve des classes filles (les différents capteurs) qui héritent des classes mères (capteur digital, capteur analogique et actionneur et actionneurs). Les classes filles composent ensuite le système (serre automatique).¹

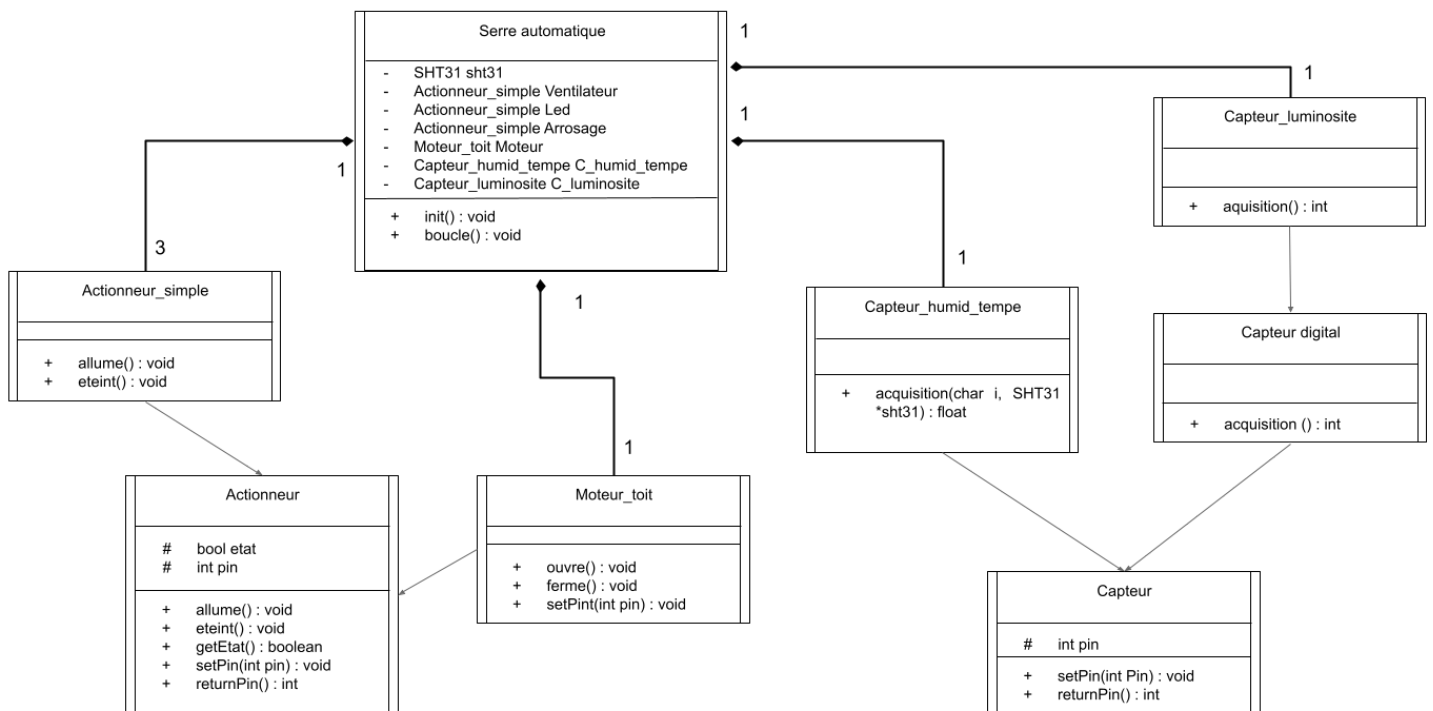


Figure 1 : Diagramme de classes de notre système

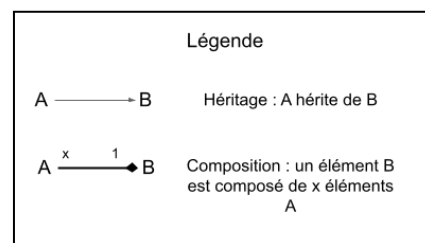


Figure 2 : Légende du diagramme de classes

¹ Rq 1 : les attributs des classes mères sont en mode protected pour pouvoir les utiliser directement dans les classes filles, mais on aurait aussi pu les mettre en mode private.

Rq 2 : La classe capteur digital n'est pas spécialement utile ici, mais nous l'avons codée dans le cas de l'ajout de nouveaux capteurs au système.

II - Schéma matériel du système

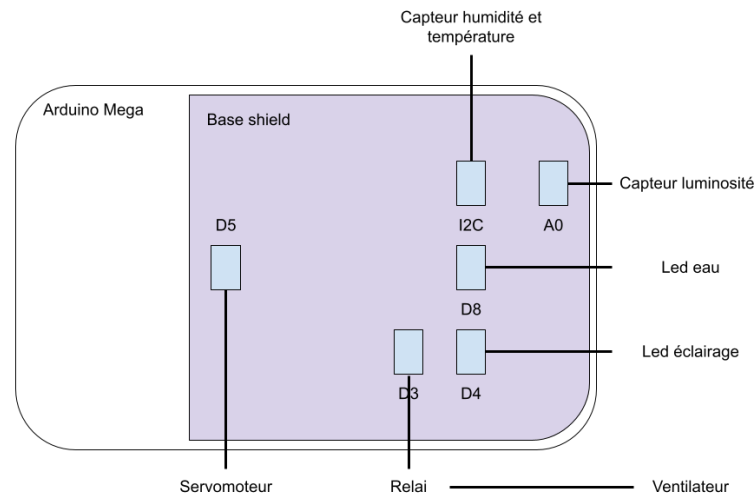


Figure 3 : Schéma des branchements du système

Les branchements réalisés pour ce projet sont représentés sur la figure précédente. Les ports non utilisés ne sont pas représentés sur la figure dans un souci de clarté.

III - Fonctionnement du système

Gestion de l'éclairage des leds suivant les conditions de l'environnement

D'après plusieurs sites dédiés à la croissance des plantes, il est nécessaire que la plante reçoive entre 12 et 18h d'éclairage par jour (en fonction du type de la plante)². Après quelques tests, nous avons conclu qu'une luminosité de 700 lumens (correspondant à la luminosité d'un rebord de fenêtre lorsqu'il fait soleil) était suffisante à la croissance de la plante. Nous avons donc codé l'éclairage de la serre (simulé par une led) suivant les spécifications de la figure suivante :

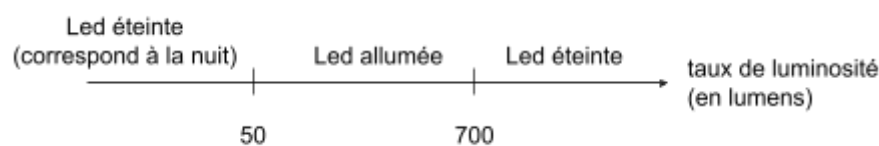


Figure 4 :Etat de l'éclairage en fonction de la luminosité

Ainsi, si la luminosité mesurée par le capteur en journée est faible, cela déclenchera l'allumage de la led d'éclairage. Si la luminosité mesurée est trop faible (ce qui correspond à la nuit, avec une valeur choisie de 50 lumens) alors on éteint la lampe (pour respecter le cycle de luminosité de la journée).

Gestion du servo-moteur et de l'arrosage suivant les conditions de l'environnement

Pour garder notre plante dans des conditions optimales sous la serre, nous avons fait le choix de la maintenir entre 40 et 75 % d'humidité et entre 15 et 28 degrés Celsius au niveau de la température.

²<https://www.gammvert.fr/conseils/conseils-de-jardinage/quel-est-le-bon-eclairage-pour-les-plantes-d-interieur>

Pour commencer, nous nous sommes focalisées sur l'humidité et nous avons établi sur l'axe ci-dessous les actions à effectuer en fonction du pourcentage d'humidité détecté.

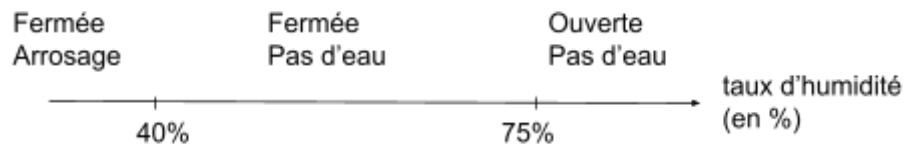


Figure 5 :Etat de la serre et arrosage en fonction du taux d'humidité

Ensuite, nous avons établi une liste de compromis en prenant également en compte la température dans le tableau suivant :

Humidité (en %)	Température (en °C)	Arrosage	Ouverture du toit et allumage du ventilateur
<40%	<15°C	OUI	NON
<40%	15°C - 28°C	OUI	NON
<40%	> 28°C	OUI	OUI
40%-75%	<15°C	NON	NON
40%-75%	15°C - 28°C	NON	NON
40%-75%	> 28°C	NON	OUI
>75%	<15°C	NON	OUI
>75%	15°C - 28°C	NON	OUI
>75%	> 28°C	NON	OUI

Les conditions choisies pour l'environnement dépendent de la plante et une des améliorations possibles à notre projet est de proposer différents programmes en fonction de chaque plante.

IV - Retours sur le projet

Problèmes rencontrés

Nous avons eu plusieurs difficultés lors de ce projet :

- **Partie luminosité** : nous souhaitions utiliser un panneau de leds, qui aurait pu fournir à la plante la luminosité manquante. Cependant, malgré nos efforts, nous n'avons pas réussi à faire fonctionner le panneau. Nous utilisons donc une led pour symboliser le panneau
- **Partie humidité** : nous voulions ajouter un actionneur permettant d'arroser la plante lorsque l'humidité n'est pas assez importante, cependant nous n'avons pas trouvé

d'actionneur qui nous convienne. Nous utilisons donc une led qui indiquera à l'utilisateur qu'il est temps d'arroser sa plante.

- **Partie température** : nous avons eu du mal à utiliser le relai pour commander le ventilateur. Nous avons effectué des soudures en dessous du composant pour remédier à nos problèmes de fonctionnement.

Ensuite, lorsque nous utilisons le moteur, celui-ci faisait des accoups lorsqu'il ne devait pas changer de position. Nous avons déduit que la mise à jour de la position du moteur avec la même consigne entraînait cet accoup. Nous avons donc simplement ajouté une condition pour supprimer l'accoup.

Améliorations envisagées

Il y a plusieurs améliorations possibles pour ce projet.

- On peut ajouter les actionneurs cités dans les problèmes que nous avons rencontrés (panneau de leds, vaporisateur à eau).
- On peut aussi créer des programmes différents en fonction du type de la plante. L'utilisateur pourrait par exemple choisir quel programme utiliser grâce à un potentiomètre placé sur le côté de la serre.

Conclusion

Nous avons atteint le but de notre projet : créer une serre automatique à partir de quelques capteurs et actionneurs. Notre serre est fonctionnelle et s'adapte automatiquement aux changements de conditions de l'environnement de la plante dans la serre. Cependant, le système peut être nettement amélioré (voir le paragraphe précédent).

Au cours de ce projet, nous avons rencontré quelques difficultés qui nous ont fait perdre beaucoup de temps, ce que nous avons trouvé regrettable.