[1. Situation dans le projet 2](#_Toc514001871)

[1.1) Synoptique de la réalisation 2](#_Toc514001872)

[1.2) Rappel des tâches de l’étudiant 2](#_Toc514001873)

[1.3) Contraintes de réalisation 3](#_Toc514001874)

[1.4) Problème matériel 3](#_Toc514001875)

[2. Conception et mise en œuvre 4](#_Toc514001876)

[2.1) Fonctionnement du solarimètre 4](#_Toc514001877)

[2.2) Fonctionnement de la boucle 4-20 mA. 4](#_Toc514001878)

[2.3) Réalisation du diagramme de classe 4](#_Toc514001879)

[3. Etude et configuration réseau 4](#_Toc514001880)

[3.1) Arduino à la Raspberry 4](#_Toc514001881)

[3.2) Applications à la base de données 4](#_Toc514001882)

[4. Récupération et envoie des données 4](#_Toc514001883)

[4.1) Choix du Shield Arduino pour la boucle de courant 4](#_Toc514001884)

[4.2) Mise en place de la boucle 4-20 mA 4](#_Toc514001885)

[4.3) Test du solarimètre 4](#_Toc514001886)

[4.4) Détection du problème 4](#_Toc514001887)

[4.5) Bibliothèque Arduino pour la boucle 4-20 mA 4](#_Toc514001888)

[4.6) Récupérer les données d’un capteur sur la boucle 4-20 mA 4](#_Toc514001889)

[5. Mise en place de l’application Web 4](#_Toc514001890)

[5.1) Conception de la charte graphique 4](#_Toc514001891)

[5.2) Architecture de l’application 4](#_Toc514001892)

[5.3) Connexion à la base de données 4](#_Toc514001893)

[5.4) Gestion de la période 4](#_Toc514001894)

[5.5) Affichage d’un graphique 4](#_Toc514001895)

[4.5.1) Requêtes pour récupérer les données des capteurs 4](#_Toc514001896)

[4.5.2) Script du graphique 4](#_Toc514001897)

[6. Tests unitaires 4](#_Toc514001898)

[6.1) Test unitaire de la méthode loop() 4](#_Toc514001899)

[6.2) Test unitaire de la gestion de la période 4](#_Toc514001900)

[7. Conclusion 4](#_Toc514001901)

[8. Annexes 4](#_Toc514001902)

# Situation dans le projet

## Synoptique de la réalisation

Une image contenant carte, texte

Description générée avec un niveau de confiance très élevé

Au sein du projet, j’ai eu pour tâche de mettre en place le capteur de l’intensité lumineuse pour .. et la création de l’application Web, comprenant le design du site ainsi que la page pour visualiser l’évolution des mesures sur une période définie.

## Rappel des tâches de l’étudiant

Dans ce projet de supervision d’une serre, j’avais pour but de mettre en place un capteur pour l’intensité lumineuse, qui a pour but d’automatiser des stores intérieurs lors de la deuxième année. En effet, les stores assureront un ombrage adéquat pour éviter une forte oscillation des températures. Je devais aussi étudier et configurer le réseau des différents matériels pour pouvoir faire dialoguer tous les systèmes entre eux, pour ensuite me consacrer à l’application Web. Celle-ci permettra à l’utilisateur de voir dans une période initialement choisie les variations des différentes données réalisées par les capteurs.

Dans un premier temps, je me suis concentré sur le capteur, pour savoir comment il communiquait, comment le mettre en place, ainsi que sur la boucle de courant 4-20mA (boucle qui permet de transmettre un signal analogique sur une grande distance sans modifier ou perdre ce signal). Pour assurer cette boucle de courant, nous devions choisir avec l’étudiant

Je me suis ensuite intéressé à la connexion entre la carte Arduino, à laquelle nous avons ajouté un Shield pour qu’elle soit rattachée à la boucle de courant, et la Raspberry Pi 3, qui est la carte de gestion. J’ai donc utilisé la librairie fournie par le Shield pour pouvoir utiliser correctement la boucle de courant et pouvoir communiquer avec la carte de gestion.

Et ensuite, nous avons réalisé avec Samuel, l’étudiant 3 l’application Web. Nous avons choisi de partir sur un design proche du site qu’ils utilisent actuellement, pour faciliter la prise en main du superviseur.

Ainsi, la réalisation de ces tâches a été effectuée en trois grandes étapes (spécifications, analyse, conception) qui suivent le diagramme de Gantt présent en annexe 1.

## Contraintes de réalisation

Dans un premier temps, nous avions une **contrainte financière**. Nous avions donc un budget alloué de 100 euros permettant l’achat d’une carte adaptateur 4-20mA (Shield pour Arduino). Donc nous avons eu à choisir un shield permettant de lire plusieurs canaux, car nous avions initialement 3 capteurs à intégrer à la boucle de courant.

Ensuite, la **contrainte de développement** nous a fait réaliser l’application Web sous le patron Modèle-Vue-Contrôleur dans l’environnement de développement NetBeans sous Windows. Le framework Symfony aurait aussi pu être utilisé, cependant, nous avons choisi de ne pas l’utiliser car les requêtes que nous utilisons restent assez basique.

Et pour terminer, nous avons plusieurs **contraintes de qualité**. La première est une contrainte d’évolutivité forte, ainsi, lorsque l’utilisateur voudra ajouter un capteur, ou une mesure, le travail à réaliser de son côté doit-être minime, voir automatique. Une documentation complète sur le système doit être fournie au client, pour qu’une fois le projet terminé, une autre équipe que l’équipe d’étudiant puisse donner suite à ce projet.

Ce projet va être réaliser sur deux années :

Une image contenant triangle

Description générée avec un niveau de confiance élevé• La première année, où nous sommes, nous nous occupons de la supervision de la serre, qui comprend la récupération des données des capteurs, l’enregistrement des données dans une base de données, l’application Web ainsi que l’application Android.

• La deuxième année se penchera sur l’automatisation de la régulation des différentes données tels que la température, ou encore l’hydrométrie.

## Problème matériel

Lors d’une phase de test, je me suis aperçu que le solarimètre en notre possession ne fonctionnait plus, un solarimètre en notre possession n’étant plus en vente, et notre budget alloué pas assez élevé, je me suis occupé du capteur mesurant la température intérieure. Cependant, vu que mes recherches étaient portées sur le solarimètre, l’ensemble du dossier technique comportera mon analyse à son propos.

# Conception et mise en œuvre

## Fonctionnement du solarimètre

Le solarimètre est un capteur industriel, il doit donc être alimenté pour pouvoir fonctionné. Grâce à ses deux câbles, bleu et blanc, respectivement le plus et le moins. Les mesures du solarimètre vont de 0 à 1000 eeee.

Le fonctionnement du solarimètre assure plusieurs fonctions :

* Il dimensionne la grandeur à mesurer, car un capteur est avant tout un appareil de mesure.
* Il convertit la mesure en un signal analogique.
* Il émet un signal standard de la grandeur à mesurer.

Le principe du capteur peut ainsi être représenté par le schéma fonctionnel suivant :

![Une image contenant capture d’écran

Description générée avec un niveau de confiance très élevé]()

## Fonctionnement de la boucle 4-20 mA.

Inventée vers 1930, par un ingénieur du groupe ESSO aux Etats-Unis, ce procédé est destiné à transmettre un signal analogique à quelques dizaines ou centaines de mètres. Il repose sur le constat que le long d'un câble, aussi long soit-il, le courant continu qui le traverse est constant.

L'idée est de réaliser un dispositif, capteur et circuit associé, dont la consommation en mA sera proportionnelle à la tension que l'on devrait mesurer aux bornes du capteur et de faire en sorte que celle-ci se situe dans la plage 4-20mA, ces limites correspondant alors aux limites d'utilisation du capteur, c’est-à-dire que si un capteur à pour plage de données 0 à 50°C, la valeur 0°C sera interprétée par un courant électrique de 4 mA.

On aurait pu choisir 0-20mA mais ceci peut être problématique en cas de dérive qui décale le courant vers les valeurs négatives, la plage 0-4mA constitue donc une marge de sécurité. De plus, le fait de retenir la plage 4-20mA permet de détecter un défaut dans la boucle si le courant devient nul.

Le principe de la boucle de courant peut être représenté par le schéma fonctionnel suivant :



Pour réaliser cette boucle de courant, il faut 4 éléments principaux minimum :

* Le capteur va mesurer des grandeurs physiques et délivrer une tension de faible amplitude.
* L’émetteur convertit la valeur mesurée par le capteur en un courant compris dans l’intervalle 4-20mA.
* L’alimentation de l’émetteur est une alimentation externe de 24V pour pouvoir
* Le récepteur sera ici une carte de gestion, qui enregistrera les données dans une base de données.

## Réalisation du diagramme de classe

Une image contenant capture d’écran

Description générée avec un niveau de confiance très élevé

# Etude et configuration réseau

## Arduino à la Raspberry

## Applications à la base de données

# Récupération et envoie des données

## Choix du Shield Arduino pour la boucle de courant

## Mise en place de la boucle 4-20 mA

## Test du solarimètre

## Détection du problème

## Bibliothèque Arduino pour la boucle 4-20 mA

## Récupérer les données d’un capteur sur la boucle 4-20 mA

# Mise en place de l’application Web

## Conception de la charte graphique

## Architecture de l’application

## Connexion à la base de données

## Gestion de la période

## Affichage d’un graphique

### 4.5.1) Requêtes pour récupérer les données des capteurs

### 4.5.2) Script du graphique

# Tests unitaires

## Test unitaire de la méthode loop()

## Test unitaire de la gestion de la période

# Conclusion

# Annexes