MOGLIA Angélique

BARALE Perrine

Groupe 1

RAPPORT DE PROJET

Capteurs de bâtiments

Encadrants : Pascal MASSON, Fabien FERRERO

Année 2017-2018

Table des matières

Introduction

Dans le cadre du projet d'électronique avec Arduino, en deuxième année de PEIP, nous avons choisi de réaliser des capteurs pour bâtiments. Cette idée faisait partie d'une liste de sujets proposés, et était une demande du département Bâtiments Intelligents de Polytech Nice Sophia. En effet, ces capteurs pourraient être utiles lors de la formation des futurs ingénieurs.

Ce rapport est composé de trois parties. Tout d'abord, nous allons raconter le déroulement du projet, en précisant les raisons de notre choix, les objectifs et les difficultés rencontrées. Ensuite nous présenterons l'état final de nos capteurs. Pour finir, la dernière partie contiendra les codes et schémas donc nous nous sommes servis.

As part of the Arduino electronic project, in our second year of Peip, we chose to create building sensors. This idea was part of a list of suggested topics, and was a request from the Intelligent Buildings Department of Polytech Nice Sophia. Indeed, those sensors could be useful for engineering education.

This report consist of three parts. First of all, we will talk about the proceedings, explaining the reasons of our choice, the goals and the difficulties. Then, we will present the final statement of our sensors. Finally, the last part will contain computer codes and drawings.

1. Déroulement du projet

1.1. Description et objectifs

Nous avons fait le choix de réaliser des capteurs mobiles pour le secteur du bâtiment.

L'objectif principal était de réunir différents types de capteurs en une seule entité.

Il s'agit de boîtiers faisant toutes les trois minutes un relevé de la température et de l'humidité de la pièce dans laquelle il se trouve. Ils sont connectés à distance à un serveur grâce à des ondes LoRa et à l'utilisation d'une gateway. Les données sont transmises en continu au site myDevices Cayenne, qui permet de les visualiser en temps réel, ou bien d'obtenir une moyenne par heure. Ce site est accessible depuis un ordinateur ou depuis l'application smartphone.
Nous avons créé deux boîtiers identiques, pour pouvoir les placer dans une même pièce et ainsi avoir des relevés plus précis.

Ils peuvent servir à détecter des anomalies dans la structure du bâtiment. Par exemple, si l'utilisateur constate un écart important entre les taux enregistrés par les deux capteurs, cela peut indiquer une mauvaise isolation.
Ainsi ces capteurs peuvent entrer dans un usage quotidien, et faire partie d'un ensemble domotique, ou bien aider à l'étude d'un bâtiment.

Un autre objectif était de réduire les coûts des capteurs, une mallette de plusieurs boîtiers étant estimée à environ 20 000 €.

1.2. Contraintes

Après avoir choisi ce projet, nous avons immédiatement rencontré le directeur du département Bâtiments, M. Sauce, pour savoir s'il avait des exigences concernant la réalisation des capteurs.

Il nous a alors donné quelques contraintes, qui sont devenues nos objectifs principaux.

Il fallait tout d'abord que les boîtiers soient mobiles, c'est-à-dire qu'ils soient munis d'un système sans fil. Pour cela, nous avons choisi d'utiliser des ondes LoRa, celles-ci ont une large portée et permettent de couvrir un bâtiment entier. De plus, les boîtiers sont rendus autonomes en étant alimentés par des piles.

On devait également pouvoir les déplacer facilement, en restant tout de même accrochables au mur. Nous avons donc pris des boîtiers de détecteurs de fumée, au dos desquels nous avons mis du scotch double-face. La forme et la taille de ces détecteurs sont idéales, elles correspondent parfaitement à ce que nous recherchions. De plus des trous sont déjà présent sur la surface, ce qui permet aux composants de détecter facilement l'humidité ou la température.

Ensuite, les relevés effectués devaient être consultables à distance. Cela est devenu notre principal objectif. Nous y sommes parvenus avec l'utilisation de l'application déjà existante Cayenne.

Pour finir, on devait être capables de vérifier à distance si le capteur fonctionnait. Cela est évident avec Cayenne, en effet si le capteur ne fonctionne pas il n'envoie tout simplement pas de données.

1.3. Matériel

Au niveau électronique nous avons eu besoin de :

- 2 mini-cartes Arduino
- 2 modules pour la communication LoRa
- 2 capteurs DHT22 (humidité/température)
- 2 PCB (printed circuit board)
- 2 supports pour piles et de piles
- un convertisseur USB série
- une gateway (installée dans la salle)

Au niveau de la fabrication des boîtiers :

- 2 détecteurs de fumée, dont nous avons extrait les composants

1.4. Difficultés rencontrées et solutions

Après avoir réalisé notre premier circuit, avec un capteur DHT11 qui mesure à la fois la température et le taux d'humidité, nous avons vite remarqué un dysfonctionnement qui provenait du capteur. En effet, comme on peut le voir sur la photo ci-dessous, il y avait régulièrement des piques à 0 sur les relevés de température, cela faussait alors la moyenne que réalisait l'application Cayenne : la moyenne était plus basse qu'elle n'aurait dû l'être en réalité.
Le problème a été résolu en changeant de composant.

En effet, les capteurs DHT11 étant peu précis, nous avons pris la décision de les remplacer par des capteurs DHT22. Ces derniers ont la même fonction : ils relèvent la température et l'humidité, mais pour des plages plus importantes et une précision bien meilleure.

Type de capteur	DHT11	DHT22
Température	0 à +50°C	-40 à +80°C
Précision (température)	+/- 2°C	+/- 0,5°C
Humidité	20 à 80 %	0 à 100%
Précision(humidité)	+/- 5%	+/- 2%

La deuxième étape de notre projet consistait à ajouter au circuit déjà existant un capteur de monoxyde de carbone MQ-7. Nous avions réalisé le montage, et trouvé un code adapté, celui du projet Martian Rover (http://users.polytech.unice.fr/~pmasson/rover.php).
Nous avions donc ajouté ce nouveau code à celui utilisé pour le DHT11.

Pendant quelques semaines nous avons laissé ce capteur branché au reste du circuit, malheureusement c'est un capteur qui consomme énormément d'énergie, principalement à cause d'un temps de chauffe relativement long nécessaire avant chaque relevé. Par conséquent, les piles qui alimentaient le système n'avait une durée de vie que de 4h environ, contrairement à 3 semaines avant l'ajout de ce capteur.
Nous l'avons donc retiré.

Nous voulions également créer un capteur de présence, en supplément du boîtier, dans le but de connaître le taux d'occupation d'une pièce. Il aurait donc fallu deux capteurs PIR (à infrarouges), qu'on aurait placé des deux côtés d'une porte. Les branchements et le code écrit pour ce capteur fonctionnaient, mais il était malheureusement de trop mauvaise qualité pour pouvoir obtenir d'assez bons résultats. Ne faisant de toute façon pas partie de nos objectifs principaux nous avons rapidement abandonné l'idée.

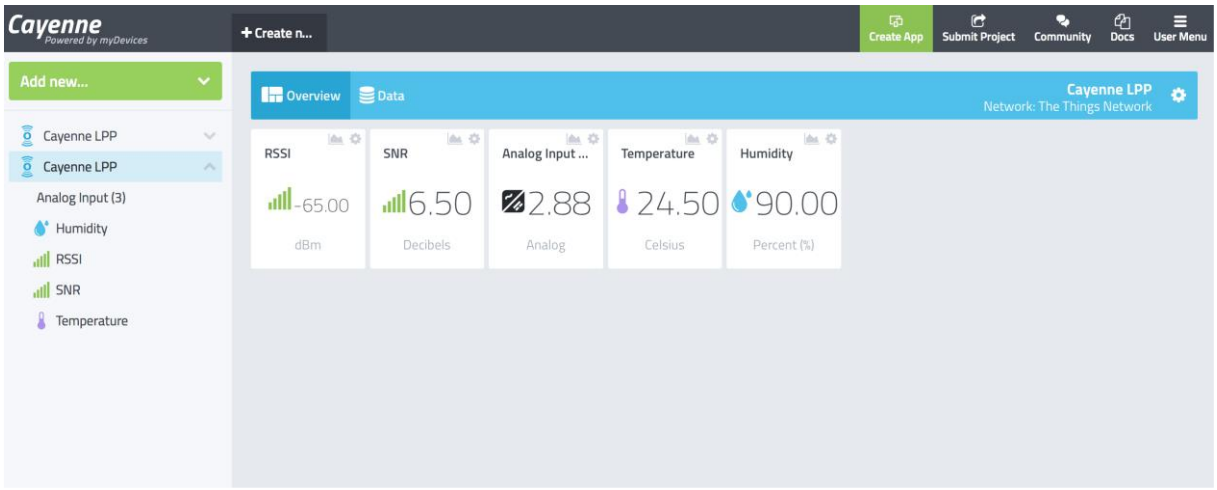
Par ailleurs, pendant de longues semaines nous avons rencontré des problèmes avec le logiciel Arduino, celui-ci affichait une erreur « avrdude » lors du téléversement du programme. Malgré des recherches, nous ne sommes pas parvenues à découvrir à quoi correspondait cette erreur.

```
avrdude: stk500_getsync(): not in sync: resp=0x00
avrdude: stk500_disable(): protocol error, expect=0x14, resp=0x51
```

Pour finir, quelques jours avant le rendu de projet nous nous sommes aperçues que le capteur que nous laissions dans la salle d'électronique, pour qu'il puisse communiquer avec la gateway et envoyer des informations à notre compte Cayenne, a été endommagé. Des fils ont été arrachés et des bouts de métal, qui ne nous appartenaient pas, étaient soudés sur notre PCB.
Il a fallu rapidement le réparer, en enlevant ce qui n'aurait jamais dû être là, et en soudant le DHT22 directement sur l'UCA board.

2. Etat final et perspectives

À l'heure actuelle, le projet est terminé. Nos deux boîtiers fonctionnent, les capteurs envoient régulièrement des données au site myDevices Cayenne. De plus ils remplissent toutes les contraintes imposées : ils sont mobiles, facilement accrochables au mur, et leurs données sont consultables à distance.



Le but était que ces boîtiers soient utilisables par des étudiants durant la formation en Bâtiments Intelligents, nous présenterons donc notre projet à M. Sauce.

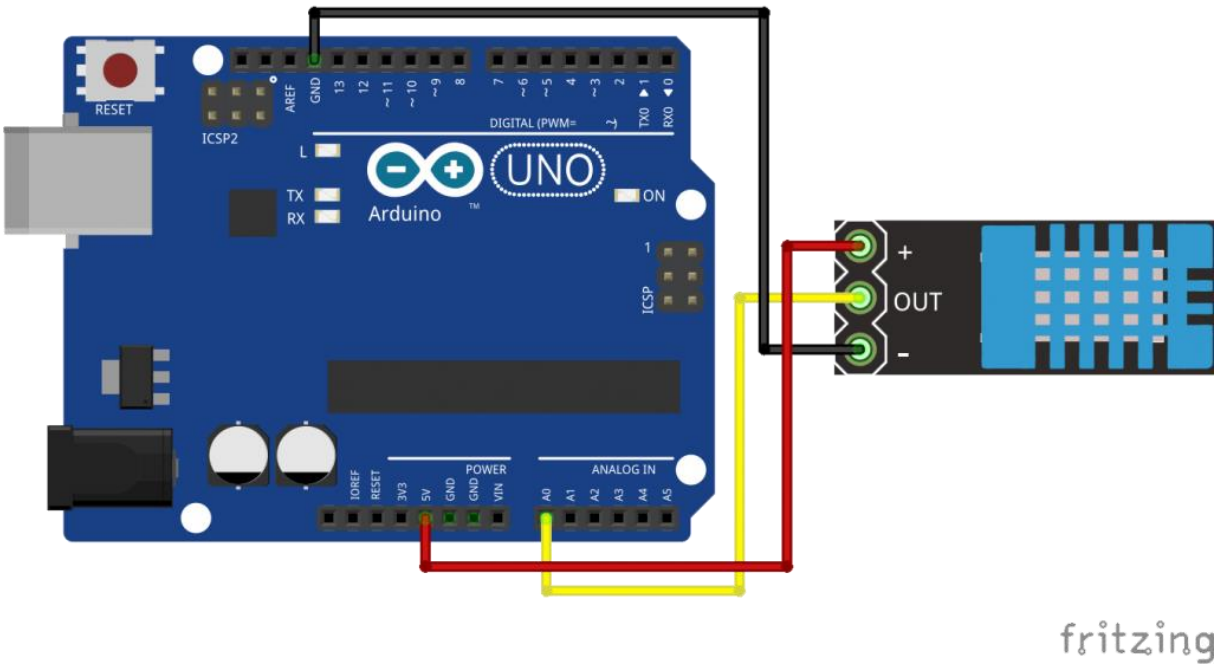
Par la suite, nous pourrions éventuellement modifier le code du capteur de monoxyde de carbone pour que celui-ci fasse seulement 4 relevés par jour. Dans ces conditions, il ne devrait pas consommer excessivement d'énergie, ce qui nous permettrait de l'inclure dans les boîtiers.

3. Codes et schémas

Le code suivant n'est qu'un extrait du code utilisé, disponible sur notre GitHub. C'est la partie principale, qui fait fonctionner le DHT22

```
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 6
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE); //déclaration du capteur
float h = 0;
float t = 0;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("DHTxx test!");
  dht.begin();

}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  delay(2000);

  //La lecture du capteur prend 250 ms
  //Les valeur lues peuvent être vieilles de jusqu'à 2 secondes
  h = dht.readHumidity();
  t = dht.readTemperature();//on lit la température en celsius

  //On vérifie si la lecture a échoué, si oui on quitte la boucle pour recommencer.
  if (isnan(h) || isnan(t))
  {
    Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
    return;
  }

  float hic = dht.computeHeatIndex(t,h, false);

  //Affichages :
  Serial.print("Humidité: ");
  Serial.print(h);
  Serial.println(" %\t");
  Serial.print("Température: ");
  Serial.print(t);
  Serial.println(" °C");
  Serial.print("Indice de température: ");
  Serial.print(hic);
  Serial.println(" °C");
}
```

Branchement du DHT11/DHT22



Branchement du MQ-7