



Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg  
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

---

# Connectique et accès aux données du pavillon DEMO MI2

---

Cahier des charges  
PROJET DE SEMESTRE 6

V.0.3

Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg  
**Filière informatique**  
16 mars 2021

## **Etudiant**

Denis Rosset  
Julien Piguet

## **Superviseurs**

Jacques Robadey  
Nicolas Schroeter

**Versions du document**

N° de révision	Date	Description
0.1	01 mars 2021	Première version
0.2	08 mars 2021	Modifications suivant retours
0.3	16 mars 2021	Modifications de l'introduction et ajout de l'aspect LoRa dans les tâches d'analyse

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Contexte du projet</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Objectifs principaux</b>	<b>2</b>
3.1	Récolte de données de différents capteur par un système embarqué autonome	2
3.2	Choix et validation de fonctionnement des capteurs . . . . .	2
3.3	Envoie des données sur le réseau LoRa de la Ville de Fribourg . . . . .	2
3.4	Réception et affichage des données sur une application web . . . . .	2
<b>4</b>	<b>Objectifs secondaires</b>	<b>2</b>
4.1	Localisation du système par GPS . . . . .	2
4.2	Retour visuel du fonctionnement des capteurs sur le système embarqué . . .	2
<b>5</b>	<b>Contraintes</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Tâches</b>	<b>3</b>
6.1	Analyse des solutions . . . . .	3
6.2	Spécification . . . . .	3
6.3	Conception . . . . .	3
6.4	Réalisation . . . . .	3
6.5	Validation et tests . . . . .	3
6.6	Documentation . . . . .	4
<b>7</b>	<b>Planification</b>	<b>4</b>

## 1 Introduction

Ce document décrit le cahier des charges du projet de semestre 6, intitulé "Connectique et accès aux données du pavillon DEMO MI2". Les différents objectifs et tâches du projet y sont expliqués. Le planning, sous forme de diagramme de Gantt, définit l'organisation et la répartition des tâches.

## 2 Contexte du projet

Le Développement durable de la Ville de Fribourg et la HEIA-FR ont lancé le projet d'un pavillon de démonstration du rafraîchissement naturel d'un espace public extérieur pour les périodes de canicule. Au mois de juin 2021, le pavillon sera monté pour la première fois au bout du Boulevard de Pérolles. Ce pavillon mobile innovant sera un îlot de fraîcheur pour toute la saison estivale et se déplacera dans plusieurs zones publiques de la ville.

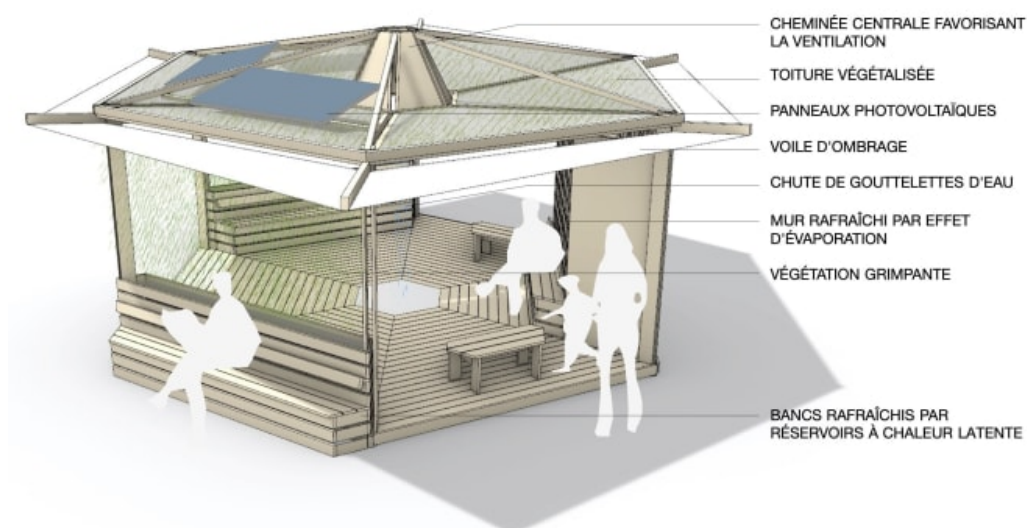


FIGURE 1 – Esquisse du pavillon DEMO-MI2

### **3 Objectifs principaux**

#### **3.1 Récolte de données de différents capteur par un système embarqué autonome**

Un système embarqué doit être développé et mis en place afin qu'il permette de récolter et traiter des données provenant de différents capteurs. Les capteurs sont spécifiques à la récolte d'informations météo. Le système embarqué autonome doit pouvoir fonctionner une demi-journée au moyen de batteries et panneaux photovoltaïque. Le code source doit être en Python. La période d'échantillonnage doit être comprise entre 1 et 5 secondes. Un interrupteur permet de définir le début et la fin de la récolte des mesures. Modification possible des paramètres du système une fois déployé.

#### **3.2 Choix et validation de fonctionnement des capteurs**

L'interfaçage entre le système embarqué et chaque capteur doit être définie et implémentée. Les capteurs proposés doivent être validés et, le cas échéant, de nouveaux capteurs doivent être choisis et utilisés. Les capteurs doivent être en mesure d'effectuer les mesures suivantes :

- La température de l'air
- La température radiante
- L'humidité de l'air
- La vitesse de l'air
- La puissance du rayonnement solaire

Les mesures des capteurs doivent être précises afin d'avoir des résultats significatifs.

#### **3.3 Envoie des données sur le réseau LoRa de la Ville de Fribourg**

Le système embarqué doit permettre l'envoi des données sur le réseau LoRa de la Ville de Fribourg de façon périodique. La quantité et la fréquence sont déterminées par la capacité du réseau ainsi que par les besoins du projet.

#### **3.4 Réception et affichage des données sur une application web**

Les données provenant du système embarqué sont réceptionnées au travers du réseau LoRa. Elles sont ensuite traitées et affichées sur l'application web. La température ressentie est calculée et affichée par l'application WEB.

### **4 Objectifs secondaires**

#### **4.1 Localisation du système par GPS**

La position GPS du système est localisée grâce à une carte GPS et est envoyée sur le réseau LoRa en même temps que les données des autres capteurs.

#### **4.2 Retour visuel du fonctionnement des capteurs sur le système embarqué**

Une information visuel doit permettre d'indiquer si chaque capteur récolte ses données et les transmet correctement.

## 5 Contraintes

Le développement du projet doit suivre les contraintes suivantes :

- Le langage de programmation utilisé est le python.
- Le système entier doit fonctionner sur batterie pendant une demi-journée.
- L'envoi des données ne doit pas dépasser 1% de la charge du réseau LoRa.

## 6 Tâches

La réalisation de ce projet est séparée en différentes tâches détaillées ci-dessous. Ces tâches sont divisées en plusieurs phases : l'étude préliminaire ou analyse, la conception, l'implémentation et la validation/tests ainsi que la documentation qui fait partie intégrante de toutes les autres phases.

### 6.1 Analyse des solutions

- Étude de l'utilisabilité de systèmes embarqués
- Étude des performances et de la précision des capteurs
- Étude de l'interfaçage entre les capteurs et le système embarqué
- Étude du fonctionnement du réseau LoRa
- Choix du système embarqué et des capteurs

### 6.2 Spécification

- Réalisation de maquettes pour l'application WEB

### 6.3 Conception

- Conception de l'application de traitement et sauvegarde des données
- Conception de la communication entre les capteurs et le système embarqué
- Conception de la transmission des données sur le réseau LoRa
- Conception de l'application WEB de visualisation des données récoltées

### 6.4 Réalisation

- Réalisation de l'application de traitement et de sauvegarde des données
- Réalisation de la communication entre les capteurs et le système embarqué
- Réalisation de la transmission des données sur le réseau LoRa
- Réalisation de l'application WEB de visualisation de données récoltées
- Réalisation d'un code QR afin d'accéder directement à l'application WEB
- Être à l'écoute du mandant

### 6.5 Validation et tests

- Mise en place de la solution dans un environnement de test
- Tests fonctionnels de l'application et des capteurs
- Test fonctionnels de l'interfaçage avec LoRa
- Tests de la communication des données via LoRa
- Tests de précision des capteurs

- Tests fonctionnels de l'application WEB

## 6.6 Documentation

- Réalisation d'un cahier des charges contenant d'un planning
- Documentation de chaque étape du projet

## 7 Planification

Planification du projet au format Gantt :

