

Objet de la réunion / Subject of meeting : **Établissement des choix techniques**

Date de réunion / Meeting date : **29/10/2019**

Rédacteur / Writer : **Marie Yahiaoui**

Nom du projet / Project name: **Smart Construction**

**Diffusion / Distribution List :**

Nom Name	Participant Attendee
Mentor	Aghiles DJOUDI
Etudiants 1	Amandine DUCRUET
Etudiants 2	Martin LE MINTIER
Etudiants 3	Marie YAHIAOUI
Etudiants 4	Solène CONSTEN
Etudiants 5	Manar AGGOOUN
Etudiants 6	Aurelio ROGNETTA
Etudiant 7	Agetha SUGUNAPARAJAN

Dans le cadre de ce projet, je reconnais être infiniment solidaire du travail, des rendus, des notes, des pénalités et des conséquences disciplinaires.

**Nombre de RDV avec MENTOR : 2**

Date	25/09/2019	08/10/2019	29/10/2019
Nom	Explication du sujet	Etat de l'art n°1	Etablissement des choix techniques

## Contexte et enjeux

### OBJECTIVE OF THE MEETING

Etablissement des choix techniques en vue du passage des commandes

### POINTS DISCUSSED

## Décisions principales :

- Les **cas d'utilisation** de notre preuve de concept (hétérogénéité des réseaux) sont divers.
- Nous avons le cas où les différents éléments qui doivent communiquer entre eux ont des technologies de réseau de communication **optimales** différentes les unes des autres (exemple basique : Zolertia qui fonctionne avec la technologie de réseau IEEE et Arduino avec LoRa).
- Également, cette hétérogénéité des réseaux au sein d'un même projet permet de rendre le dispositif global plus robuste (en cas de **corruption** d'un des deux réseaux, l'autre continue de fonctionner normalement)
- etc.

Ainsi, nous voulions utiliser deux cartes différentes pour les end-devices, une carte Arduino conçue pour communiquer en utilisant LoRa facilement et une carte Zolertia, conçue pour communiquer en utilisant IEEE facilement. Ainsi, on voulait illustrer le premier cas d'utilisation présenté ci-dessus.

Les **contraintes budgétaires** ne nous permettant pas de commander des cartes Zolertia, nous avons donc décidé de **simuler le cas en utilisant des Arduino pour tous les end-devices**. Ainsi, l'un va communiquer en utilisant LoRa, et l'autre va communiquer en utilisant IEEE, grâce à des composants d'adaptation entre la carte Arduino et un module IEEE.

Nous avons pris la décision, avec notre mentor, de concentrer notre travail sur la création de l'**architecture globale de la preuve de concept** (les différents éléments : end-devices, Gateway, serveur/calculateur, interface) et la **mise en place du réseau de communication LoRa**. La mise en place du réseau de communication IEEE et sa **cohabitation** avec le réseau LoRa qui sera en place se fera ultérieurement. Nous avons donc discuté plus amplement de la technologie LoRa, afin de bénéficier des connaissances et de l'expérience de notre mentor pour nous guider dans nos recherches et dans notre conception de la communication réseau (différentes couches réseau, différentes classes des nœuds réseau, etc.).

Concernant le matériel dont nous avons besoin, la réunion avec le mentor a été un moyen de confirmer nos choix et de changer certains **composants** afin qu'ils soient bien **adaptés à notre application et à notre budget**. Nous avons également conclu qu'il était nécessaire de demander à l'école un emprunt de Raspberry Pi afin de se familiariser à **cette technologie** avant de recevoir la commande (pour gagner du temps).

Par ailleurs, nous avons organisé notre équipe pour produire le **cahier des charges** plus efficacement, en répartissant les différentes parties de ce document à **quelques personnes** du groupe (trois personnes). En parallèle, les **autres personnes** du groupe (quatre personnes) continuent d'effectuer les **recherches bibliographiques**, de préciser **l'état de l'art** et d'affiner nos **choix technologiques**. Nous faisons régulièrement des réunions, des points entre nous afin de mettre à jour le reste de l'équipe sur chaque avancée.

Enfin, nous avons pris rendez-vous avec notre mentor pour la semaine suivante et fixé des **objectifs** à atteindre d'ici là (voir partie « ACTIONS TO DO AND BY WHOM »).

## Spécifications de notre projet à l'instant t :

### Fonctionnelles

Les spécifications fonctionnelles présentent le besoin du client et donc les fonctionnalités de notre preuve de concept qu'on veut fournir.

Ici, nous décrirons toutes les fonctionnalités de notre preuve de concept en détail, mais également l'avancée technologique que l'on veut faire.

- Le but global est de pouvoir prendre des **mesures** sur un **chantier** pour connaître la **pollution de l'air** et la **pollution sonore** qui y sont dégagés (permettant ensuite aux utilisateurs de prendre des mesures pour améliorer la qualité de l'air ou baisser la pollution sonore).
- Les différents éléments dispersés sur le chantier pour prendre les mesures et traiter les données résultantes doivent **communiquer** entre eux.
- On est donc dans un contexte où les conditions (matériel utilisé, besoins **réseau**, données à communiquer, distances entre les éléments, etc.) ne permettent pas d'utiliser une seule technologie de communication réseau.
- On veut donc montrer qu'il est possible de créer une architecture comprenant une hétérogénéité des réseaux. C'est-à-dire, on veut montrer qu'il est possible d'utiliser, au sein d'un même projet, deux technologies de communication réseau différentes.
- Ainsi, les éléments pourront communiquer entre eux y compris avec des contraintes/conditions ne permettant pas/plus d'utiliser un seul et même réseau ou bien si les conditions permettant à une technologie réseau particulière de fonctionner ne sont plus réunies (grâce à l'autre réseau, la communication sera maintenue). Les clients auront donc un **service robuste et fonctionnel** en toute circonstance.

## Architecture Système

Les spécifications de l'architecture système du projet présentent la « logique » utilisée, l'architecture du projet, les différents éléments et la manière dont les données circulent entre eux, etc.

- On aura d'une part les éléments permettant de capter les données : les « end-devices ». Ils seront dispersés dans le chantier et communiqueront avec une Gateway centrale de cette manière :
  - Les données que nous souhaitons capter sont :
    - Les données **GPS**
    - La proportion - en part par million (ppm) - en monoxyde de carbone (**CO**), en dioxyde d'azote (**NO<sub>2</sub>**), en dihydrogène (**H<sub>2</sub>**), en ammoniaque (**NH<sub>3</sub>**) et en méthane (**CH<sub>4</sub>**) dans l'air
    - La concentration en **poussière et particules fines** dans l'air
    - La pollution **sonore**
  - Les capteurs seront liés à un **dispositif** permettant d'envoyer les données collectées (citées ci-dessus) à la Gateway centrale.
- On aura d'autre part une **Gateway centralisée**, c'est à dire un dispositif permettant de communiquer avec chacun des end-devices (recevoir les données qu'ils envoient et également leur envoyer des alertes). Les données seront ensuite envoyées à **un serveur**.
- Nous aurons donc un **dispositif** permettant de faire office de **serveur** pour stocker les données et les traiter de manière à extraire les informations pertinentes.
- Enfin, il y aura une **interface web utilisateur**, accessible pour le client, affichant toutes les données pertinentes.

## Spécifications techniques

Les spécifications techniques présentent les choix techniques que nous avons fait.

- Nous aurons deux **end-devices**. Chacun aura :
  - Un groupe de huit capteurs :
    - **GPS**
    - **Capteur de gaz Grove** (CO, NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> et CH<sub>4</sub>)
    - **Capteur de poussière PM2.5 et PM10**
    - **Microphone**
  - Un dispositif sur lequel brancher tous ces capteurs et sur lequel un module de communication réseau sera également branché. Nous avons choisi pour cela un **Arduino Uno**.
- Ensuite, les deux dispositifs doivent être capables de communiquer avec la **Gateway**. C'est la partie « réseau d'accès ».
  - L'un des deux utilisera la technologie de **communication réseau LoRa** (un module LoRa sera branché à la carte, avec une antenne. Ce module permettra d'envoyer des données et également d'en recevoir, avec une fréquence comprise entre **862 et 893 MHz**).
  - L'autre utilisera quant à lui la **technologie de communication IEEE**. Puisque nous utilisons une carte Arduino qui ne permet pas de communiquer via IEEE, nous devons encore déterminer quels dispositifs nous permettront de faire en sorte de communiquer via IEEE depuis une carte Arduino.
- Pour la Gateway nous avons choisi d'utiliser une Raspberry Pi 3 modèle A+.
- Pour communiquer avec les **end-devices**, nous utiliserons deux modules : l'un pour utiliser **LoRa** et communiquer avec le premier end-device et l'autre pour utiliser **IEEE** et communiquer avec le deuxième **end-device**.
- Ensuite, la communication entre cette **Gateway** et le serveur se fera en filaire. C'est la partie « réseau cœur ».
- Le **serveur** quant à lui sera un **ordinateur**. Il utilisera donc **une connexion filaire** pour recevoir les données envoyées par la Gateway. Ensuite, les algorithmes nous permettront de traiter les données « brutes » et en

extraire les informations pertinentes tourneront sur cet ordinateur. Elles y seront enregistrées dans des bases de données.

- Ensuite, l'interface graphique sera un site web, exploitant les informations enregistrées dans les bases de données pour les afficher à l'utilisateur.

## ACTIONS TO DO AND BY WHOM

Résumé des choses à faire pour la prochaine réunion :

Chose à faire	Nom de la personne en charge de l'action
Terminer d'écrire le bon de commande à la suite des décisions supplémentaires prises pendant la réunion et l'envoyer	Aurelio/Amandine/Marie
Continuer l'état de l'art	Solène/Manar/Agetha
Faire une recherche bibliographique plus ample et trouver des articles classés pour appuyer et renforcer la légitimité de nos propos	Aurelio/Martin/Amandine
Créer un Github sur lequel on pourra travailler et inviter le mentor afin qu'il puisse nous accompagner et suivre notre avancement	Amandine
Demander un emprunt de Raspberry Pi à l'école	Amandine
Se renseigner plus amplement encore sur la technologie LoRa	Tout le monde

## REFERENCES

- [1] O. Alvear, W. Zamora, C. Calafate, J.-C. Cano, et P. Manzoni, « An Architecture Offering Mobile Pollution Sensing with High Spatial Resolution », *J. Sens.*, vol. 2016, p. 1-13, 2016.
- [2] M. A. M. Albreem *et al.*, « Green internet of things (IoT): An overview », in *2017 IEEE 4th International Conference on Smart Instrumentation, Measurement and Application (ICSIMA)*, Putrajaya, 2017, p. 1-6.
- [3] P. Mehndiratta, A. Jain, S. Srivastava, et N. Gupta, « Environmental Pollution and Nanotechnology », *Environ. Pollut.*, vol. 2, n° 2, p. p49, mars 2013.
- [4] S. I. Lopes, F. Pereira, J. M. N. Vieira, N. B. Carvalho, et A. Curado, « Design of Compact LoRa Devices for Smart Building Applications », in *Green Energy and Networking*, 2019, p. 142-153.
- [5] S. Malky, « Evaluation of Precalibrated Electrochemical Gas Sensors for Air Quality Monitoring Systems », p. 7.
- [6] G. Pasolini *et al.*, « Smart City Pilot Projects Using LoRa and IEEE802.15.4 Technologies », *Sensors*, vol. 18, n° 4, p. 1118, avr. 2018.
- [7] C. Perera, P. P. Jayaraman, A. Zaslavsky, P. Christen, et D. Georgakopoulos, « MOSDEN: An Internet of Things Middleware for Resource Constrained Mobile Devices », *ArXiv13104038 Cs*, oct. 2013.
- [8] M. Rosmiati, Moch. F. Rizal, F. Susanti, et G. F. Alfisyahrin, « Air pollution monitoring system using LoRa modul as transceiver system », *TELKOMNIKA Telecommun. Comput. Electron. Control*, vol. 17, n° 2, p. 586, avr. 2019.
- [9] M. Sammarco, R. Tse, G. Pau, et G. Marfia, « Using geosocial search for urban air pollution monitoring », *Pervasive Mob. Comput.*, vol. 35, p. 15-31, févr. 2017.
- [10] M. Saravanan, A. Das, et V. Iyer, « Smart water grid management using LPWAN IoT technology », in *2017 Global Internet of Things Summit (GloTS)*, Geneva, Switzerland, 2017, p. 1-6.
- [11] K. K. Khedo, R. Perseedoss, et A. Mungur, « A Wireless Sensor Network Air Pollution Monitoring System », *Int. J. Wirel. Mob. Netw.*, vol. 2, n° 2, p. 31-45, mai 2010.
- [12] A. Augustin, J. Yi, T. Clausen, et W. Townsley, « A Study of LoRa: Long Range & Low Power Networks for the Internet of Things », *Sensors*, vol. 16, n° 9, p. 1466, sept. 2016.