

## 1 Recommandations

Lors de cette UCE Application IOT, vous allez mettre en œuvre et alimenter du matériel fragile et coûteux. Il vous appartient d'en prendre le plus grand soin. En cas de non respect des consignes élémentaires d'utilisation entraînant sa "destruction", vous serez dans l'obligation de financer son remplacement dans les meilleurs délais afin de ne pas être pénalisés lors de votre soutenance.

## 2 Modalités et évaluation

- Introduction et présentation de l'UCE3 (1h)
- Ressources pour s'auto-former :
  - TP1 et TP2 de M1 : Prise en Main du Raspberry Pi et IOT WiFi
  - TP préparatoires de M2 :
    - TP1 : Développement objet connecté wifi/Ethernet
    - TP2 : Développement objet connecté LoRa / The Things Network (TTN) (2h)
- Projet application IOT : Mesure de la qualité de l'air au CERI (16h30 en présentiel)
  - Recherche et développement
  - Rédaction d'un rapport d'activité
  - Soutenance et recette (3h pour la promo)

## 3 Problématique

La loi du 12 juillet 2010, prescrit la surveillance de la qualité de l'air intérieure pour certains établissements recevant du public et l'étiquetage des polluants volatils sur les produits de construction et d'ameublement.

A partir de ce texte, les décrets d'application et arrêtés étayent le dispositif et sont retranscrits dans le code de l'environnement.

Les valeurs guides pour les composés organiques volatiles (formaldéhyde et le benzène) sont fixées et codifiées.

Le projet doit permettre de surveiller les composants suivants :

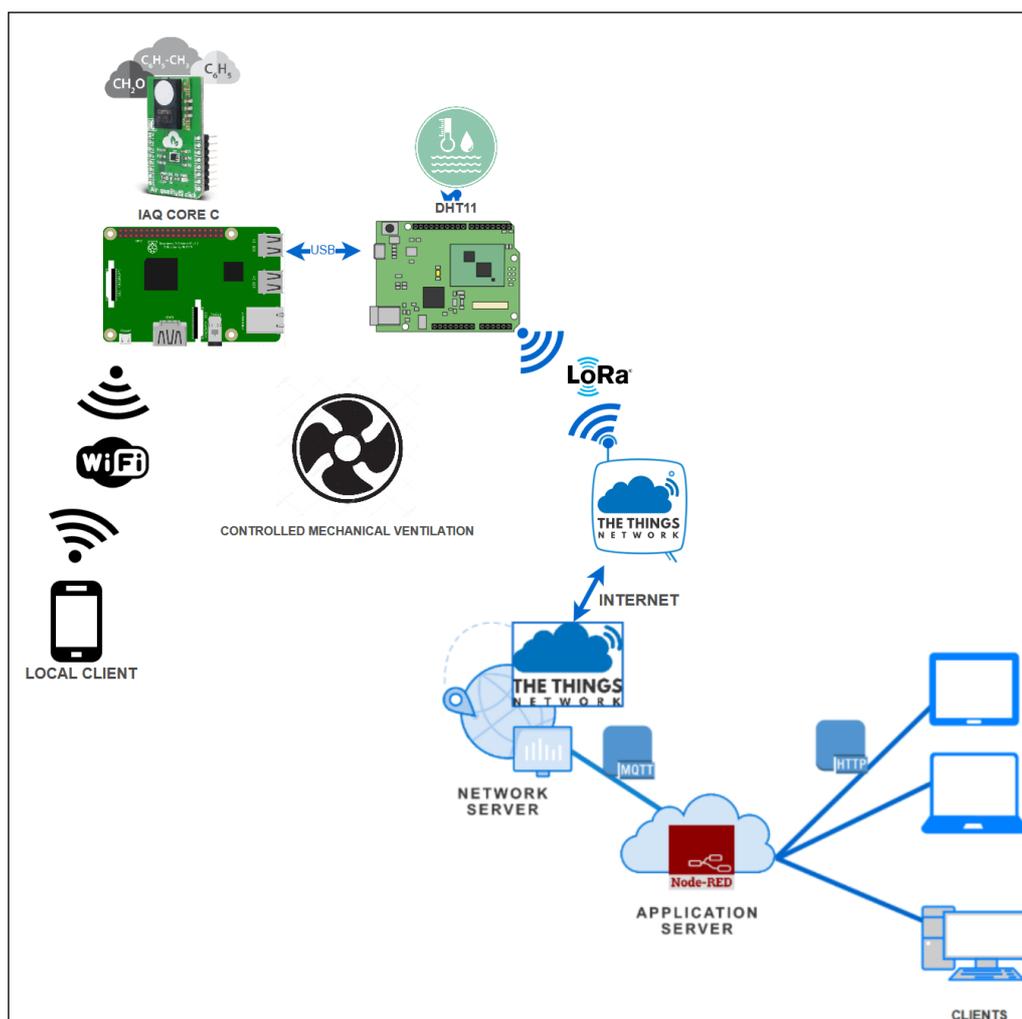
- Le CO<sub>2</sub> : c'est la mesure la plus concrète pour surveiller la qualité de l'air : une concentration trop importante nécessite d'aérer le logement.
- Le monoxyde de carbone (CO) : il est le résultat du mauvais fonctionnement d'appareils de chauffage, du tabagisme ou de la pollution automobile. Une concentration anormale peut entraîner la mort assez rapidement. Le CO est la première cause de mortalité par intoxication.
- Les COV, ou composés organiques volatils : ils comprennent entre autres les formaldéhyde, benzène, naphthalène, trichloréthylène et tétrachloroéthylène. Ils peuvent provenir aussi bien de la décoration que du mobilier et des objets. Une concentration trop importante peut avoir des conséquences graves sur la santé.
- Les particules fines : elles peuvent être provoquées par des activités culinaires, les produits de nettoyage, la fumée de tabac ou l'air extérieur. Elles aussi peuvent avoir un impact non négligeable sur la santé à long terme.

Ces mesures sont à corréliser à la température et au taux d'humidité dans l'air. Les lieux à surveiller doivent être localisés. Les informations devront être "*historisées*", accessibles visuellement localement (afficheur ou écran LCD) et à distance. Un système d'alerte en cas de dépassement des valeurs limites doit être présent et une action sur l'aération sera menée (ventilation naturelle et/ou mécanique forcée).

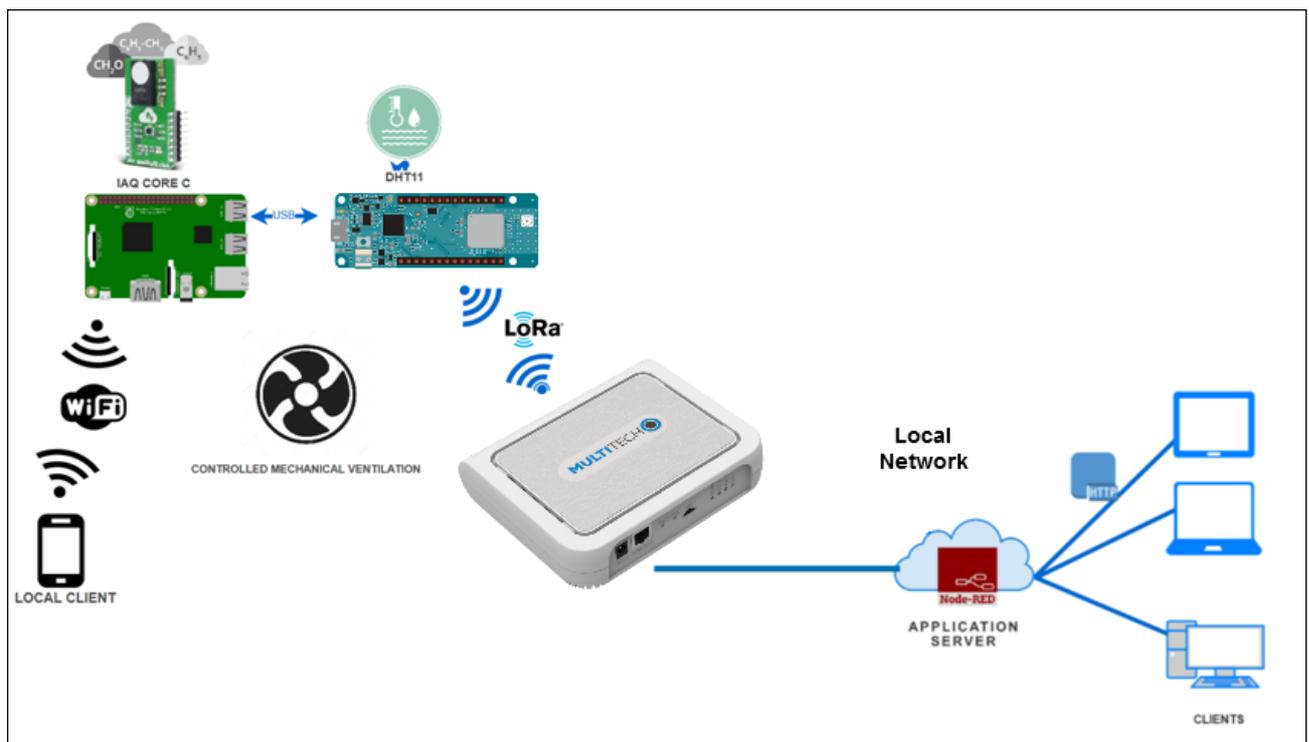
## 4 Principe / Architecture

### 4.1 Version The Things Network

- Une station de mesure des polluants CO<sub>2</sub> et COV construite autour d'une association Arduino THE THINGS UNO / Raspberry Pi 3, des capteurs IAQ Core C et DHT11 et d'un ventilateur.
- Une passerelle **LoRa The Things Network** assure la collecte des données de la station et les achemine vers le Cloud.
- La solution pourra être conditionnée dans un boîtier prototypé à l'imprimante 3D.
- L'accès à distance sera assuré par un site web.
- Un site web local assurera un accès dans le réseau local.
- Un affichage local pourra être assuré par un écran ou un afficheur LCD
- Les seuils limites doivent pouvoir être fixés localement et à distance.
- Un ventilateur sera actionné en cas de dépassement des seuils limites.



- Une station de mesure des polluants CO2 et COV construite autour d'une association Arduino MKR1300 / Raspberry Pi 3, des capteurs IAQ Core C et DHT11 et d'un ventilateur.
- Une passerelle **LoRa Multitech** assure la collecte des données de la station et les achemine vers le réseau local.
- La solution pourra être conditionnée dans un boîtier prototypé à l'imprimante 3D.
- L'accès à distance sera assuré par un site web.
- Un site web local assurera un accès dans le réseau local.
- Un affichage local pourra être assuré par un écran ou un afficheur LCD
- Les seuils limites doivent pouvoir être fixés localement et à distance.
- Un ventilateur sera actionné en cas de dépassement des seuils limites.



## 5 Fonctionnalités

### 5.1 Fonctionnalités obligatoires :

- ✚ Développer une interface de supervision et **configuration locale** qui permet :
  - D'accéder aux mesures directement issues des capteurs
  - D'accéder aux mesures "historisées" sur 24h à raison d'une mesure toutes les 15 minutes
  - De "monitorer" la liaison LoRa (Afficher le RSSI et le SNR)
  - De régler les seuils limites pour les polluants CO2 et COV et pour les paramètres climatiques Temp et Hum afin d'agir sur la ventilation
  - De localiser la station de mesure au sein du CERI (Salles de cours/TD/TP, amphis, administration).

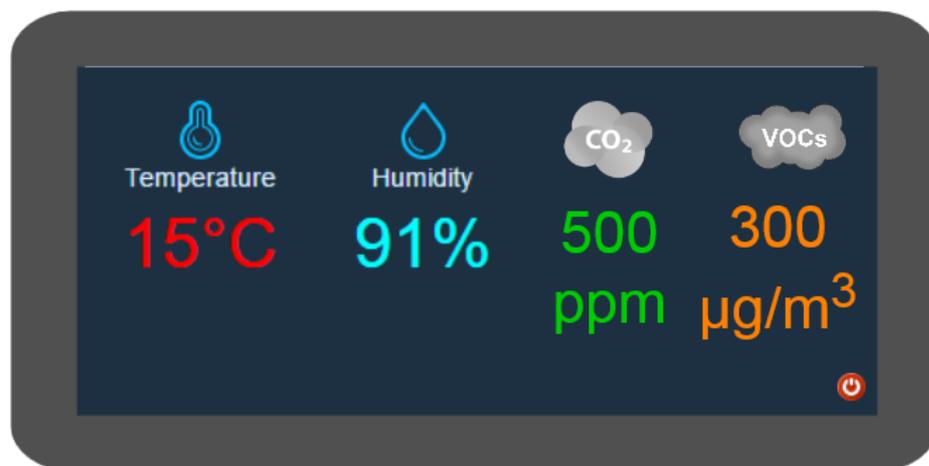
- ✚ Développer une interface de supervision et **configuration distante** qui permet :
  - D'accéder aux mesures des capteurs issues du cloud TTN ou de la passerelle LoRa Multitech
  - D'accéder aux mesures "historisées" sur une période réglable (horodatage début et fin)
  - De "monitorer" la liaison LoRa (Afficher le RSSI et le SNR)
  - De régler les seuils limites pour les polluants CO<sub>2</sub> et COV et pour les paramètres climatiques Temp et Hum afin d'agir sur la ventilation
  - De localiser la station de mesure au sein du CERi (Salles de cours/TD/TP, amphis, administration).

## 5.2 Fonctionnalités optionnelles (pour les plus rapides et motivés...)

La station pourra être munie d'un écran local 7" (à demander à l'enseignant) permettant d'afficher en continue les différentes mesures et alerter visuellement le public en cas de dépassement des seuils.

L'affichage pourra prendre la forme d'un "dashboard" avec des widgets significatifs, d'un design sobre et épuré mais visible entre 2 et 5 mètres.

L'affichage comportera également un bouton tactile discret mais pratique pour éteindre proprement la station.



*Exemple de design de dashboard pour affichage local*

Bon courage !