

I4AEIL11 - I3MIL21 - Langage C++

# SMART AIRPORT

Avec ESP8266



Image générée par Intelligence Artificiel

## Étudiants:

João Gabriel BUTTOW ALBUQUERQUE

Pierre DIAMANE SENGHOR

---

# Introduction

Le projet que nous avons développé dans le cadre de ce bureau d'étude a pour objectif de répondre à des problématiques concrètes en exploitant les technologies de l'Internet des Objets (IoT). Le concept choisi, un « Smart Airport » ou aéroport intelligent, s'appuie sur des dispositifs connectés pour améliorer la communication entre la tour de contrôle, les pilotes, le personnel au sol et les autorités d'urgence. Grâce à une plateforme interactive et un réseau de capteurs et actionneurs, ce projet illustre comment l'IoT peut transformer les opérations aéroportuaires, les rendant ainsi plus fluides, sûres et efficaces.

## 2.1 Architecture générale du système:

Le « Smart Airport » repose sur une architecture interconnectée qui combine une plateforme centrale et plusieurs dispositifs périphériques intelligents. L'ensemble du système est coordonné avec un tableau de bord interactif conçu avec Node-Red et MQTT. Ce tableau de bord permet, entre autres, de visualiser en temps réel des données météorologiques telles que la température et l'humidité, tout en offrant un historique de ces informations. Il comprend également des outils pour contrôler le système d'alarme incendie, notamment un bouton dédié à la désactivation de ce dernier et d'un voyant LED , ainsi qu'un espace de communication facilitant l'échange d'informations importantes entre la tour de contrôle et les pilotes.

## 2.2 Fonctionnement détaillé des dispositifs:

### 2.2.1 Écran LCD et affichage des messages:

Le fonctionnement du système s'articule autour de plusieurs éléments clés. Tout d'abord, un écran LCD installé au niveau des « gates » joue un rôle central dans la communication visuelle avec les pilotes. Cet écran est capable d'afficher une série de messages adaptés à différentes situations. Lorsqu'un avion s'approche du « gate », un message de bienvenue, « Welcome to Toulouse Airport », s'affiche en bleu, créant ainsi une première interaction agréable. Pendant l'initialisation du système, l'écran passe successivement des messages « Initialising, please wait » en jaune à « Initialised with success » en vert, signalant que tous les capteurs et connexions nécessaires fonctionnent correctement. En cas d'urgence, tel

---

qu'un incendie, l'écran affiche immédiatement « Attention! Fire alarm activated » en rouge, tandis qu'un message vert, « Fire alarm desactivated », est utilisé pour indiquer la fin de l'alerte après appui du bouton de désactivation sur le tableau de bord fait sur Node-red.

### **2.2.2 Envoi de messages de la tour de contrôle vers l'écran situé sur le "Gate":**

En complément, cet écran permet à la tour de contrôle d'envoyer des rappels utiles aux pilotes, comme le numéro de vol et l'horaire prévu de départ, qui apparaissent en jaune sur la première ligne. Simultanément, la deuxième ligne de l'écran fournit constamment des informations sur la température et l'humidité extérieure, aidant ainsi les pilotes à prendre en compte les conditions météorologiques actuelles.

### **2.2.3 Rôles des Capteurs et actionneurs du système:**

Le système s'appuie également sur un ensemble de capteurs et actionneurs qui renforcent son efficacité. Un capteur ultrasonique détecte la présence ou l'absence d'un avion au niveau du « gate », déclenchant automatiquement les messages appropriés. Un capteur de température et d'humidité situé à l'extérieur de l'aéroport collecte des données en temps réel, qui sont ensuite transmises et archivées. Ces données peuvent être utilisées ultérieurement pour analyser les raisons d'éventuels retards ou annulations liés aux conditions météorologiques.

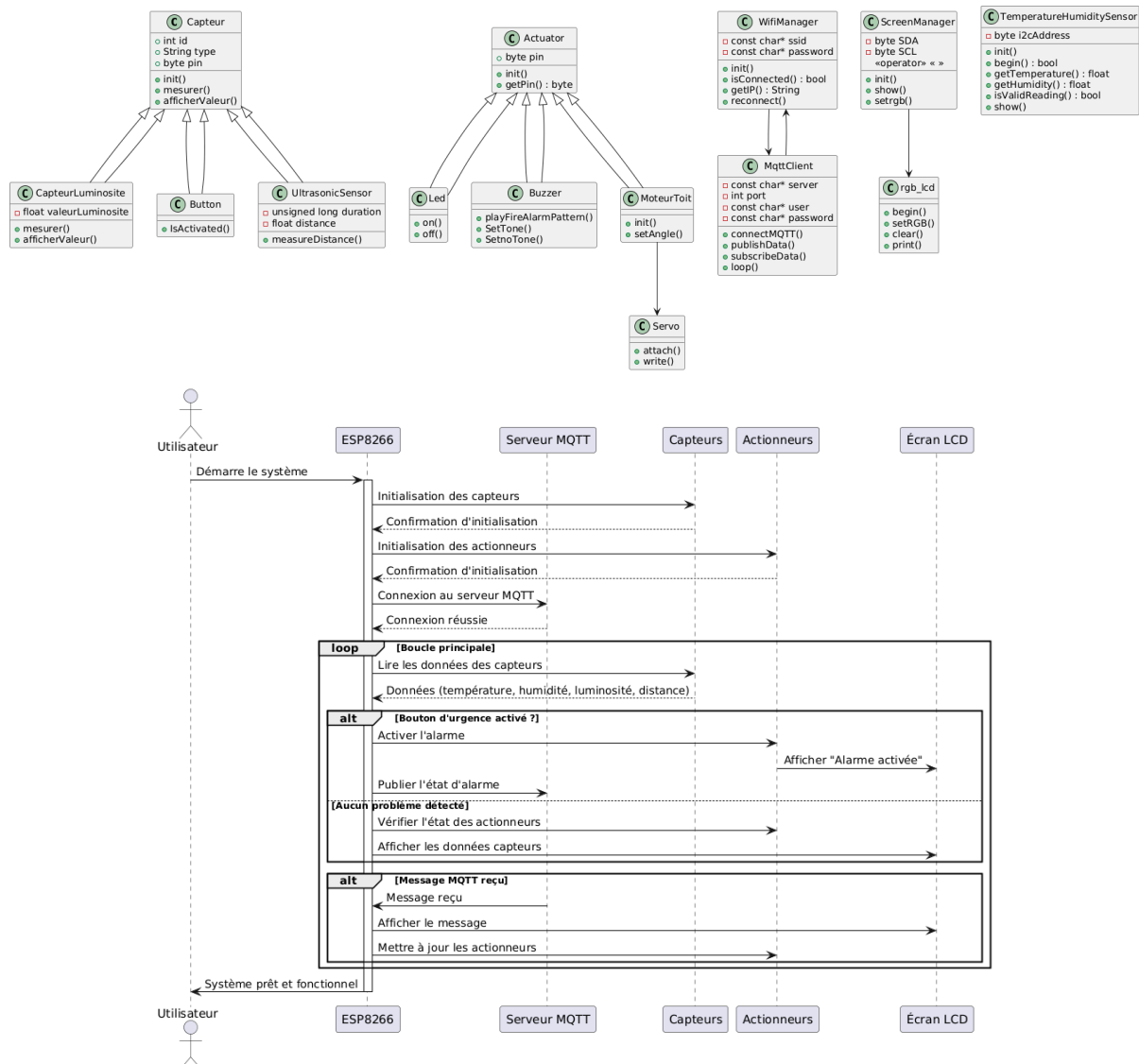
### **2.2.4 Systèmes intelligents complémentaires (éclairage et toit automatisé):**

En plus de ces dispositifs, le projet intègre un système d'éclairage automatique pour le terminal. Basé sur un capteur de luminosité, ce système ajuste l'intensité lumineuse en fonction de la lumière ambiante. Un toit intelligent complète ce dispositif en régulant l'exposition au soleil pour garantir un confort optimal aux futurs passagers. Lorsque la lumière naturelle devient insuffisante, les lumières artificielles (les lampes) s'allument automatiquement. En cas de défaillance du capteur de luminosité, un interrupteur manuel est prévu pour assurer un éclairage adéquat.

### **2.2.5 Gestion des urgences : Système d'alarme incendie:**

Le système d'alarme incendie, quant à lui, est conçu pour être activé par le personnel ou les passagers en cas d'urgence. Il déclenche une alarme sonore, envoie une notification immédiate à la tour de contrôle et un email aux pompiers, tout en affichant un message d'urgence sur l'écran LCD. Ce dispositif vise à garantir une réaction rapide et coordonnée face à des situations critiques. (Il est généré via **Node-Red**)

Le fonctionnement et les composants du système peuvent être observés respectivement dans les diagrammes de classes et de séquence ci-dessous :



Le fonctionnement et les composants du système sont présentés dans les diagrammes de classes et de séquence ci-dessous. Tous les fichiers, incluant images et codes, sont disponibles à : [https://github.com/Azefalo/BE\\_Cpp\\_ESP8266](https://github.com/Azefalo/BE_Cpp_ESP8266).

## CONCLUSION

Ce projet, bien qu'ambitieux, reste réaliste et parfaitement réalisable grâce à l'utilisation des équipements disponibles, notamment l'ESP8266 et divers capteurs et actionneurs. Sa conception modulaire, combinée à une communication efficace via MQTT, offre une grande flexibilité pour intégrer des évolutions futures en fonction des besoins opérationnels. En proposant des solutions concrètes et innovantes, le « Smart Airport » démontre le potentiel de l'IoT pour relever les défis des infrastructures aéroportuaires modernes tout en offrant une meilleure expérience utilisateur.

## ANNEXES - Schéma NODE-Red et *dashboard* de commande

