

Résumé du Mémoire de Fin d'Études

Titre : *Conception et réalisation d'une station météorologique connectée et intelligente avec ESP32 et MQTT*

Contexte et Objectifs

Dans un monde de plus en plus dépendant des données en temps réel, les stations météorologiques connectées jouent un rôle crucial dans la surveillance environnementale. Ce projet vise à concevoir et réaliser une station météorologique intelligente, low-cost et autonome, capable de collecter, transmettre et analyser des données météorologiques (température, humidité, pression atmosphérique, qualité de l'air, etc.) via une architecture IoT basée sur l'ESP32 et le protocole MQTT.

Méthodologie

1. Conception matérielle :

- Utilisation de capteurs (DHT22, BMP280) pour la mesure des paramètres environnementaux.
- Microcontrôleur ESP32 pour la collecte et le traitement des données.
- Alimentation autonome (batterie LiPo + énergie solaire).

2. Communication sans fil :

- Transmission des données via Wi-Fi et protocole MQTT vers un broker (ex : Mosquitto) pour une gestion centralisée.
- Sécurité des échanges (authentification, chiffrement TLS).

3. Traitement et visualisation :

- Stockage des données dans une base de données (ex : InfluxDB).
- Affichage via un dashboard (Grafana/Node-RED) pour une analyse en temps réel.
- Possibilité d'alertes automatisées (seuils critiques).

4. Intelligence embarquée :

- Optimisation énergétique (mode deep sleep).
- Prétraitement des données pour réduire la charge réseau.

Résultats Obtenus

- Une station fonctionnelle, économe en énergie et capable d'envoyer des données météorologiques en temps réel.
- Interface web intuitive pour la visualisation et l'historique des mesures.
- Intégration réussie de MQTT pour une communication fiable et évolutive.

Conclusion et Perspectives

Ce projet démontre la faisabilité d'une solution IoT low-cost pour la surveillance météorologique, avec des applications potentielles en agriculture intelligente, smart cities ou gestion des risques. Les

améliorations futures pourraient inclure l'ajout de capteurs (pluviomètre, anémomètre), l'intégration du LoRaWAN pour une plus grande portée, ou l'utilisation du machine learning pour la prédiction météo locale.

Mots-clés : IoT, ESP32, MQTT, Station météorologique, Smart Environment, Télémessure.