

CONCEPTION D'UNE STATION MÉTÉO INTELLIGENTE CONNECTÉE

Ahmed Rafik El-Mehdi BAAHMED, Nour EL-Houda GREBICI, Ali HARIRI Ilhem BENGUEDDA, Lahcen Mohammed El-Amine DELEND, Rania LOUADJ.

[a.baahmed](#) , [n.grebici](#) , [a.hariri](#) , [i.benguedda](#) , [l.delenda](#) , [r.louadj](#)

Mr Hamdan BENSENANE, Pr Abdellatif RAHMOUN

[h.bensenane](#) , [a.rahmoun](#)

École supérieure d'informatique 08 Mai 1945, Sidi Bel Abbes, Algérie.

RÉSUMÉ : Dans le cadre de la mise en place d'une station météo intelligente connectée, nous avons abordé une approche scientifique : l'acquisition des données météorologiques se fait grâce à des capteurs spécifiques, de température, d'humidité, de pression, de vitesse de vent...etc. Les données récupérées sont traitées par une unité de traitement à base de trois cartes Arduino (UNO - ESP8266 Wemos mini D1). Cette unité assemblée sur un boîtier adapté, elle permet de transférer les différentes mesures vers notre base de données et serveur web, qui sont reliés directement à nos applications (WEB, MOBILE). Pour consultation des mesures météorologiques à distance et à temps réel, le client communique avec l'application web via le lien "HTTP://ESISBAMETEO.DDNS.NET" ainsi que l'application mobile (Android) disponible sur le play store.

Mots clés : objets connectés, station météo, arduino, capteurs, base de données, serveur web, application.

1. INTRODUCTION

En général tous les appareils enregistrent et fournissent des informations nécessaires concernant les mesures physiques liées aux variations du climat, ce qu'on appelle une station météo. Ces grandeurs physiques peuvent être la température, l'humidité, la vitesse du vent, la pluviométrie, etc... Les stations météo sont utilisées dans plusieurs domaines, concernant la sécurité routière par exemple, ces stations sont utilisées pour surveiller les conditions d'adhérence des véhicules sur la chaussée, des obstacles météorologiques à la circulation et des dangers potentiels. Les données sont ensuite utilisées par des programmes de prévision des conditions routières. Les stations de mesure météorologique se composent généralement d'une maquette sur laquelle des capteurs sont installés. Ces derniers sont reliés à un boîtier qui enregistre, stocke et envoie les mesures via le réseau à une base de données ainsi qu'à un serveur web.

un aspect dynamique, acceptant des modifications autant matérielles que logicielles.

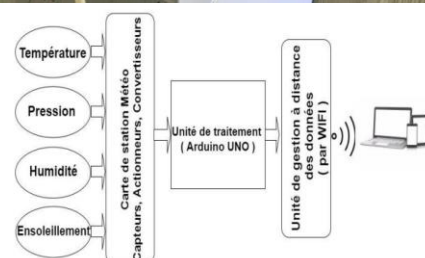
L'objectif final est la réalisation d'une station météo intelligente et connectée tout en étant autonome.



2. RÉALISATION DU PROJET

2.1 OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

L'objectif principal du projet est de présenter l'étude des objets connectés (IdO) et leurs capacités à l'évaluation et le suivi des phénomènes météorologiques ainsi que le traitement et manipulation de ces mesures physiques liées aux variations du climat, avec la réalisation d'un système connecté au réseau internet, communiquant les données à temps réel à distance ainsi que l'historique des mesures prises, qui sont consultables via deux applications codées (WEB, MOBILE) pour une interface adaptée à l'utilisateur. Un système évolutif avec



2.2 MATÉRIEL UTILISÉ

2.2.1 CAPTEURS

Généralité : Un capteur est un dispositif ayant pour tâche de transformer une mesure

physique observée en une mesure généralement électrique qui sera à son tour traduite en une donnée binaire exploitable et compréhensible par un système d'information.

- **Capteur de pluie** : Détecte les gouttes d'eau lorsque celles-ci court-circuitent les pistes des circuits imprimés.
- **BMP180** : Permet de mesurer la température et la pression atmosphérique.
- **DHT11** : Permet de mesurer la température et l'humidité ambiantes
- **LDR** : permet de mesurer la luminosité ambiante
- **Capteur d'eau** : Conçue pour la détection de niveau de l'eau.

2.2.2 CARTES ARDUINO

Généralité : Arduino est une carte électronique qui comporte un microcontrôleur programmable.

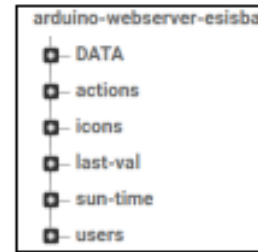
- **2 Arduino UNO** : Une qui est utilisée pour la récupération des mesures météorologiques. Une autre carte responsable du Solar Tracker qui va tracker l'énergie solaire pour assurer l'autonomie de l'intégralité du système.
- **Arduino Wemos D1** : Connectée directement avec la carte UNO, elle récupère les données mesurées tout en les connectant à notre base de données et nos applications grâce au module WIFI ESP8266- 12 en natif.

2.2.3 AUTRES

- **Servomoteurs** : Pour assurer le mouvement adéquat du système Solar tracker et maximiser la surface ainsi augmenter l'énergie solaire reçu par notre système.
- **LCD** : Pour un affichage local.
- **BreadBoard** : Pour l'établissement des différents liens des câbles.
- **Câbles** : pour réaliser les circuits.

2.3 FIREBASE

Pour assurer la connexion et transmissions de données vers le WebServer, la base de données est composée des éléments suivant :



1. DATA : Consiste à stocker les valeurs mesurées par notre station météo chaque 20sec, en indiquant le temps et la date.

2. Actions : Comporte les actions illustrées avec les cartes Arduino.

Les deux applications (Mobile et Web) contrôlent les actions en envoyant l'état de l'action en question (ON ou OFF) en realtime à cet élément « actions ».

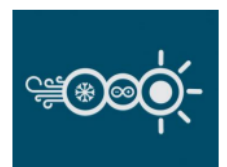
La carte ESP8266 est censée récupérer l'état de chaque action (ON ou OFF) et l'implémenter sur le matériel en dépendant de l'état.

3. Icons : Consiste à récupérer le temps qu'il fait (soleil ou nuageux ou bien neige...) sous forme d'une chaîne de caractère (sun – cloud – rain – snow) à travers le traitement fait par notre Arduino Wemos pour pouvoir être récupéré par notre application Web et notre application Mobile. Une fois la chaîne de caractère est récupérée, les deux applications font le traitement d'affichage de l'icône correct en dépendant de la donnée récupérée qui représente le temps qu'il fait.

4. Last-val : Consiste à stocker les dernières valeurs récupérées par notre Station Météo

5. Suntime : Pour afficher les temps (sunrise et sunset) dans notre application Mobile, ces deux données sont collectées par l'application Web et sont transférées à la BDD pour pouvoir être récupérées par l'application Android en l'affichant.

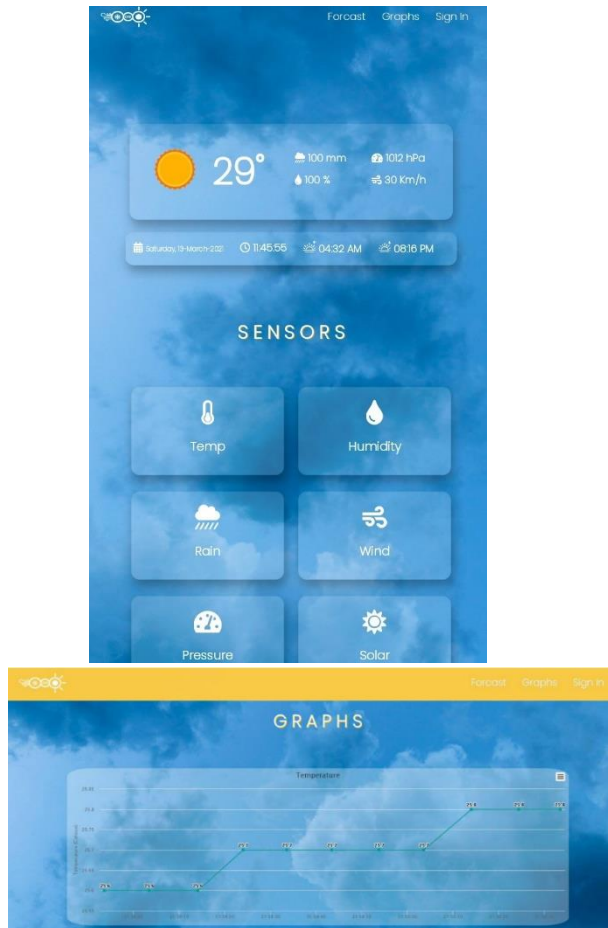
6. Users : L'élément "users" contient les paramètres de connexion de chaque utilisateur ayant fait l'inscription (sign-up) dans l'une des deux applications (email – notif – phone number – username)



2.4 APPLICATIONS (WEB, MOBILE)

2.4.1 APPLICATION WEB

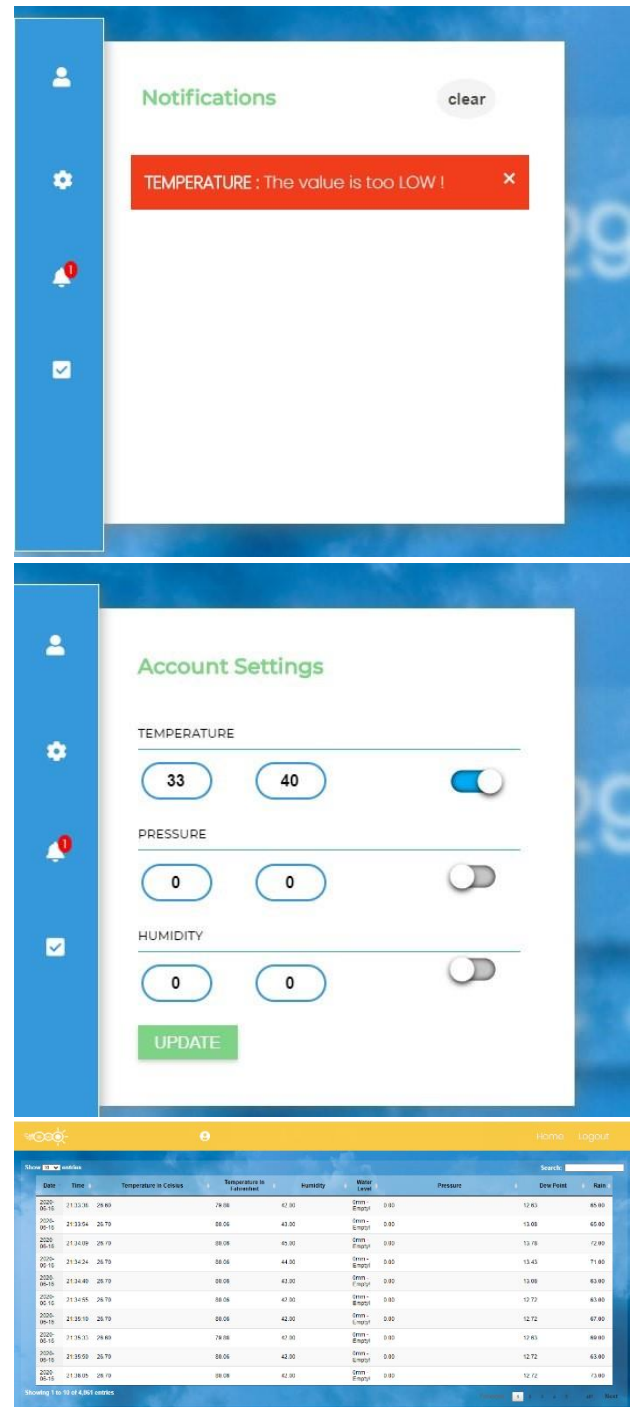
La page web principale fournit la possibilité à trois actions principales : s'inscrire, consulter les valeurs des caractéristiques météorologiques ainsi que les graphiques de changement, tout en temps réel, et à envoyer des commentaires au propriétaire de la station.



Une fois inscrit, certaines fonctionnalités seront ajoutées :

Vous pouvez consulter ou rechercher des valeurs plus anciennes, modifier votre profile, activer des notifications sur des valeurs choisies, et même lancer des actions au niveau de la station (ex : allumer une LED ou déclencher une alarme)

Cette page est réalisée en utilisant HTML, CSS et JAVASCRIPT, admettant une interface simple et organisée adaptable à tous type d'appareil, des couleurs choisies soigneusement, pour favoriser l'accès rapide et facile à chaque utilisation.



2.4.2 APPLICATION MOBILE (ANDROID)

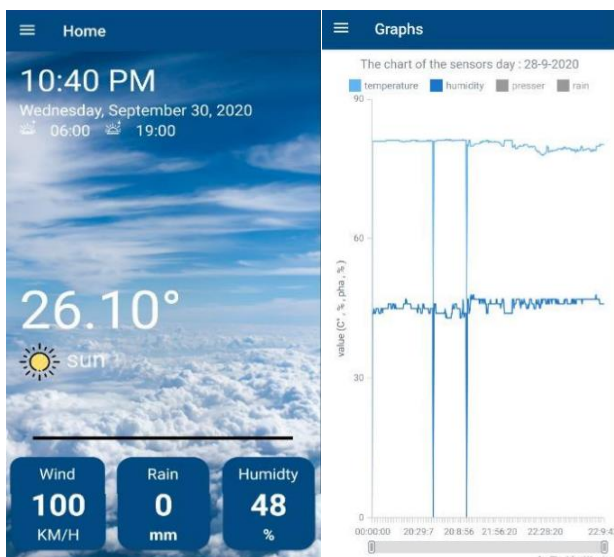
Réalisée avec Android Studio (JAVA + XML), l'application mobile est créée pour compléter le travail du site web et pour donner une version plus pratique et accessible aux utilisateurs sur les appareils de taille moyenne ou petite. Elle est en relation totale avec le firebase que ce soit avec les requêtes d'authentification ou bien les requêtes des données ou des actions. Elle

communiqué à l'utilisateur une interface appropriée à la consultation des données et la manipulation du système, tout en restant distant du système.

Ayant un mécanisme d'authentification pour la sécurité des données des utilisateurs, elle offre une interface affichant toutes les données à temps réel, ainsi qu'une interface graphique affichant toutes les mesures historiques par date.

Elle présente trois autres interfaces, une pour notifier chaque utilisateur, une pour possibilité de manipuler le matériel ajouté (moteurs-LED...etc.) et une interface gérant les informations personnelles ainsi que les paramètres de chaque utilisateur.

L'application mobile sera disponible pour tous les utilisateurs sur le play store d'Android.



3. CONCLUSION

Dans cet article, nous avons présenté la conception d'une station météorologique intelligente et connectée, permettant à l'utilisateur de manipuler les différentes données physiques liées aux variations climatiques à temps réel et historiquement, la mise en place du système ayant comme caractéristique : la manipulation à distance pour toute action possible par l'utilisateur, la possibilité de réaliser l'étude profonde des phénomènes météorologiques.

Bibliographie

[1] Ahmed Rafik El-Mehdi BAAHMED, Nour EL-Houda GREBICI, Ali HARIRI Ilhem BENGUEDDA, Lahcen Mohammed El-Amine DELEND, Rania LOUADJ « CONCEPTION D'UNE STATION MÉTÉO INTELLIGENTE CONNECTÉE » (Colloque sur les Objets et systèmes Connectés - COC'2021)

<https://coc2021.sciencesconf.org>