

Rapport de Projet :

Station Météo-XBee



IMT Nord Europe
École Mines-Télécom
IMT-Université de Lille



FISE 2027 NUPOC

Réalisé par : Grégoire DESPARAIN et Philippe MARCEL

Introduction

Ce projet a pour objectif de concevoir et de réaliser une station météo capable de mesurer diverses conditions environnementales et de contrôler automatiquement les stores en fonction des données collectées. En utilisant une carte Arduino et l'interface de commande Manuella, la station recueille des informations sur la température, l'humidité, la vitesse du vent et la luminosité, puis ajuste les stores en conséquence.

Pour atteindre cet objectif, plusieurs capteurs ont été utilisés :

- Un capteur de température et d'humidité (DHT22) pour surveiller les conditions climatiques.
- Un anémomètre pour mesurer la vitesse du vent.
- Une photorésistance (LDR) pour détecter l'intensité lumineuse.

Ces capteurs sont connectés à une carte Arduino, qui traite les données collectées et les envoie à l'interface Manuella. L'interface permet à l'utilisateur de visualiser les données en temps réel et de commander l'ouverture et la fermeture des stores. En outre, des actionneurs sont utilisés pour contrôler physiquement les stores en fonction des conditions météorologiques mesurées.

Ce projet permet de comprendre les principes fondamentaux de la collecte de données environnementales et de l'automatisation des systèmes domestiques, tout en offrant une solution pratique pour améliorer le confort et l'efficacité énergétique de l'habitat.

Sommaire

I/ Schéma du montage (p4)

II/ Collecte et Conditionnement des Signaux (p4-p8)

- Utiliser divers capteurs pour mesurer la température, l'humidité, la vitesse du vent et la luminosité.
- Convertir les signaux analogiques en données numériques exploitables.

III/ Transmission des Données en XBee (p9)

- Utiliser des modules XBee pour transmettre les données sans fil entre les capteurs et la station centrale.

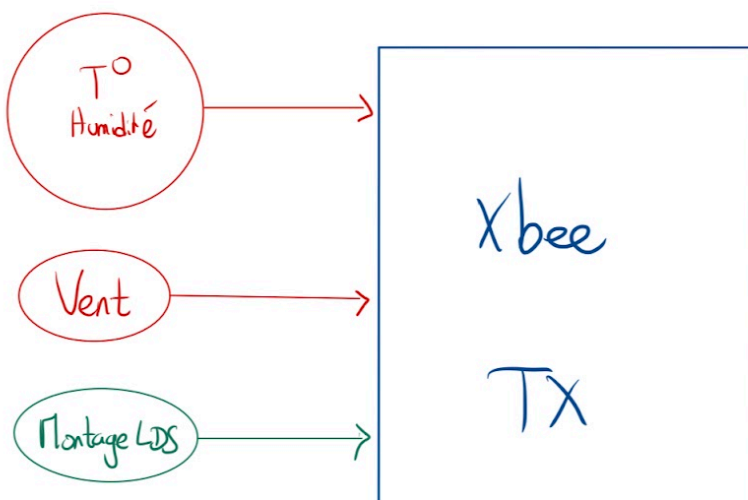
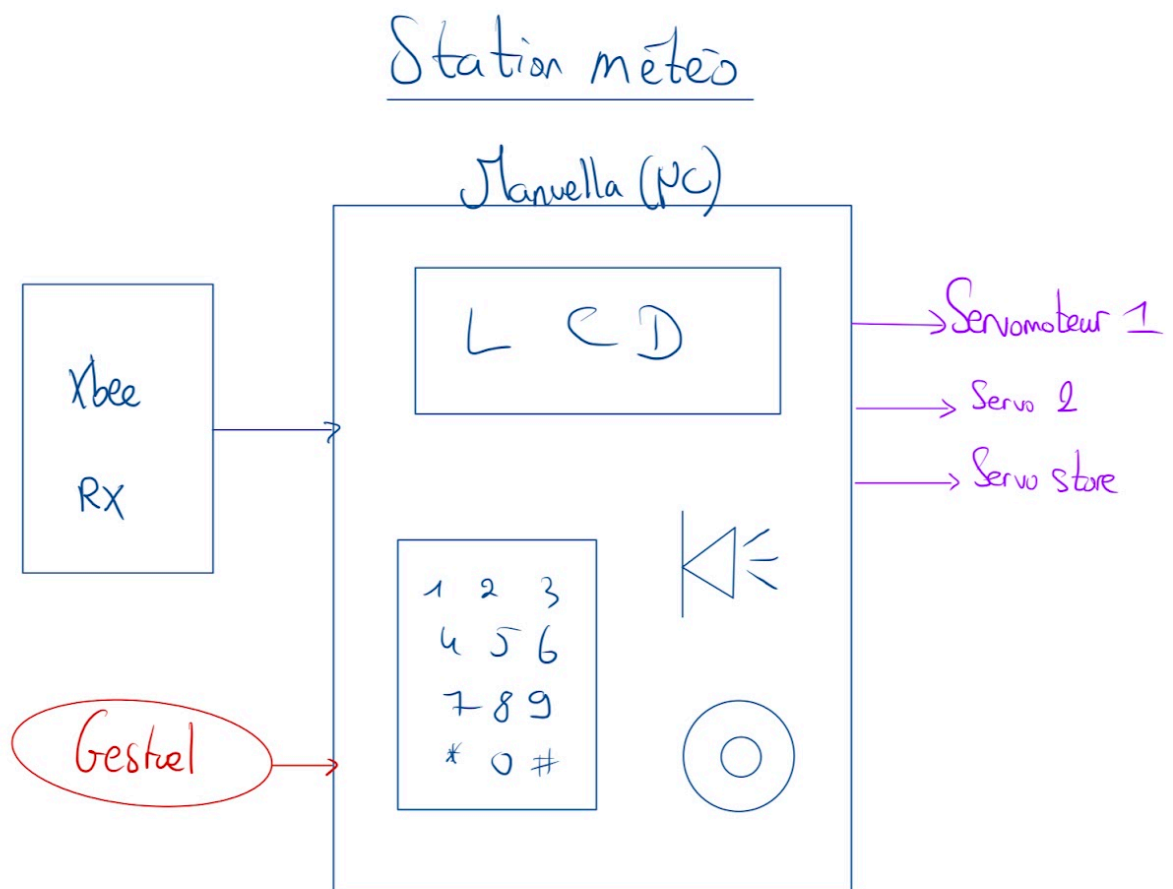
IV/ Affichage et Interface Utilisateur (p10-p11)

- Programmation de l'affichage des données sur la carte Manuella.
- Utilisation d'un capteur gestuel pour permettre l'interaction et la visualisation des données.

VI/ Contrôle des Actionneurs : (p12-p13)

- Intégration de trois servomoteurs analogiques pour simuler l'ouverture et la fermeture des volets et du store.
- Programmation des commandes manuelles via des touches spécifiques.

I/ Schéma du montage



II/ Collecte et Conditionnement de Signaux

A) Capteur Température / Humidité

1. Caractéristiques Techniques:

Un capteur de température et d'humidité DHT22 mesure les niveaux de température et d'humidité, fournissant des signaux de sortie numériques.

- Plage de température : -40 à 80°C avec une précision de $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
- Plage d'humidité : 0-100% RH avec une précision de $\pm 2-5\%$ RH
- Taux d'échantillonnage : 0.5 Hz (une fois toutes les deux secondes)

2. Montage :

Simple Connexion du capteur au PIN 2 de la carte arduino

3. Explication du Code

On lit simplement la valeur donnée par le capteur que l'on attribue à une variable qui sera transmise au XBee.

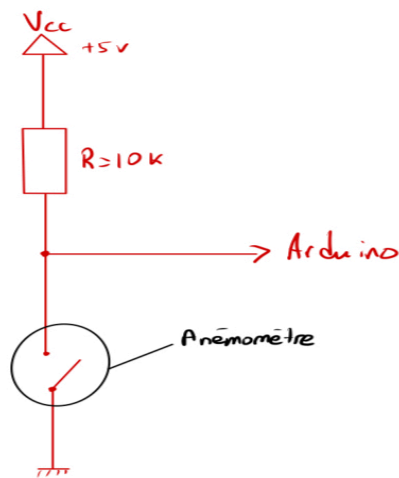
B) Capteur Vitesse Vent

1. Caractéristiques Techniques:

Un anémomètre, tel que le capteur de vitesse du vent mesure la vitesse du vent à l'aide de coupelles rotatives ou d'une hélice. Son schéma équivalent est donné ci-après.

- Plage typique: 0-120 km/h
- Sortie: Impulsions proportionnelles à la vitesse du vent

2. Montage :



3. Explication du Code

Initialisation : Le code configure la communication série et la broche de l'anémomètre pour lire les impulsions.

Interruption : Une interruption est configurée pour incrémenter un compteur à chaque impulsion détectée.

Mesure : Toutes les secondes, le code calcule la vitesse du vent en fonction du nombre d'impulsions.

Affichage : La vitesse du vent calculée est affichée sur le moniteur série, et le compteur est réinitialisé pour la prochaine mesure.

C) Capteur Lumino

1. Principe de Fonctionnement :

La LDR (Light Dependent Resistor), ou photorésistance, est un composant électronique dont la résistance varie en fonction de l'intensité lumineuse qui frappe sa surface.

Plus la lumière est intense, plus la résistance de la LDR diminue.

À l'inverse, en l'absence de lumière ou dans des conditions de faible luminosité, la résistance de la LDR augmente.

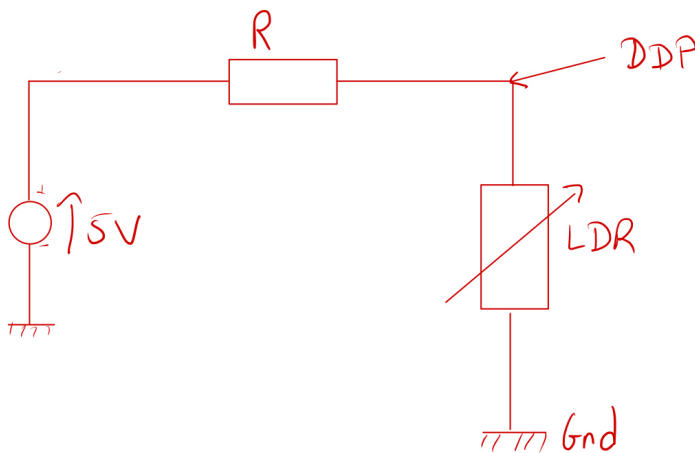
2. Caractéristiques Techniques :

Sortie : Valeur analogique proportionnelle à l'intensité lumineuse.

Plage de Résistance : Peut varier de quelques centaines d'ohms (sous forte lumière) à plusieurs mégohms (dans l'obscurité).

Temps de Réponse : Relativement lent par rapport aux capteurs de lumière numériques.

3. Schéma du montage :



4. Explication du Code

Initialisation : Le code initialise la communication série pour l'affichage des résultats.

Lecture des Données : L'Arduino lit la valeur analogique de la LDR connectée à la broche analogique.

Affichage : La valeur lue, qui représente l'intensité lumineuse, est affichée sur le moniteur série.

Boucle : Le code répète la lecture et l'affichage de la luminosité à intervalles réguliers (par exemple, toutes les secondes).

III/ Transmission XBee

Dans notre projet de station météo, la transmission sans fil des données est assurée par les modules XBee. Les XBee sont particulièrement adaptés pour créer des réseaux de capteurs en raison de leur simplicité et de leur fiabilité.

A) Fonctionnement des XBee :

Les modules XBee transmettent et reçoivent des données sous forme de paquets numériques. Chaque module peut être configuré pour envoyer des données à un autre module spécifique (communication point à point) ou à plusieurs modules (réseau maillé). Dans notre station météo, chaque capteur (température, humidité, vitesse du vent, luminosité) est connecté à un Arduino équipé d'un module XBee. Ces modules XBee envoient les données collectées à une autre Arduino centrale, également équipée d'un module XBee, qui est intégrée à l'interface de commande Manuella.

B) Processus de Transmission :

- **Collecte des Données :** Les capteurs mesurent les paramètres environnementaux et envoient ces informations à leur Arduino respectif.
- **Envoi des Données :** Chaque Arduino transmet les données par son module XBee sous forme de paquets de données sans fil.
- **Réception des Données :** Le module XBee de l'Arduino centrale, connecté à Manuella, reçoit les paquets de données.

C) Avantages de l'Utilisation des XBee :

- **Portée et fiabilité :** Les modules XBee peuvent transmettre des données sur des distances allant jusqu'à 100 mètres en ligne de vue, assurant une communication fiable entre les capteurs dispersés dans l'environnement.
- **Faible consommation d'Énergie :** Idéal pour les applications nécessitant une autonomie prolongée sur batterie.
- **Facilité de Mise en Œuvre :** Les XBee sont faciles à configurer et à intégrer avec les microcontrôleurs comme Arduino, rendant la création d'un réseau de capteurs rapide et efficace.

En utilisant les modules XBee, notre station météo bénéficie d'une communication sans fil robuste et efficace, permettant une collecte de données en temps réel et un contrôle automatique des stores basé sur les conditions environnementales mesurées.

IV Affichage et Interface Utilisateur

A) Réception des Données via XBee

1. Principe de Fonctionnement :

- Le module XBee est utilisé pour transmettre les données sans fil entre différents dispositifs. Dans ce projet, les capteurs envoient leurs données à Manuella via XBee.
- Les modules XBee peuvent être configurés pour communiquer entre eux en utilisant un réseau simple point à point ou un réseau maillé plus complexe.

2. Caractéristiques Techniques :

- La Manuella est composée d'un écran LCD de 16x2, d'un clavier matriciel, de connecteurs IN/OUT numériques et de connecteurs IN analogiques. On retrouve également une zone d'insertion de SHIELD où, dans notre cas, une Arduino Uno est insérée.

B) Affichage des Informations des Capteurs

1. Principe de Fonctionnement :

- Manuella reçoit les données des capteurs (température, humidité, vitesse du vent, luminosité) via XBee et les affiche sur un écran. Elle attribue les valeurs reçues par XBee à de nouvelles variables et les affiche sur différentes pages auxquelles on peut accéder en utilisant le capteur de mouvement.

2. Montage :

- Connectez l'afficheur à l'Arduino via les broches correspondantes pour I2C.
- Alimentez l'afficheur avec 5V.

C) Utilisation d'un Capteur de Geste

1. Principe de Fonctionnement :

- Un capteur de geste permet de détecter les mouvements de la main pour interagir avec Manuella.
- Le capteurs de geste le PAJ7620 peut détecter des gestes tels que le balayage gauche/droite, haut/bas, et autres.

2. Caractéristiques Techniques :

- Détection : Balayage (gauche/droite, haut/bas), mouvements circulaires, etc.
- Interface : I2C.
- Alimentation : 5V.

3. Montage :

- Connectez le capteur de geste à l'Arduino via les broches I2C.
- Alimentez le capteur avec 5V.

V Contrôle des Actionneurs

A) Principe de Fonctionnement

Un servomoteur est un dispositif qui utilise la rétroaction pour contrôler la position angulaire. Contrairement aux moteurs standards qui tournent en continu, les servomoteurs peuvent être positionnés avec précision à un angle spécifique, généralement compris entre 0 et 180 degrés.

1. Composants principaux :

- Moteur DC : Génère le mouvement.
- Réducteur : Réduit la vitesse et augmente le couple.
- Potentiomètre : Fournit une rétroaction de position pour le contrôle.
- Circuit de contrôle : Interprète les signaux de commande pour ajuster la position du moteur.

2. Signal de Contrôle :

- Les servomoteurs sont contrôlés par des signaux PWM (Pulse Width Modulation).
- La largeur de l'impulsion détermine la position de l'axe du servomoteur.
- Par exemple, une impulsion de 1 ms peut positionner le servo à 0°, 1.5 ms à 90°, et 2 ms à 180°.

3. Caractéristiques Techniques

- Angle de rotation : 0 à 180 degrés.
- Alimentation : 5V.
- Contrôle : Signal PWM avec une fréquence d'environ 50 Hz.

B) Conditions d'Actionnement

Dans ce projet, les servomoteurs sont utilisés pour contrôler l'ouverture et la fermeture des stores en fonction des conditions météorologiques mesurées par les capteurs (température, humidité, vitesse du vent, et luminosité).

Conditions d'Actionnement :

1. Température et Humidité :

- Si la température est trop élevée, les stores peuvent être fermés pour réduire la chaleur entrante.
- En cas de forte humidité, les stores peuvent être ajustés pour protéger l'intérieur.

2. Vitesse du Vent :

- Si la vitesse du vent dépasse un certain seuil (par exemple 50 km/h), les stores peuvent être fermés pour éviter des dommages.
- En cas de vent modéré, les stores peuvent être partiellement ouverts.

3. Luminosité :

- En plein soleil (haute intensité lumineuse), les stores peuvent être fermés pour éviter l'éblouissement.
- Par temps nuageux (basse intensité lumineuse), les stores peuvent être ouverts pour maximiser la lumière naturelle.

C) Exemple de Scénarios d'Actionnement

- ❖ Température Élevée :
 - Condition : Température > 30°C.
 - Action : Fermer les stores.
 - Position Servo : 0° (fermé).
- ❖ Température Modérée :
 - Condition : 20°C < Température < 30°C.
 - Action : Ouvrir partiellement les stores.
 - Position Servo : 90° (partiellement ouvert).
- ❖ Faible Luminosité :
 - Condition : Luminosité < 300 lux.
 - Action : Ouvrir complètement les stores.
 - Position Servo : 180° (ouvert).
- ❖ Vent Fort :
 - Condition : Vitesse du vent > 50 km/h.
 - Action : Fermer les stores pour éviter les dommages.
 - Position Servo : 0° (fermé).

Conclusion

Ce projet de station météo connectée a permis de développer une application pratique et pédagogique, intégrant divers aspects de l'électronique et de la programmation. Grâce à une variété de capteurs connectés à une carte Arduino, nous avons mesuré des paramètres environnementaux clés tels que la température, l'humidité, la vitesse du vent et la luminosité. Ces données ont été transmises sans fil via des modules XBee à une unité centrale appelée Manuella, qui les a traitées et affichées sur un écran LCD. De plus, un capteur de geste a été intégré, permettant une interaction intuitive pour contrôler l'affichage et les stores en fonction des conditions météorologiques.

Le projet a offert une opportunité d'apprentissage précieuse, permettant de comprendre la configuration et l'utilisation de différents types de capteurs, la gestion de la communication sans fil, et l'implémentation d'interruptions pour traiter des signaux rapides. L'utilisation de Manuella comme interface centrale a simplifié la visualisation des données et le contrôle des dispositifs connectés.

En somme, ce projet a non seulement atteint ses objectifs techniques, mais il a également posé les bases pour des développements futurs dans les systèmes de surveillance environnementale et l'automatisation domestique. Grâce à une combinaison de capteurs précis, de communication sans fil et d'interfaces interactives, nous avons créé une station météo fonctionnelle et extensible, capable d'améliorer le confort et l'efficacité énergétique des habitations.