Station météo connectée

En partenariat avec le collège Le Chênaie de Mouans-Sartoux

- Charbonneau Clément
- Marcel Adrien
- Enseignant : Mr Didier Orlandi - Mr Guillaume Huillard









École supérieure du professorat et de l'éducation



Sommaire:

- Introduction
- Architecture générale du projet
 - Développer une page web
- Les capteurs
- Adaptation de la station
 - Les nouveaux capteurs
 - Mise en œuvre et visualisation de données en temps réel
- Conclusion / Remercîments

Introduction:

• Présentation :

- La station météo connectée c'est la mise en œuvre d'objets connectés
- Remise en état et amélioration d'une station météo utilisées les années précédentes
- Mettre en évidence des principes physique simple
- Développer et mettre en œuvre une interface web pour la diffusion de données en temps réel

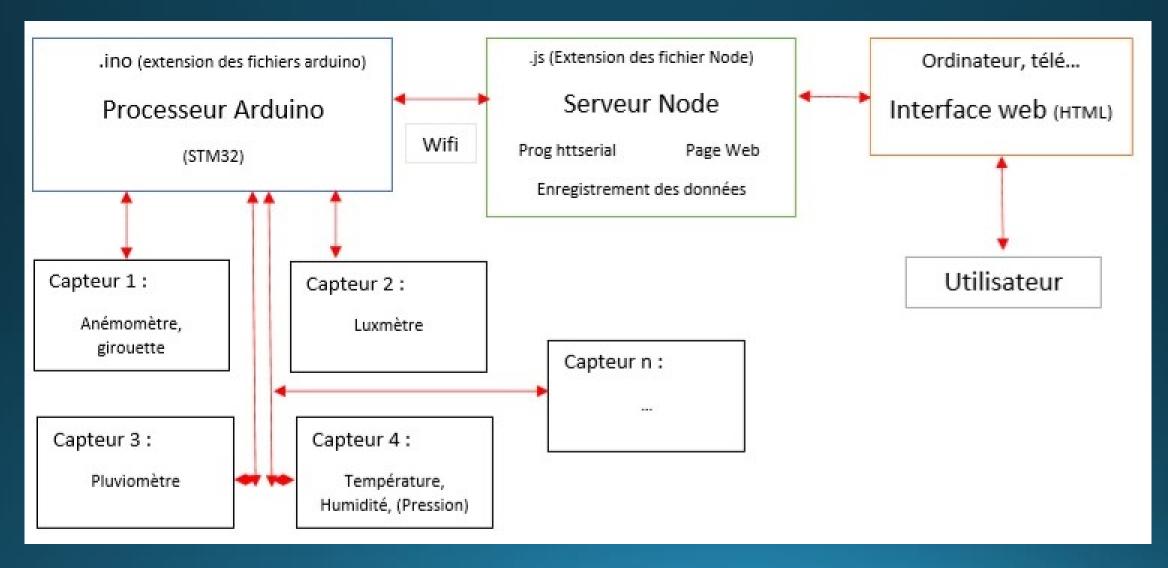
Contexte :

- Stage réalisé à l'ESPE Liégard en partenariat avec le collège Le Chênaie de Mouans-Sartoux
- But pédagogique, installer la station au collège le Chênaie et la rendre fonctionnelle pour les élèves

• Problématique :

- Comment réaliser la mesure de grandeurs physiques utiles à la météorologie à l'aide de dispositifs électroniques (capteurs) tout en ayant la possibilité de les consulter en direct sur une interface web ?

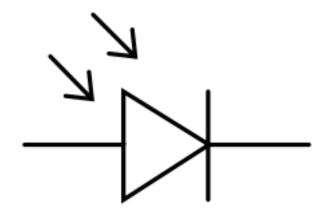
La chaîne fonctionnelle :



Le Pyranomètre :

- Mesure l'irradiance (rayonnement du domaine optique de 400 à 1000nm), luminosité ambiante
- Photodiode en silicone, semi-conducteur
- Principe : Absorption de photon si l'énergie du photon (E=hv) >
 à la largeur de la bande interdite (Eg). Il s'agit de l'énergie
 nécessaire à l'électron pour quitter la bande de valence vers la
 bande de conduction → l'électron devient mobile et permet la
 création d'un courant.
- Bande interdite = existence d'un seuil d'absorption tel que $hv_0=E_g$ l'absorption entraine deux phénomènes :
 - La Photoémission
 - - La photoconductivité

- Plage de mesure : (o à 1800) W/m2 - Résolution : 1 w/m2 - Précision : ±5%





Pluviomètre à augets basculants :

- Mesure la quantité d'eau tombé en l/m²
- Principe: L'eau pénètre dans un cône de réception, elle est dirigée par un entonnoir vers un auget. L'auget bascule dès qu'il est rempli de la quantité d'eau nécessaire à ce basculement. Déclenchement d'un interrupteur à lame souple. L'eau s'évacue par les orifices.
- L'interrupteur à lame souple ou interrupteur reed dénommé ILS :
- Interrupteur magnétique avec deux contacts en alliage fer-nickel, magnétisés et placés dans une atmosphère non oxydante
- En présence d'un champ magnétique les deux contacts s'aimantent par influence \rightarrow se touchent \rightarrow établissent le courant



-Précision: +4%

Température, Humidité SHT11:

- Le SHT11:
- mesure la température → Thermistance
- mesure le taux d'humidité → Hygromètre capacitif
- Thermistance:

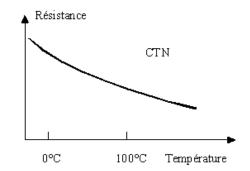
La valeur de la résistance électrique varie en fonction de la température. Il s'agit d'une thermistance a coefficient de température négative. La résistance diminue de manière uniforme lorsque la température augmente.

Les CTN sont fabriqués a base de métaux de transition.

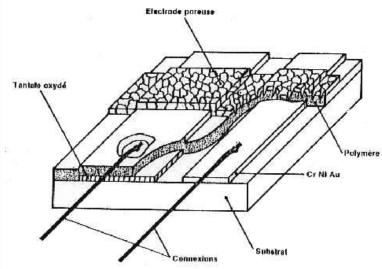
- -Plage de mesure (-40 +123.8)°C -Résolution 0.01°C -Précision ±0.4°C à 25°C
- Hygromètre capacitif:

Mesure la capacité d'un condensateur dont le diélectrique est hydrophile. Un pont électrique relie les différentes cellules du diélectrique. On alimente le pont par un courant alternatif d'une certaine fréquence. La tension de sortie donnera le pourcentage d'humidité par l'intermédiaire de la constante diélectrique. Le diélectrique, d'une épaisseur de quelques microns, absorbe les molécules d'eau de l'air ambiant jusqu'à l'équilibre

-Plage de mesure (o à 100)% RH -Résolution 0.05% RH -Précision ±3.0% RH







Anémomètre-Girouette :

- L'anémomètre-Girouette :
- Anémomètre Vitesse du vent
- Girouette > Direction du vent
- Anémomètre :

Fonctionne sur le même principe que le pluviomètre avec un interrupteur a lame souple.

Formule de traduction de la vitesse du vent : 1600rev/H = 1mph

$$V = P(2.25/T)$$

V=vitesse du vent, P=nombre d'impulsion/échantillons, T=période d'échantillonnage/s

- -Plage de mesure (1 322) km/h -Résolution 1 km/h -Précision ±3 km/h
- Girouette:

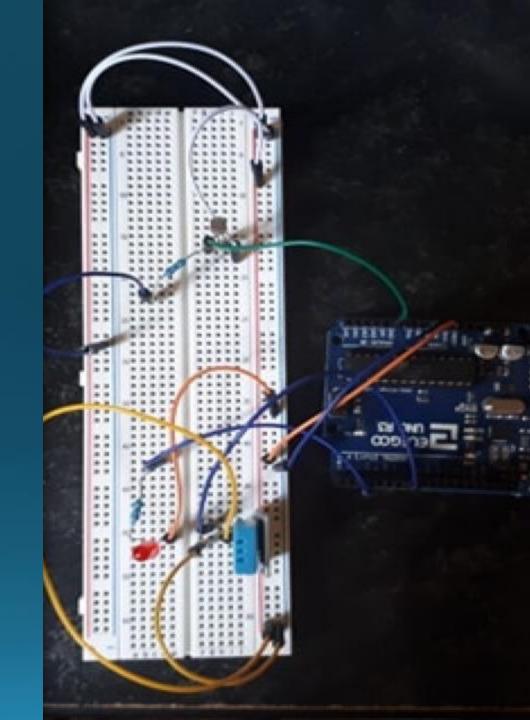
La girouette fonctionne sur le principe du potentiomètre avec résistance variable (0 à $20k\Omega - 10k\Omega = 180^{\circ}$) qui varie proportionnellement avec l'orientation de la girouette.

-Plage de mesure (o − 360) ° -Résolution 1°en affichage numérique -Précision ±3°



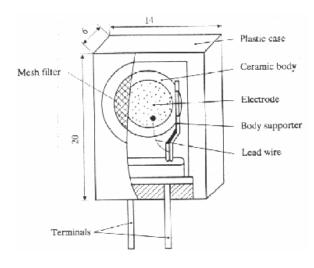
Nouvelle installation & mise en œuvre :

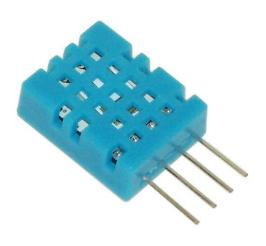
- On adapte le projet a la situation avec un nouveau microprocesseur et de nouveaux capteurs :
- Le DHT11 : → Température & humidité
- Le gl5528 : → Photorésistance (luxmètre)
- 5mm RED LED
- En reprenant la page web que nous avions commencé à mettre en forme on va pouvoir afficher en temps réel les données du DHT11, gl5528 et allumer la LED rouge à distance
- Grâce à la plateforme Moodle on va pouvoir héberger notre page web et la rendre libre d'accès pour visualiser les données.
- Cette adaptation permet de coller au plus prêt du projet de départ.



Température & Humidité DHT11:

- Le DHT11:
- mesure la température Thermistance CTN
- mesure le taux d'humidité Hygromètre résistif
- Thermistance :
- Fonctionnement identique à celui du SHT11
- Efficacité moindre que le SHT11 (ex : plage de mesure seulement positive...)
- -Plage de mesure (o 50)°C -Résolution 1.0°C -Précision ±2°C à 25°C
- Humidité :
- Hygromètres à variation d'impédance capteurs dont l'élément sensible possède des propriétés hygroscopiques.
- <u>Hygroscopique</u> : La teneur en eau varie en fonction du taux d'humidité de l'air avec lequel il est en équilibre.
- substance hygroscopique dépend donc à la fois de la teneur en eau et de la température. Hystérésis
- -Plage de mesure (20 à 99)% RH -Résolution 1% RH -Précision ±5% RH





Photorésistance & LED:

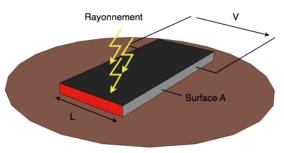
- Photorésistance :
 - La résistivité du composant varie en fonction de la luminosité (lux)
- Semi-conducteur à haute résistivité

-Lorsque la lumière incidente est de fréquence suffisamment élevée (longueur d'onde inférieure à la longueur d'onde seuil), elle transporte une énergie importante. Au-delà d'un certain niveau propre au matériau, les photons absorbés par le semiconducteur donneront aux électrons liés assez d'énergie pour passer de la bande de valence à la bande de conduction (bande interdite). Les électrons libres et les trous d'électrons ainsi produits abaissent la résistance du matériau.

- La résistance évolue donc comme l'inverse de l'éclairement : $R(L) = R_0 L^{-k}$
- Le courant traversant la photorésistance s'écrit : $I=q\mu n \frac{A}{L} V$

Plage de mesure : $(10-20)K\Omega$ Résolution : Précision :



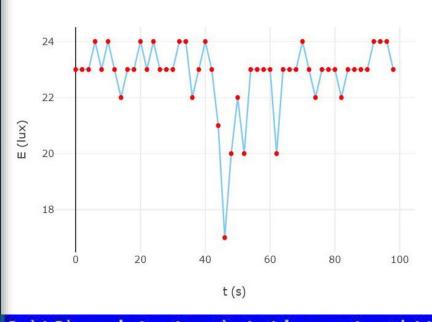




Page web & données en temps réel :

- Ici on va pouvoir se connecter à l'espace Moodle et visualiser les données en temps réel
- Les données acquises par L'arduino sont transmise à l'ordinateur par le port USB, Node.js les récupèrent et les transmets à la page web par l'intermédiaire des adresses web et port série.





C:\L3\projet-stage\station_meteo>https
vitesse de communication par défaut :
 json true

Le serveur fonctionne avec l'adresse s Communication série Arduino 9600 bau reçu du serveur : La connexion sur le

THL,18,2.00,24.00,76.00

THL,22,4.00,24.00,75.00

THL,23,6.00,24.00,75.00

THL,23,8.00,24.00,75.00

THL,22,10.00,24.00,75.00

THL,15,12.00,24.00,75.00

THL, 20, 14.00, 24.00, 75.00

Conclusion:

- Ce projet nous auras permis d'apprendre à développer et mettre en forme un vrai travail de recherche et de développement pour mettre en œuvre des objets connectés sous contraintes, tout ça dans un but purement éducatif, qui est de pouvoir rendre cette station opérationnelle pour des collégiens.
- Le développement web fut tout nouveau, il aura été de plus intéressant de devoir adapter le projet aux conditions actuelles mais de pouvoir quand même présenter des capteurs en rapport avec notre station météo.

Sources & Remerciements:

• Remerciements:

En premier lieu, nous tenions à remercier nos encadrant Mr Didier Orlandi, Mr Guillaume Huillard pour leur confiance et les connaissances qu'ils ont pu nous apporter. Nous tenions aussi à les remercier pour leur disponibilité, la qualité de l'enseignement et l'autonomie qu'ils nous ont offert. Nous désirons remercier le collège La Chênaie à Mouans-Sartoux pour le prêt du matériel et tout particulièrement de la station météo, ainsi que pour la confiance qu'ils nous ont accordé. Enfin nous remercions l'université de Nice Sophia-Antipolis et tout particulièrement L'ESPE Liégard pour nous avoir accueillis et laissé la possibilité d'utiliser leurs matériels et locaux.

Sources:

http://electronmonamour.free.fr/capteurs/chimi/chap_h2.htm#debut

https://fr.wikipedia.org/wiki/Photor%C3%A9sistance

https://fr.wikipedia.org/wiki/Hygrom%C3%A8tre

https://fr.wikipedia.org/wiki/Thermistance

https://fr.wikipedia.org/wiki/Condensateur

https://fr.wikipedia.org/wiki/Photodiode

https://fr.wikipedia.org/wiki/Potentiom%C3%A8tre

https://fr.wikipedia.org/wiki/Interrupteur_reed