

## TP IOT - Thermomètres connectés grâce aux M5Stack

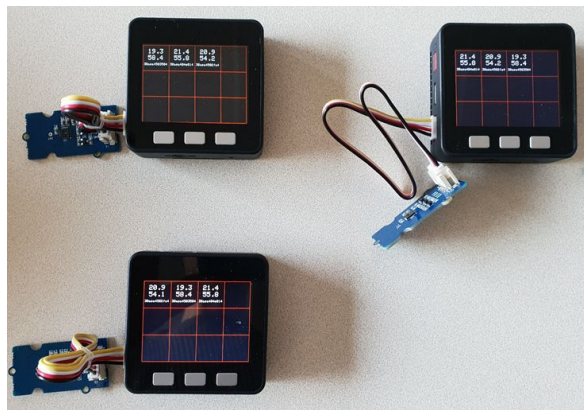


FIGURE 1 – Photo du système à réaliser

### 1 Objectifs du TP

Voici les différents objectifs du TP :

- Programmer un microcontrôleur avec ses spécificités.
- Communiquer avec un capteur de température en I2C.
- Utiliser un lien série, un écran, des boutons.
- Gérer le temps.
- Se connecter en Wifi.
- Formatter des paquets broadcast UDP.
- Transmettre des paquets UDP.
- Recevoir des paquets UDP.
- Tester !

La documentation fournie pour les différentes bibliothèques que vous allez utiliser est pour le moins minimaliste. Vous devrez rechercher les informations dont vous avez besoin directement dans les fichiers de Header des bibliothèques ainsi que dans les exemples fournis.

N'hésitez surtout pas à tester et à demander à l'enseignant en cas de problème !

## 2 Matériels disponibles

Pour réaliser ce TP, vous allez utiliser un M5Stack. Le M5Stack est un système de développement pour ESP32. Il est composé de différents composants :

- un ESP32 (WIFI / Bluetooth),
  - une mémoire 448 KB ROM,
  - une mémoire 520 KB SRAM.
- un écran,
- un ampli audio et un haut parleur,
- une batterie,
- 3 boutons,
- un port USB-C,
- des ports d'entrée sortie,
  - 34 programmable GPIOs,
  - 12-bit SAR ADC up to 18 channels,
  - 2 x 8-bit DAC,
  - 10 x touch sensors,
  - 4 x SPI,
  - 2 x I2S,
  - 2 x I2C,
  - 3 x UART,
  - 1 host (SD/eMMC/SDIO),
  - 1 slave (SDIO/SPI),
  - Ethernet MAC interface with dedicated DMA and IEEE 1588 support,
  - CAN 2.0,
  - IR (TX/RX),
  - Motor PWM,
  - LED PWM up to 16 channels,
  - Hall sensor.
- un capteur de température TH02 en I2C.

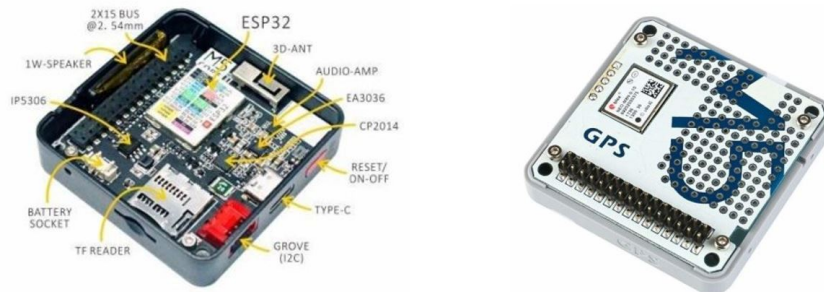


FIGURE 2 – Intérieur du M5Stack

### 3 Logiciels disponibles

Vous utiliserez les logiciels suivant :

- Arduino IDE
- Bibliothèque ESP32
- Bibliothèque M5Stack
- Bibliothèque TH02

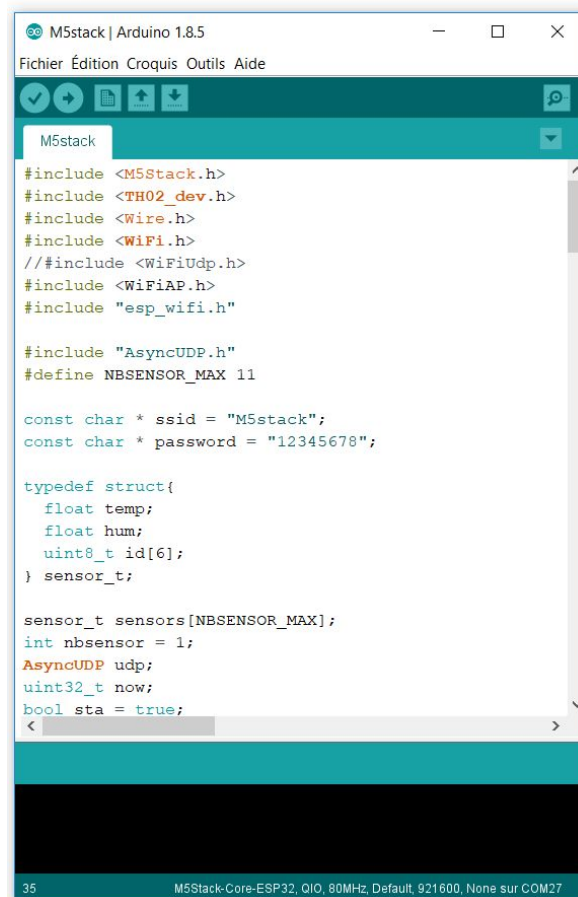


FIGURE 3 – IDE Arduino

### 4 Première étape : Prise en main

Pour cette première étape, vous allez prendre en main votre M5stack. Pour cela, vous allez commencer par réaliser le tutoriel initial proposé par le constructeur. Voici le lien, qui vous permettra d'y accéder : <http://forum.m5stack.com/topic/40/lesson-1-let-s-start-hello-world>. Les premières étapes d'installation de l'IDE Arduino ont déjà été réalisées pour vous. Vous pouvez donc commencer à partir de l'étape 8. Vous pourrez lancer l'IDE dans le menu démarrer sous le nom IOTArduino.

Ce tutoriel va vous permettre d'afficher Hello World sur l'écran de votre M5Stack.

Pour modifier l'exemple donné, pensez à l'enregistrer dans vos documents. Vous devrez ensuite l'imprimer sur le lien série. Pour cela, vous pourrez utiliser les fonctions *Serial.print()* et *Serial.println()*. Pour visualiser les sorties du lien série, cliquez sur /textitOutils->Moniteur Série.

## 5 Deuxième étape : Récupération de données du capteur

Pour cette étape, vous allez devoir récupérer les données du capteur que vous avez en votre possession (capteur de température et d'humidité TH02 ou capteur de distance Ultrasonic).

Vous devez pour cela, récupérer la valeur du capteur et l'imprimer sur le lien série dans un premier temps puis afficher la valeur du capteur à l'écran.

Pour cela, vous pourrez vous aider de la bibliothèque *Grove Temper Humidity TH02* ou *Grove Ultrasonic Ranger*. Vous pouvez accéder directement aux exemples à partir de l'IDE Arduino dans *Fichier- > Exemples- > GroveTemperHumidityTH02* ou *Fichier- > Exemples- > GroveUltrasonicRanger*

Les sources de la bibliothèque se trouvent dans *.\libraries*.

## 6 Troisième étape : Connexion

Pour cette troisième étape, l'objectif est de transmettre les données de votre capteur et de récupérer les données des autres capteurs de la salle.

1. A l'aide du squelette de code fourni sur le moodle, connectez-vous au WiFi (M5stack - 12345678). Pour cela, aidez vous des exemples proposés dans *Fichier- > Exemples- > WiFi- > WifiClient*.
2. Vous devez ensuite afficher l'adresse MAC et l'IP sur le lien série et afficher l'adresse MAC sur l'écran. Pour cela, utiliser les fonction *void WiFi.macAddress(byte macc[6])* et *IPAddress WiFi.localIP()*.
3. Remplissez l'élément *sensors[0]* à l'aide de la température et l'humidité récupérées précédemment et de l'adresse MAC.
4. Appelez la fonction *void printLCD()* afin d'afficher à l'écran vos mesures de température et d'humidité comme présenté sur la figure 4.
5. A l'aide de l'exemple fourni dans *Fichier- > Exemples- > ESP32AsyncUDP- > AsyncUDPClient*, envoyez votre structure en broadcast UDP sur le port 1234. Vous pourrez notamment utiliser la fonction *size\_t broadcastTo(uint8\_t \*data, size\_t len, uint16\_t port)*.
6. Toujours à l'aide de l'exemple fourni *Fichier- > Exemples- > ESP32AsyncUDP- > AsyncUDPClient*, récupérer les structures que vous recevez par UDP à l'intérieur du tableau *sensors* en veillant à vérifier que deux messages ayant la même adresse MAC utilise bien la même case du tableau *sensors*.

## 7 Quatrième étape (facultatif) : Fonctionnalités supplémentaires

- 1) Utilisez un des boutons pour remettre l'ensemble des données à zéro.



FIGURE 4 – Affichage désiré

- 2) Mettre en rouge toutes les températures supérieures à la votre et en vert celles qui sont inférieures à la votre.
- 3) Epattez-nous !