

# **-TP- Internet Of Things**



**FACULTE DES SCIENCES BEN M'SICK  
UNIVERSITÉ HASSAN II DE CASABLANCA**

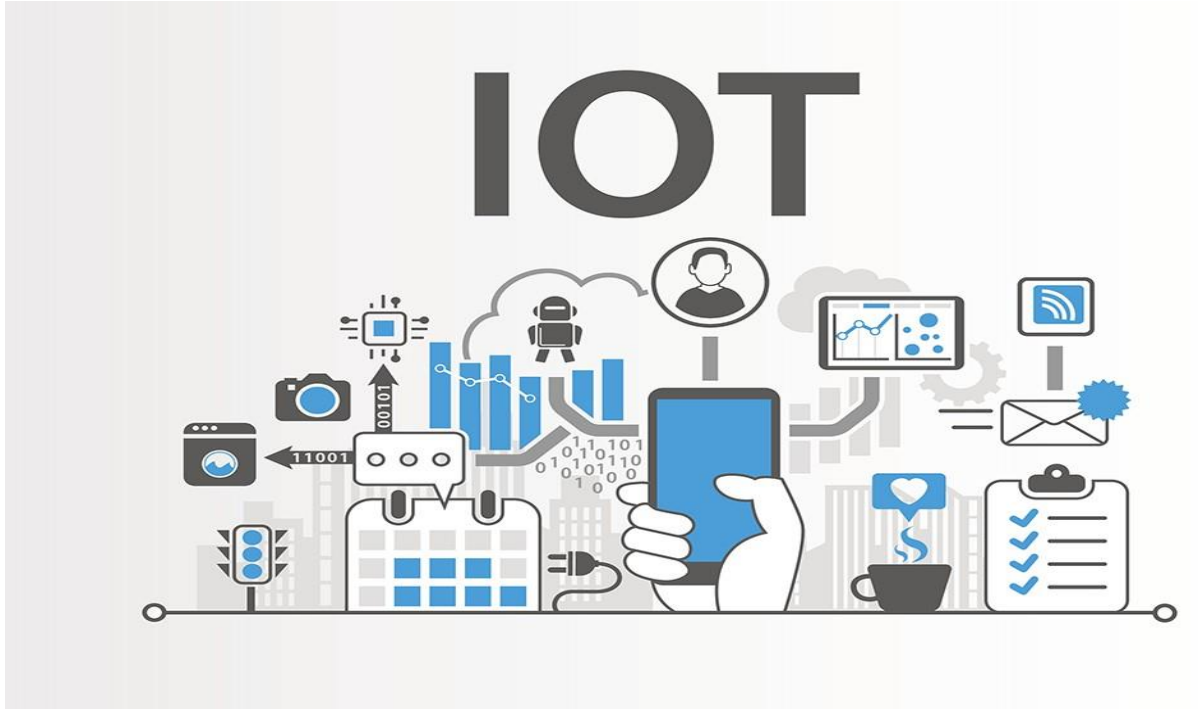
Depuis 2017

—

**MASTETR DSBD**

—

**ELFILALI Sanaa**



# Travaux Pratique IOT

MASTER DATA SCIENCE ET BIG DATA

## Résumé

Cours avancé sur l'Internet des objets (IoT) pour les étudiants en master data science et big data. Explorez la collecte, l'analyse et l'utilisation de données IoT pour des insights précis. Acquérez des compétences essentielles pour la prochaine génération de solutions analytiques.

**PR.Elfilali Sanaa**  
*elfilalis@gmail.com*

**Département :** Mathématiques Et Informatique

**Filière:** Informatique

2023/2024



## Sommaire

TP 1 : Réalisation d'une maquette Arduino .....	3
Objectifs .....	3
Contexte .....	3
Ressources requises .....	3
Partie 1 : Relier les matériels nécessaires .....	3
Partie 2 : Utilisation du logiciel Arduino IDE .....	5
Résultat .....	7
TP 2 : Programmation Arduino.....	7
Objectifs .....	7
Contexte .....	7
Ressources requises .....	7
Partie 1 : If & If ... Else Statement .....	8
Partie 2 : For() & While() Loop Itération .....	9
TP 3 : Utilisation des Capteurs .....	12
Objectifs .....	12
Contexte .....	12
Ressources requises .....	12
Partie 1 : Utilisation d'un Capteur Infra Rouge .....	13
Partie 2 : Exercice .....	14
TP 4 : Atelier Node-Red.....	15
Objectifs .....	15
Contexte .....	15
Ressources requises .....	15
Partie 1 : Relier les matériels nécessaires .....	16
Partie 2 : Utilisation du logiciel Arduino IDE .....	17
Partie 3 : Utilisation de l'environnement Node-Red .....	18
Résultat .....	23
Références.....	27

## TP 1 : Réalisation d'une maquette Arduino

### Objectifs

La réalisation d'une maquette Arduino en utilisant des relations entre les différents composants et le développement d'un programme pour faire marcher la maquette.

### Contexte

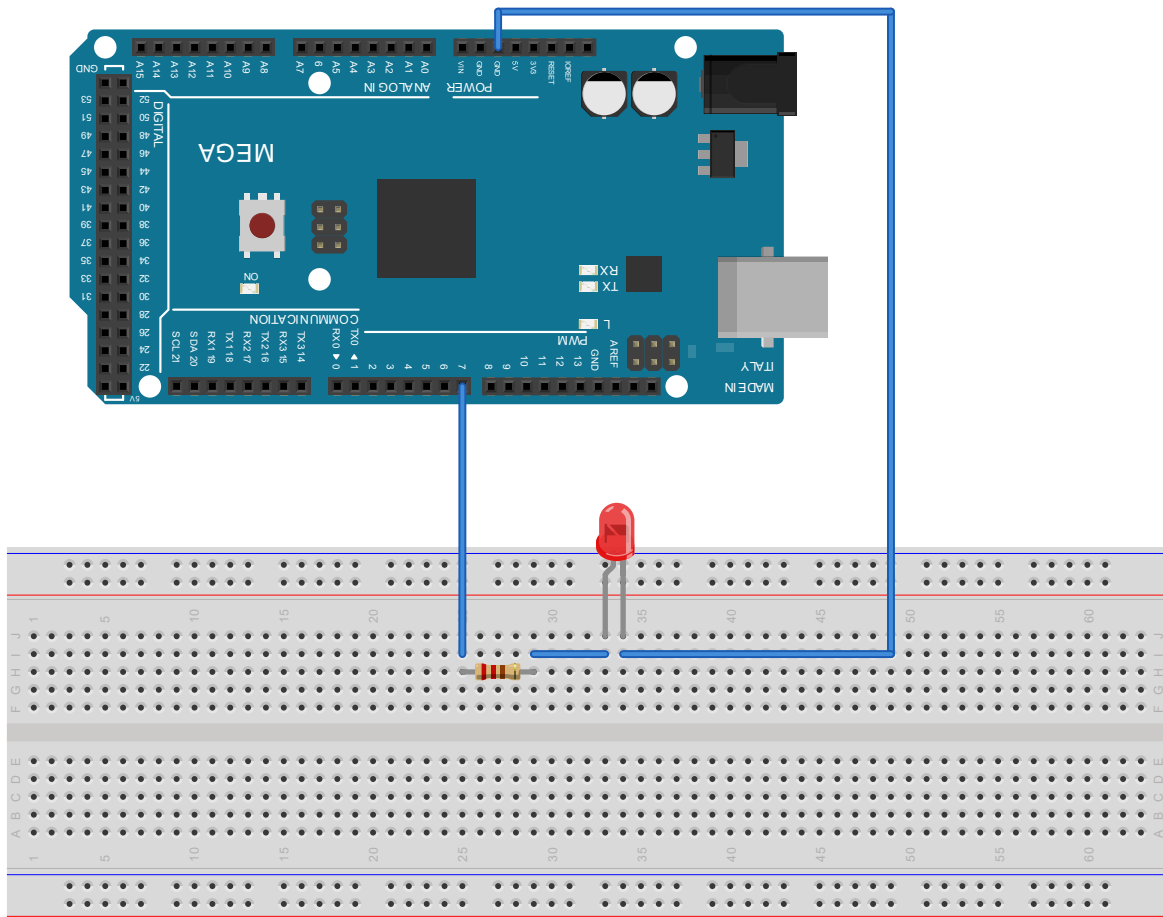
Au cours de ce TP, on va essayer de créer un système Arduino pour contrôler un Led en suivant différentes étapes tout en commençant par la liaison des différents composants puis la programmation de la carte Arduino.

### Ressources requises

- Carte Arduino Mega
- Led
- Fil / Résistance 220 ohm
- Arduino IDE
- Mini Board (Pas Obligatoire)

### Partie 1 : Relier les matériels nécessaires

On doit relier les différents matériels en suivant le schéma suivant :

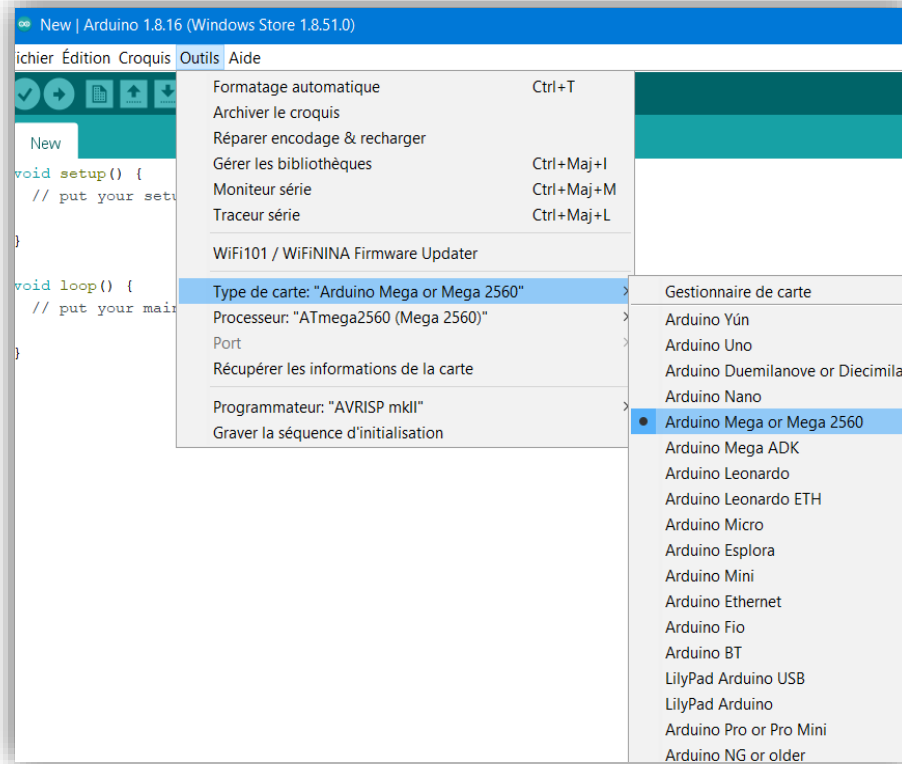


Une fois le schéma est réalisé on connecte la carte Arduino a notre ordinateur via un câble USB A B parfois, ce câble est appelé câble d'imprimante USB.

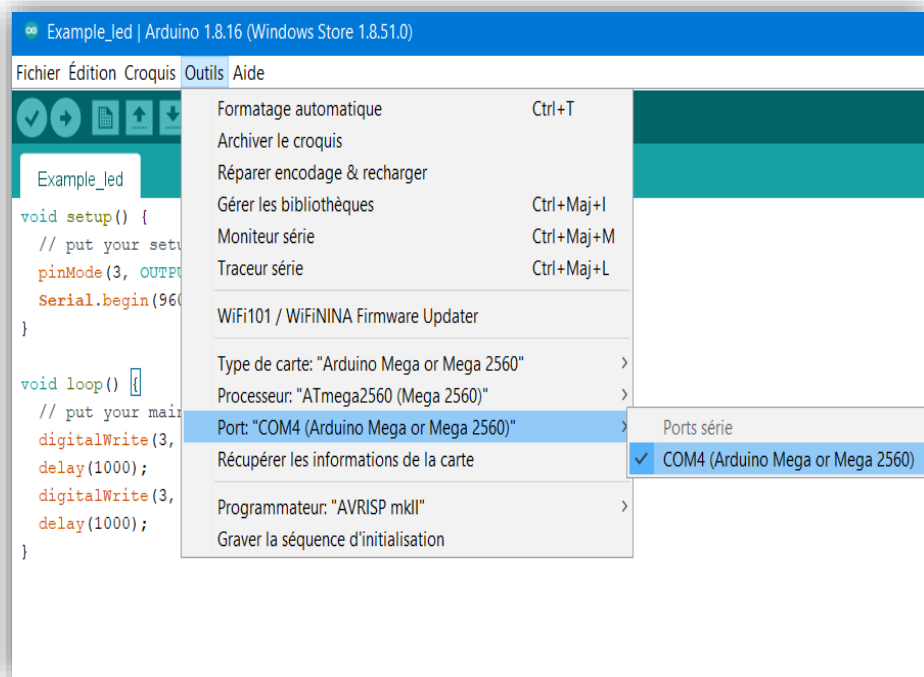
## Partie 2 : Utilisation du logiciel Arduino IDE

Dans cette partie on va utiliser le logiciel Arduino IDE pour programmer la carte Arduino pour qu'elle soit fonctionnel :

- Connecter la carte Arduino et ouvrir le logiciel Arduino IDE.
- Spécifier la carte utilisée dans le logiciel comme montrer dans cette figure



- Il faut aussi vérifier le port connecté pour notre carte (vous pouvez trouver un COM différent de celui présenté dans la figure).



- Ensuite on passe à programmer notre carte en créant le code pour faire fonctionner la maquette



Le programme :



```
void setup() {  
  pinMode(7, OUTPUT);  
  Serial.begin(9600);  
}  
  
void loop() {  
  digitalWrite(7, HIGH);  
  delay(1000);  
  digitalWrite(7, LOW);  
  delay(1000);  
}
```

- Une fois le programme fini il faut compiler le programme et corriger les erreurs.
- Ensuite on téléverse le programme sur la carte Arduino.

### Résultat

On va avoir comme résultat le Led qui s'allume pendant 1s ensuite il s'éteint pendant la même durée de façon successive.

## TP 2 : Programmation Arduino

### Objectifs

La réalisation de différentes maquettes Arduino pour tester nos connaissances au niveau du développement du programme Arduino.

### Contexte

Au cours de ce TP, on va essayer de créer différentes manips Arduino pour contrôler des Led en suivant différentes étapes tout en commençant par la liaison des différents composants puis la programmation de la carte Arduino.

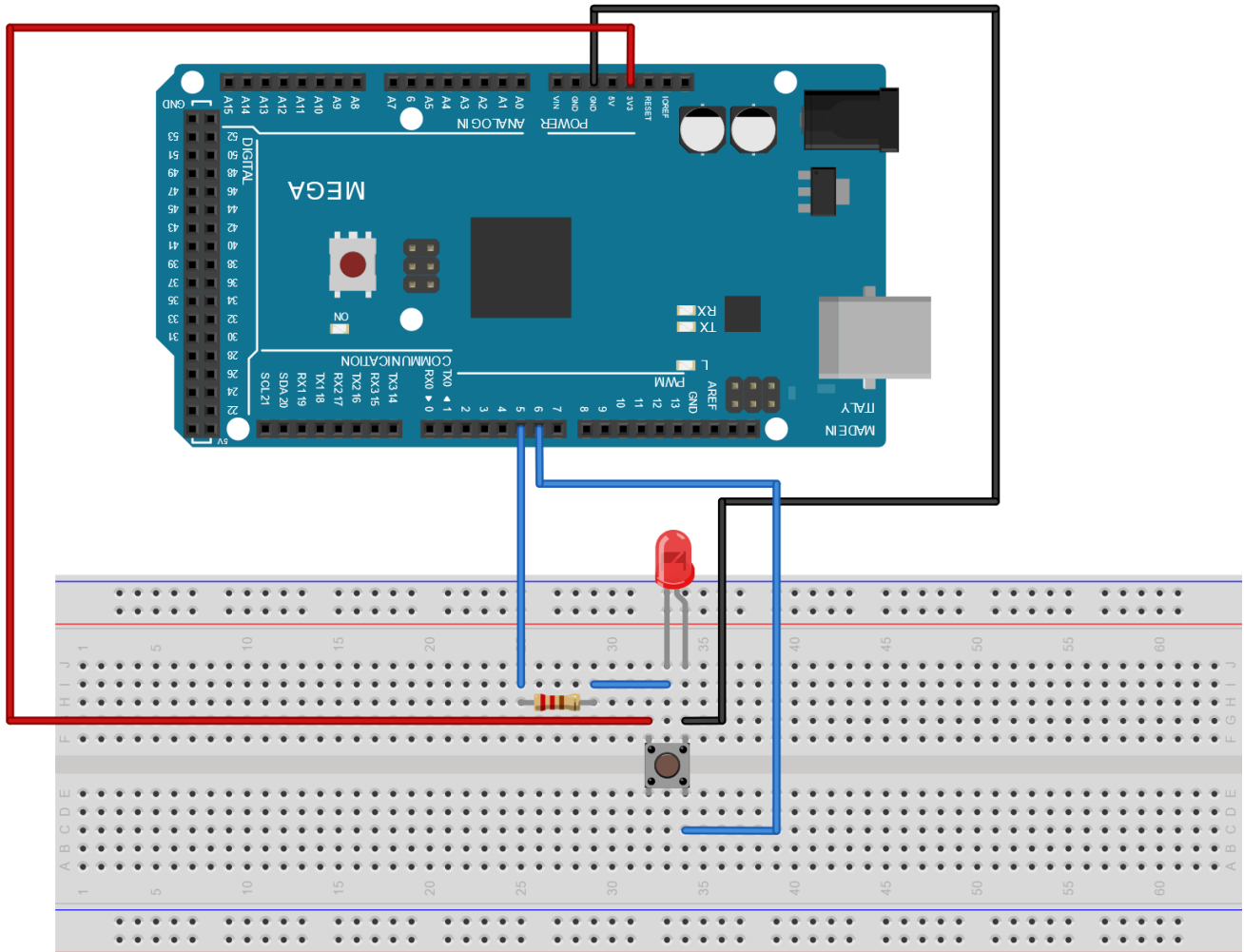
### Ressources requises

- Carte Arduino Mega
- Led
- Fil / Résistance 220 ohm
- Arduino IDE
- Mini Board (Pas Obligatoire)

- Push Button

## Partie 1 : If & If ... Else Statement

On doit relier les différents matériels en suivant le schéma suivant :



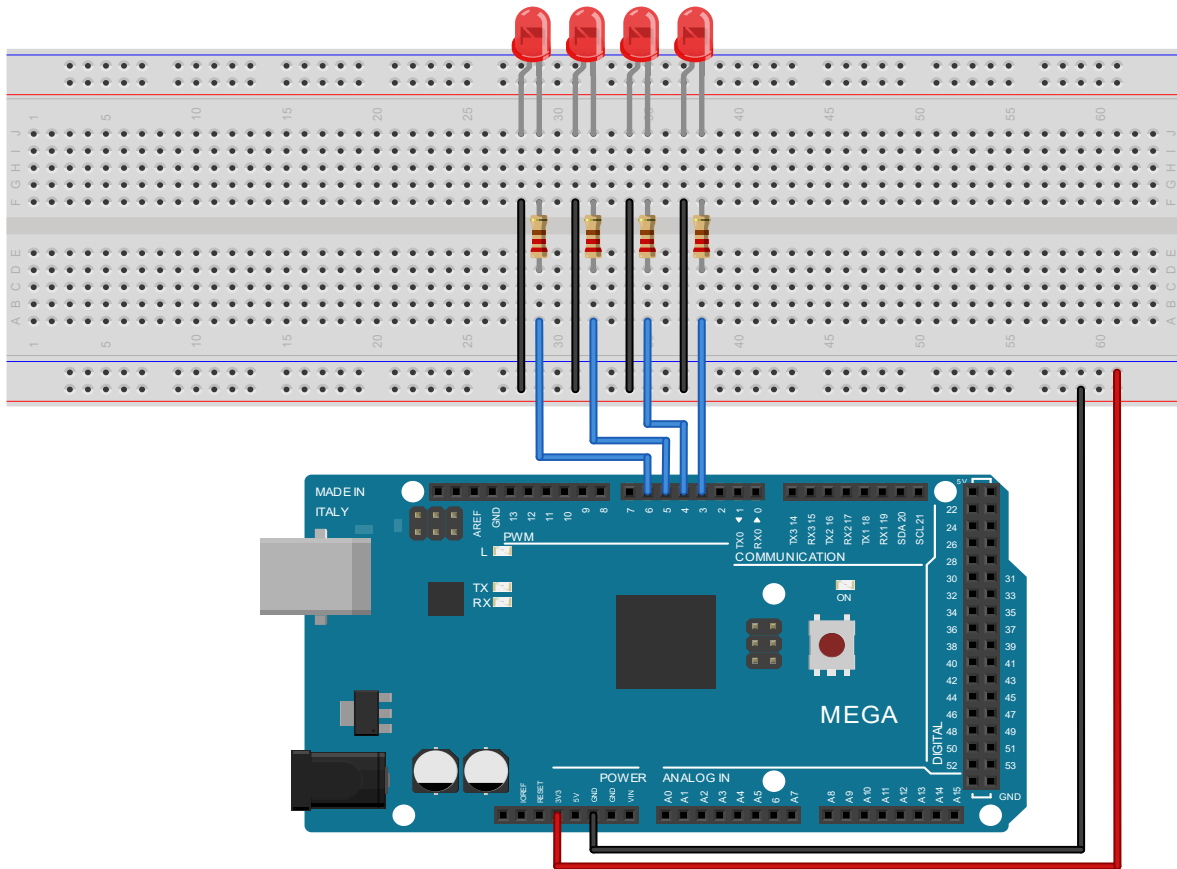
Une fois le schéma est réalisé on connecte la carte Arduino a notre ordinateur via un câble USB A B.

Ensuite on passe à programmer notre carte en créant le code pour faire fonctionner la maquette.

```
void setup() {  
  pinMode(6, INPUT);  
  pinMode(5, OUTPUT);  
  Serial.begin(9600);  
}  
  
void loop() {  
  Serial.println(digitalRead(6));  
  if (digitalRead(6) == HIGH) {  
    digitalWrite(5, HIGH);  
    delay(1000);  
    digitalWrite(5, LOW);  
    delay(1000);  
  }  
}
```

## Partie 2 : For() & While() Loop Itération

On doit relier les différents matériels en suivant le schéma suivant :



Une fois le schéma est réalisé on connecte la carte Arduino a notre ordinateur via un câble USB A B.

Ensuite on passe à programmer notre carte en créant le code pour faire fonctionner la maquette.

Dans le cas de la boucle For() :

```
void setup() {  
  for (int thisPin = 3; thisPin < 7; thisPin++) {  
    pinMode(thisPin, OUTPUT);  
  }  
}  
  
void loop() {  
  for (int thisPin = 3; thisPin < 7; thisPin++) {  
    digitalWrite(thisPin, HIGH);  
    delay(100);  
    digitalWrite(thisPin, LOW);  
  }  
}
```

Dans le cas de la boucle While() :

```

int val = 0;

void setup() {
  for (int thisPin = 3; thisPin < 7; thisPin++) {
    pinMode(thisPin, OUTPUT);
  }
}

void loop() {
  while (val < 10) {
    for (int thisPin = 3; thisPin < 7; thisPin++) {
      digitalWrite(thisPin, HIGH);
      delay(100);
      digitalWrite(thisPin, LOW);
    }
    val++;
  }
}

```

TP 3 : Utilisation

des

Capteurs

## Objectifs

La réalisation de différentes maquettes Arduino pour se familiariser avec l'utilisation des capteurs et savoir les programmer.

## Contexte

Au cours de ce TP, on va essayer de créer différentes manip Arduino pour contrôler des environnements à l'aide des capteurs dédiés à ce besoin en suivant différentes étapes tout en commençant par la liaison des différents composants puis la programmation de la carte Arduino.

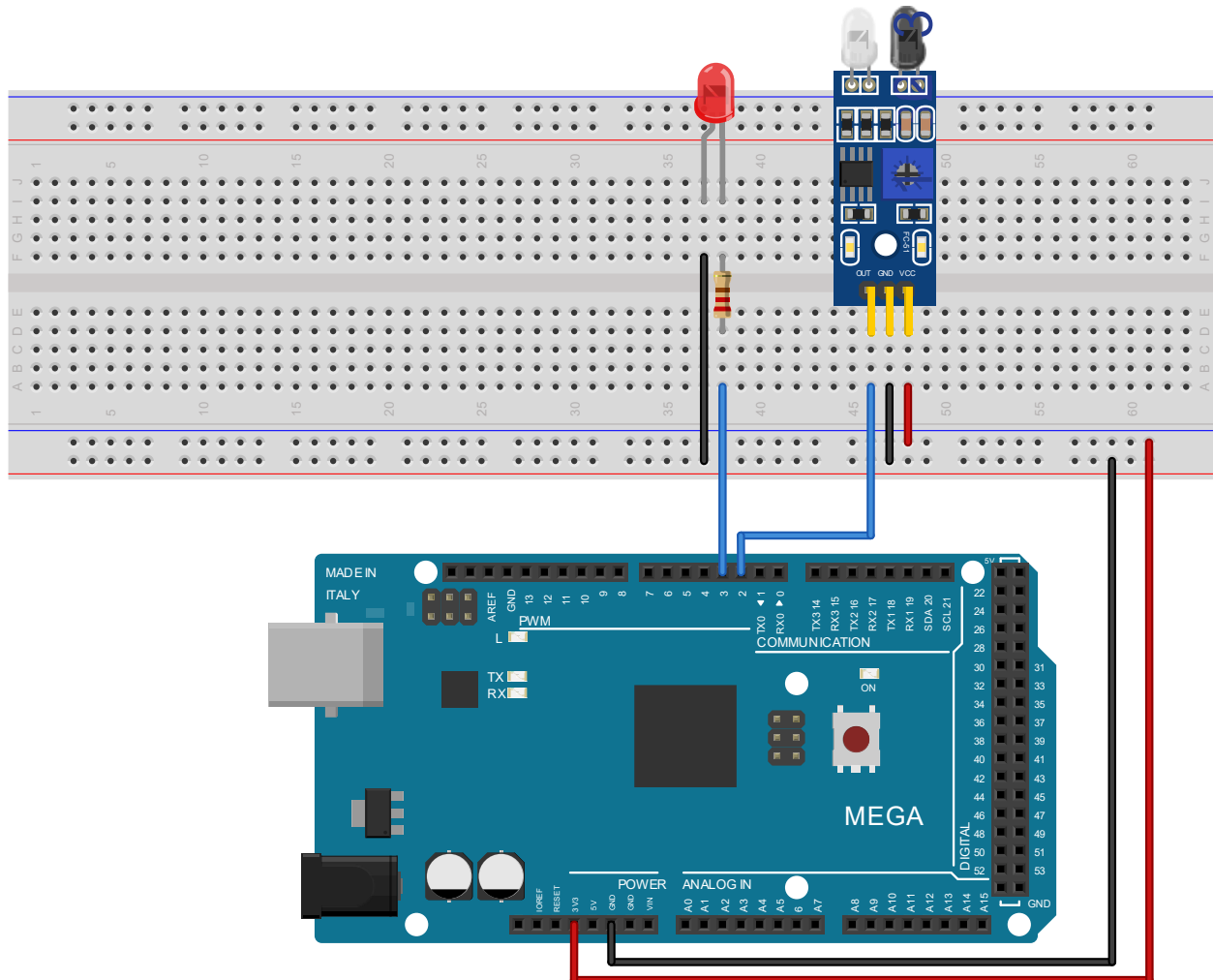
## Ressources requises

- Carte Arduino Mega
- Led
- Fil / Résistance 220 ohm
- Arduino IDE
- Mini Board (Pas Obligatoire)

- Capteurs

## Partie 1 : Utilisation d'un Capteur Infra Rouge

On doit relier les différents matériels en suivant le schéma suivant :



Une fois le schéma est réalisé on connecte la carte Arduino a notre ordinateur via un câble USB A B.

Ensuite on passe à programmer notre carte en créant le code pour faire fonctionner la maquette.

```
void setup() {  
  pinMode(2, INPUT);  
  pinMode(3, OUTPUT);  
  Serial.begin(9600);  
}  
  
void loop() {  
  Serial.println(digitalRead(2));  
  if (digitalRead(2) == 1)  
  {  
    digitalWrite(3, LOW);  
  }  
  else  
  {  
    digitalWrite(3, HIGH);  
  }  
}
```

## Partie 2 : Exercice

On doit réaliser différentes manip en suivant la partie 1 du TP :

1. En utilisant le capteur d'humidité de sol.
2. En utilisant le capteur de température.
3. En utilisant le capteur de pluie.



## TP 4 : Atelier Node-Red

### Objectifs

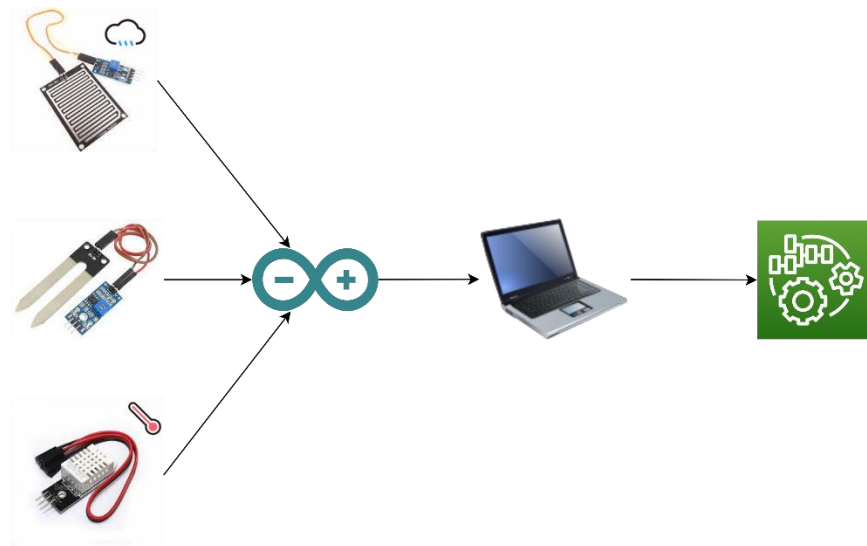
La réalisation d'une maquette Arduino en utilisant la base d'Arduino et l'environnement Node-Red.

### Contexte

Au cours de ce TP, on va essayer de créer un système Arduino pour contrôler notre environnement en suivant différentes étapes tout en commençant par la liaison des différents composants puis la programmation de la carte Arduino ensuite la connexion entre carte et la framework Node-Red.

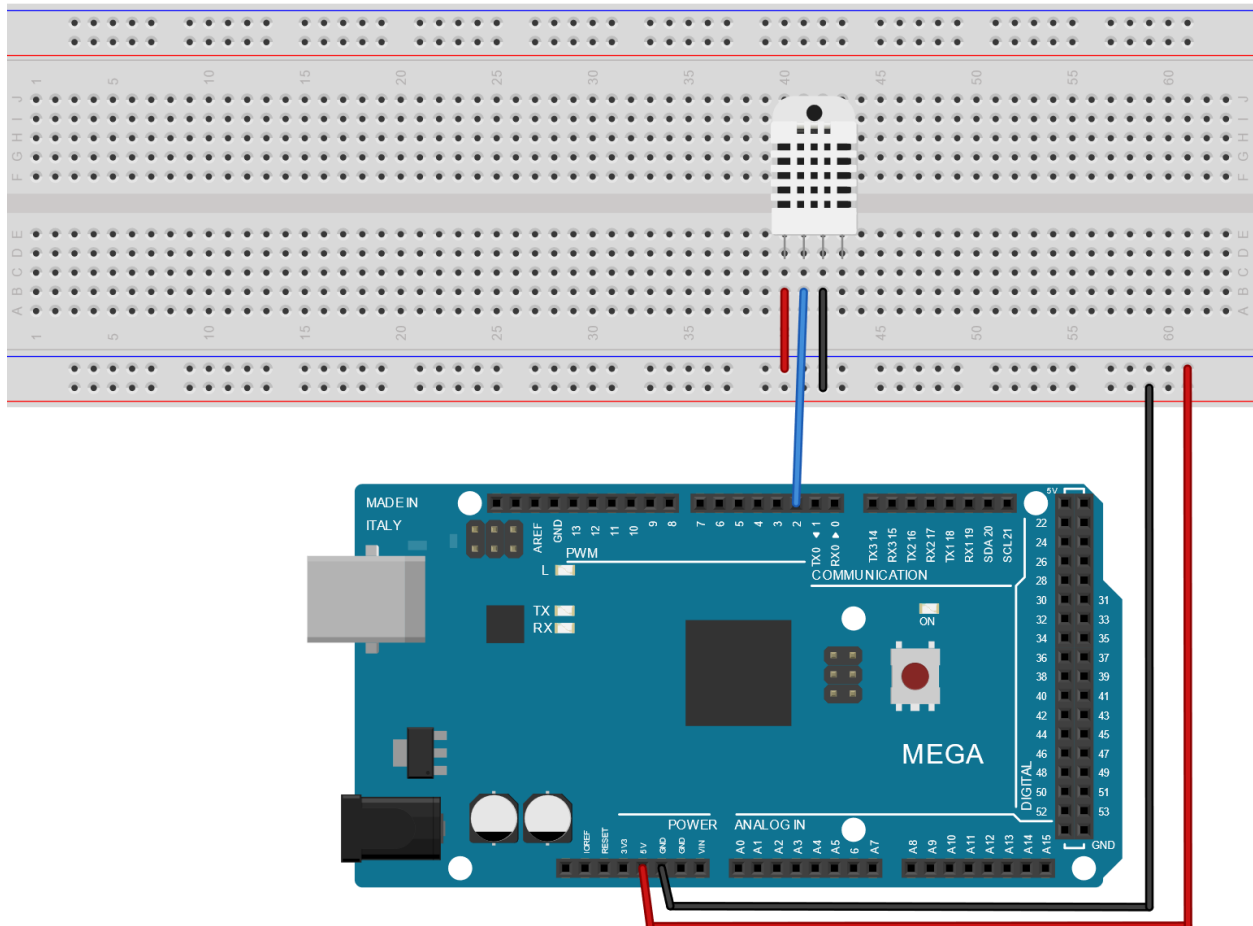
### Ressources requises

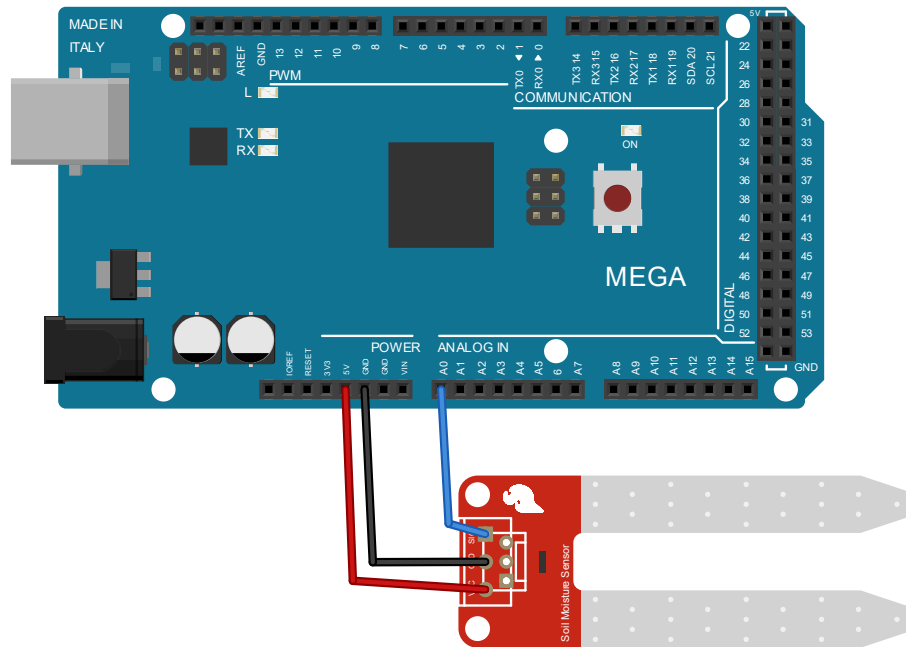
- Carte Arduino Mega
- Capteur de Température
- Capteur d'Humidité de Sol
- Capteur de Pluie
- Fil / Résistance 220 ohm
- Board
- Arduino IDE
- Node-Red



## Partie 1 : Relier les matériels nécessaires

On doit relier les différents matériels en suivant les schémas suivants :





Une fois les schémas sont réalisés on connecte la carte Arduino a notre ordinateur via un câble USB A B.

## Partie 2 : Utilisation du logiciel Arduino IDE

Dans cette partie on va utiliser le logiciel Arduino IDE pour programmer la carte Arduino pour qu'elle soit fonctionnel :

- Connecter la carte Arduino et ouvrir le logiciel Arduino IDE.
- Spécifier la carte utilisée dans le logiciel comme montrer dans cette figure
- Il faut aussi vérifier le port connecté pour notre carte (vous pouvez trouver un COM différent de celui présenté dans la figure).
- Ensuite on passe à programmer notre carte en créant le code pour faire fonctionner la maquette

Assurez-vous que la sortie du programme est comme suit:

```

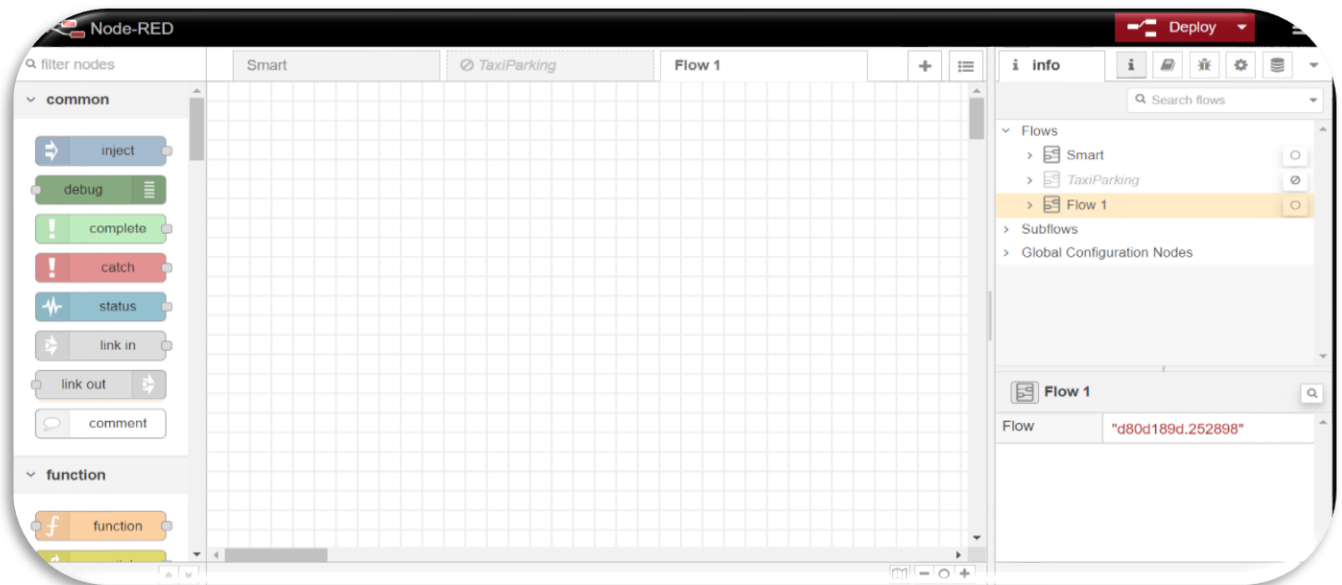
Serial.print("Soil: ");
Serial.print(analogRead(A0));
Serial.print("%, Humidity: ");
Serial.print(humidite);
Serial.print(" %, Temp: ");
Serial.print(temperature);
Serial.print(" Celsius, Pluie: ");
Serial.println(analogRead(A1));

```

- Une fois le programme fini il faut compiler le programme et corriger les erreurs.
- Ensuite on téléverse le programme sur la carte Arduino.

### Partie 3 : Utilisation de l'environnement Node-Red

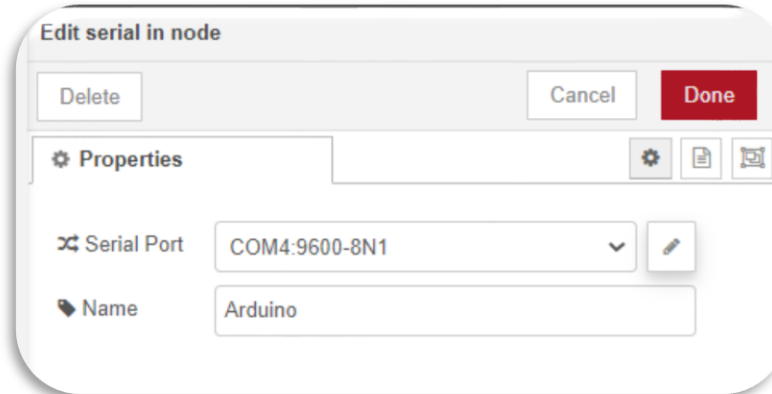
Tout d'abord on doit installer Node-Red ensuite on va se familiariser avec l'interface de ce dernier.



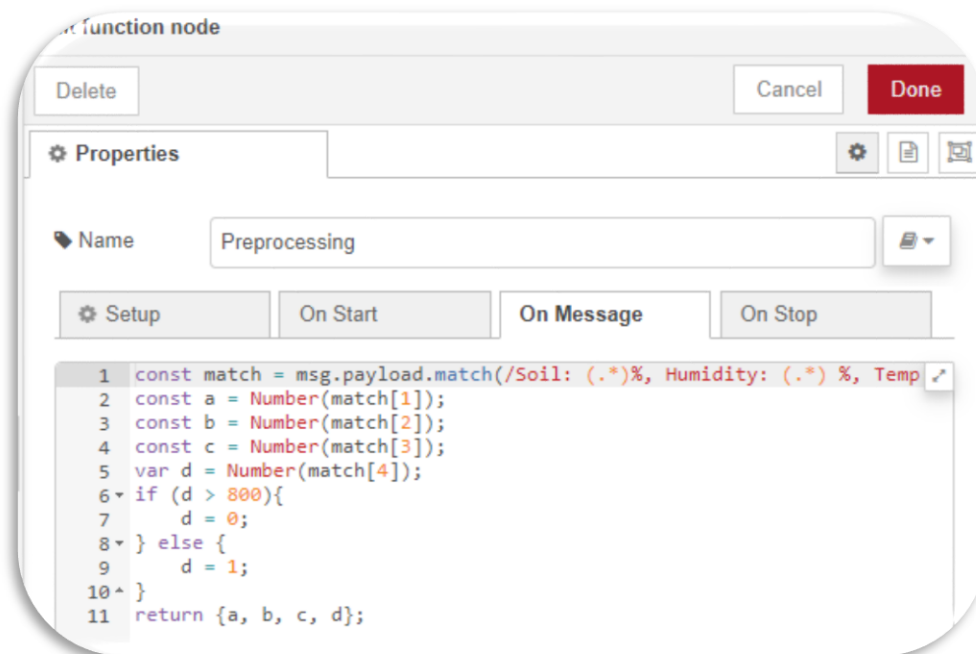
Les nœuds qu'on aura besoin pour mettre en place ce projet : Nœuds « serial in », « debug », « function », « gauge » et « file ».



1. On commence par configurer notre carte Arduino en utilisant le nœud « Serial in »

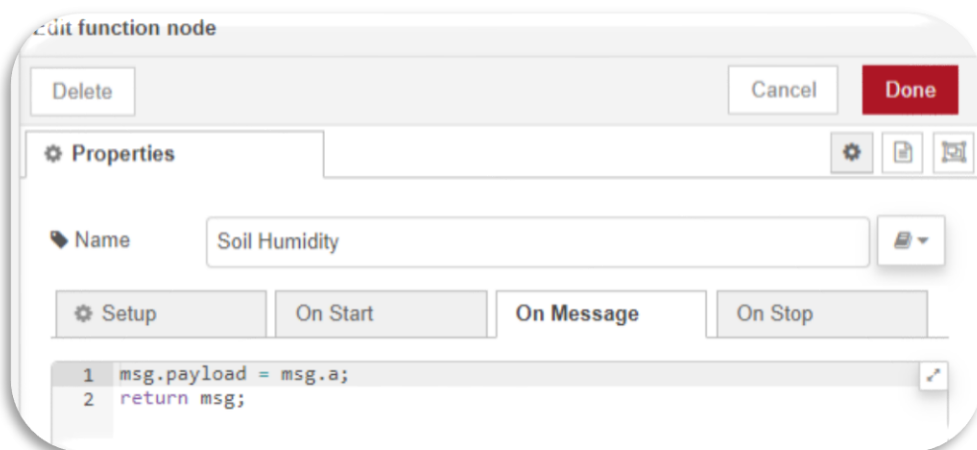


2. Ensuite on passe à la programmation du nœud « fonction » pour séparer les données transmis par les différents capteurs et pour ça on va utiliser 3 différents :
  - a. Programme de séparation des données :

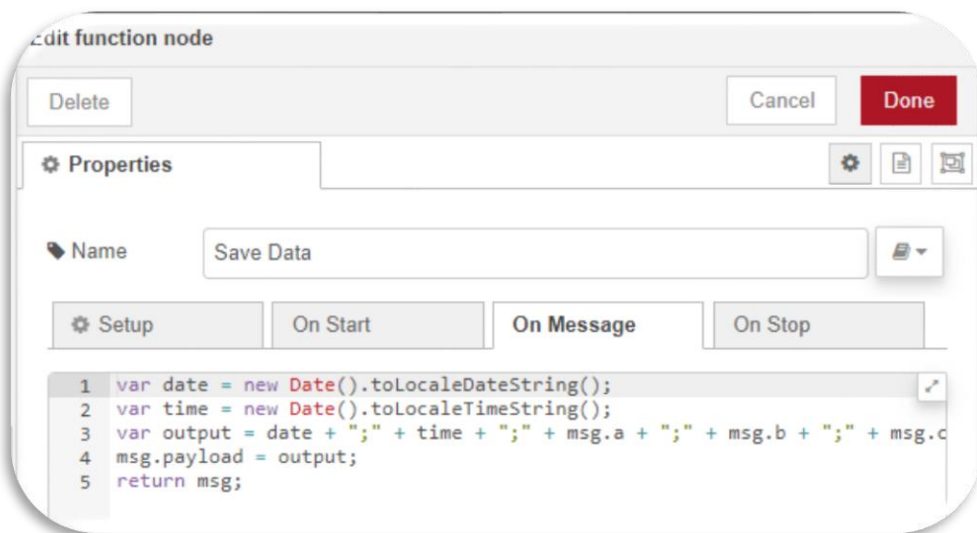


```
const match = msg.payload.match(/Soil: (.*)%, Humidity: (.*) %, Temp: (.*) Celsius, Pluie: (.*)/);
const a = Number(match[1]);
const b = Number(match[2]);
const c = Number(match[3]);
var d = Number(match[4]);
if (d > 800){
    d = 0;
} else {
    d = 1;
}
return {a, b, c, d};
```

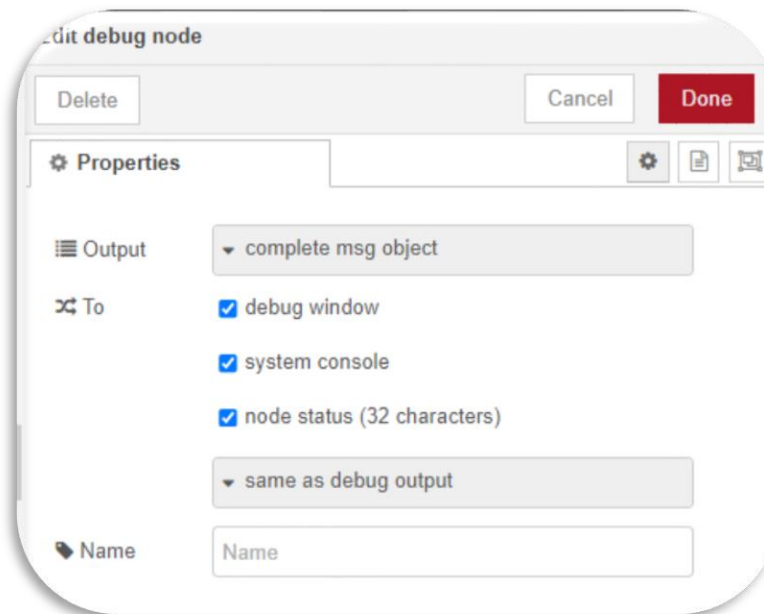
b. Programme pour l'appel de chaque donnée :



c. Programme pour le stockage des données :



3. Après la programmation des nœuds on passe à l'affichage du message en appelant le nœud du débogage « debug »



4. Et pour terminer on va utiliser le nœud « gauge » pour afficher le résultat sous forme de gauge

... gauge node

Delete Cancel Done

**Properties**

Group [Home] Detection des Capteurs

Size auto

Type Gauge

Label Soil Humidity

Value format {{value}}

Units %

Range min 0 max 1023

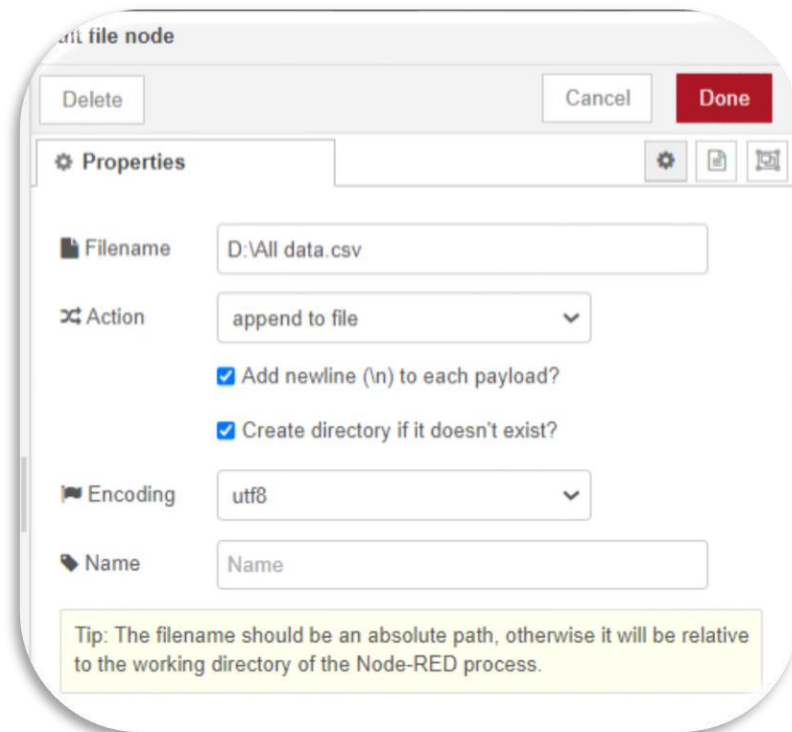
Colour gradient

Sectors 0 ... 333 ... 666 ... 1023

Name

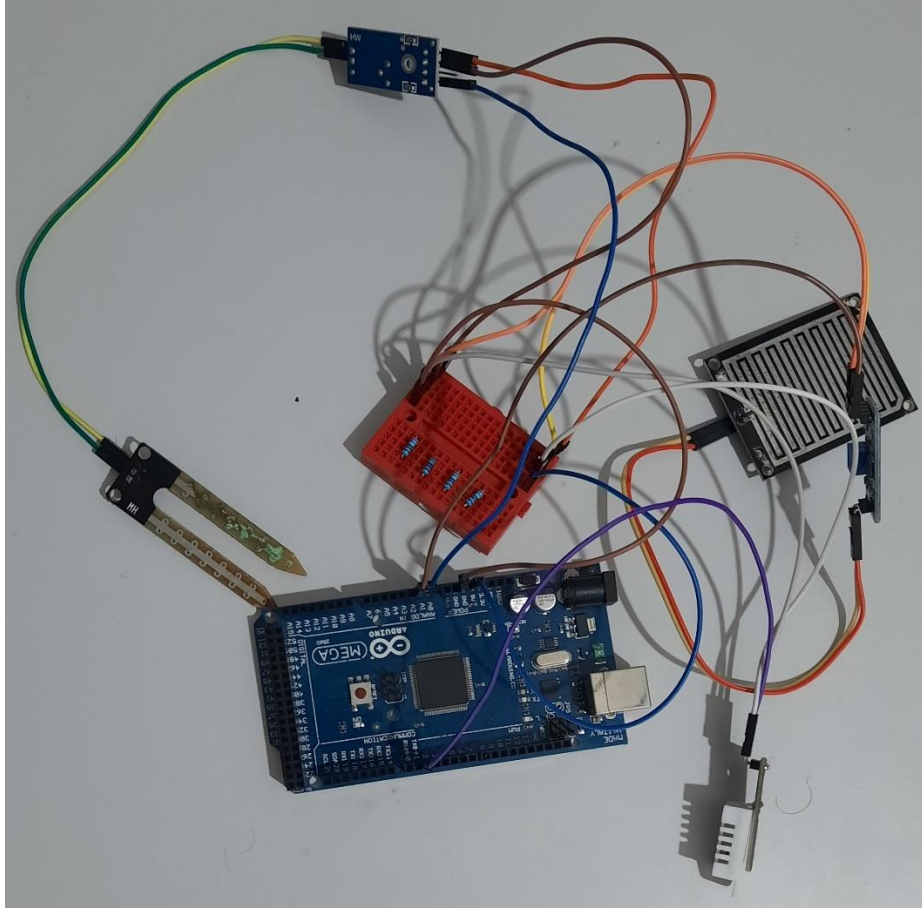
- Si on veut stocker ces données dans un fichier csv on utilise le nœud « file » et le programme utilisé dans le nœud « fonction »



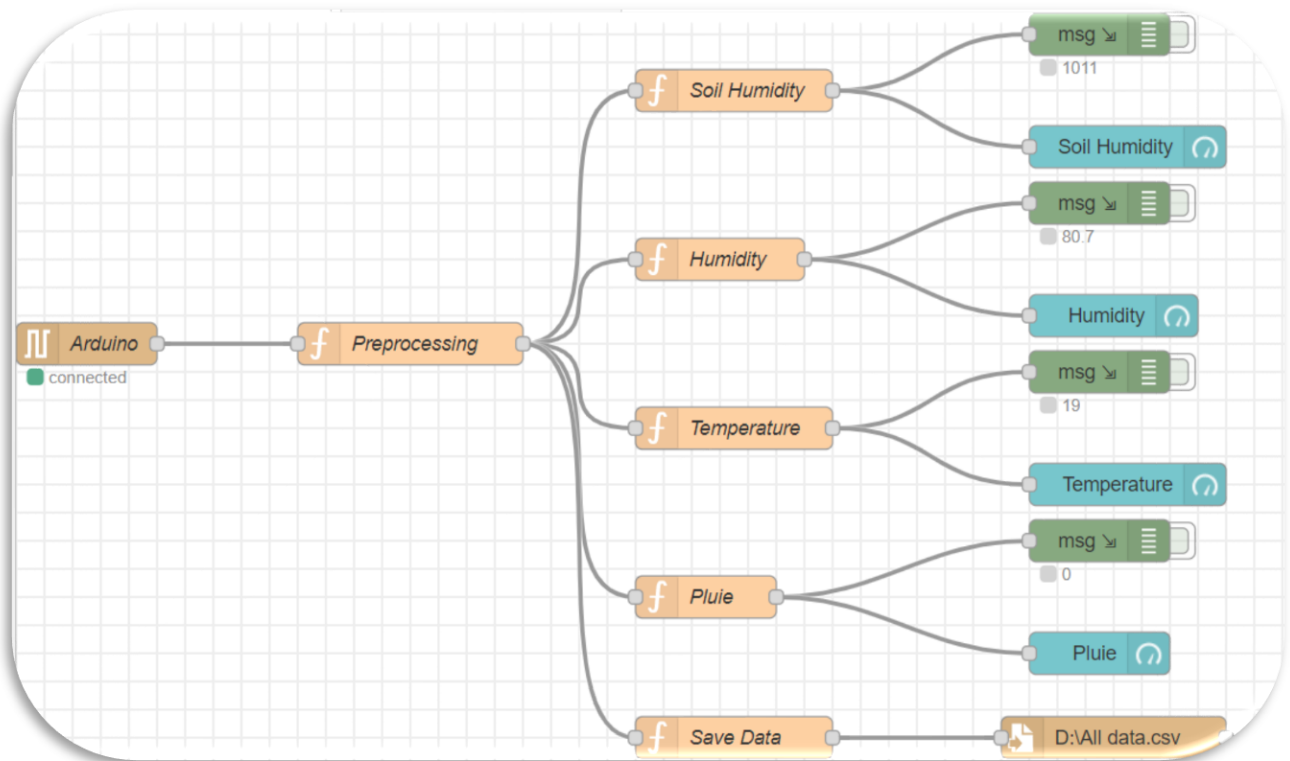


## Résultat

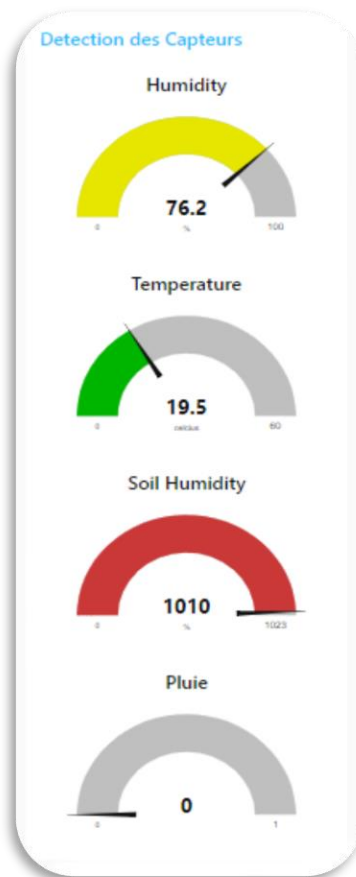
- On obtient le circuit réel suivant :



- Et pour Node-Red on aura un circuit des nœuds comme suit :



- Dans la partie visualisation on obtient les figures suivantes :



## Références

### Formation :

Cisco et Huawei

### Livres :

"IoT: Building Arduino-Based Projects" de Priya Kuber et Uday Mudliar.

"Internet of Things (IoT): Technologies, Applications, and Challenges" de Bhaskar Krishnamachari.

### Articles et Revues :

Recherchez des articles dans des revues académiques telles que "IEEE Internet of Things Journal," "International Journal of Internet of Things," et "Journal of Sensor and Actuator Networks."

### Rapports Techniques :

Les organismes de normalisation et de réglementation, tels que l'IEEE et l'ITU, publient des rapports techniques et des normes sur l'IoT.

### Ressources en Ligne :

Des sites web comme IoT for All ([iotforall.com](http://iotforall.com)) et IoT Agenda ([internetofthingsagenda.techtarget.com](http://internetofthingsagenda.techtarget.com)) proposent des articles, des blogs et des actualités sur l'IoT.