



WC CONNECTE



RAPPORT DE Projet

20/03/2019

MESLI BACIM
RABAH AYMAN

Diplôme préparé (Licence
professionnelle VEGA)

Tuteur de projet : Mr BURGUNDER



REMERCIEMENTS

Nous tenons tout d'abord à remercier Mr BURGUNDER de nous avoir soutenu et nous avoir remarquablement aidé à entamer ce projet tutoré mais aussi de le mener à bien jusqu'à la fin. Ce projet nous a été bénéfique sur le plan professionnel et sur plan compétences, grâce à Mr BURGUNDER nous avons développé de nouvelles connaissances en informatique et électroniques en pratique et théorique.

Je tiens aussi à souligner la façon dont il nous a accompagnés qui est avec beaucoup de patience et de pédagogie.



Table des matières

I. Introduction.....	4
1. L'entreprise Wici-Concept	4
2. l'introduction au projet	6
3. Objectif à atteindre	6
4. formulation du besoin	7
5. Le déroulement du projet	8
II. Développement.....	9
1. Schéma synoptique	9
Nouveau schéma synoptique :	9
2. Les composants utilisés	10
a-Débitmètres à effet hall	10
b-Générateur ou transformateur	11
c. Capteur de mouvement.....	12
D-LED RGB	13
F-Nodemcu ESP 8266 12-E	14
i-Afficheur LCD 1602.....	16
j-MP3 VS1053	18
k- Expander.....	20
II.1-Schéma individuelle	23
III. Conclusion	32



GEII

Département Génie Électrique
& Informatique Industrielle
IUT Belfort-Montbéliard

I. Introduction

1. L'entreprise Wici-Concept



Notre projet est un développement d'un Wc connecté en lien avec une étude industrielle qui a été confié à notre tuteur de projet par une société appelé Wici-Concept fondée le 8 aout 2008 en Franche Comté. Il s'agit d'un bureau d'études pluridisciplinaire spécialisé dans la conception, la fabrication et la commercialisation des équipements sanitaires et mobiliers innovants.

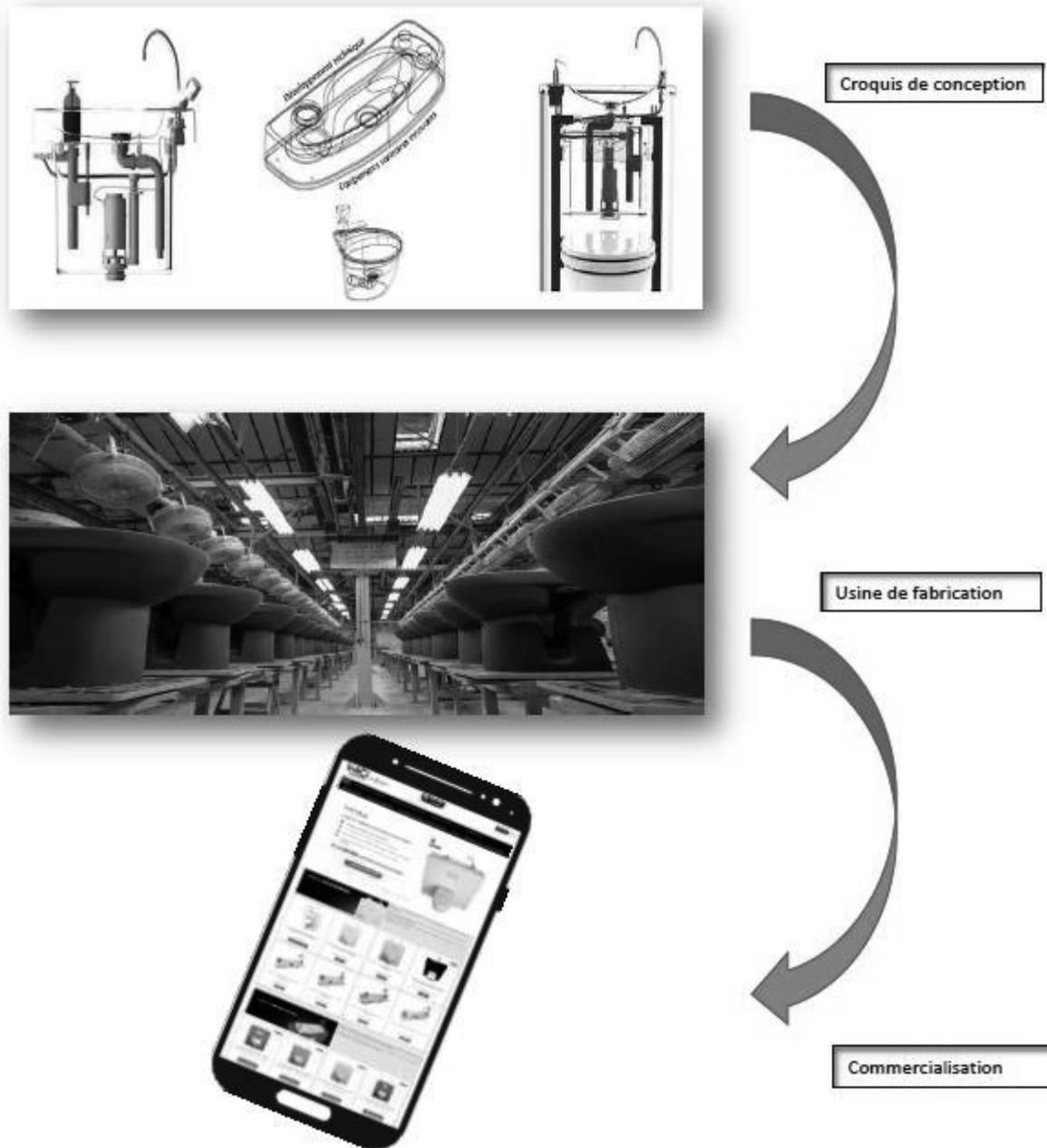
Localisation de l'entreprise :





L'entreprise est située au 1575 allée Hugoniot à Allenjoie proche de la ville de Montbéliard dans une zone industrielle où de nombreuses entreprises y sont implantées.

Fabrication du WC de Wici concept passant par les étapes suivantes :





GEII

Département Génie Électrique
& Informatique Industrielle
IUT Belfort-Montbéliard

2. l'introduction au projet

Les objets connectés font partie maintenant de notre vie quotidienne dans nos demeures pour faciliter la communication en générale les différents objets électroniques. Selon la demande de l'entreprise, notre projet consiste à proposer une solution à leur produit en intégrant de nouvelles fonctions pour connecter leur produit afin de satisfaire leurs clients.

Deux aspects permettent de définir l'efficacité de notre projet :

L'aspect Technologique :

Par ce projet nous avons introduit tous nos connaissances acquises dans nos études, l'informatique ou électronique on permet la réussite de l'adaptation du cahier des charges avec la demande du client. Le défi a été de rendre un objet basique tel qu'un WC ordinaire en un objet connecté.

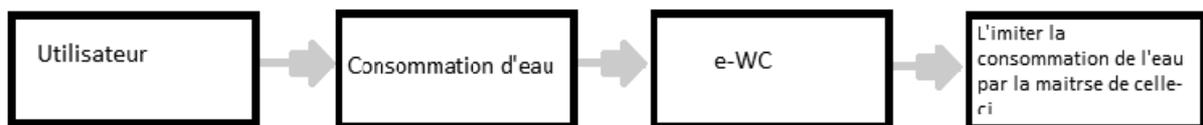
L'aspect Economique :

L'économie d'eau est devenue une chose préoccupante de par le manque d'eau ainsi que la consommation excessive de l'eau. En moyenne une personne consomme 36 litres d'eau par jour dans les WC incluant chasse et lave-main. Alors pour apporter une solution beaucoup d'entreprise travaillent dans ce sens pour réduire la consommation de l'eau.

3. Objectif à atteindre

Afin de visualiser notre but principal, il est tout d'abord nécessaire de formuler le besoin sous forme de fonctions simples que devra remplir le produit innovant.

Il s'agit tout d'abord d'un produit qui permet de maîtriser la consommation d'eau. Dédier à tout utilisateur de ce produit appelé WC connecté.



A partir du moment où on lance un projet d'innovation, il nécessaire de montrer le besoin primaire de l'exigence principale. Son but ultime doit satisfaire l'expression du besoin de l'utilisateur.



GEII

Département Génie Électrique
& Informatique Industrielle
IUT Belfort-Montbéliard

4. formulation du besoin



Nous avons par notre projet cette année à proposer de nouvelles fonctionnalités par rapport aux années précédentes et donc la façon dont fonctionne le système a changé.

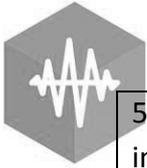
Ci-dessous à travers ce tableau nous détaillons comment fonctionne un cycle d'utilisation du système.

1. Le système récupère de l'énergie à l'aide de turbines qui sont elles-mêmes connectées à un supercondensateur afin d'alimenter une partie du système. Nous n'avons pas introduit le schéma de système dans notre typon mais nous tenons à l'exprimer ici car c'est une fonctionnalité importante dans la compréhension du cycle.

2. Une détection d'anomalie sous forme de fuite d'eau a été mise en place par un code de programmation afin d'alerter par une alarme sonore et un affichage d'un message sur un écran LCD. Cette alarme est désactivable automatiquement au moment où l'utilisateur arrête l'écoulement de l'eau.

3. Une option de confort a été installée aussi pour une ambiance lumineuse avec une LED RGB (rouge vert bleu) est une sorte de led qui réalise toute couleur possible programmable en code informatique. Ainsi une ambiance sonore incluant une playlist avec un module mp3 modifiable par l'utilisateur.

4. La mesure de l'eau est effectuée par un module de traitement de ces données appelé ESP. Celui-ci est connecté à deux débitmètres l'un raccordé à la cuve et l'autre au lave-main. Ces derniers envoient des impulsions sous forme d'un signal carré à l'ESP ensuite l'ESP les convertit en litre d'eau. Cette mesure d'eau est ensuite affichée sur un écran LCD.

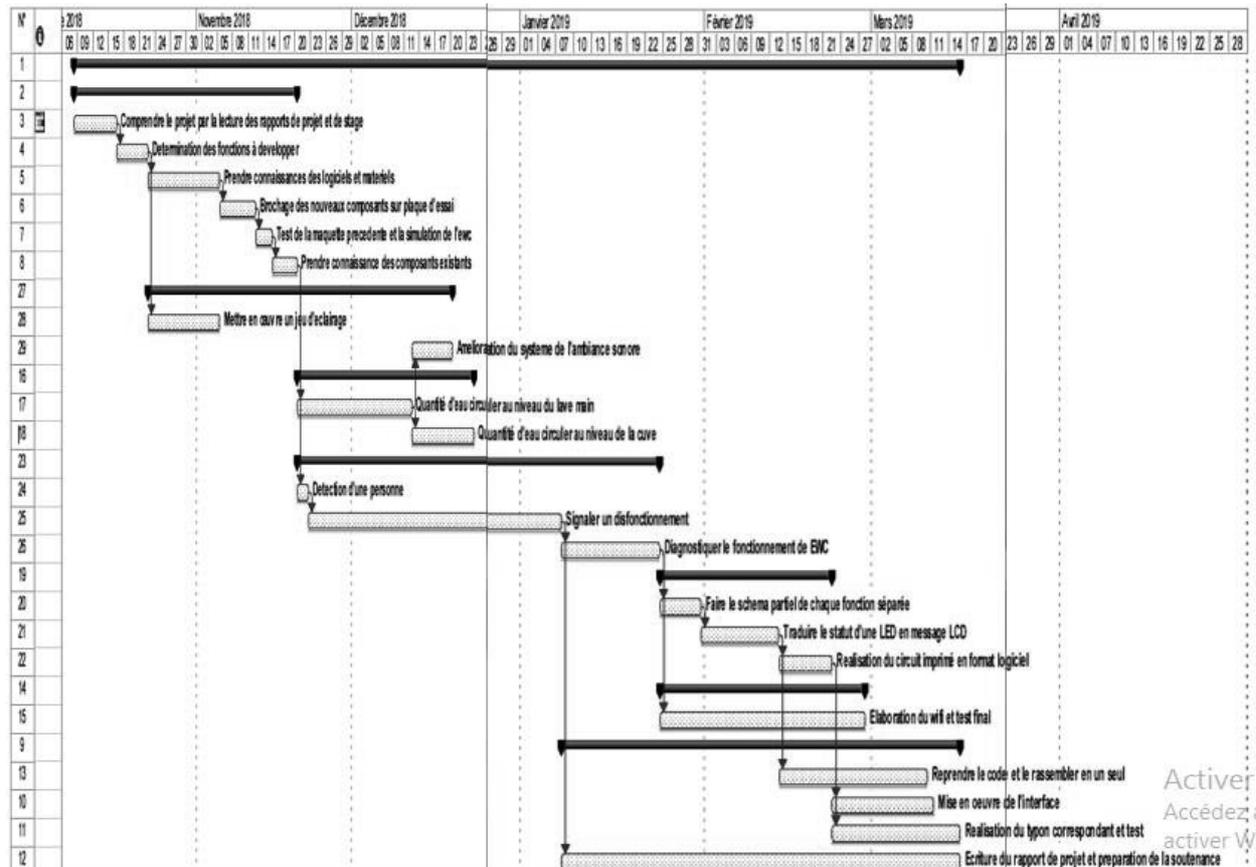


5. la consommation de chaque utilisation est enregistrée additionnée afin de fournir une information utile de la consommation à titre d'exemple mensuelle sur demande de l'utilisateur.

5. Le déroulement du projet

Le diagramme de Gantt, est un outil souvent utilisé dans la gestion de projet par son efficacité de représenter l'état d'avancement des différentes activités sous forme de tâches. Ces différentes tâches constituent alors un projet.

La colonne de gauche du diagramme énumère toutes les tâches à effectuer, tandis que la ligne d'en-tête représente les unités de temps les plus adaptées au projet (jours, semaines, mois etc.). Chaque tâche est matérialisée par une barre horizontale, dont la position et la longueur représentent la date de début, la durée et la date de fin. Ce diagramme peut être visualisé en une page.





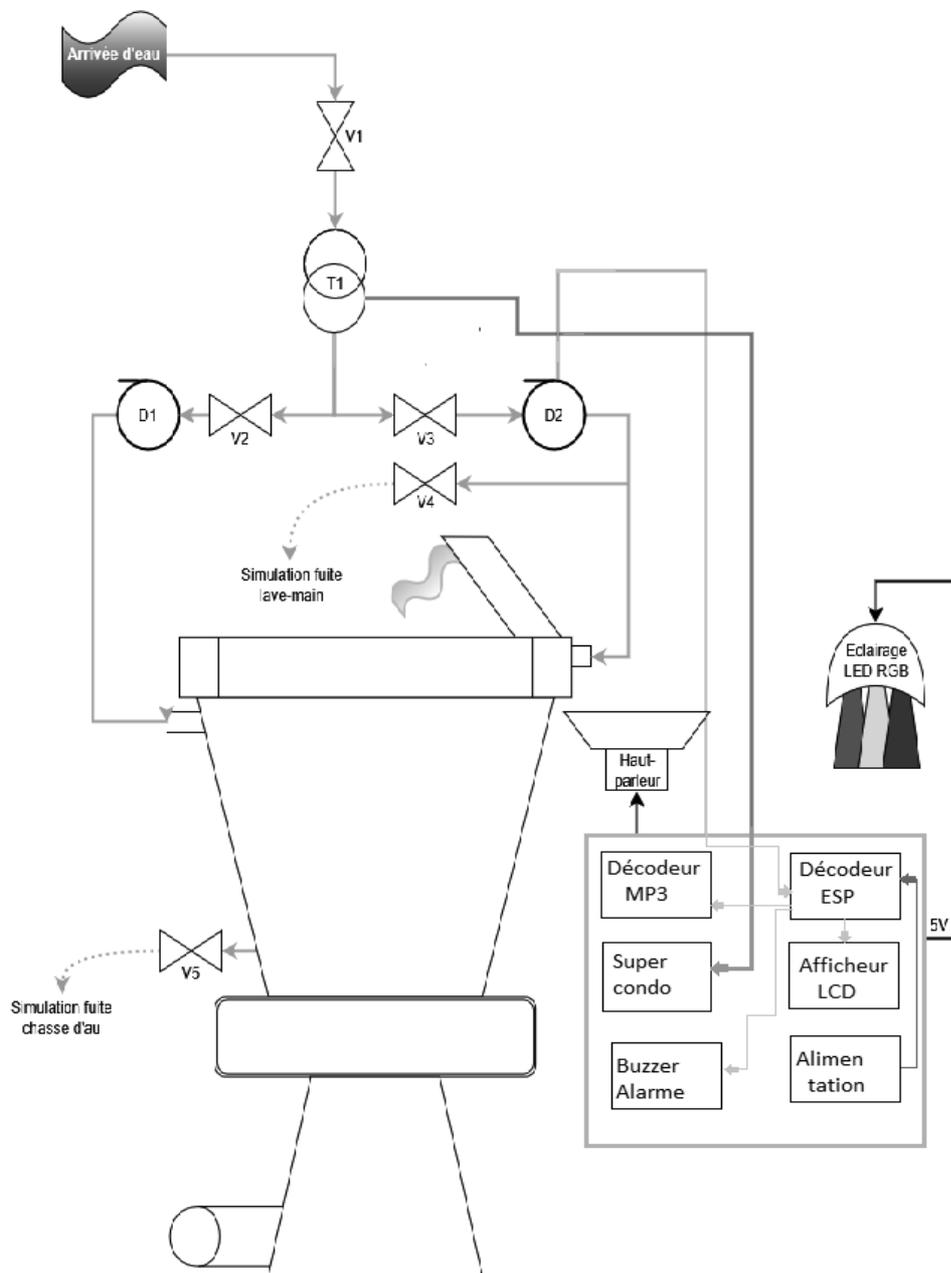
II. Développement

1. Schéma synoptique

A notre tour nous avons apporté des modifications sur le schéma synoptique par le schéma ci-dessous.

Par définition le schéma synoptique représente une vue d'ensemble de tout le système de fonction d'un produit. Ici toutes les pièces raccordées au wc sont montrées.

Nouveau schéma synoptique :





GEII

Département Génie Électrique
& Informatique Industrielle
IUT Belfort-Montbéliard

Dans un premier temps il y a la présence d'un générateur ou transformateur appelé aussi turbine qui a pour but de convertir l'énergie hydraulique en énergie électrique afin d'alimenter en 12 Volt notre super condensateur qui lui va permettre de stocker de l'énergie afin qu'il soit réutilisable pour une utilisation ultérieure.

Ensuite deux débitmètres sont présents, l'un est intégré au lave main et l'autre à la cuve, ils permettent de mesurer et d'envoyer leurs données sous forme d'impulsions électriques à l'ESP pour obtenir des quantités d'eau consommées. Nous avons par ailleurs une partie liée au capteur laser qui va gérer deux fonctions bien distinctes comme l'éclairage de type RGB alimenté en 5 Volt ainsi qu'une lecture automatique de la musique avec un hautparleur intégré lorsqu'une personne est détectée.

Une alimentation du secteur EDF est prévue pour alimenter en permanence le système électronique. Cela évite de consacrer uniquement aux turbines.

2. Les composants utilisés

Partie matérielle

a-Débitmètres à effet hall



Le débitmètre d'eau consiste à mesurer la quantité d'eau consommée par l'utilisateur. Lorsque l'eau circule à travers la pale qui lui va tourner par l'action de l'eau, il y aura donc conversion d'énergie hydraulique en énergie électrique.

Caractéristique :

Modèle : YF-S201

Tension de fonctionnement : 5 à 18V DC (min testé tension de travail 4.5V)

Courant maximum : 15mA @ 5V

Type de sortie : 5V TTL

Débit de fonctionnement : 1 à 30 litres / minute

Plage de température de fonctionnement : -25 à +80

Plage d'humidité de travail : 35% -80% RH

Précision : $\pm 10\%$

Pression maximale de l'eau : 2,0 MPa



GEII

Département Génie Électrique
& Informatique Industrielle
IUT Belfort-Montbéliard

Cycle de rendement de sortie : 50% + -10%

Temps de montée en sortie : 0.04us

Temps de chute de sortie : 0.18us

Caractéristiques d'impulsion de débit : Fréquence (Hz) = 7,5 * Débit (L / min)

Impulsions par litre : 450

Durabilité : minimum 300 000 cycles

Longueur de câble : 15cm

Raccords de tuyauterie de 1/2 ", diamètre extérieur de 0,78", 1/2 "de filetage

Taille : 2,5 "x 1,4" x 1.

b-Générateur ou transformateur



C'est un générateur hydroélectrique qui est un dispositif permettant de produire de l'énergie électrique à partir de l'énergie hydraulique de l'eau afin qu'il puisse fournir son courant aux autres récepteurs électriques. Les générateurs disposent seulement d'un connecteur 2 voies l'un pour l'alimentation et l'autre pour la masse.

Caractéristique :

Sortie haute tension : 5V (1.2MPa)

La puissance maximale : 150mA (5V)

Résistance de ligne : 10.5 + 0.5 Ohm

Résistance d'isolement : 10M Ohm

La sortie fermé la tension maximale : 0.6Mpa

La sortie d'eau ouvrir la tension maximale : 1.2Mpa

Commencez pression de l'eau : 0.05Mpa

Plage de débit : Env. 2.5-25L / min

Taille (L * W * H) : Environ 84 * 49 * 30mm / 3,3 * 1,93 * 1.26inch

Diamètre de fil : Env. G1 / 2 \ "

Longueur du câble : env. 10cm / 3.94inch

Apparence : générateur nettoyage de surface, pas de corrosion, la structure est forte.

Jeu axial : 0,2 - 1,0 mm

Le bruit mécanique : 55dB

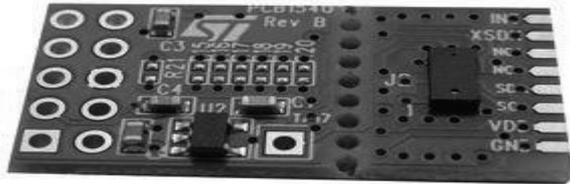
Générateur seul volume : 90g

La vie du générateur : 3000h

Caractéristiques de sortie : la tension de sortie sans régulateur de tension est proportionnelle à la pression de l'eau.



c. Capteur de mouvement



Capteur laser (VL53L0X)

Définition d'un capteur laser

En métrologie, un Capteur projette un point laser sur un Objet à mesurer. La lumière réfléchie atteint sous un angle certain un élément Récepteur, en fonction de la distance. La distance par rapport à l'objet de mesure est calculée dans le Capteur à partir de la position du point lumineux sur l'élément Récepteur et à partir de la distance séparant l'émetteur du Récepteur.

TOF VL53L0X : un capteur de distance laser ToF longue portée et haute précision

Le capteur de distance VL53L0X est un capteur de distance ToF basé sur une **technologie LIDAR**. Un rayon laser mesure la distance qui sépare sa source de l'objet visé en calculant le "temps de voyage" de la lumière. Il en résulte une mesure de la distance beaucoup plus précise (au mm près), bien que le cône de détection soit beaucoup plus étroit que pour un capteur à ultrasons. Grosso modo, ce capteur possède une vision redoutable de tous les objets se dirigeant droit sur lui, de 1,2 m à 30 mm de distance par défaut !

La carte comprend également un régulateur de tension linéaire qui fournit une tension de 2,8V requise par le VL53L0X. La sortie du régulateur est disponible sur la broche VDD et peut fournir près de 150 mA à des dispositifs externes. La carte est livrée avec ses composants SMD, y compris le VL53L0X.

Spécifications techniques du capteur VL53L0X

- Portée par défaut : 30-1000 mm
- Portée max. en mode longue portée : 1500 à 2000 mm
- Dimensions : 21 x 18 x 2,8 mm
- Poids : 1,3 g



D-LED RGB



Dans notre projet nous avons utilisé une LED RGB pour simuler l'éclairage du eWC. Les lettres RGB veulent dire Red, Green et Blue, soit rouge/vert/bleu. Ce sont les trois couleurs primaires. Avec la base de ces trois couleurs, il est possible de créer un grand nombre de couleurs. Les trois couleurs vont donc se mélanger afin de créer toutes les autres. Dans les produits led, les puces placées dans ces équipements contiennent les trois couleurs. Une puce = 3 couleurs.

Caractéristique :

LED RGB simple

4 broches disponibles

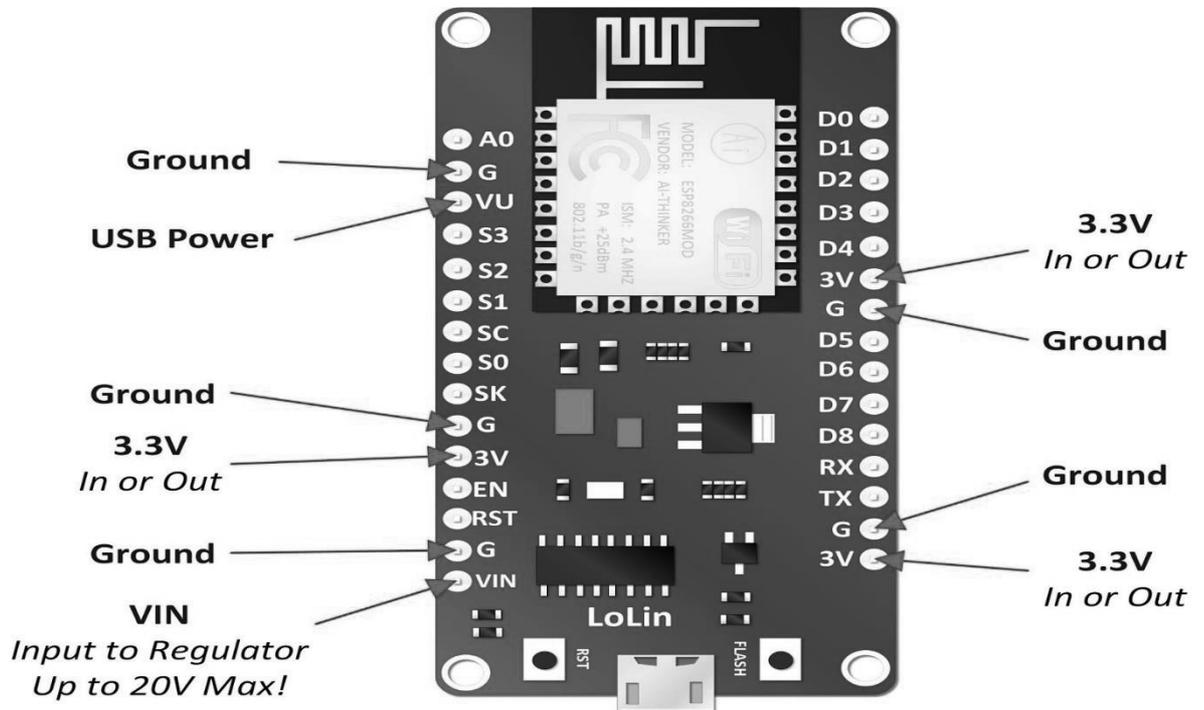
- Broche pour la couleur rouge, verte et bleu
- Quatrième broche pour le GND



GEII

Département Génie Électrique
& Informatique Industrielle
IUT Belfort-Montbéliard

F-Nodemcu ESP 8266 12-E



L'ESP8266 est un circuit intégré avec connexion WiFi développé par le fabricant chinois Expressif.

C'est lui qui va traiter les informations provenant des capteurs et qui va donner la réponse voulue.

Un module WIFI version ESP 12-E est soudé à celui-ci. Il possède 11 broches GPIO ainsi qu'un convertisseur analogique/numérique (ADC) avec une résolution de 10 bits. Compacte et polyvalente, c'est le module idéal pour réaliser des projets d'objets connectés.

Caractéristique :

MCU 32 bits intégré de faible puissance

ADC 10 bits intégré

Pile de protocole TCP / IP intégrée

Commutateur TR intégré, LNA, amplificateur de puissance et réseau d'adaptation

PLL intégré, régulateurs et unités de gestion de l'alimentation

Supporte la diversité d'antenne

Wi-Fi 2,4 GHz, support WPA / WPA2

Soutenir les modes de fonctionnement STA / AP / STA + AP

Fonction Smart Link de soutien pour les appareils Android et iOS

SDIO 2.0, (H) SPI, UART, I2C, I2S, IRDA, PWM, GPIO

STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO

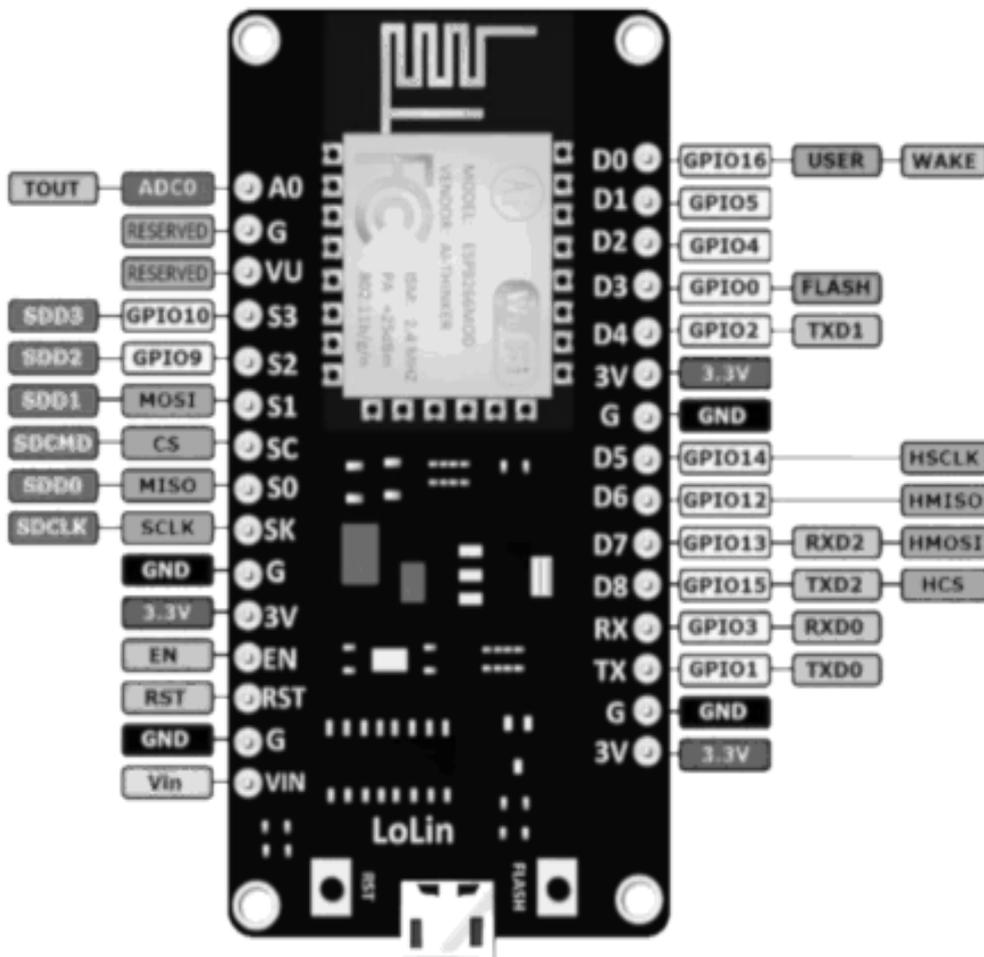
Agrégation A-MPDU & A-MSDU et intervalle de garde de 0,4 s



GEII

Département Génie Électrique
& Informatique Industrielle
IUT Belfort-Montbéliard

- Puissance de sommeil profond $<10\mu\text{A}$, courant de fuite de mise hors tension $<5\mu\text{A}$
- Réveiller et transmettre les paquets en $<2\text{ms}$
- Consommation en veille de $<1.0\text{mW}$ (DTIM3)
- Puissance de sortie + 20dBm en mode 802.11b
- Plage de température de fonctionnement -40





i-Afficheur LCD 1602



Ecran LCD 1602 + i2C

Tout d'abord que veut dire LCD ? LCD est l'abréviation du terme anglais "Liquid Crystal Display" qui signifie en français « Écran à cristaux liquides ». D'où afficheur LCD. L'afficheur LCD est en particulier une interface visuelle entre un système (projet) et l'homme (utilisateur). Son rôle est de transmettre les informations utiles d'un système à un utilisateur. Il affichera donc des données susceptibles d'être exploiter par l'utilisateur d'un système.

Les caractéristiques.

La première information à connaître est le nombre de caractère affichable par ligne. Pour ce modèle, c'est 16 caractères sur deux lignes soit au total 32 caractères. De toute évidence, on retrouve cette information dans la datasheet sous la forme 16 X 02. Mais aussi dans la référence 1602 A.

On recueille également l'information du mode de transmission de données sur quatre (4) ou huit (8) bits.



GEII

Département Génie Électrique
& Informatique Industrielle
IUT Belfort-Montbéliard

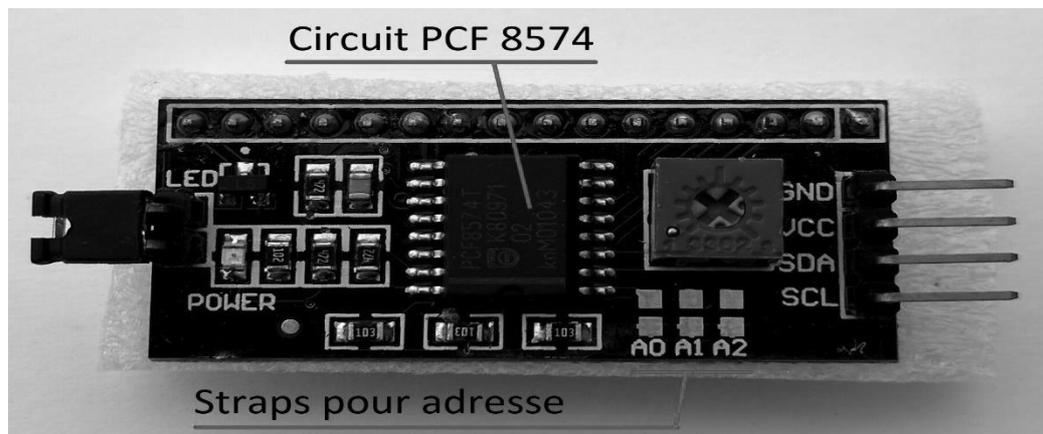
1. 0 FEATURES

- Display Mode: STN, BLUB
- **Display Formate: 16 Character x 2 Line**
- Viewing Direction: 6 O'Clock
- **Input Data: 4-Bits or 8-Bits interface available**
- Display Font : 5 x 8 Dots
- Power Supply : Single Power Supply (5V±10%)
- Driving Scheme : 1/16Duty,1/5Bias
- BACKLIGHT (SIDE) : LED (WHITE)

Il se compose de deux parties : un écran LCD "classique" et au dos un module d'interface I2C. La communication avec une carte Arduino se fait avec le protocole I2C (voir internet pour plus de détails) sur deux lignes dénommées SCL et SDA. Il faut ajouter les lignes d'alimentation Vcc et GND.

SDA → pin D2 Data (pin 20 sur Mega, pin D2 sur Wemos D1 mini)

SCL → pin D1 Clock (pin 21 sur Mega, pin D1 sur Wemos D1 mini)

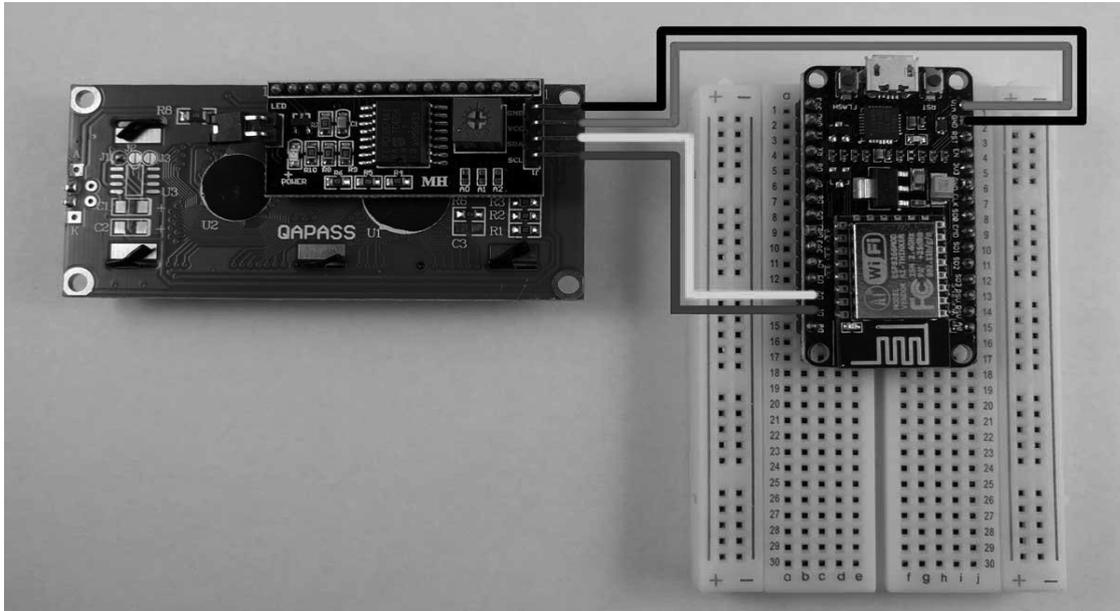




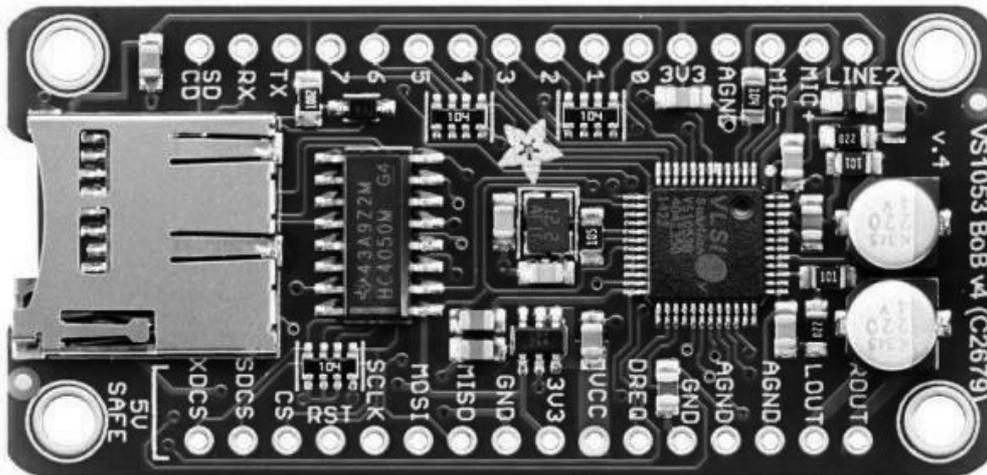
GEII

Département Génie Électrique
& Informatique Industrielle
IUT Belfort-Montbéliard

Brochage afficheur et ESP 8266 en I2C.



j-MP3 VS1053



Décodeur MP3 VS1053 (i2C)



Description

Ce break out est idéal pour apprendre à utiliser le codec VLSI VS1053B DSP. Ce break out dispose du circuit VS1053, un encodeur/décodeur (codec) qui permet de décoder une multitude de format audio comme le MP3, AAC, Ogg Vorbis, WMA, MIDI, FLAC, WAV (PCM and ADPCM). Il peut aussi être utilisé pour enregistrer de l'audio en PCm (.WAV) ou Ogg Vorbis. Vous pouvez aussi réaliser des réglages audios comme les BASS, TREBLE ou le volume digital.

Il y a aussi 8 GPIO qui peuvent être utilisé pour piloter des LED ou acquérir des boutons.

Toutes les fonctionnalités sont implémentées à travers une liaison SPI ce qui permet à un microcontrôleur de lire simplement un fichier audio sur une carte SD. Il y a aussi un mode MIDI qui permet de booter le circuit dans un mode permettant de lire du midi 31250 Kbaud à partir d'une pin Arduino et agit comme une batterie ou synthétiseur (une douzaine de batteries sont d'ailleurs intégrées).

Ce breakout est assez petit pour être facile inséré sur une breadboard avec une rangée de connectique sur une seule ligne. Il comporte un régulateur 3,3V et 1,8V avec les ferrites et le filtrage analogique pour une meilleure qualité audio. Il dispose d'une entrée microphone ou vous pouvez câbler une LINE-In ou un micro pour enregistrer de l'audio compresser. Tous les GPIO sont sortis et dispose d'une résistance de 100K en pull-down, il suffit simplement de connecter un bouton entre ce pin et le 3,3V pour l'utiliser. Le breakout dispose aussi d'un support de carte micro-sD pour faciliter la lecture dessus et toutes les pins d'entrées/sorties sont compatible 5V et 3V.

Le breakout est vendu assemblé et testé avec les connecteurs males non soudés.

Caractéristiques

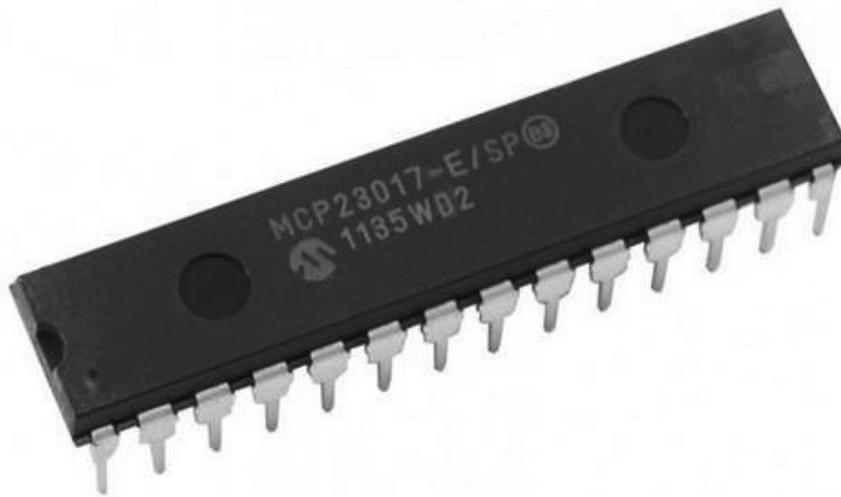
- Dimensions : 27.72mm / 1.09" x 58.08mm / 2.28"



GEII

Département Génie Électrique
& Informatique Industrielle
IUT Belfort-Montbéliard

k- Expander



I2C Expander I/O 16 bits (MCP23017)

Description

Ce composant permet d'ajouter 16 entrées/sorties au microcontrôleur à l'aide d'un simple composant I2C.

En utilisant une extension MCP23017 ("*port extension*" en anglais).

Le MCP23017 utilise 2 broches I2C pins (qui peuvent être partagées avec d'autres périphériques I2C), et en échange, il fournit 16 broches d'utilisation générale en plus. Chacune des 16 broches peut être configuré en entrée (input), en sortie (output), les entrées soit avec pullup ou soit avec drain ouvert (open drain).

Il est même possible d'obtenir un signal d'interruption via une broche externe lorsqu'une entrée change d'état... comme cela, il n'est nécessaire de continuellement vérifier l'état des entrées par votre programme (cette méthode s'appelle du "pooling" en anglais).

Ce circuit intégré peut être utilisé entre 2.7 et 5.5V (convient donc pour tous du 3.3V comme Raspberry Pi ou 5V comme Arduino). Vous pouvez consommer jusqu'à 20mA sur n'importe quelle porte... vous pouvez donc allumer une LED. Vous pouvez adjoindre un Mofset de puissance si vous avez besoin de plus de puissance ou faire comme le PiFace en utilisant un ULN2803.

Ce circuit intégré utilise un boîtier de type DIP... ce qui signifie qu'il peut être utilisé avec n'importe quel breadboard ou plaque de prototypage.



GEII

Département Génie Électrique
& Informatique Industrielle
IUT Belfort-Montbéliard

On peut modifier l'adresse I2C en raccordant les broches ADDR0-2 sur l'alimentation ou la masse, ce qui permet d'avoir 8 adresses uniques sur un seul BUS. En combinant les MCP23017 il est donc possible d'avoir jusqu'à 128 entrées/sorties.

Caractéristiques :

Fabricant:	Microchip	<input type="checkbox"/>
Catégorie du produit:	Interface - Extensions d'E/S	<input checked="" type="checkbox"/>
RoHS:	 Détails	
Fréquence de l'horloge max.:	1.7 MHz	<input type="checkbox"/>
Tension d'alimentation de fonctionnement:	1.8 V to 5.5 V	<input type="checkbox"/>
Température de fonctionnement min.:	- 40 C	<input type="checkbox"/>
Température de fonctionnement max.:	+ 125 C	<input type="checkbox"/>
Style de montage:	SMD/SMT	<input type="checkbox"/>
Package/Boîte:	SOIC-28	<input type="checkbox"/>
Conditionnement:	Tube	<input type="checkbox"/>
Tension d'entrée:	1.8 V to 5.5 V	
Courant de sortie:	25 mA	
Tension de sortie:	1.8 V to 4.5 V	
Produit:	I/O Expanders	
Série:	MCP23017	
Type:	I/O Expander	
Marque:	Microchip Technology	
Famille logique:	MCP23017	
Type de logique:	I/O Expander	
CNHTS:	8542319000	
HTS Code:	8542390001	
MXHTS:	85423299	



GEII

Département Génie Électrique
& Informatique Industrielle
IUT Belfort-Montbéliard

Partie logicielle

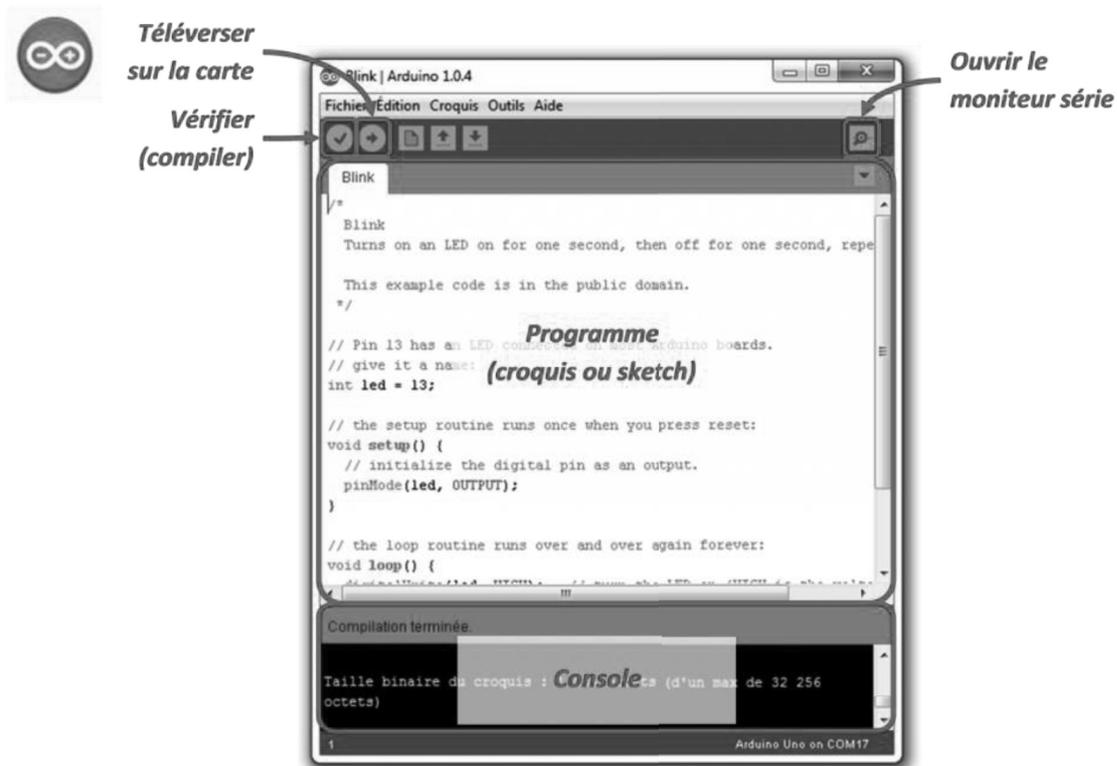
a. Arduino



Le logiciel Arduino est un environnement de développement (IDE) open téléchargeable sur le site officiel Arduino.

L'IDE Arduino permet :

- D'éditer un programme : des croquis (sketch en Anglais),
- De compiler ce programme dans le langage « machine » de l'Arduino,
- De téléverser le programme dans la mémoire de l'Arduino,
- De communiquer avec la carte Arduino grâce au terminal.





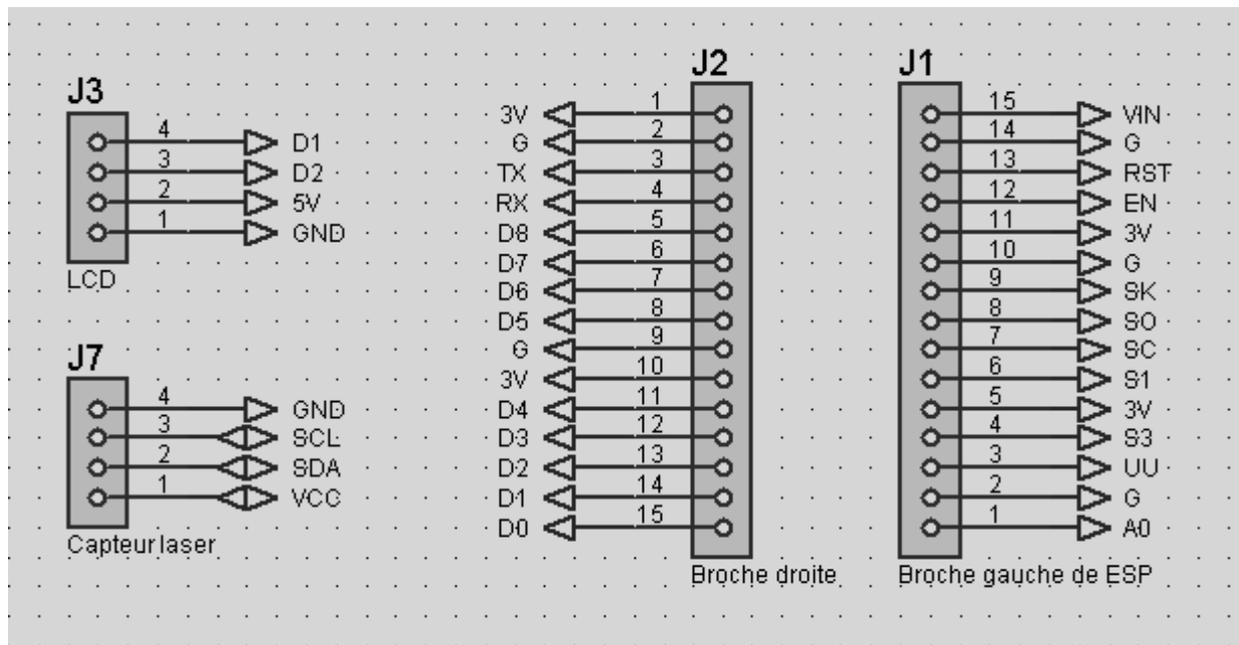
GEII

Département Génie Électrique
& Informatique Industrielle
IUT Belfort-Montbéliard

II.1-Schéma individuelle

Réalisation schéma individuelle de chaque fonction :

Afficheur LCD



Code correspondant

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// set the LCD number of columns and rows
int lcdColumns = 16;
int lcdRows = 2;

// set LCD address, number of columns and rows
// if you don't know your display address, run an I2C scanner sketch
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, lcdColumns, lcdRows);

void setup(){
  // initialize LCD
  lcd.init();
  // turn on LCD backlight
  lcd.backlight();
}
```



```
void loop() {  
  // set cursor to first column, first row  
  lcd.setCursor(0, 0);  
  // print message  
  lcd.print("MESLI AYMAN");  
  delay(1000);  
  // clears the display to print new message  
  lcd.clear();  
  // set cursor to first column, second row  
  lcd.setCursor(0,1);  
  lcd.print("ayman, Bacim!");  
  delay(1000);  
  lcd.clear();  
}
```

L'afficheur LCD 1602 est raccordé à l'ESP avec le bus de communication I2C SDA et SCL en parallèle avec les autres composants reliés directement sur D1 et D2 de l'ESP. Cet afficheur permet d'afficher en temps réel les informations concernant le WC. Il permet aussi de limiter le nombre d'indicateurs sous forme de LED. Ainsi un affichage écrit est plus parlant qu'un ensemble de LED. Nous avons tout de même gardé quelques LED pour venir renforcer le message affiché à titre d'exemple au moment où une fuite est détectée un message indiquant le mot « ALERTE » est affiché suivant une LED rouge clignotante.

Ci-dessus le Schéma sur ISIS des différentes broches de raccordement ainsi que le code source C sur le logiciel Arduino qui permet de faire fonctionner l'afficheur 1602 seul sans aucune fonctionnalité en rapport avec le WC.

Capteur J7

Code correspondant

```
void loop () {  
  uint16_t range;  
  range = sensor.readRangeSingleMillimeters ();  
  lcd.setCursor(0, 0);  
  if (sensor.timeoutOccurred ()) {  
    lcd.print ("Timeout");  
    unsigned long _Timeout_millis = millis();  
    if( _Timeout_millis - Timeout_prev > Timeout_interval) {  
      Timeout_prev=_Timeout_millis ;  
    }  
  }  
}
```



```
else {
    lcd.print (range);
    unsigned long _range_millis = millis();
    if( _range_millis - range_prev > range_interval){
        range_prev=_range_millis ;
    }
}

    lcd.print (" mm ");

    unsigned long _mm_millis = millis();
    if( _mm_millis - mm_prev > mm_interval){
        mm_prev=_mm_millis ;
    }
    unsigned long _lazer_millis = millis();
    if( _lazer_millis - lazer_prev > lazer_interval){
        lazer_prev=_lazer_millis ;
    }
} // End loop ()
```

Le capteur Laser est dessiné dans le schéma ISIS que l'afficheur avec comme connecteur J7. Nous avons choisi de les mettre ensemble car l'afficheur et le capteur laser ont exactement le même branchement à savoir I2C SDA, SCL mais aussi 5V pour l'alimentation.

Ce capteur est différé du capteur mouvement, il a comme caractéristique la précision de l'endroit à détecter exclusivement un point d'impact. Il doit donc être placé à un endroit bien défini comme exemple sur le siège du WC directement derrière le dos de la personne.

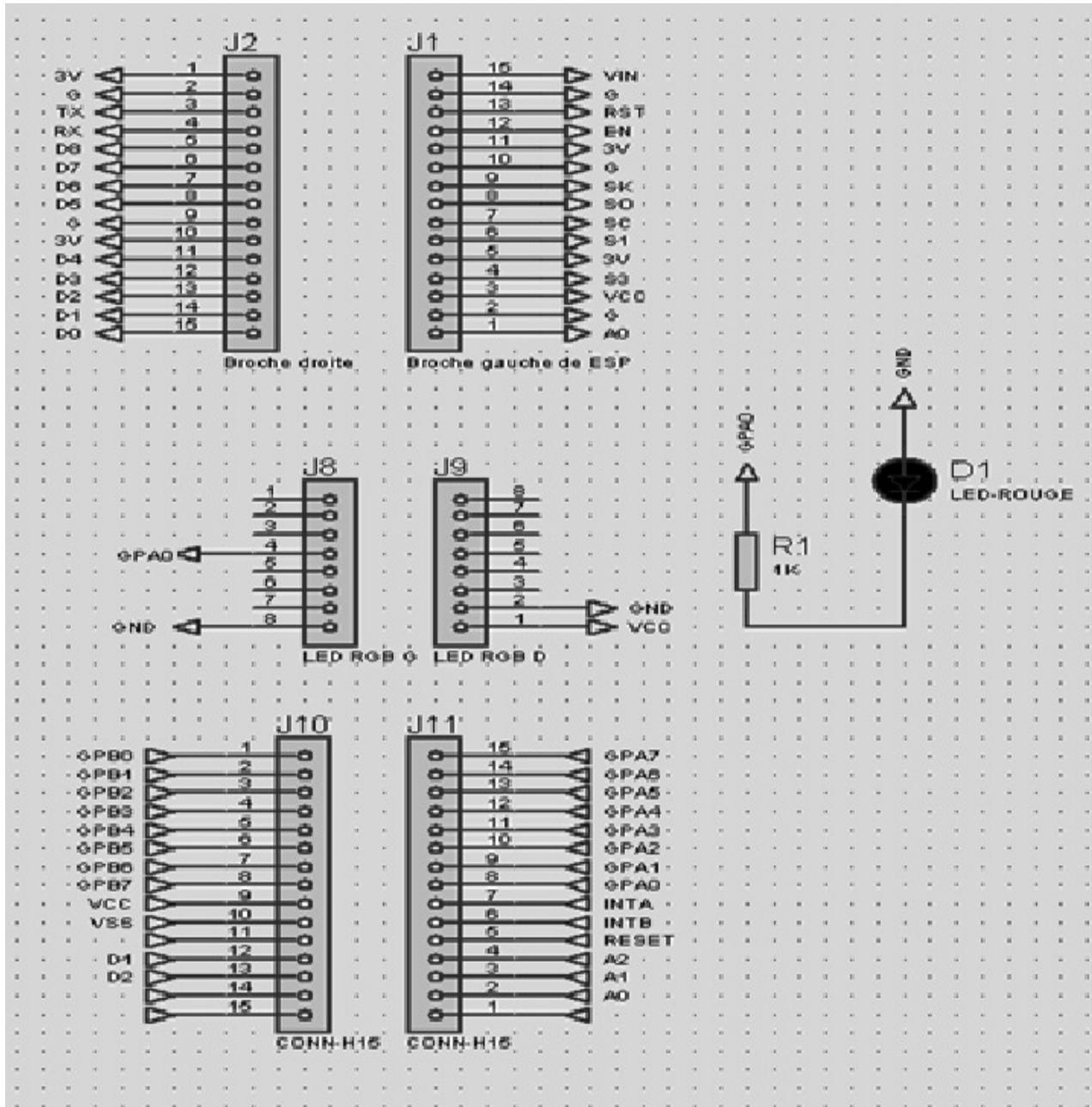
Ci-dessus la partie principale du code source C qui permet de maîtriser le capteur ainsi que de le configurer.



GEII

Département Génie Électrique
& Informatique Industrielle
IUT Belfort-Montbéliard

LED RGB ET LED ROUGE ET LED ESP





GEII

Département Génie Électrique
& Informatique Industrielle
IUT Belfort-Montbéliard

Nous avons relié la LED RGB avec le MCP afin de libérer la connexion de la broche allant sur l'ESP mais aussi quelques lignes de codes suffisent pour que la LED RGB soit reconnu sur le MCP et gérer par l'ESP en parallèle.

Une LED RGB est donc une LED à trois couleur principales Rouge Vert Bleu qui mélange ces trois couleurs pour obtenir tous les couleurs possibles. Ces couleurs sont commandées par la programmation sur logiciel Arduino.

Comme sur le schéma le broche de commande est relié sur la broche 0 du MCP (GPA0) ainsi que l'alimentation de 5V et GND.

```
#include <Adafruit_NeoPixel.h>

#define PIN          D5
#include <Wire.h>
#include "Adafruit_MCP23017.h"
// Instance of MCP23017 library
Adafruit_MCP23017 mcp0;
*****
void setup() {
  pixels.begin(); // This initializes the NeoPixel library.
  // Initialize both MCP23017 at address 0x20
  mcp0.begin(0);

  // Define GPA0 (physical pin 21) as output pin on both MCPs
  mcp0.pinMode(0, OUTPUT);
}
*****
void loop_mcp() {
  unsigned long _ledcurrMillis = millis();
  if(_ledcurrMillis - prevMillis_led > interval_led){

    // Switch one LED on and one off
    mcp0.digitalWrite(0, led_state);

    led_state = !led_state;
    prevMillis_led=_ledcurrMillis ;
  }
}

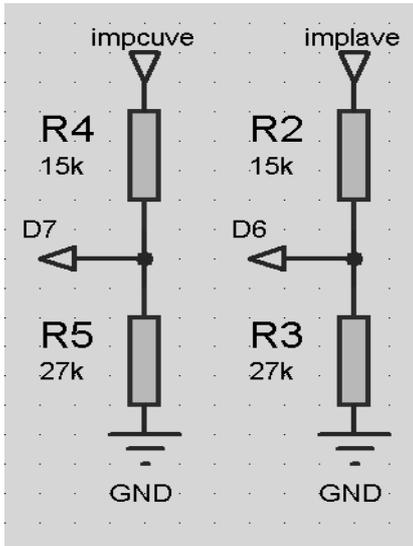
void loop(){
  loop_rgb();
  loop_mcp();
  yield ();
}
```



GEII

Département Génie Électrique
& Informatique Industrielle
IUT Belfort-Montbéliard

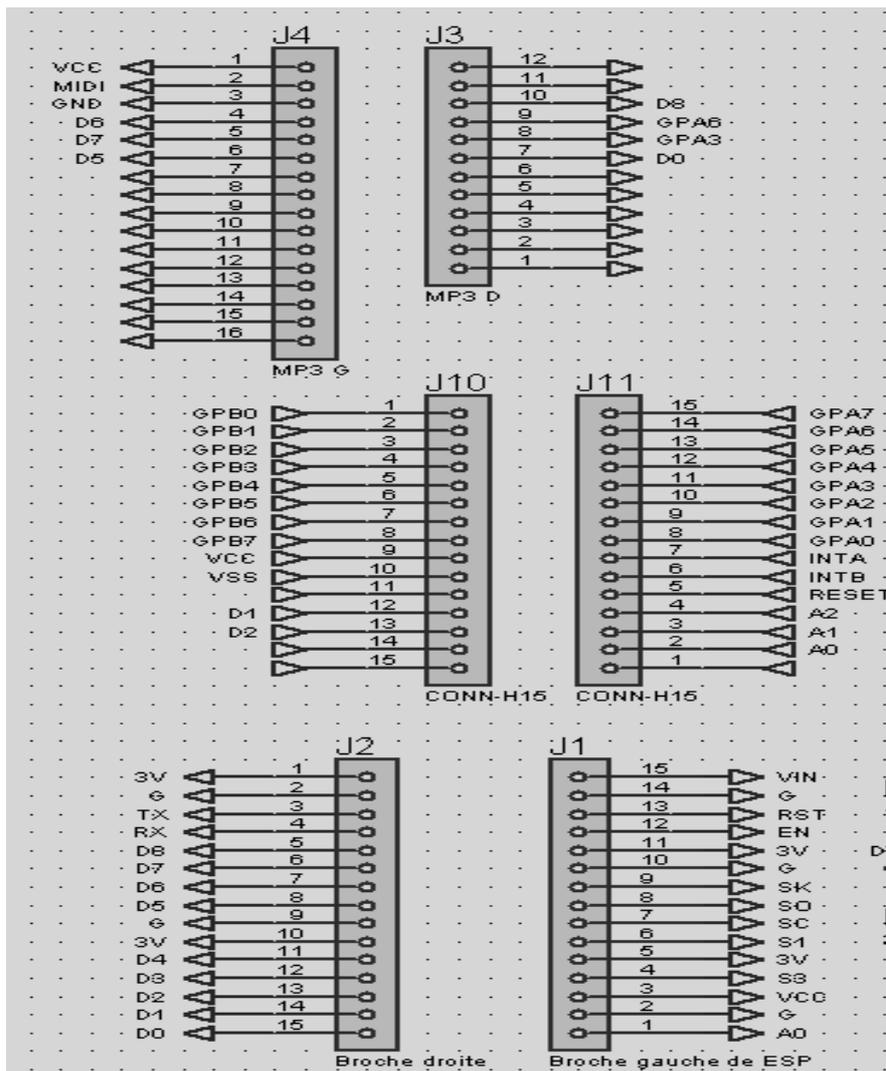
IMPULSION



Les impulsions venant des débitmètres sont sous forme d'un signal carré avec un VCC=5V nommés sur le schéma impcuve et implave.

Mais ces impulsions en les reliant sur les broches D6 et D7 doivent être admis avec un VCC= 3.3V nous avons donc mis en place un diviseur de tension pour obtenir en sortie 3.3 V

MP3-ESP-MCP





GEII

Département Génie Électrique
& Informatique Industrielle
IUT Belfort-Montbéliard

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
#include "VS1053.h" // version simplifiée ("ArduinoLog" ==> "SerialPrint")
#include <Adafruit_MCP23017.h>
// Instance of MCP23017 library
Adafruit_MCP23017 mcp;

#define SD_CHIP_SELECT D8 // ESP
#define CHUNK_SD 1024 // 32
uint8_t sdBuf[CHUNK_SD];

#define MAX_FILE 10
#define PAUSE (10 * 1000)

File mp3File;
uint8_t nextFile = MAX_FILE - 1; // pour demarrer a 0 : (ligne 73) = 0
char fileName[14] = "/MUSIC00.MP3\0"; // "/TRACK00.MP3\0"
uint32_t prevMillis = PAUSE;

// Wiring of VS1053 board (SPI connected in a standard way)
#define VS1053_CS 6 // MCP
#define VS1053_DCS 3 // MCP
#define VS1053_DREQ D3 // ESP
#define CHUNK_VS1053 32 // buffer VS1053
#define VOLUME 100 // volume level 0-100
#define PAUSE (3 * 1000)

void pinMode_MCP (int _pin , int _mode)
{
    mcp.pinMode(_pin, _mode);
}

void digitalWrite_MCP (int _pin , int _mode)
{
    mcp.digitalWrite(_pin, _mode);
}
```

Le MP3 a été pour nous parmi le défi les plus importants à faire fonctionner parce que le composant MP3 contient beaucoup de broche et nous prend alors trop de broche sur l'ESP. Afin d'économiser ces broches nous avons alors relié deux de ces broches avec le MCP et les autres sont resté l'ESP. Ces deux broches ont choisi de par leur faciliter à programmer sachant que ce sont des Chip select traduit d'une manière un On/Off. Cependant la difficulté a été de faire gérer une partie du branchage sur l'ESP et l'autre sur le MCP.

Ci-dessus la partie du code la plus parlante de la programmation principalement la déclaration des entrées.

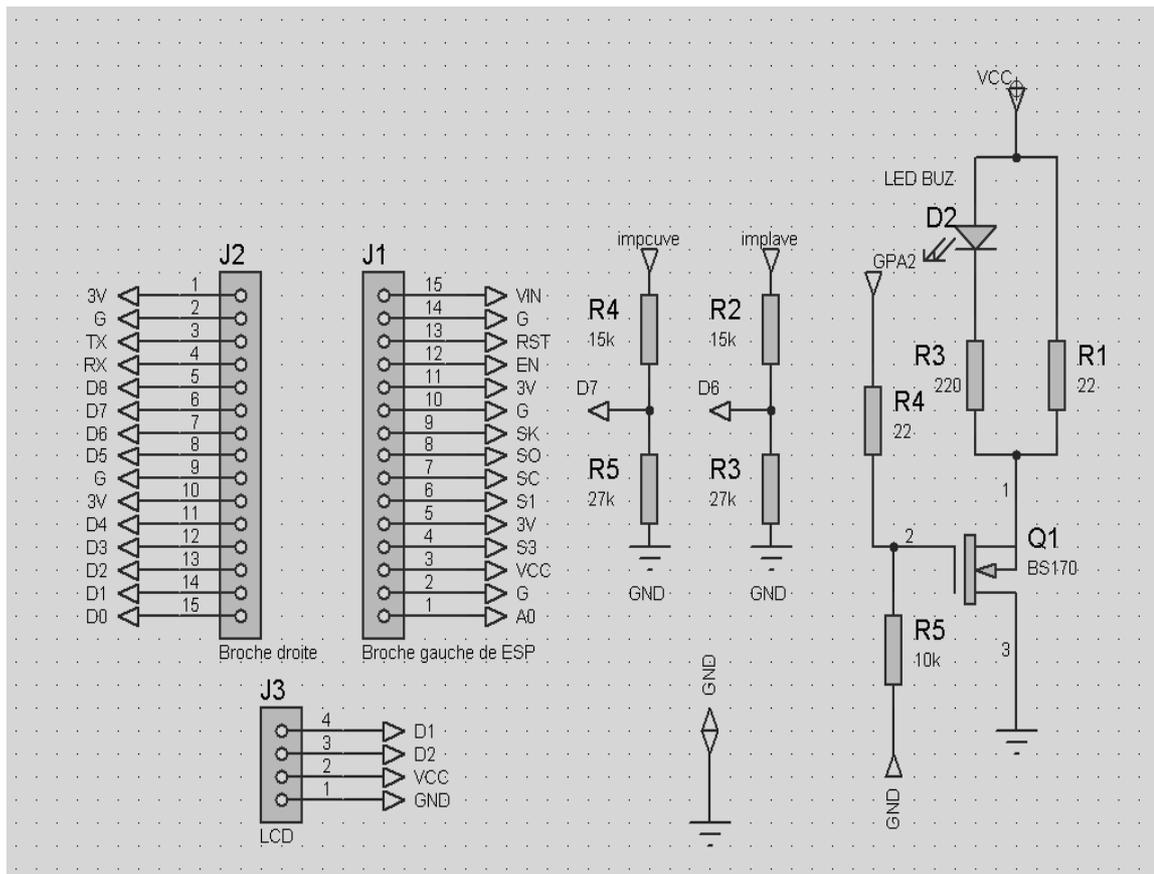


GEII

Département Génie Électrique
& Informatique Industrielle
IUT Belfort-Montbéliard

L'une des fonctions les plus importantes :

ESP-Buzzer-MCP-IMPULSION



Nous avons concentré beaucoup d'Énergie sur cette partie du projet parce que sans la gestion des impulsions le projet n'existera plus. Un phénomène est frappant dans nos codes est celui d'éviter à tout prix d'écrire un délai dans le code car ce mot initialise le wifi à chaque cycle donc fait perdre les informations au niveau de l'envoi des données du WC.

Au départ on savait que tout ce code allait être relié à une connexion wifi donc pour éviter le mot délai dans la programmation nous fait une alternative qui d'utiliser un Timer faisant la même fonctionnalité que le mot délai. Le souci est que ce timer prend beaucoup plus de code de ligne.

Il fallait aussi gérer l'affichage des litres consommés et l'alarme en cas de fuite.



```
void setup(){
//initialize LCD
lcd.init();
  // turn on LCD backlight
  lcd.backlight();
  pinMode (PIN_LAVE , INPUT ); // Débitmètre lave-main
  attachInterrupt (digitalPinToInterrupt (PIN_LAVE), isr_lave,FALLING); //
IRQ du débitmètre lave-main
  pinMode (PIN_CUVE , INPUT ); // Débitmètre cuve
  attachInterrupt (digitalPinToInterrupt (PIN_CUVE), isr_cuve, FALLING); //
IRQ du débitmètre cuve
  //pinMode (BUZZ , OUTPUT);
  mcp0.begin(0);

  // Define GPA0 (physical pin 21) as output pin on both MCPs
  mcp0.pinMode(2, OUTPUT);

}
//*****
***** INTERRUPTION
void isr_lave () {
  comptlave++; // Incrémente les impulsions du lave-main
}
void isr_cuve() {
  comptCuve++;// Incrémente les impulsions de la cuve
}
//*****
***** COMPTAGE
void loop (){
  if(comptlave!=0){
    uint32_t currMs = millis ();
    if(previouscmpt != comptlave){ //comptage variable de
lave main
      previouscmpt=comptlave;
      prevMslave = currMs;
    }
    else{
      if (currMs - prevMslave >= ITR_END_LAVE) {
        comptlave = previouscmpt = 0;
      }
    }
  }
  if(comptCuve!=0){
    uint32_t currMsC = millis ();
    if(prevcuvecmpt != comptCuve){ //comptage variable de la cuve
      prevcuvecmpt=comptCuve;
      prevMsCuve = currMsC;
    }
    else{
      if (currMsC - prevMsCuve >= ITR_END_CUVE) {
        comptCuve = prevcuvecmpt = 0;
        lcd.init();
      }
    }
  }
}
```



III. Conclusion

De manière générale ainsi que sur ce rapport nous nous sommes focalisés le plus sur ce que nous avons réalisé et sur ce qu'on a ajouté comme fonctionnalité cette année à savoir nous avons reçu ce projet déjà entamé et donc nous avons cherché à se différencier des objectifs déjà accomplis. Nous avons alors proposé de nouvelles solutions améliorées et différentes.

Ce projet peut encore faire objet d'une nouvelle session de travail afin d'adapter et de mixer ce que nous avons réalisé cette année avec ce que nous avons reçu au paravent des années précédentes.

Par ce projet nous avons pu apprendre de nouvelle manière de réaliser des tâches et de les accomplir en temps et heure.

Mr BURGUNDER nous a beaucoup appris tant en électronique qu'en informatique. Il nous a aussi appris à gérer nos connaissances. On a pu travailler en autonomie mais nous a aussi aidé quand il le fallait.



ANNEXES