

Sommaire

I.	Introduction.....	2
1.	Présentation de l'entreprise.....	2
2.	Présentation du projet.....	4
3.	But recherché.....	4
4.	Expression du besoin.....	5
5.	Répartition des tâches.....	6
II.	Développement.....	6
1.	Schéma synoptique.....	6
2.	Les choix et caractéristiques des matériaux.....	8
a.	Débitmètres à effet hall.....	8
b.	Générateur ou transformateur.....	9
c.	Capteur de mouvement.....	10
d.	LED RGB.....	11
e.	Nodemcu ESP 8266 12-E.....	11
f.	Arduino IDE.....	13
g.	Python.....	14
h.	Serveur web.....	14
3.	Mise en œuvre du système.....	15
4.	Représentation du circuit électronique du système.....	23
5.	Organigramme.....	24
III.	Conclusion.....	25

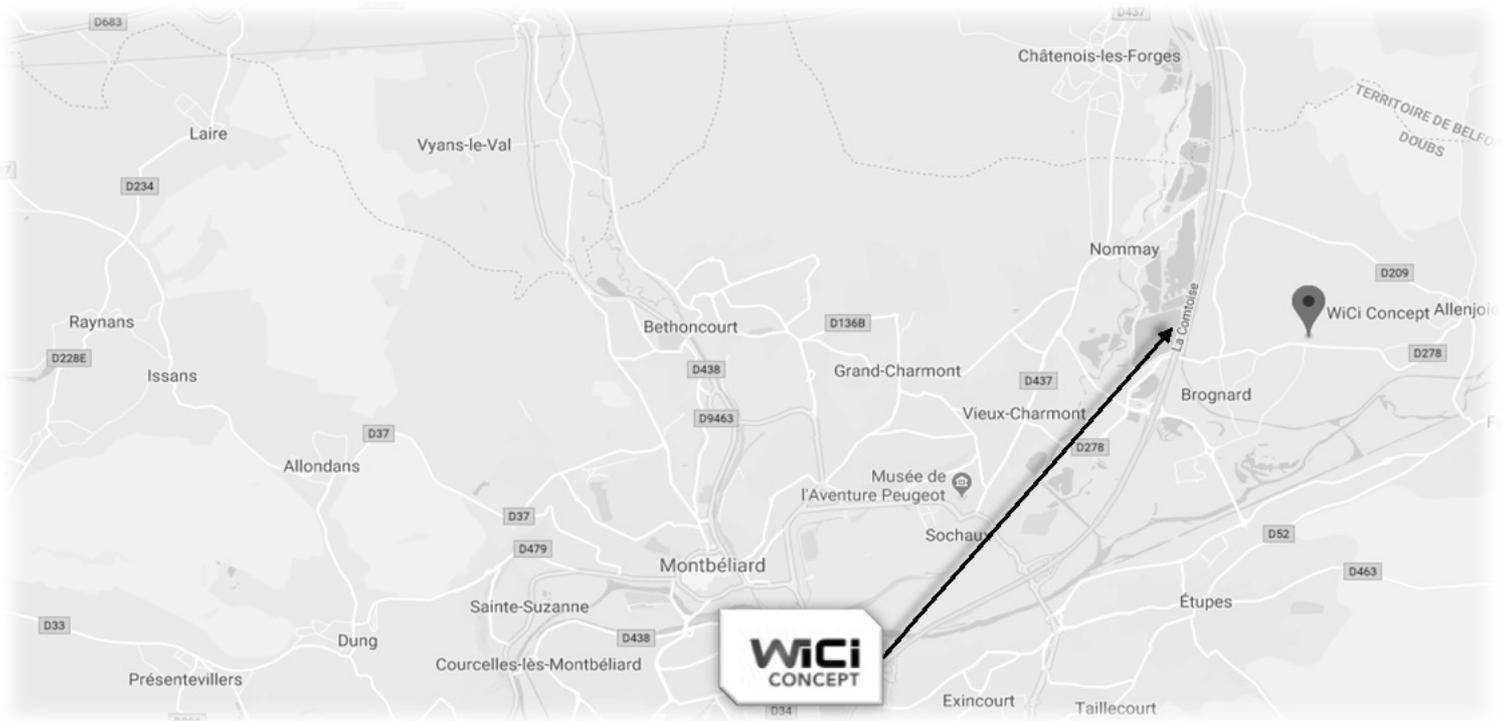
I. Introduction

1. Présentation de l'entreprise



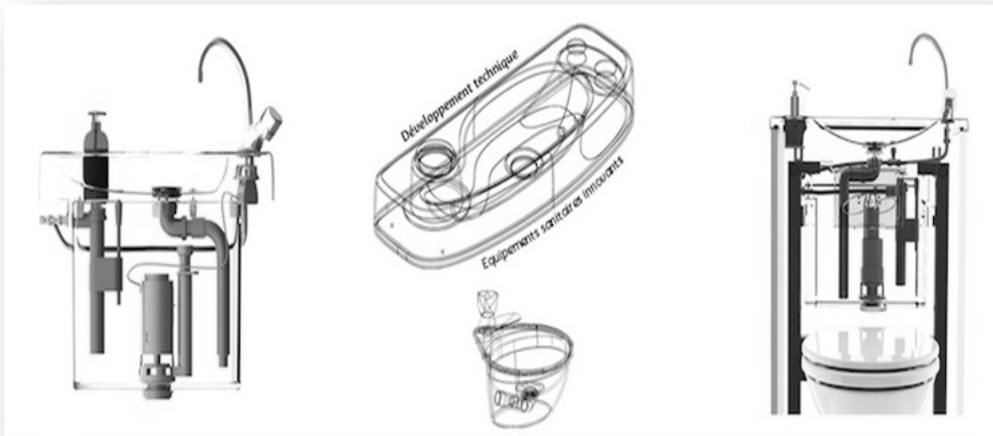
Notre projet est une étude industrielle qui nous a été soumis par une société appelée WiCi Concept fondée le 8 aout 2008 en Franche Comté. C'est un petit bureau d'études pluridisciplinaire spécialisé dans la conception, la fabrication et la commercialisation des équipements sanitaires et mobiliers innovants.

Localisation de l'entreprise :



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

Exemple type d'un processus de conception WC avec lave main-intégré produite par la firme :



Croquis de conception



Usine de fabrication



Commercialisation

2. Présentation du projet

De nos jours, nous pouvons observer sans cesse l'apparition de multiples objets connectés dans nos demeures pour se faciliter la vie dans son ensemble. Selon la demande de l'entreprise, notre projet consiste à innover leurs produits en intégrant des nouvelles fonctions pour rendre le produit plus high-tech afin de satisfaire leurs clients.

Deux aspects permettent de définir clairement les enjeux de notre projet.

Technologique :

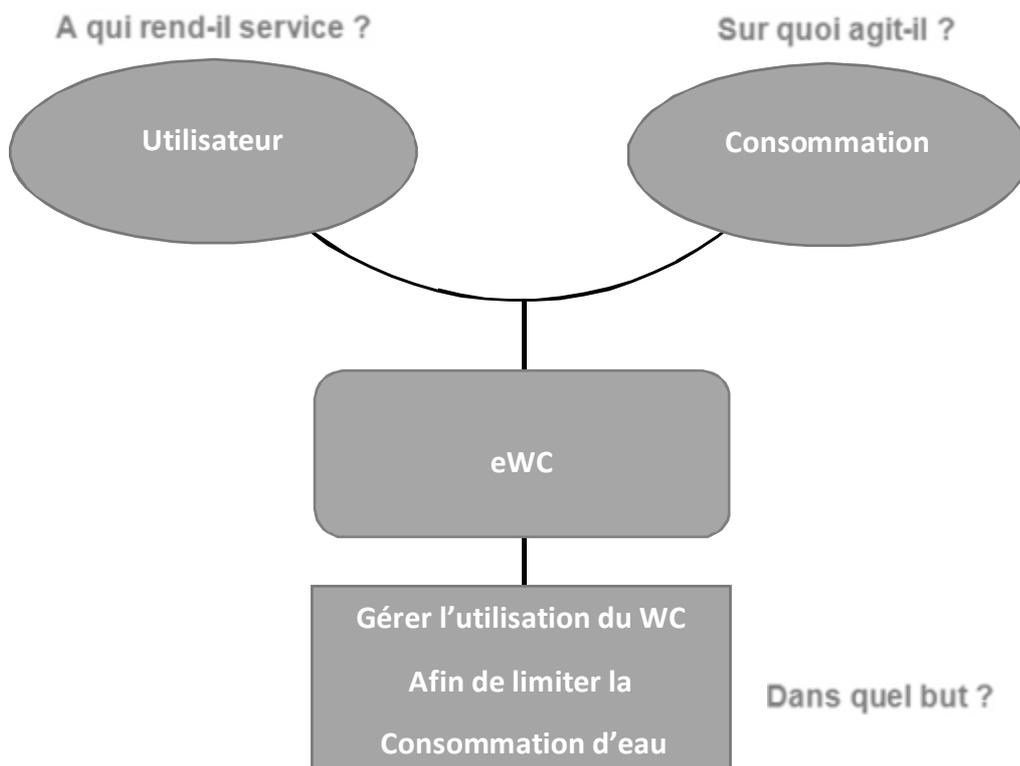
À travers ce projet, nous avons testé notre capacité à faire communiquer différentes technologies entre elles qu'elles soient facilement adaptables selon la demande du client. Le défi ici est de rendre les WC qui sont des objets basiques en un objet tout connecté.

Economique :

En moyenne 9 litres d'eau sont évacués à chaque chasse sachant qu'une personne va en moyenne 4 fois par jour aux toilettes cela représente 36 litres d'eau par jour et par personne. Afin d'apporter une solution à ce problème et d'alléger notre facture d'eau de nombreux organismes ou sociétés réfléchissent et travaillent dans ce sens pour réduire notre consommation d'eau.

3. But recherché

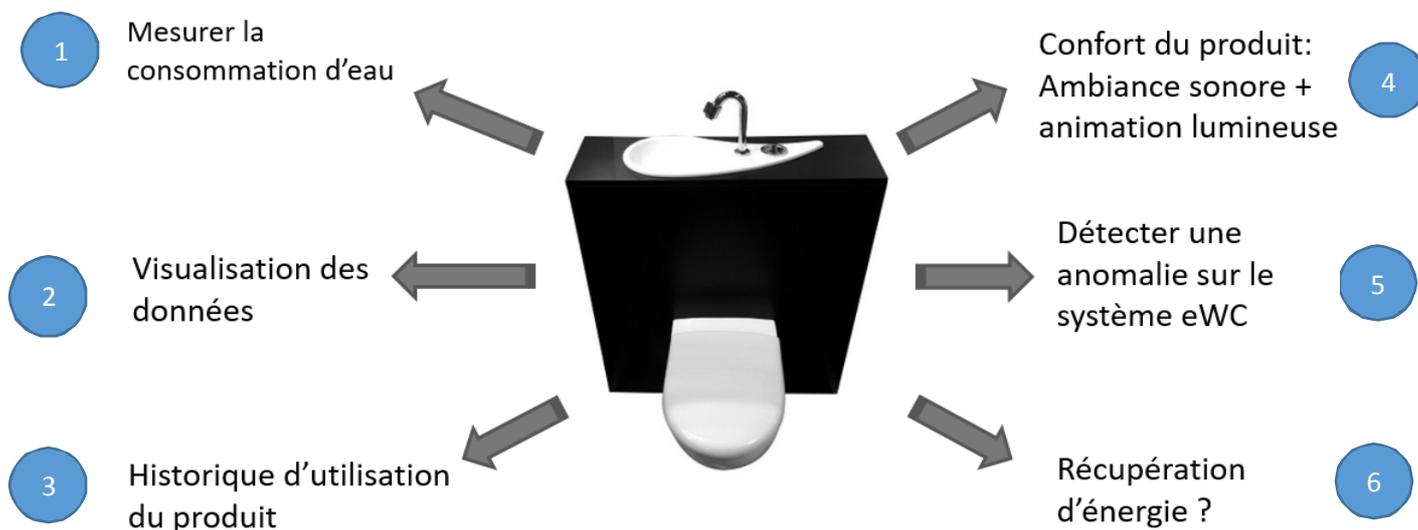
Afin de visualiser notre but principal, il est tout d'abord nécessaire de formuler le besoin sous forme de fonctions simples que devra remplir le produit innovant. Pour cela nous allons procéder à l'utilisation d'un outil d'analyse appelée "bête à cornes".



Dès le lancement d'un projet d'innovation, il est nécessaire d'explicitier simplement le besoin primaire, c'est-à-dire l'exigence principale. Son but doit être de satisfaire un besoin exprimé ou non par l'utilisateur.

L'usage d'un nouveau produit ou service doit générer des fonctions de services que la bête à cornes permet d'identifier et de caractériser.

4. Expression du besoin



1-2 La partie mesure et visualisation de la consommation d'eau devrait fonctionner grâce à deux débitmètres l'un sera positionné au niveau de la cuve et l'autre sur la partie lave-main. Par ailleurs, nous aurons les débitmètres d'un côté qui enverront leurs impulsions électriques à une unité de traitement des données qui lui aura pour tâche de transmettre ces informations via une communication spécifique à une interface I.H.M .

3 Cette partie est très importante pour la gestion de la consommation d'eau. Visualiser son nombre d'utilisation journalière permettra d'établir un bilan à petite échelle pour un particulier par rapport à ses habitudes et à grande échelle pour un hôtel de luxe par exemple.

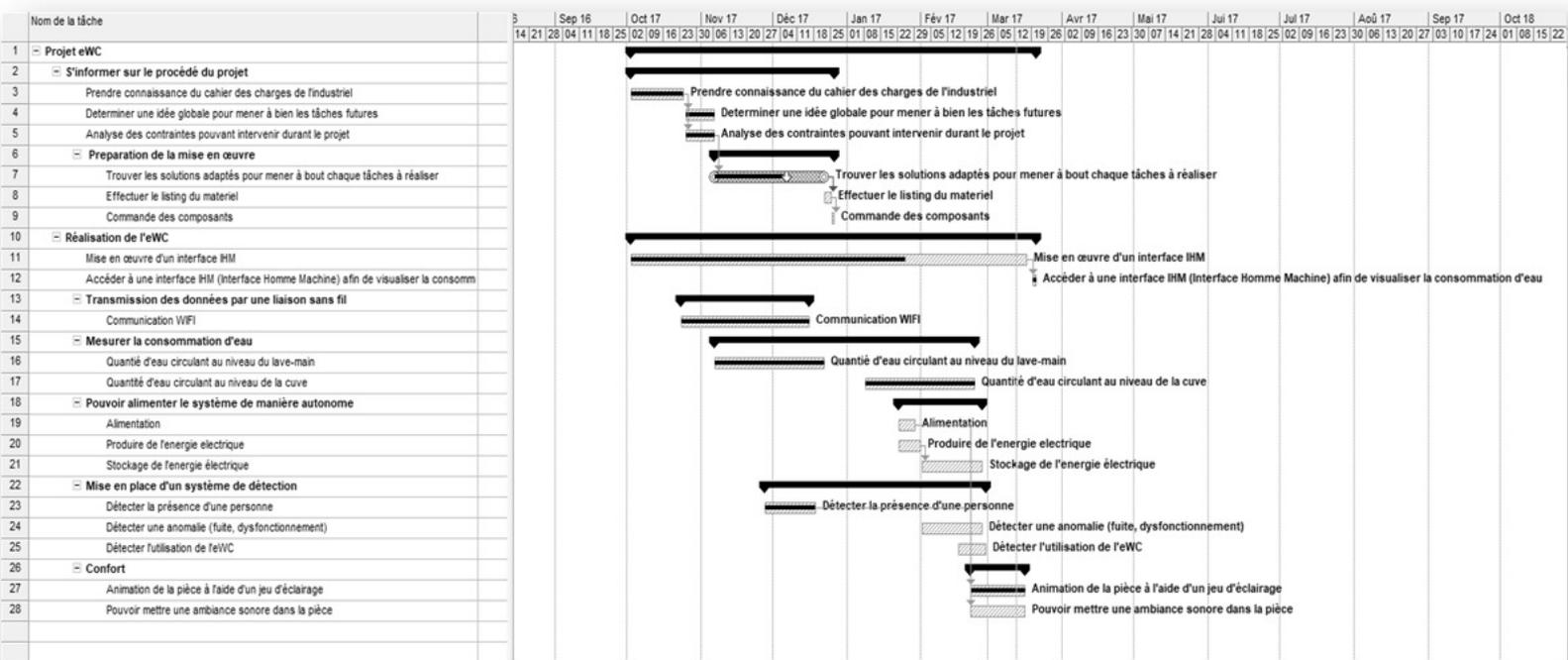
4 Le eWC intégrera une option premium axée sur le confort. D'une part il y aura un éclairage de type RGB qui sera mis en œuvre lorsque le capteur de mouvement détectera une personne ainsi qu'une ambiance sonore (musique) avec une playlist de musique qui sera adaptée à la demande du client.

5 La détection d'anomalie permettra en cas de fuite d'alerter l'utilisateur grâce à un signal sonore qu'il entendra afin qu'il puisse se rendre compte du problème. De plus, une vérification visuelle sera incluse sur son smartphone lorsque l'ESP envoie cette alerte à l'interface web de l'utilisateur. Ceci lui permettra par la suite de contacter le service après-vente de l'entreprise afin de résoudre cette défaillance.

6 Le système peut récupérer de l'énergie grâce à des turbines qui auront pour fonction d'alimenter toute une partie du système en utilisant les ressources disponibles. Une partie des composants qui entourent le système doivent s'auto-alimenter lorsque les turbines tournent. (Non expérimenté)

5. Répartition des tâches

Le diagramme de Gantt, couramment utilisé en gestion de projet, est l'un des outils les plus efficaces pour représenter visuellement l'état d'avancement des différentes activités (tâches) qui constituent 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 permet donc d'être visualisé d'un seul coup d'œil.

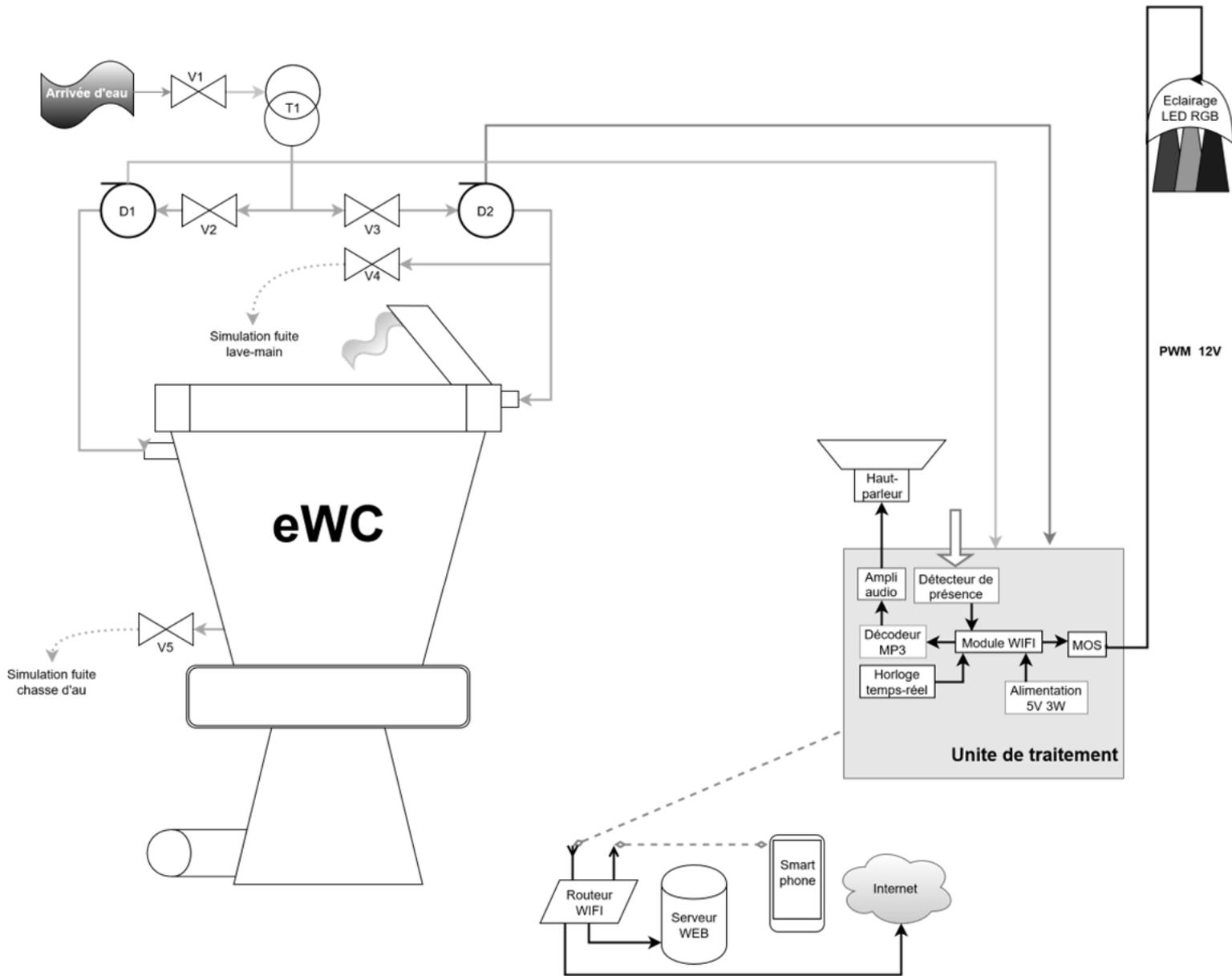


II. Développement

1. Schéma synoptique

Le schéma synoptique représenté ci-dessous représente une vue d'ensemble de toutes les idées imaginées par nos professeurs référents ainsi que nous-même. Nous pouvons dans un premier temps remarquer la présence d'un générateur ou transformateur ayant 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 par les autres consommateurs et un troisième avec un régulateur pour l'alimentation du module WIFI ce qui permettra d'avoir beaucoup plus de puissance pour le comptage des impulsions des capteurs. Nous avons également deux débitmètres l'un est intégré au lave main et l'autre à la cuve, ils permettent de mesurer et d'envoyer leurs données à partir d'impulsions électriques au module WIFI et d'obtenir des quantités d'eau consommés. Nous avons également une partie liée au capteur de mouvement 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. Le module wifi sera en communication permanente avec l'interface web afin que celui-ci transmette visuellement ces

informations à l'utilisateur. Une horloge a été mis en place afin d'établir l'envoi et/ou la réception des données en fonction du moment passé à utiliser le eWC (date, heure, minutes, secondes).



2. Les choix et caractéristiques des matériaux

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

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 électrique. 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



Le capteur de mouvement permet de détecter un mouvement dans son champ de vision en se basant sur l'infrarouge. On parle aussi de capteur Pyroélectrique ou PIR.

Le capteur PIR est un capteur Numérique : Si un mouvement est détecté le signal en sortie du capteur est mis au niveau HAUT (1) par contre si aucun mouvement n'est détecté le signal en sortie du capteur est mis au niveau BAS (0). Il dispose de 3 broches l'une pour le VCC (alimentation), le second pour le GND (masse) et le dernier pour le signal. D'autre part c'est un capteur de mouvement spécifique car deux paramètres permettent de régler directement le temps (Tx) et la sensibilité (Sx).

Sx : Ajustement de la **Sensibilité** du capteur de 3 à 7m, vissé pour augmenter la distance de détection.

Tx : Ajustement du délai (**Time**) pendant lequel la sortie reste verrouillée sur HIGH après une détection de mouvement (Tx). Vissé pour augmenter la durée, jusqu'à 200 secondes.

Caractéristique :

Capteur de type HC SR501

Tension de fonctionnement : 5V à 20V continu (DC).

Consommation statique de 65 micro Ampères

Niveaux de sortie : High 3.3 V, Low 0 V.

Temps de délai ajustable de 0.3 secondes à 18 secondes.

Temps mort : 0.2 secondes.

Déclenchement : L sans répétition, H répétition possible, valeur H par défaut.

Portée de détection : angle de moins de 120°, 7 mètres.

Température de fonctionnement de -15°C à +70 °C.

Dimensions du PCB 32x24 mm

Ecart entre les trous de 28mm, diamètre de vis du capteur de 2 mm

Capteur de 23 mm de diamètre.

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.

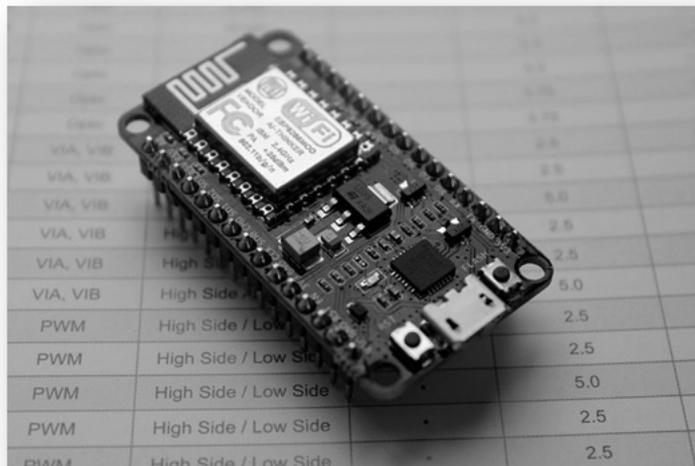
Caractéristique :

LED RGB simple

4 broches disponibles

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

e. Nodemcu ESP 8266 12-E



L'ESP8266 est un circuit intégré avec connexion WiFi développé par le fabricant chinois Espressif. 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 11

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

Puissance de sommeil profond <10uA, courant de fuite de mise hors tension <5uA

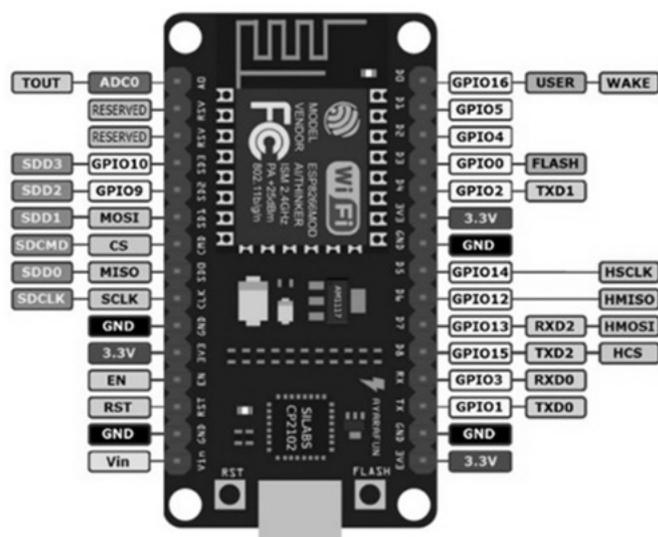
Réveiller et transmettre les paquets en <2ms

Consommation en veille de <1.0mW (DTIM3)

Puissance de sortie + 20dBm en mode 802.11b

Plage de température de fonctionnement -40C ~ 125C

NodeMCU ESP12 Dev Kit V1.0 Pin Definition:



Partie logicielle

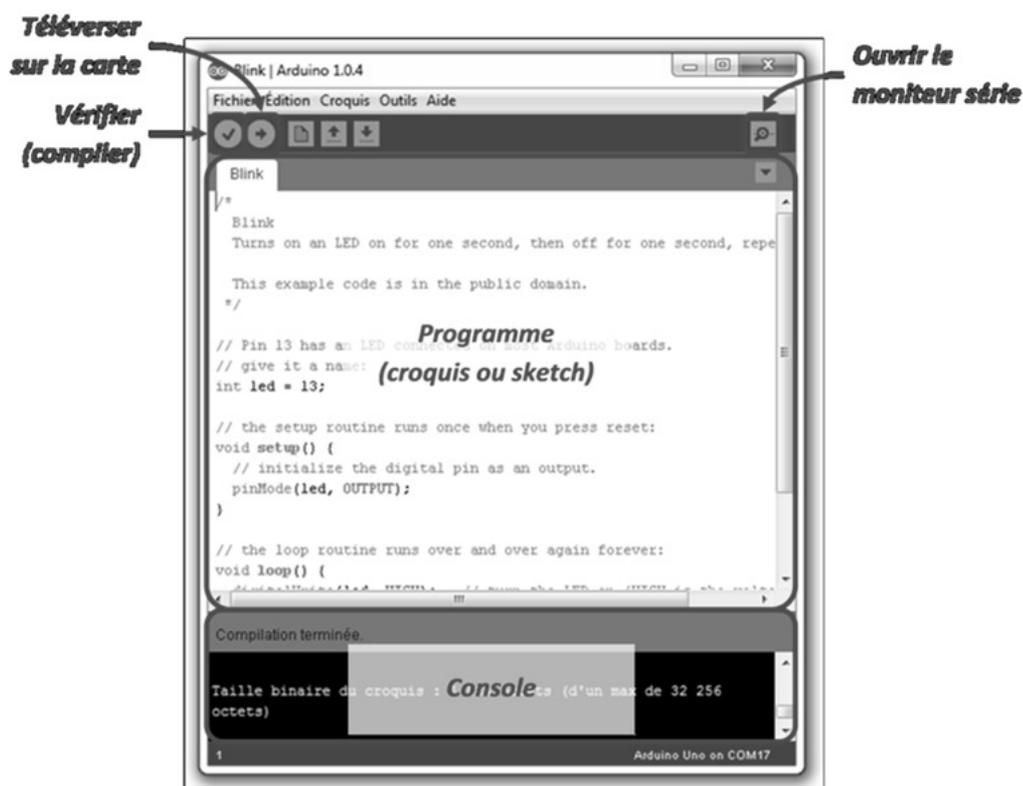
f. Arduino IDE



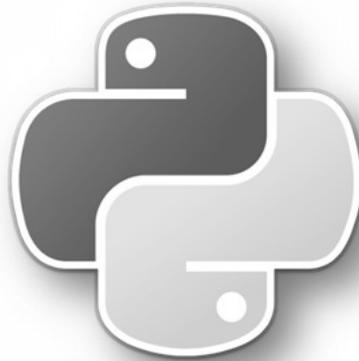
Le logiciel Arduino est un environnement de développement (IDE) open téléchargeable sur le site officiel Arduino.

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.

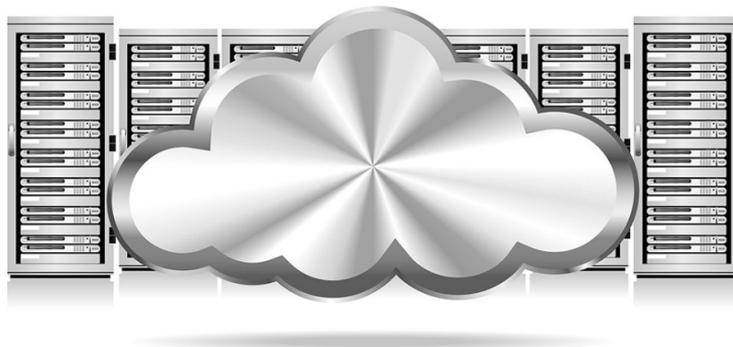


g. Python



Python est également un environnement de développement qui utilise un langage de programmation structuré et orienté objet. Ce logiciel de programmation possède une assez bonne rapidité de développement (qualité propre aux langages interprétés), une grande quantité de modules fournis dans la distribution de base ainsi que le nombre d'interfaces disponibles avec des bibliothèques écrites en C, C++. Il est également apprécié pour la clarté de sa syntaxe.

h. Serveur web



Grâce à un serveur Web, on peut enregistrer des contenus Web et assurer leur accessibilité aux utilisateurs de manière sûre. Lorsque vous chargez une adresse Internet dans votre navigateur Web, les éléments que vous apercevez d'une page sont toujours envoyés sur votre ordinateur depuis un serveur Web. Pour qu'un site Web soit accessible à tout moment, le serveur Web sur lequel il est hébergé doit être connecté à Internet en permanence. Par serveur Web (aussi appelé serveur http), on entend tout type de serveur qui permet de diffuser des contenus Web sur Internet ou Intranet. En tant que partie d'un réseau d'ordinateurs, un serveur Web transmet des documents (d'une page Web à un navigateur par exemple) à ce qu'on appelle un client.

Le terme de serveur Web peut en général se référer à deux choses différentes : soit au logiciel d'un serveur Web, soit à la machine sur laquelle s'exécute le programme. Lorsqu'il s'agit de la seconde définition, on parle généralement d'hébergeur ou d'hôte (un tel hébergeur peut abriter plusieurs programmes de serveur Web). Dans la suite de ce guide, nous parlerons de logiciels de serveurs Web (ou programmes) ou d'hébergeurs (hôtes) pour distinguer ces deux définitions.

Illustration type de la fonctionnalité d'un serveur web :



3. Mise en œuvre du système

Visualiser la consommation des données

Nous avons utilisé un serveur web afin de stocker et visualiser notre consommation d'eau dans une page web, facilement accessible à tout moment par l'utilisateur. Il suffit de charger une adresse internet dans un navigateur web pour récupérer la page avec les données enregistrées sur le serveur grâce un smartphone tablette ou bien un pc via une connexion wifi.

Tout d'abord nous devons récupérer les données traitées par notre microcontrôleur pour les envoyer au serveur web pour cela notre PC doit fonctionner en tant que serveur.

Nous avons installé une clé wifi fonctionnant en point d'accès pour pouvoir connecter nos différents appareils de consultation.

Premièrement lancer l'invite de commande en tant qu'administrateur et écrire ces lignes de code dans le but de configurer la clé wifi en point d'accès.

```
netsh wlan set hostednetwork mode=allow ssid=esp-wici key=licencevega
```

```
Administrateur : C:\Windows\System32\cmd.exe
Microsoft Windows [version 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

C:\Windows\system32>netsh wlan set hostednetwork mode=allow ssid=esp-wici key=licencevega
Le mode réseau hébergé a été autorisé.
Le SSID du réseau hébergé a bien été modifié.
La phrase secrète de la clé utilisateur du réseau hébergé a bien été modifiée.
```

- Ici, il est possible de choisir le nom de sa connexion wifi et son mot de passe.

```
netsh wlan start hostednetwork
```

```
CA. Administrateur : C:\Windows\System32\cmd.exe
Microsoft Windows [version 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

C:\Windows\system32>netsh wlan start hostednetwork
Le réseau hébergé a démarré.
```

- On peut regarder si le réseau a bien été démarré

```
netsh wlan show hostednetwork
```

```
CA. Administrateur : C:\Windows\System32\cmd.exe
C:\Windows\system32>netsh wlan start hostednetwork
Le réseau hébergé a démarré.

C:\Windows\system32>netsh wlan show hostednetwork

Paramètres du réseau hébergé
-----
Mode                : autorisé
Nom du SSID         : « esp-wici »
Nombre maximal de clients : 100
Authentification    : WPA2 - Personnel
Chiffrement         : CCMP

État du réseau hébergé
-----
État                : Démarré
BSSID               : 14 :d6 :4d :4b :9d :3f
Type de radio       : 802.11g
Canal                : 6
Nombre de clients   : 1
                    5c :cf :7f :a3 :a6 :8c      Authentifié
```

- Ensuite, la dernière ligne de commande pour vérifier si notre point d'accès a bien démarré et que notre appareil est bien connecté.

Installation du Serveur web :

On a besoin d'installer un serveur HTTP qui va être capable de comprendre les requêtes faites par l'ESP et de renvoyer les bonnes informations. Nous avons choisi Apache comme serveur web, qui est un logiciel en libre-service, et va permettre de tester nos sites web en mode local.

Installation du serveur APACHE :

Tout d'abord télécharger le logiciel Apache sur ce site « <https://httpd.apache.org/download.cgi> » dans la section **download**.

Stable Release - Latest Version:

- [2.4.29](#) (released 2017-10-23)

Il faudra ensuite appuyer sur la section "Binaries" qui nous dirigera sur cette page :

➡ <http://apache.mediamirrors.org//httpd/binaries/>

Allez ensuite dans la section "win32/" et sélectionnez « ApacheHaus »

Téléchargez la version Apache x64, le téléchargement devrait se lancer tout seul.

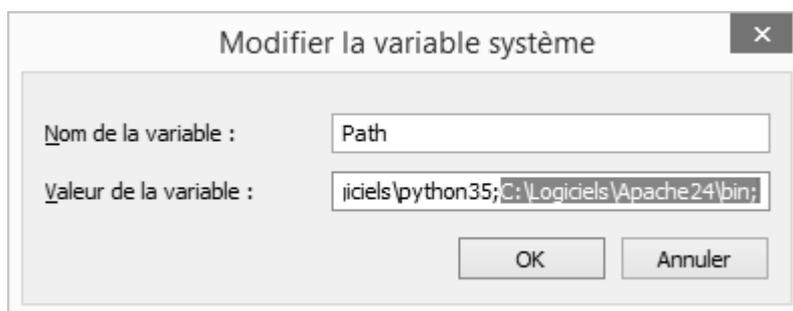
Apache 2.4.32 x64	httpd-2.4.32-o102n-x64-vc14.zip	11.3 MB	Download Locations
with OpenSSL 1.0.2n, brotli 1.0.3, nghttp 1.31.0, Zlib 1.2.10, PCRE 8.41, APR 1.6.3, APR-Util 1.6.1, IPv6 enabled		500	 
SHA1 Checksum: c4d4e033bbf8f08812fee7f702a425052ca99389			

Ensuite extraire le dossier ZIP une fois que le téléchargement est terminé placer le dossier dans le disque locale C:\Logiciel

Ouvrez le dossier "Apache24".

 bin	10/03/2018 10:32	Dossier de fichiers	
 cgi-bin	10/03/2018 10:32	Dossier de fichiers	
 conf	10/03/2018 10:32	Dossier de fichiers	
 error	10/03/2018 10:32	Dossier de fichiers	
 htdocs	10/03/2018 10:35	Dossier de fichiers	
 icons	10/03/2018 10:32	Dossier de fichiers	
 include	10/03/2018 10:32	Dossier de fichiers	
 lib	10/03/2018 10:32	Dossier de fichiers	
 logs	10/03/2018 10:32	Dossier de fichiers	
 modules	10/03/2018 10:32	Dossier de fichiers	
 ABOUT_APACHE.txt	15/04/2015 22:53	Document texte	14 Ko
 CHANGES.txt	09/03/2018 10:24	Document texte	250 Ko
 INSTALL.txt	17/05/2016 19:59	Document texte	4 Ko
 LICENSE.txt	10/03/2018 05:18	Document texte	41 Ko
 NOTICE.txt	10/03/2018 05:18	Document texte	3 Ko
 OPENSLL-NEWS.txt	10/03/2018 05:18	Document texte	35 Ko
 OPENSLL-README.txt	10/03/2018 05:18	Document texte	5 Ko
 README.txt	23/01/2014 17:33	Document texte	5 Ko

Ensuite allez dans le panneau de configuration > Système et sécurité > Système > Paramètres de système avancés > Variables d'environnement et modifier la variable "Path" pour en ajouter une nouvelle puis coller le chemin qui permettra d'ouvrir le dossier bin



Ensuite modifier le fichier « httpd » qui se trouve dans le dossier conf.

On a du changé le port qui était défini par défaut. Ces lignes de codes ont été modifiés pour permettre au serveur Apache d'exécuter nos script CGI afin d'ajouter un contenu dynamique à notre site web en utilisant comme langage de programmation du python.

```
#Listen 12.34.56.78:80  
Listen 80
```



```
#Listen 80  
Listen 8888
```

```
#Options Indexes FollowSymLinks  
Options Indexes FollowSymLinks
```



```
#Options Indexes FollowSymLinks  
Options Indexes FollowSymLinks ExecCGI
```

Indiquer l'exécution des fichier CGI :

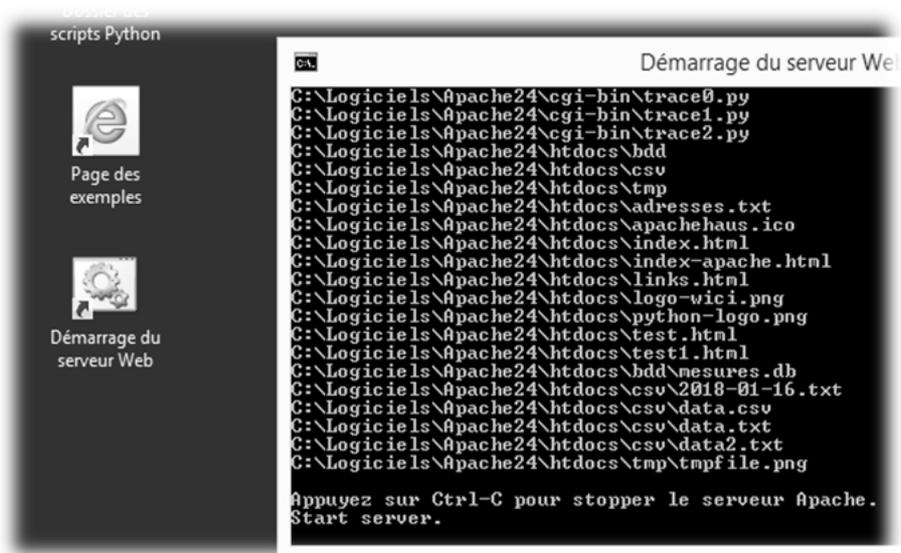
```
#AddHandler cgi-script .cgi .pl
```



```
#AddHandler cgi-script .cgi .pl  
AddHandler cgi-script .cgi .pl .py
```

AddHandler indique au serveur de traiter tous les fichiers possédant une extension `cgi` `pl` et `py` en tant que programmes CGI :

Une fois que le serveur est installé et configuré, démarrer le serveur « `start-server.bat` » dans le dossier Apache24



Notre module wifi doit être configuré en mode client pour envoyer nos données reçues par les capteurs vers le serveur Apache afin de hiérarchiser les données.

Voici les lignes de code pour établir la connexion avec le point d'accès wifi (routeur) et fournir une adresse IP fixe à l'ESP (client).

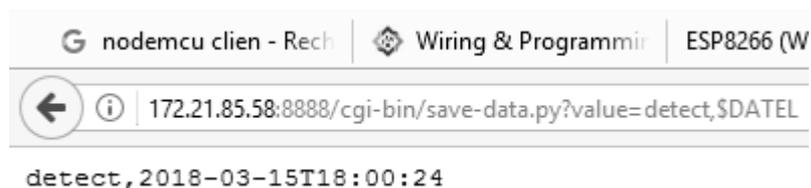
```

1 #include <ESP8266WiFi.h>
2 #include <ESP8266HTTPClient.h>
3 void setup () {
4   WiFi.mode (WIFI_STA);
5   WiFi.begin ("SERVER");
6   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) delay (500);
7 }
8 void loop () {
9 }

```

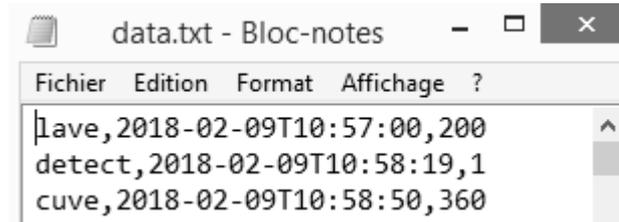
Maintenant que l'ESP est connecté, nous pouvons à présent envoyer une requête au serveur Apache pour sauvegarder les données des capteurs connectés à l'ESP.

http://172.21.85.58:8888/cgi-bin/save-data.py?value=detect,\$DATEL
http:// 172.21.85.58 :8888 /cgi-bin/save-data.py ?value= detect,\$DATEL
Protocole IP-serveur port Chemin Programme paramètre valeurs



Le serveur récupère la valeur du paramètre envoyer par l'ESP pour être sauvegardé dans un fichier texte créer automatiquement dans le dossier htdocs par le serveur Apache au format CSV indiqué par notre programme « CSV_PATH = "../htdocs/csv/" ».

Fichier CSV créer par notre serveur



Mesurer la consommation d'eau

Débitmètre :

Notre microcontrôleur dispose d'une sortie de 5V idéale pour alimenter nos deux débitmètres. La tension de sortie du signal des débitmètres doit être abaissée à 3,3V pour qu'elle soit lue par notre microcontrôleur. Nous avons opté comme solution d'utiliser un pont diviseur de tension afin de lire les données fournies par nos deux débitmètres.

Un pont diviseur est montage électrique simple qui permet de fournir une tension plus petite à partir d'une tension plus grande.

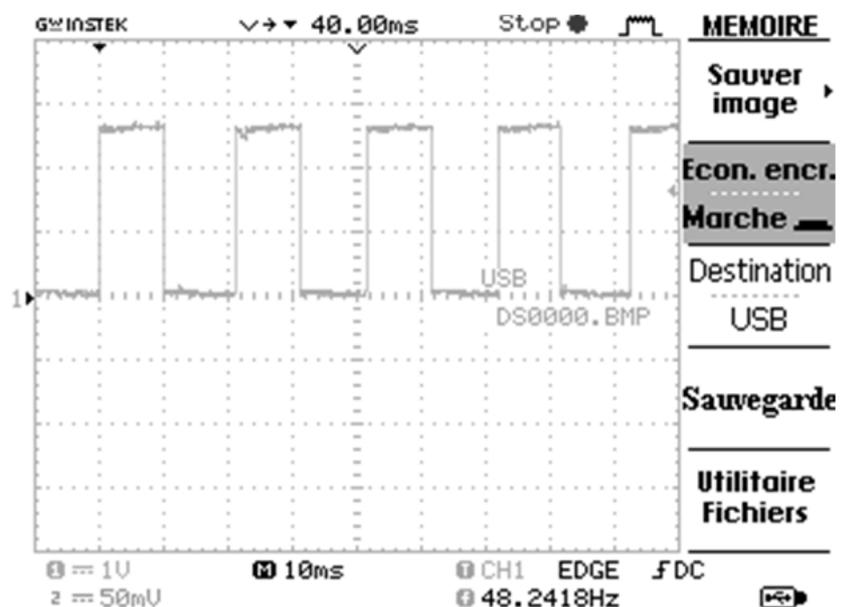
Pont diviseur de tension

$$V_s = (R_1 / (R_1 + R_2)) * V_e$$

Grâce aux impulsions ou bien à la fréquence de fonctionnement obtenue par les débitmètres nous pouvons en déduire la quantité d'eau utilisée dans le WC. Nous avons relevé les signaux qui correspondent aux impulsions délivré par les deux débitmètres avec un oscilloscope. Nous pouvons observer que le débitmètre de la cuve a une fréquence plus élevée que celle du lave-main due à la différence de dimensionnement des tuyauteries calculées en fonction du débit souhaité.

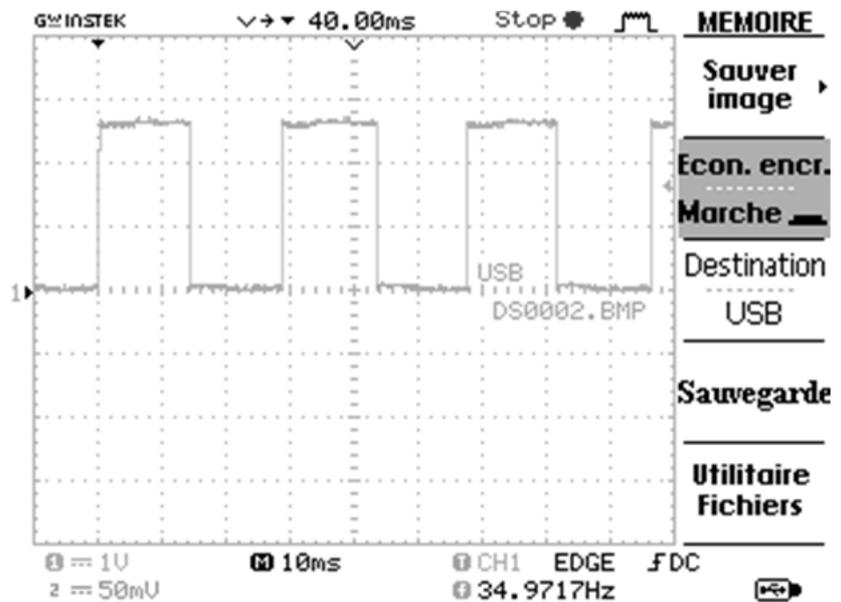
Débit d'eau mesuré pendant le remplissage de la cuve :

$48,2418 / 7,5 = 6,43 \text{ L/min}$



Débit d'eau mesuré pendant l'utilisation du lave-main :

$$34,9717 / 7,5 = 4,66 \text{ L / min}$$



Nous avons chronométré le temps de remplissage de la cuve, celle-ci est pleine au bout de 52 secondes. A partir des mesures effectuées précédemment nous pouvons en déduire la capacité maximale de la cuve par rapport à son remplissage.

$$52s = 0,86 \text{ min soit } 6,43 \text{ L/ min} * 0,86 = 5,5L$$

Jouer une animation lumineuse et sonore

Détecteur de mouvement :

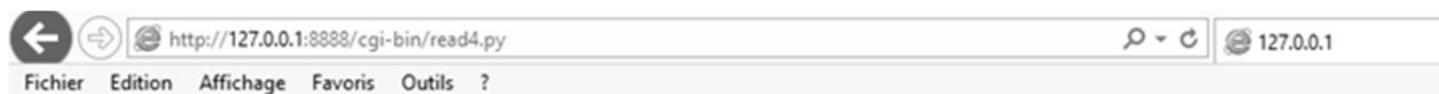
Le détecteur de mouvement fait clignoter une LED intégrée dans le microcontrôleur lorsqu'une personne entre dans la pièce pour simuler l'allumage de la luminosité. Le capteur a besoin d'être optimisé pour s'adapter aux différents utilisateurs. Selon une étude menée par une organisation en moyenne une personne passe au maximum 3 minute au toilette. Nous avons choisi de régler le capteur a sa distance maximale et mettre à l'état haut pendant une durée de 50 seconde, le temps idéal pour qu'une personne soit détectée pour obtenir un meilleur rendement. A chaque détection le temps de l'état haut du capteur est réinitialisé pour empêcher que la lumière s'éteigne trop rapidement même lorsqu'il y a absence de mouvement de l'individu.

Le capteur de mouvement doit être placé dans un endroit ou l'utilisateur va être parfaitement détecté lorsqu'il rentre dans la pièce.

Lecture de données

Notre serveur Apache ouvre le fichier contenant nos données et les places dans un tableau. Une fois que notre tableau a été créer nous récupérons les dernières valeurs du tableau en faisant un découpage de chaque donnée. Par la suite nous calculons la quantité d'eau écoulé dans les deux débitmètres. Et pour finir les résultats sont affichés dans une page web accessible en rentrant l'adresse du serveur.

Nous pouvons observer notre résultat final et actuel de notre projet sur cette page web destiné à être exploité et étudié par la société WICI CONCEPT afin qu'il puisse l'appliquer à partir du système d'exploitation que nous avons développé en collaboration avec nos responsables de projet sur ces propres WC.



Interface d'information eWC

```
nombre de mesures dans le fichier C:/Logiciels/Apache24/htdocs/csv/data.txt = 1580
type = cuve
date = 2018-03-19T17:48:30
pulse_cuve = 2488

volume_en_litres_cuve = 6

type = detect
date = 2018-03-19T17:46:35
stat = 1

type = lave
date = 2018-03-19T17:52:22
pulse_lave = 910

volume_en_litres_lave = 2
etat chasse = grande chasse
```

Notre interface web dispose de différentes données importantes pour la visualisation et la gestion de la consommation d'eau :

Premièrement, la page web nous retourne le type de mesure qu'il reçoit par le biais de l'ESP 8266 (unité de traitement).

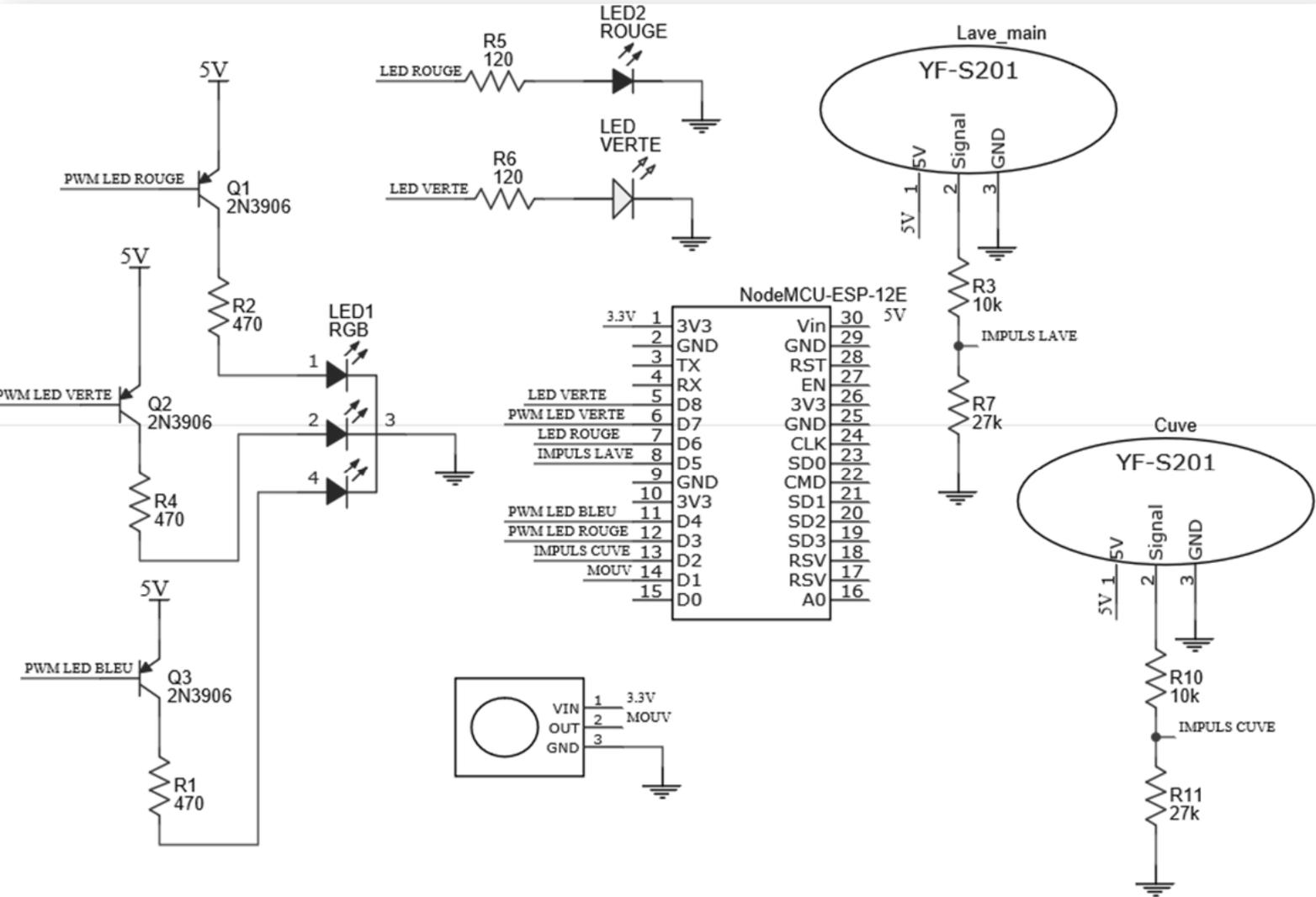
Pour notre cas nous avons les résultats des mesures liés à la partie cuve et lave main. C'est-à-dire qu'il est possible de savoir la quantité en litre consommés par rapport au nombre d'impulsions envoyés par nos débitmètres pour ces deux parties en dérivation.

Deuxièmement, il est notamment possible d'avoir une analyse temporelle du moment à laquelle une personne utilise son WC à partir de la date et de la durée d'utilisation.

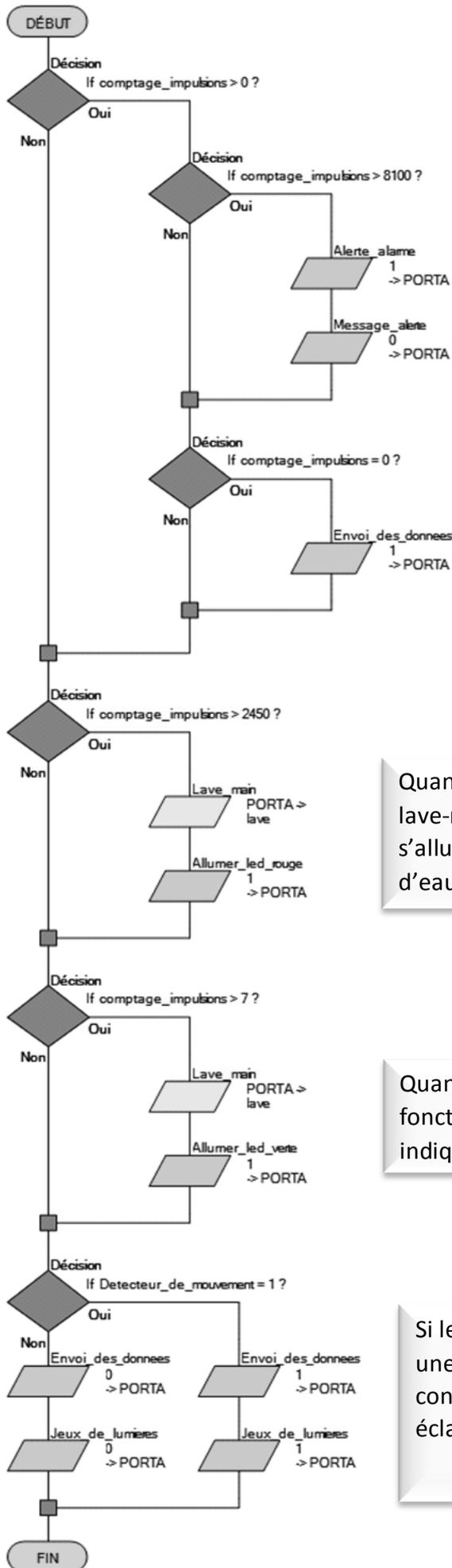
Pour finir, il y a également l'affichage des états (1) ou (0) du capteur de mouvement par rapport au signal envoyé lorsqu'il y a détection ou non de mouvement. D'autre part, nous pouvons distinguer tout en bas de notre page web les états du bouton poussoir de notre chasse. Suivant l'utilisation nous auront deux états différents l'un sera une petite chasse puis l'autre une grande chasse.

4. Représentation du circuit électronique du système

Voici le câblage de nos différents éléments de notre système.



5. Organigramme



nous dépassons la valeur de 00 impulsions correspondant à e consommation de 18L

l'alarme s'active et envoie un message d'alerte

Envoie les données une fois que le comptage s'arrête.

Quand la cuve est remplie et que le lave-main fonctionne le voyant rouge s'allume pour indiquer un gaspillage d'eau.

Quand la cuve se remplit et que le lave-main fonctionne le voyant vert s'allume pour indiquer une économie d'eau.

Si le capteur de mouvement détecte une personne alors il active la partie confort du système : éclairage et ambiance sonore.

III. Conclusion

Enfin, pour conclure sur la finalité de notre projet nous pouvons établir un bilan sur les activités futures qui pourront être envisagés. Par manque de temps, nous n'avions pas pu intégrer notre lecteur mp3 à notre système en liaison avec notre capteur de mouvement ainsi que les alertes fuites. Une partie très importante de notre système doit être définie concernant l'alimentation des composants passifs. D'autre part, l'affichage de notre site doit être amélioré c'est-à-dire d'ajouter plus de contenu pour que l'utilisateur puisse personnaliser le système (choisir son animation, changer sa musique, désactiver l'alarme...).

REMERCIEMENTS

Nous tenons tout d'abord à remercier Mr.Chretien ainsi que Mr Burgunder de nous avoir soutenu et de nous avoir aiguillé tout au long de notre projet tutoré qui nous a été bénéfique sur le plan professionnel et personnel. La transmission de leurs savoirs nous on permit de mieux comprendre les différentes étapes d'un système complexe. En effet cette expérience exceptionnelle nous servira de support par la suite pour une meilleure insertion professionnelle dans le monde de l'électronique.

BIBLIOGRAPHIE

<https://forum.arduino.cc/index.php?topic=411473.0>

<http://forum.arduino.cc/index.php?topic=361098.0>

http://www.wikidebrouillard.org/index.php?title=Capteur_de_d%C3%A9bit_d%27eau&oldid=25457

<https://la-programmation.surleweb-france.fr/arduino-detecteur-de-mouvement-hc-sr501/>

https://www.pcastuces.com/pratique/windows/8/hotspot_wifi_windows_8/page3.htm