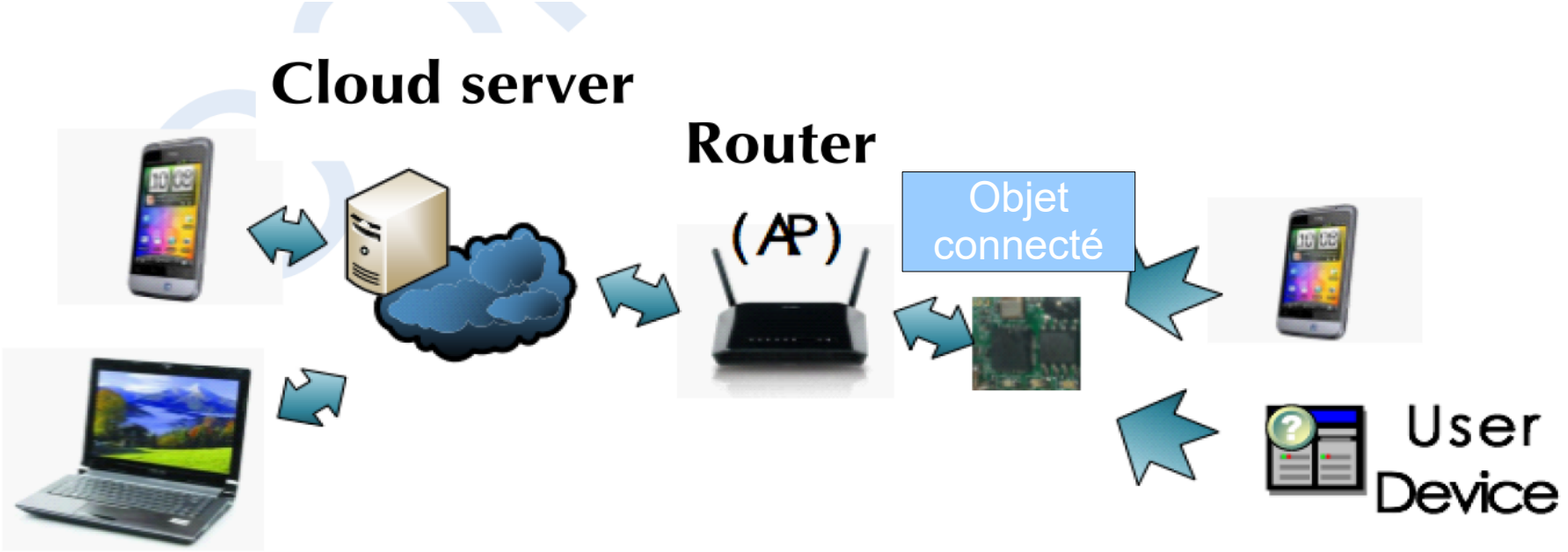
L'IoT
L'internet des objets
Internet of thing

Les objets connectés (IoT) ?



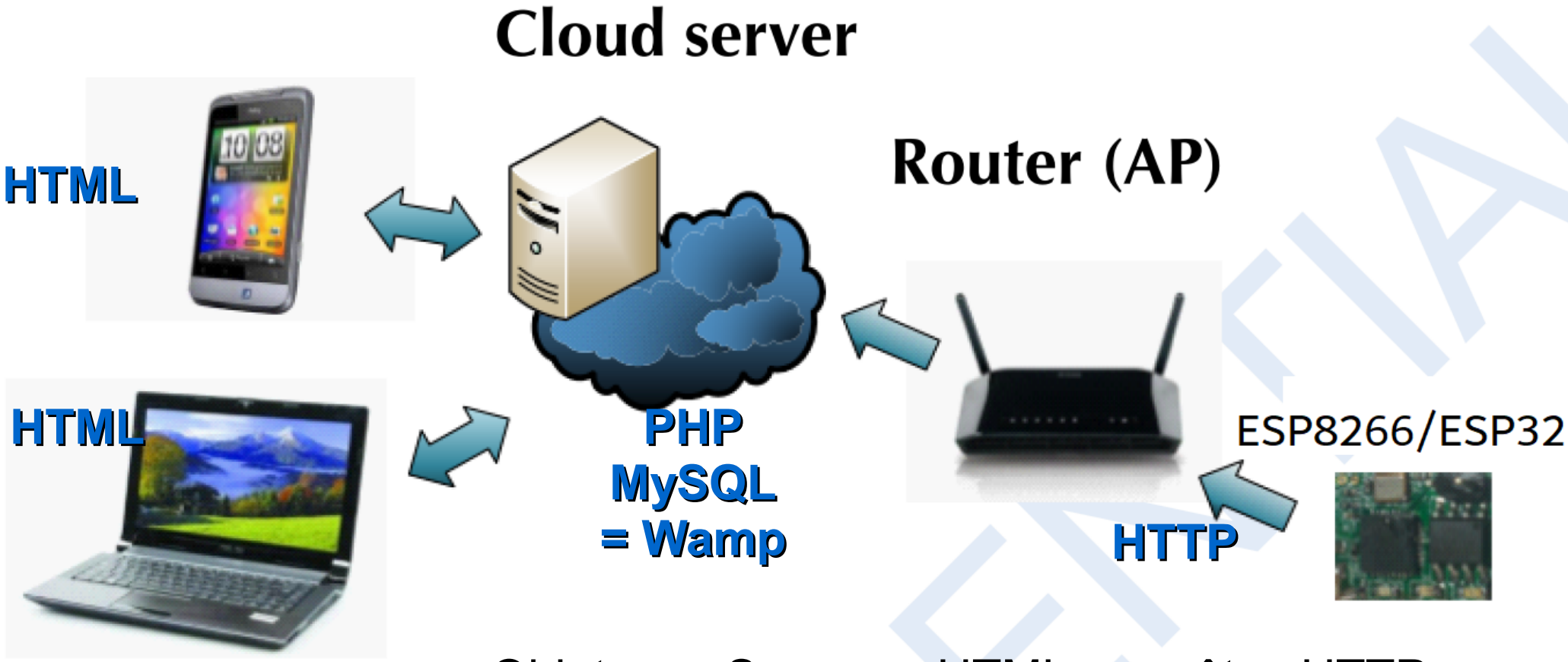
- Objet connecté : mode client et/ou serveur
- Cloud server : récolte, stocke, exploite les données
- Router(AP) : Access point (point d'accès wifi)

Les objets connectés : mode client

- L'IoT ?
- Les matériels
- Les échanges clients/serveurs
- Les requêtes HTTP
- Coté client :
  - Le module ESP8266/ESP32
  - ESP8266 : configuration
  - ESP8266 : mode AT / mode standalone
  - ESP32 : mode standalone
- Coté serveur :
  - Le serveur WAMP
  - La base de données : MySql
  - La programmation serveur avec Php
- L'IoT complet

Les matériels ...

Les échanges client/serveur ...



- Objet vers Serveur : HTML+requêtes HTTP
- Serveur vers PC client : Php
- Serveur base de données : MySQL

Les requêtes HTTP...

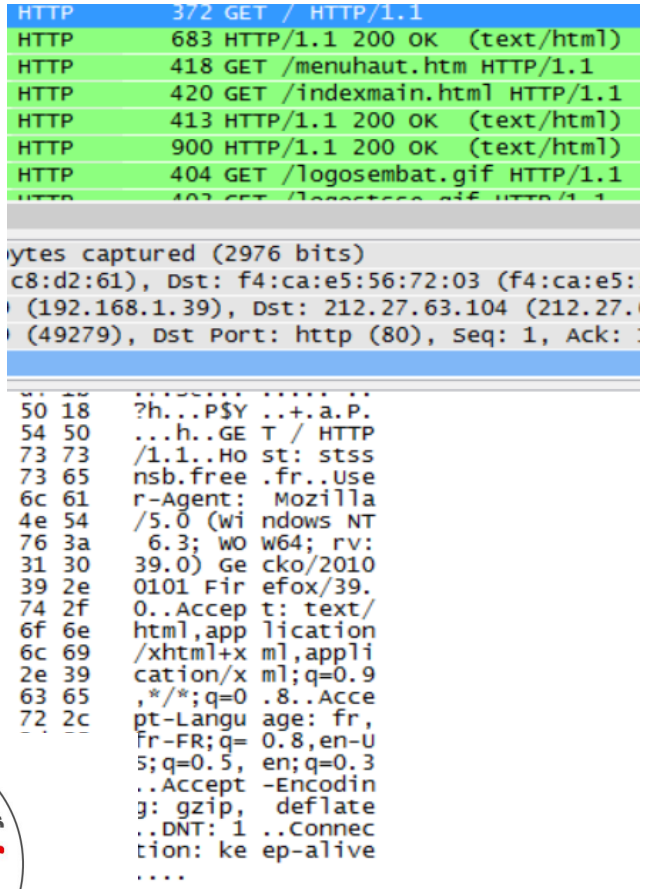
Échange client vers serveur = requête HTTP

- GET : données dans l'URL
- POST : données dans le datagramme (utilisé par php)

IoT : Les requêtes HTTP...

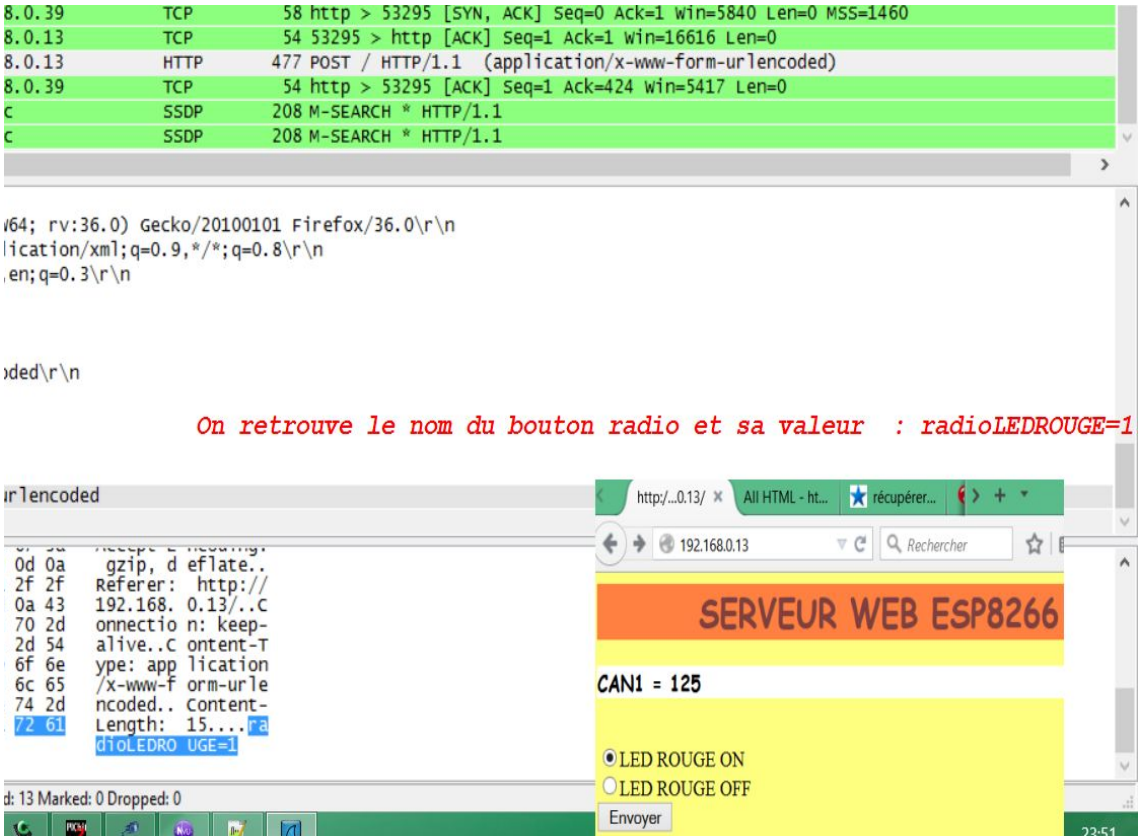
- GET

Appel d'une page HTML depuis un client (navigateur...)

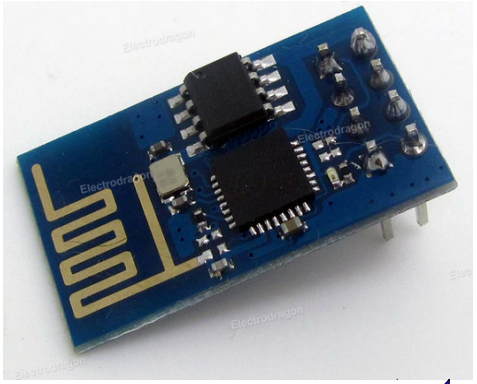


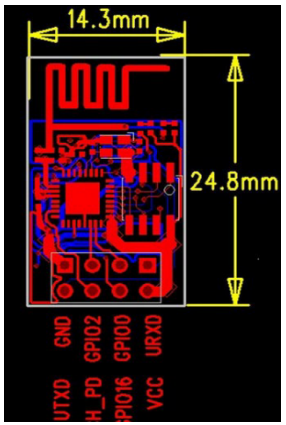
- POST

Réponse d'un formulaire remplit par un client vers un serveur

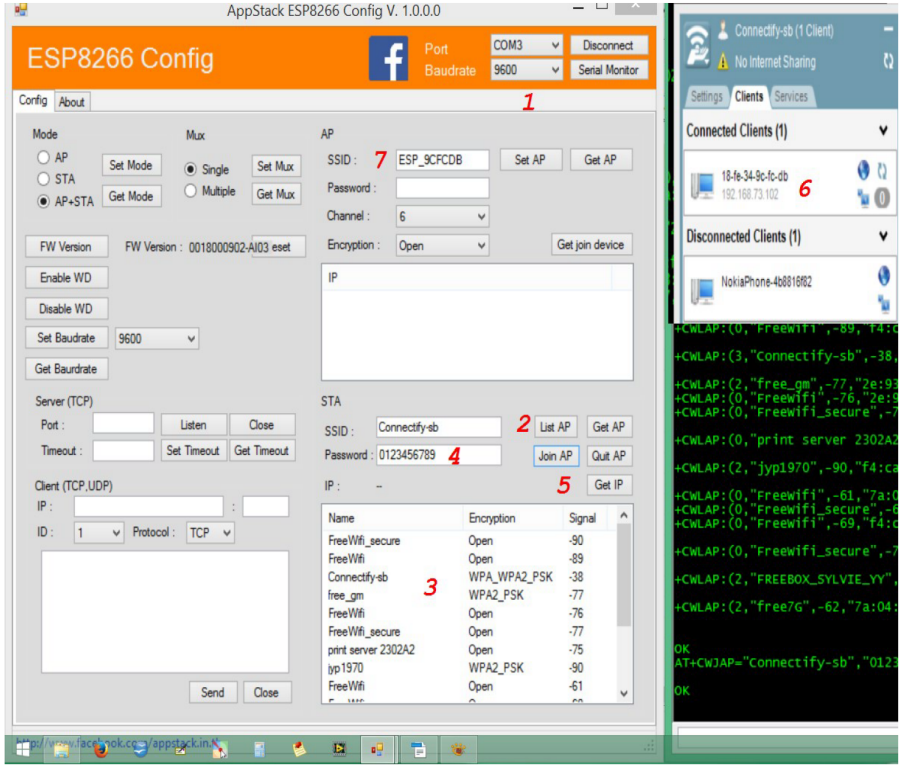


module ESP8266 : présentation...





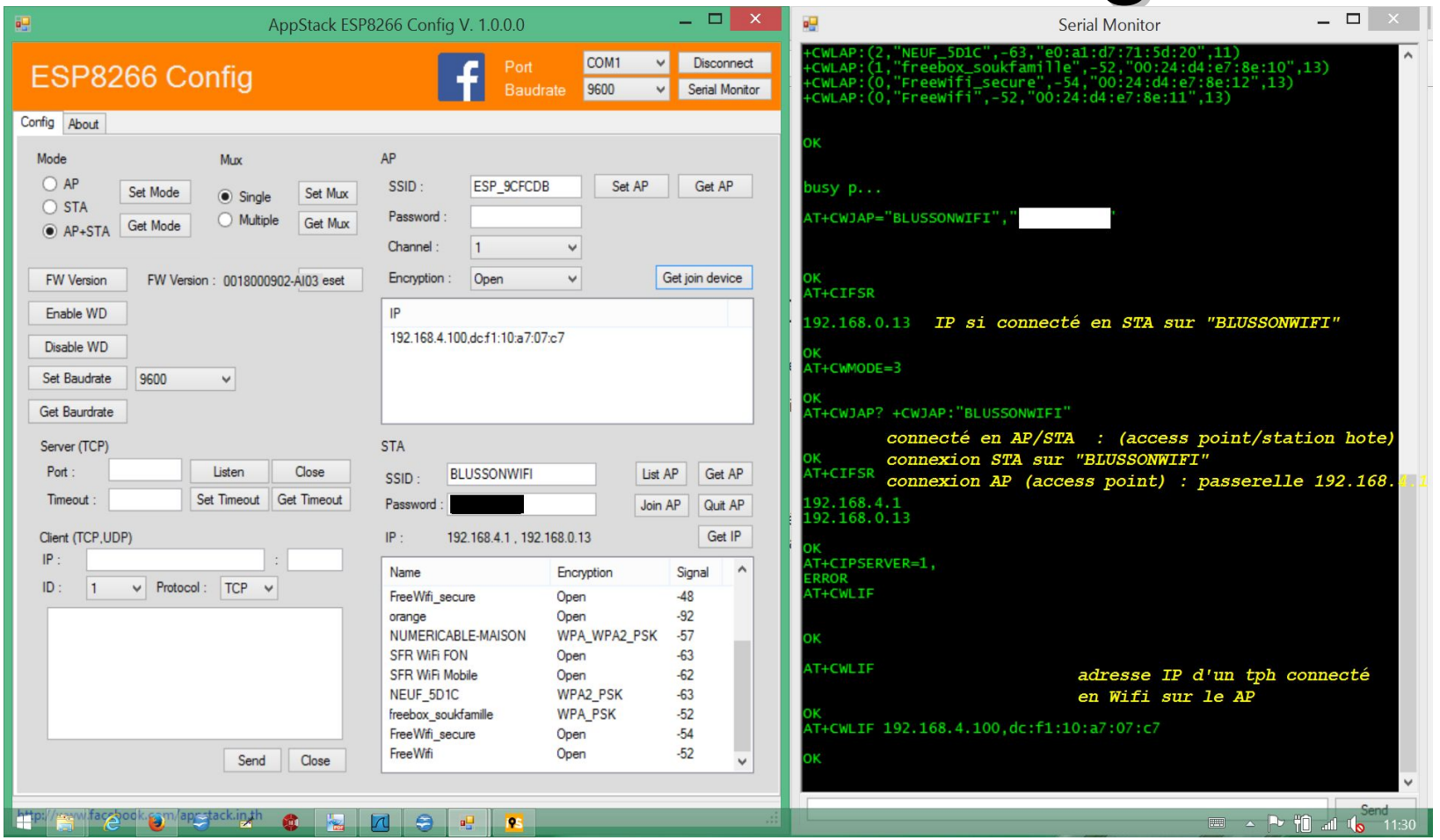
UART/USB



Différents modules :

- Antenne intégrée : mod 01, 12, 12E
- Antenne externe : mod 02,05,07...

module ESP8266 : configuration...



ESP8266 2 modes Wifi :

- AP : access point : le module fournit un accès Wifi autour de lui (192.168.4.1)
- STA : (Station) le module se connecte à un réseau existant (xxx.xxx.xxx.xxx)

ESP8266 : les fonctionnements...

- Mode AT (module + microcontroleur) :

ESP8266EX AT Instruction Set — Espressif Systems

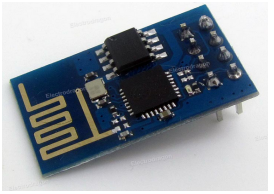
3. Instruction Listing

Command	Description
Basic	
AT	Test AT startup
AT+RST	Restart module
AT+GMR	View version info
Wi-Fi	
AT+CWMODE	Select Wi-Fi application mode
AT+CWJAP	Join Ap
AT+CWLAP	Lists available AP
AT+CWQAP	Disconnect from AP
AT+CWSAP	Set parameters under AP mode
AT+ CWLIF	Check IP of connected device
TCP/IP	
AT+CIPSTATUS	Get connection status
AT+CIPSTART	Establish TCP connection or register UDP ports
AT+CIPSEND	Send Data
AT+CIPCLOSE	Close TCP or UDP connection
AT+CIFSR	Get local IP address
AT+CIPMUX	Start multiple connections
AT+CIPSERVER	Configure as server
AT+CIPMODE	Set module transfer mode
AT+CIPSTO	Set server timeout
Data Rx	
+IPD	Receive network data

ESP8266EX AT Instruction Set — Espressif Systems

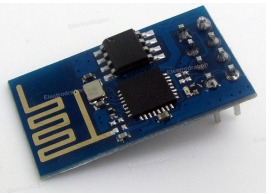
4. Basic AT Instruction Set

Command	Description	Response	Reference
AT	**Test AT startup**	OK	
AT+RST	**Restart module**	OK	



- Mode Standalone (module sans microcontroleur) :

+



Connecté par les SN — cité scolaire sembat-seguin — Enseignement général, technologique et professionnel du CAP au BTS

ESP32 : le fonctionnement...

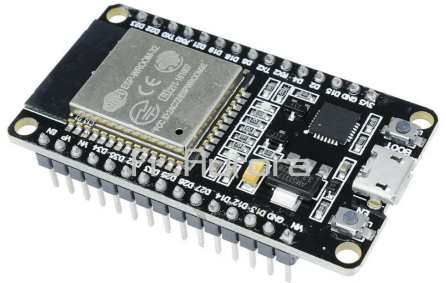
- Mode Standalone (module sans microcontrôleur) :

  Evolution de l'ESP8266 avec :
- Plus de GPIO
- Bluetooth BLE et standard
- Wifi

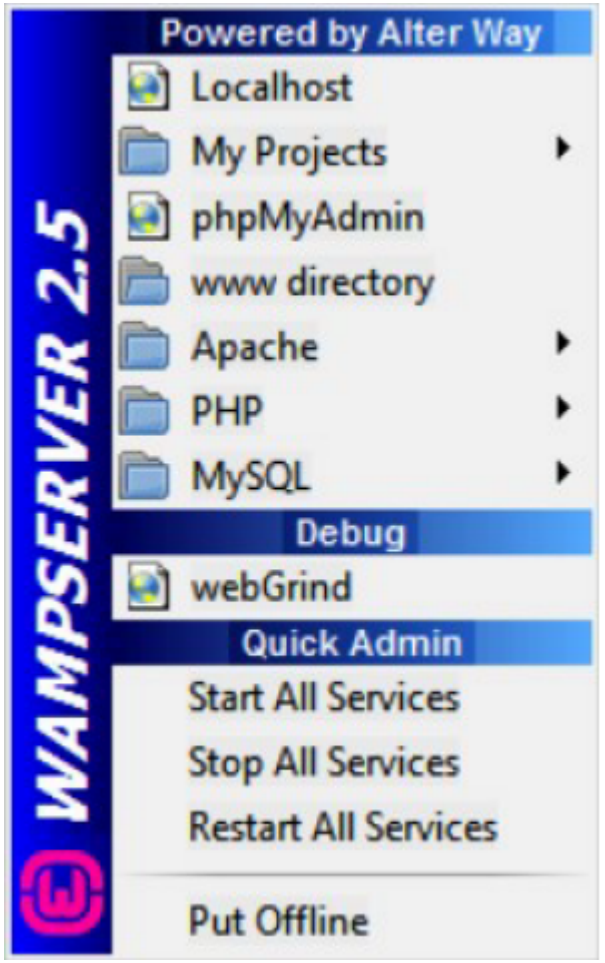
ARDUINO

OU

+



Coté serveur : Wamp ...



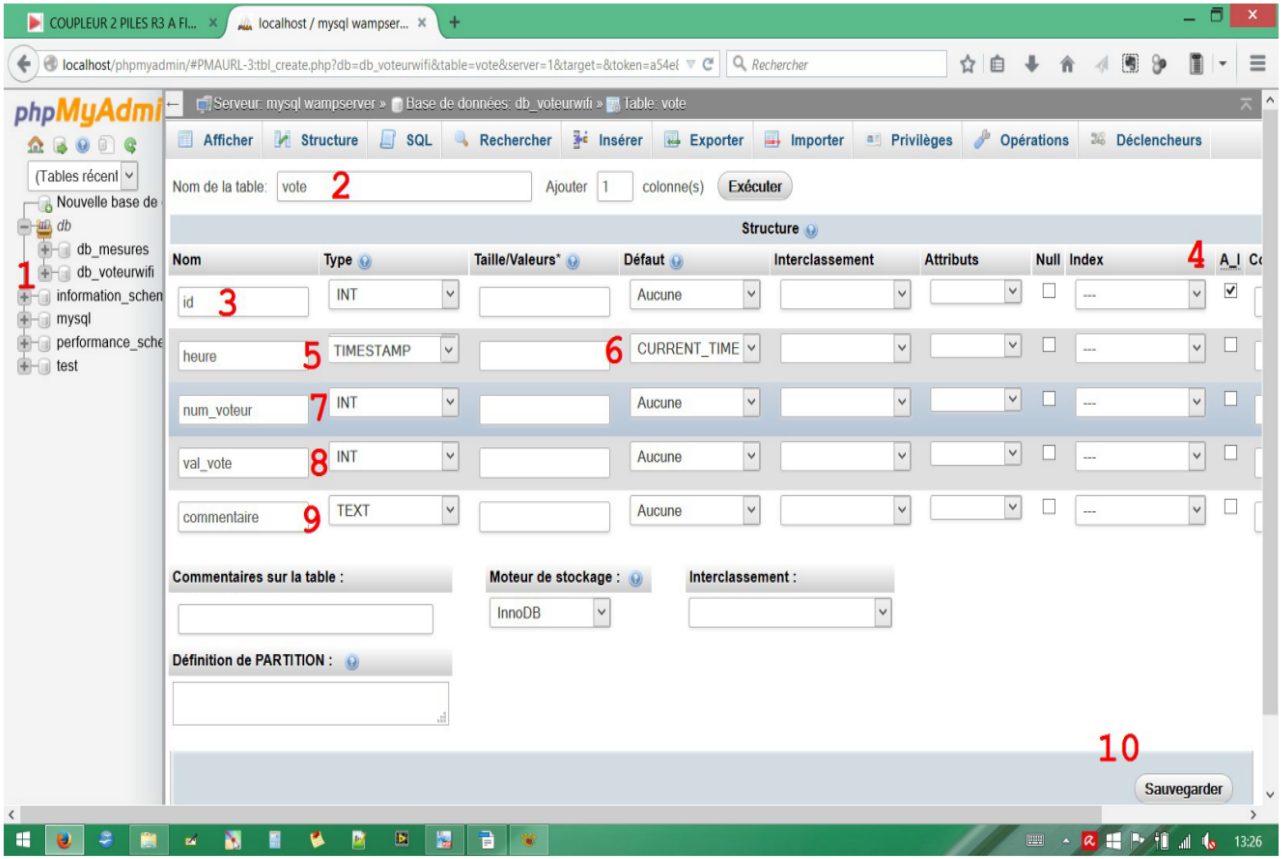
Rôles :

- Créer un serveur Web : Apache
- Gérer des bases de données : MySQL
- Programmer des interactions Web2.0 avec PHP (langage de programmation)
- Travailler en local avant publication

Coté serveur : MySQL...

Rôles :

- Créer
- Gérer
- Organiser



des bases de données facilement

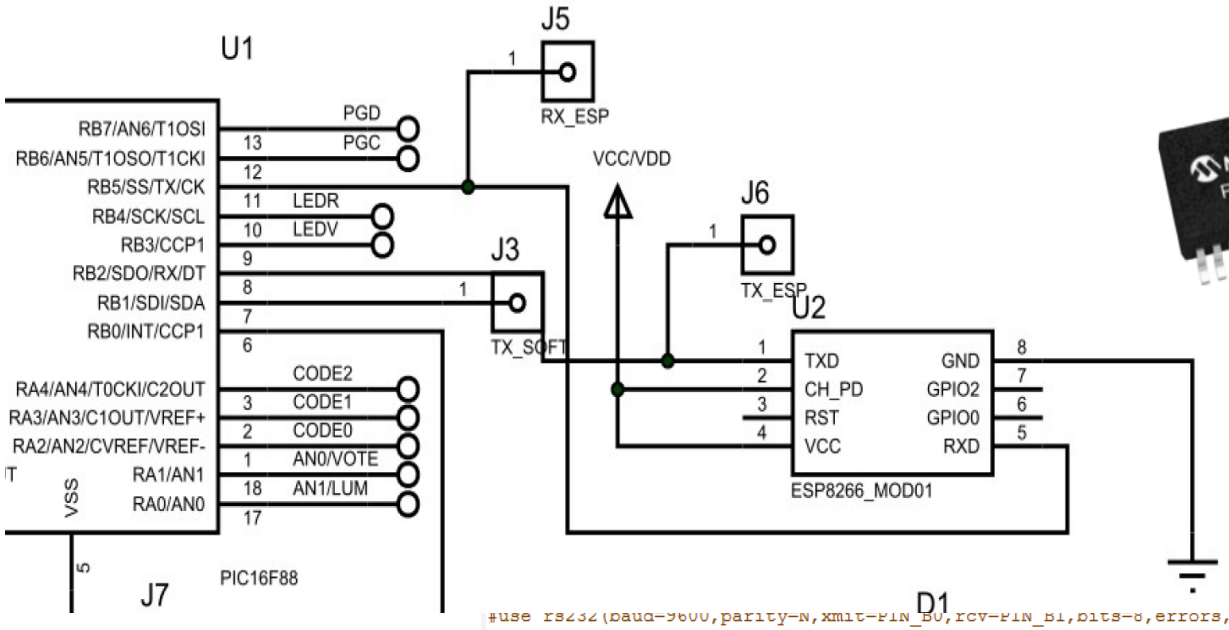
Coté serveur : programmation

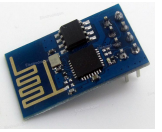
Rôles :

- Créer une interactivité entre client/serveur (web2.0)
- Recevoir et organiser les données de l'objet connecté
- Réaliser des calculs,
- Générer des pages HTML

```php
<?php

//script affichant les données de la base db_mesures en mode texte et en mode graphique en utilisant canvas de html5

$db = mysqli_connect("localhost","root","","db_voteurwifi") or die("Erreur : ouverture de la base " . mysqli_error($link));

//ecriture des données dans la base Attention rajouter une verification du format des données...
//recuperation et mise en variable des data provenant de POST
$num_voteur = strip_tags(trim($_POST['num_voteur']));//recupere la mesure1 du formulaire
$val_vote = strip_tags(trim($_POST['val_vote']));//recupere la mesure2 du formulaire
// $heure = strip_tags(trim(date("Y-m-d H:i:s",strtotime("now"))));//recupere date et heure du systeme voir si necessaire du fait de at

//insertion des variables ds la table de la db
$rq = "INSERT INTO table_vote (num_voteur,val_vote) VALUES ('$num_voteur','$val_vote')";
$result = mysqli_query($db,$rq);

//consultation:
$query = "SELECT * FROM table_vote" or die("Erreur : consultation.." . mysqli_error($db));
//execute the query.

$result = $db->query($query);
//display information:
echo '<body style="color: rgb(0, 0, 0); background-color: rgb(255, 204, 153);" alink="#000099" link="#000099" vlink="#990099">';
echo '<style>H1 {color:red;text-align:center} H3 {color : green;text-align:center;font-size: xx-large;} H4{font-size:xx-small}</style>'

    "<H1>VOTEUR WIFI : Visualisation des votes </H1>";

    ce=0;//indice de tableau
    ($row = mysqli_fetch_array($result)) {
```

IoT : le voteur wifi ...





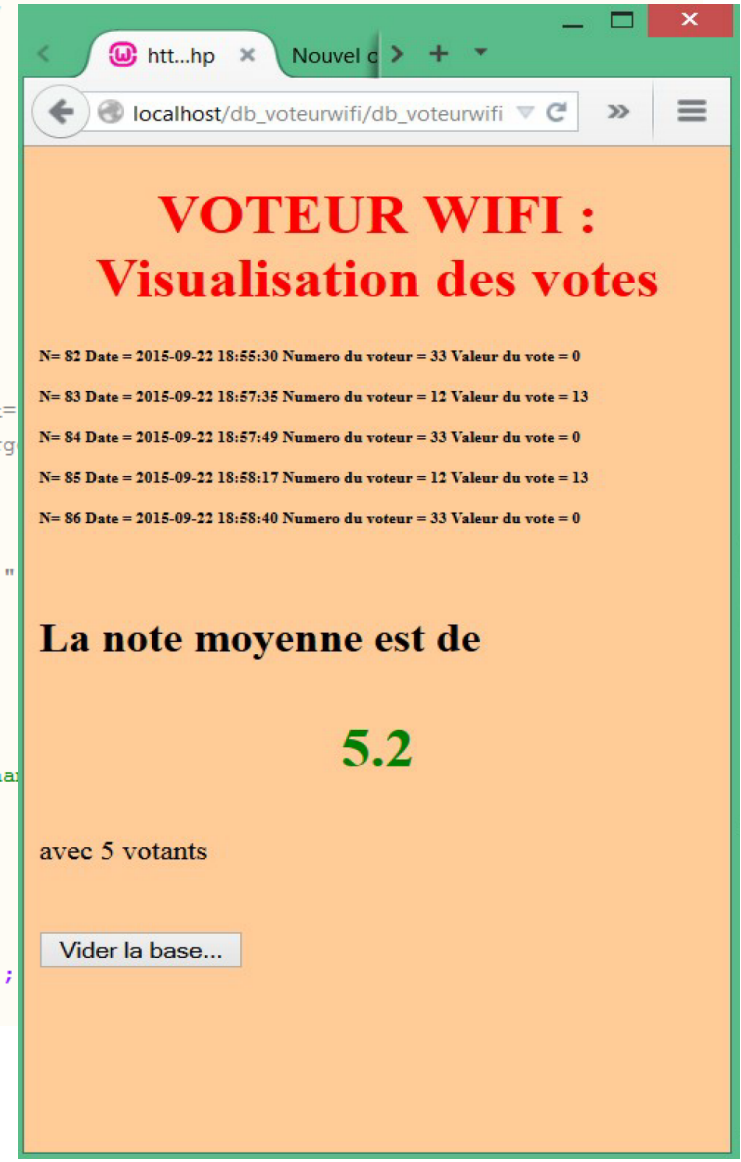
```
#use rs232(baud=9600,parity=N,xmit=PIN_B0,rcv=PIN_B1,bits=8,errors,STREAM=DEBUG)

#define CODE0 PIN_A2
#define CODE1 PIN_A3
#define CODE2 PIN_A4
#define CODE3 PIN_A6
#define CODE4 PIN_A7

#define LEDVERTE PIN_B3
#define LEDROUGE PIN_B4

#define VOTE_PIN PIN_A1
#define LUM_PIN PIN_A0

//#define ESP8266_RST PIN_B1//reset du ESP !! attention ne pas utiliser B1 pour rs232 DEBUG


#define ADRWEBSERVEUR "192.168.73.1"  //adresse du serveur web (PC sur lequel WAMP est en marche)

//variables globale
int8 NUM_VOTEUR =12;
int8 VAL_VOTE = 4;//  0< VAL_VOT<10
boolean ReponseRequeteOK=false;
```

IoT : le voteur wifi – code .C ...

```
void EnvoiRequetePOST(int8 mesure1,mesure2){
//Envoi la requete POST au module par commande AT : la requete contient les données mesure1 et mesure2 (ici mesure1 = NUM_VOTEUR mesure2 = VAL_VOTE
//ok testé

      printf("AT+CIPSTART=\"TCP\",\"192.168.73.1\",80\r\n");
      testOK();
      //test LINKED
      while(getc()!='L'){};
      while(getc()!='i'){};
      while(getc()!='n'){};
      while(getc()!='k'){};
      while(getc()!='e'){};
      while(getc()!='d'){};

     delay_ms(1000);

     printf("AT+CIPSEND=186\r\n");//=xxx avec xxx le nombre d'octet à envoyer
     printf("POST /db_voteurwifi/db_voteurwifi.php HTTP/1.1\r\n");//50octets-2\=48
//     printf("Host: 192.168.0.10\r\n");//22-2\=20
     printf("Host: 192.168.73.1\r\n");//22-2\=20
//     printf("Connection: keep-alive\r\n");//26-2\=24 (210 si mis)
     printf("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\r\n");//51-2\ = 49
     printf("Content-Length: 27\r\n\r\n");//26-4\ = 22 //27=taille de la  ligne suivante
     printf("num_voteur=%3u&val_vote=%3u",mesure1,mesure2);//27 donc total = 159

     printf("AT+CIPCLOSE\r\n");//fermeture connection pas de test car retour varié !
     delay_ms(1000);//
     printf("AT+CWQAP\r\n");testOK();//désactive la connexion

     ReponseRequeteOK=true;
}//fin EnvoiRequetePOST()
```

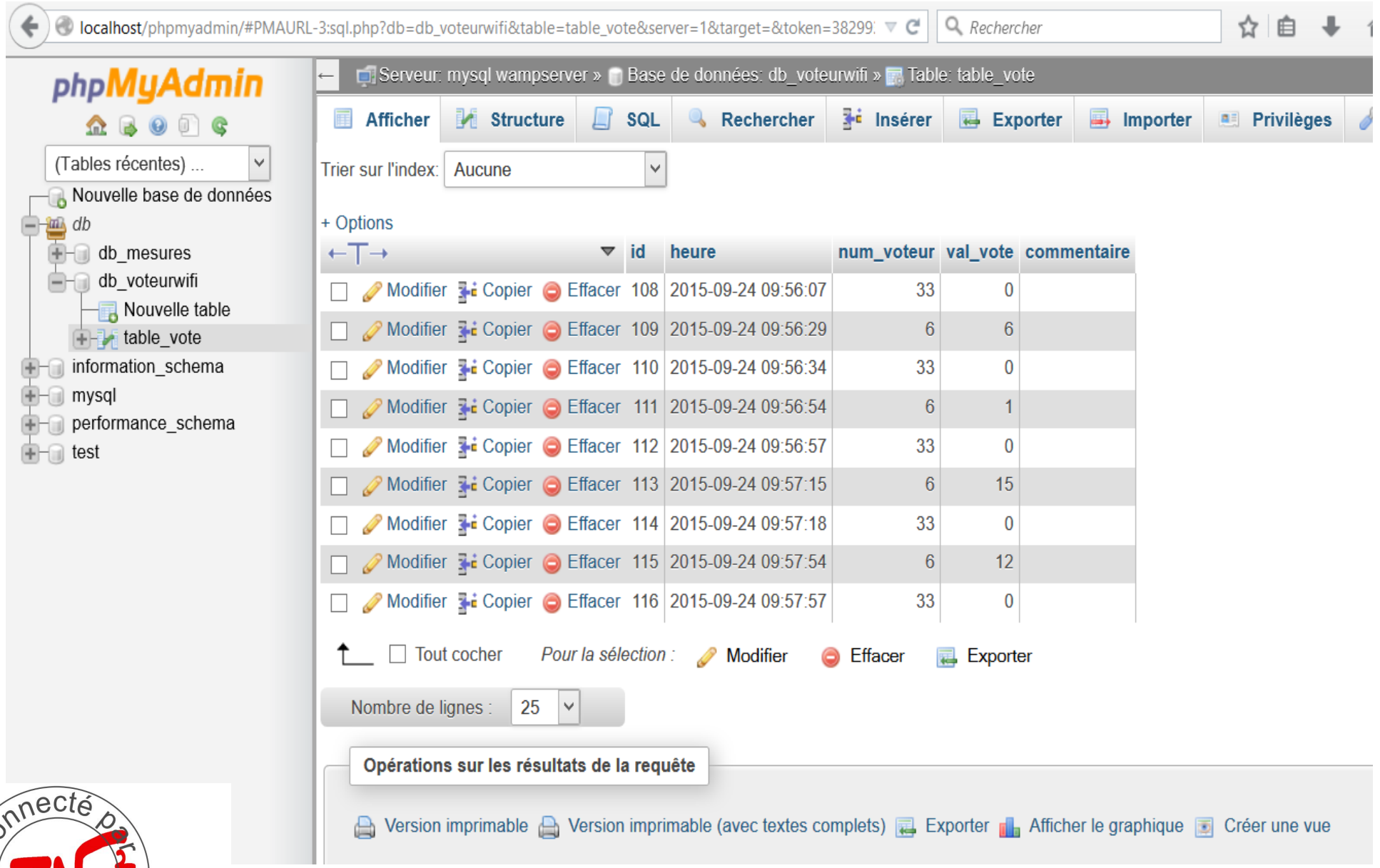
IoT : le voteur wifi – code .php ...

```php
<?php
//script affichant les données de la base db_mesures en mode texte et en mode graphique en utilisant canvas de html5
$db = mysqli_connect("localhost","root","","db_voteurwifi") or die("Erreur : ouverture de la base "
//recuperation et mise en variable des data provenant de POST
$num_voteur = strip_tags(trim($_POST['num_voteur']));//recupere la mesure1 du formulaire
$val_vote = strip_tags(trim($_POST['val_vote']));//recupere la mesure2 du formulaire
//insertion des variables ds la table de la db
$rq = "INSERT INTO table_vote (num_voteur,val_vote) VALUES ('$num_voteur','$val_vote')" ;
$result = mysqli_query($db,$rq);
//consultation:
$query = "SELECT * FROM table_vote" or die("Erreur : consultation.." . mysqli_error($db));
//execute the query.
$result = $db->query($query);
//display information:
echo '<body style="color: rgb(0, 0, 0); background-color: rgb(255, 204, 153);" alink="#000099" link=
echo '<style>H1 {color:red;text-align:center} H3 {color : green;text-align:center;font-size: xx-larg
echo "<H1>VOTEUR WIFI : Visualisation des votes </H1>";
$indice=0;//indice de tableau
while($row = mysqli_fetch_array($result)) {
  echo "<h4>N= ".$row["id"]. " Date = ".$row["heure"]." Numero du voteur = " .$row["num_voteur"] . "
  $tab_num_voteur[$indice] = $row["num_voteur"];  //sauve les mesures dans un tableau tab_mesure1
  $tab_val_vote[$indice] = $row["val_vote"]; //sauve les mesures dans un tableau tab_mesure2
  $indice++;//
  $nbMesure=$indice;//sauve le nombre de mesure dans la variable nbMesure
}
//calcul de la moyenne à partir des val_vote et du nombre de votant obtenu à partir du nombre de cha
$moyennevote = 0;
for($li=0;$li<$nbMesure;$li++){
    $moyennevote = $moyennevote+$tab_val_vote[$li];
}//fin for
$moyennevote = $moyennevote/$nbMesure;
echo '<br><h2>La note moyenne est de </h2><h3>'.$moyennevote.'</h3> avec '.$nbMesure.' votants<br>';
echo '<form method="post" action="db_voteurwifi_vider.php" name="form1"><br>';
```



Connecté par les SN cité scolaire sembat-seguin

IoT : le voteur wifi – la base ...



Conclusion
IoT : en mode client

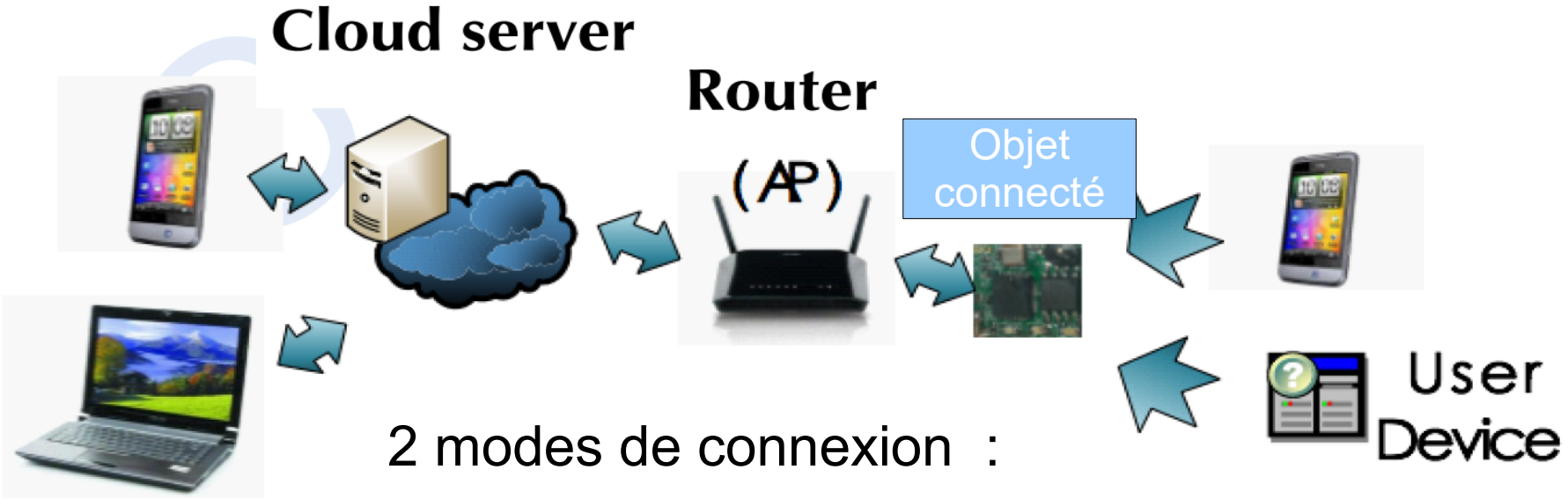
Les outils nécessaires au mode client :

- Wamp : serveur web et base de donnée
- Connectify : création d'un hotspot sur pc serveur Wamp
- MySQL, PHP, HTML
- Wireshark : sniffer



Connecté par les SNT
cité scolaire sembat-seguin
Enseignement général, technologique et professionnel du CAP au BTS

IoT : client ou serveur ?...



2 modes de connexion :

Client :

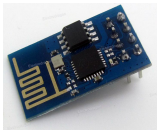
- Requête (HTTP : GET,POST) du client VERS le serveur

Serveur :

- Réponse du serveur par envoi d'un page HTML, d'une image, d'un fichier...

IoT : serveur ...

RX/TX



HTTP : GET

HTML

2 modes de connexion :

Client :

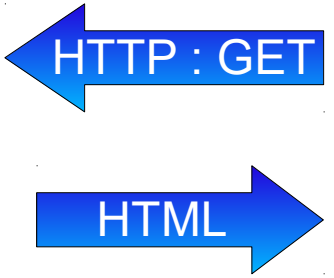
- Requête (HTTP : GET,POST) du client VERS le serveur

Serveur :

- Réponse du serveur par envoi d'une page HTML, d'une image, d'un fichier...

IoT : serveur (requête GET)...

```
do{
//   fputs("ATE0");//annule l'echo des commandes AT
//   fprintf(DEBUG,"ATE0 \r\n");
//   delay_ms(1000);
   fputs("AT");//test la communication avec le module ESP8266
   testOK();//attent la confirmation OK du module

   delay_ms(1000);
   fputs("AT+CIPMUX=1");  testOK(); delay_ms(1000);  //mode multiplexage m
   Efface_Ecran();printf(Affiche_caractere,"CIPMUX=OK"); delay_ms(1000);

   valCAN0 = acquerirCAN(0);

   fputs("AT+CIPSERVER=1,80");  testOK(); delay_ms(1000);//mode SERVER sur port 80 (HTTP)
   Efface_Ecran();printf(Affiche_caractere,"Attente reqHTTP");
   Lcd_Place_Curseur(2, 1);  printf(Affiche_caractere,"CAN0 = %u",valCAN0);
   fprintf(DEBUG,"REQ HTTP? \r\n"); delay_ms(1000);

   while(getc()!='G') {};//attente du G de GET provenant d'une requete

   Efface_Ecran();printf(Affiche_caractere,"Cfg canaldata"); delay_ms(1000);
   channel = 0;
   printf("AT+CIPSEND=%u,%lu\r\n",channel,nboctet);//indique le canal et la taille des données envoyées

//   Efface_Ecran();printf(Affiche_caractere,"Attente >");//risque de gener la synchro
   while (getc()!='>'){};//attente >
   CreerPageHtml();//envoi page web
   Efface_Ecran();printf(Affiche_caractere,"Envoi PageWeb"); delay_ms(1000);
   puts("AT+CIPCLOSE=0");  delay_ms(1000); //fermeture de la connection

   //printf(Affiche_caractere,"%s",buffer);
   printf(Affiche_caractere,"Fin");
}while(1);
```



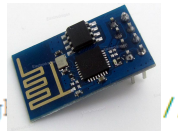
Requête GET :

Un client (PC, Tph) veut accéder à la page Web de l'objet connecté

(Serveur en STA : 192.168.0.13).

IoT : serveur (requête GET réponse)...

RX/TX



HTTP : GET

HTML

```
void CreerStyleHtml(){
/*creation du style de la page
      printf("<STYLE>");//7cha
      printf("H1 {color:#80404                F80400;font-weigl                //
      printf("font-family:Comi                size:28;font-style:normal;");//57char
      printf("text-align:center;}");//19cnar
      printf("H2 {color:#000000;background:#FFFFFF;");//37char
      printf("font-family:Comic Sans MS;font-size:16;");//39char
      printf("font-style:normal;text-align:left;}");//35char
      printf("</STYLE>");//8char
//256 char
}//fin CreerStyleHtml
/*****************************************************************************/
void CreerPageHtml(){

      printf("<HTML><HEAD></HEAD>");//19 char
      CreerStyleHtml();//256char
      printf("<BODY bgcolor = '#FFFF7F'>");//26char
      printf("<H1>SERVEUR WEB</H1>");//20 char
      printf("<H2>CAN1 = %03u </H2>",valCAN0);//20char
      printf("</BODY></HTML>");//14char
      printf("\r\n\r\n");

}//fin CreerPageHtml
/*****************************************************************************/
```

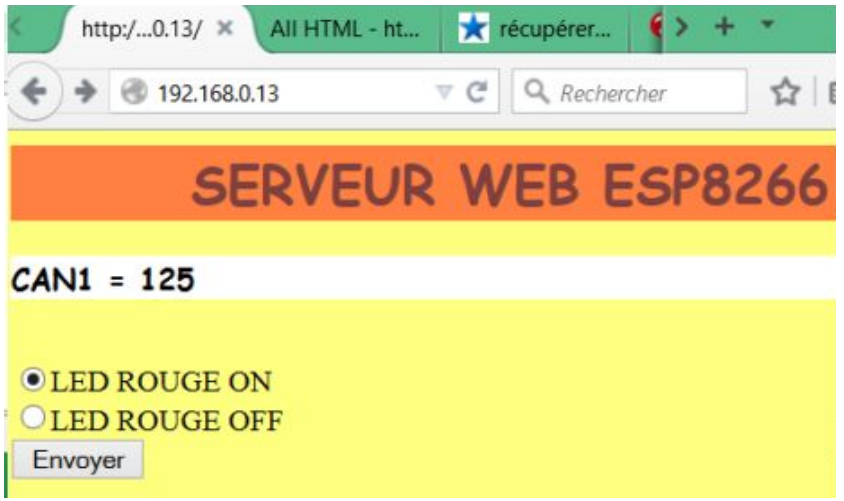
Requête GET réponse :

L'objet connecté (serveur) renvoit la page HTML

```
while (getc()!='>'){};//attente >
CreerPageHtml();//envoi page web
Efface_Ecran();printf(Affiche_caractere,"Envoi PageWeb"); delay_ms(1000);
puts("AT+CIPCLOSE=0");  delay_ms(1000); //fermeture de la connection
```

IoT : serveur (requête POST)...

```
void CreerFormHtml(){
//creation du formulaire HTML
//si LEDON alors
//alors cocher la case de la LEDON et mettre la valeur à 1
//sinon ne pas cocher la case de la LEDOFF et mettre la valeur à 0
   printf("<form method=\"post\" name=\"form1\"><br>");//37char le \" permet d'écrire " en html sans fermer le printf !

   if (LEDROUGEON)
   {
      printf("<input name=\"RDIOLR\" value=\"1\" ");//31char
      printf("type=\"radio\" checked>LED ROUGE ON<br>");//37char
      printf("<input name=\"RDIOLR\" value=\"0\" ");//31char
      printf("type=\"radio\">LED ROUGE OFF<br>");//30char = 129total
   }//fin if LEDROUGEON
   else
   {
      printf("<input name=\"RDIOLR\" value=\"1\" ");//31char
      printf("type=\"radio\">LED ROUGE ON<br>");//29char
      printf("<input name=\"RDIOLR\" value=\"0\" ");//31char
      printf("type=\"radio\" checked>LED ROUGE OFF<br>");//38char = 129total
   }//fin else
   //ajout bouton submit
   printf("<input type=\"submit\">");//21char
   printf("</form>");//7char


}//fin CreerFormHtml //37 + 129+21+7 = 194
```

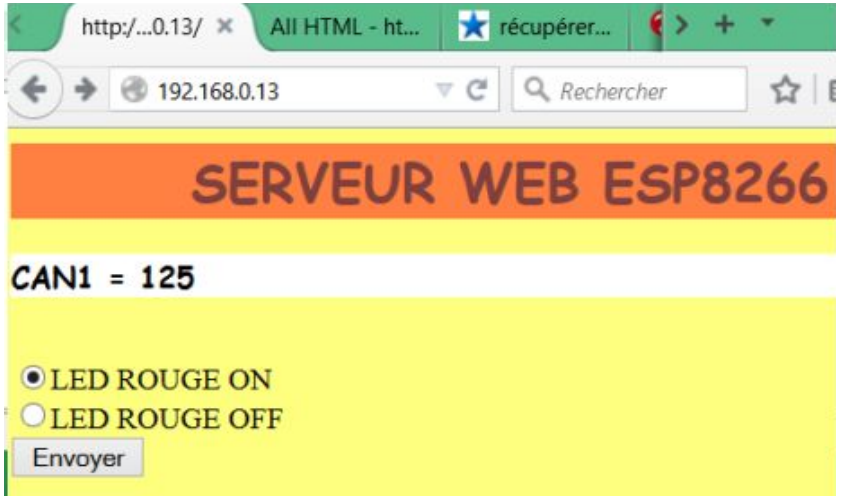


Requête POST :

L'objet connecté (serveur) reçoit une requête POST lors de l'interaction sur un formulaire (bouton radio des LEDs)

IoT : serveur (requête POST réponse)

```
//attente d'une réponse de la page web par un POST
   //detecter la variable retour attendu "RDIOLR=1" (detecter RDI puis enregistrer dans un tableau afin de récuperer le =0 ou =1
   Efface_Ecran();printf(Affiche_caractere,"Attente POST..");
   while(getc()!='R'){};
   while(getc()!='D'){};
   while(getc()!='I'){};
   while(getc()!='O'){};
   while(getc()!='L'){};
   while(getc()!='R'){};
   while(getc()!='='){};
   if(getc()=='1') //ok testé
   {
      output_high(LEDROUGE);
      LEDROUGEON=true;
   }//if
   else //sinon RDIOLR=0 alors eteindre ledrouge et memoriser l'info
   {
      output_low(LEDROUGE);
      LEDROUGEON=false;

   }//else
```



Requête POST réponse :

- L'objet connecté (serveur) attend la requête POST du client ("Envoyer") et décode la valeur des variables (ici RDIOLR)

Merci...