

# *Projet d'évaluation soft embarqué*

**SUJET : contrôle de la température à distance**



Réalisé Par :  
**AABOUR Idriss**

Encadré par le professeur :  
**M. MANSOURI Anass**

## Table des matières

Introduction.....	3
<b>CHAPITRE I : CONTEXTE GENERAL DE PROJET .....</b>	<b>4</b>
1) Le contexte : .....	4
➤ Client-Serveur : .....	4
2) Cahier de charges :.....	4
➤ Problématique et Solution :.....	4
➤ Objectifs.....	4
3) Méthodologie : .....	5
➤ Qu'est-ce que le cycle en V ?.....	5
➤ Quatre phases de définition - Conception :.....	5
➤ Phase d'implémentation .....	5
➤ Vérification et validation .....	5
<b>CHAPITRE II : CONCEPTION ET MODELISATION DE PROJET .....</b>	<b>6</b>
1) Environnement technique du projet : .....	6
➤ Environnement de développement matériel : .....	6
➤ Environnement de développement logiciel .....	7
2) Architecture générale du projet : .....	8
➤ Organigramme général du projet :.....	8
3) Conception détaillée du projet : .....	9
➤ Modélisation UML .....	9
➤ Organigrammes détaillés :.....	10
<b>CHAPITRE III : REALISATION ET TEST DU PROJET .....</b>	<b>12</b>
1) Réalisation de l'application.....	12
➤ Architecture Client-Serveur : .....	12
2) Test de l'application : .....	13
➤ Index Page .....	13
➤ Table Page .....	14
➤ Chart Page .....	14
➤ Control Page .....	15
CONCLUSION .....	17
LISTE DES FIGURES .....	18
REFERENCES .....	19

## Introduction

*Ces dernières années, la domotique a fait son apparition dans le langage commun et dans nos maisons. Télévision, stores, chauffage, climatisation, éclairage..., on peut désormais contrôler l'ensemble de l'intérieur de nos maisons grâce à nos smartphones ou notre ordinateur à l'aide d'une centrale de commande (notre cas c'est la Raspberry Pi). De plus, grâce à l'informatique et la programmation, les systèmes embarqués ont pris de l'ampleur et se sont attaqués à tous les domaines notamment la Smart house. Le problème qui se pose est comment rendre nos maisons intelligentes et autonomes grâce aux systèmes embarqués et comment cela pourrait améliorer notre quotidien.*

*Le mémoire est organisé de la manière suivante :*

- *Un chapitre I qui s'intitule : Contexte général du projet*
- *Un chapitre II qui s'intitule : Conception et Modélisation du projet*
- *Un chapitre III qui s'intitule : Réalisation et test du projet*

## CHAPITRE I : CONTEXTE GENERAL DE PROJET

Cette première partie du rapport donne une vision globale du projet, sa problématique ainsi que son cadre général

### 1) Le contexte :

#### ➤ Client-Serveur :

**Le serveur d'application** gère le noyau de l'application. Pour objectif central de répondre aux requêtes l'utilisateur (faire l'acquisition, et les commandes...).

**Le serveur de données** stocke l'ensemble des données métier et techniques nécessaires au bon fonctionnement de l'application.

### 2) Cahier de charges :

#### ➤ Problématique et Solution :

Vue les problèmes de consommation d'énergie et le de sécurité et de confort en centralisant le contrôle des différents équipements d'une maison. Pour cela La solution proposée est réalisée par des modules. Le cœur de ce système est une carte Raspberry Pi, elle fonctionne comme un élément central responsable de l'intelligence et la prise de décision pour contrôler les périphériques de la maison connectée. L'un des nœuds est chargé d'acquérir des lectures sur la température après chaque instant, et un module de contrôle qui agit sur le système de climatisation central (ventilateur). Ces périphériques, ce sont des nœuds communicants sans-fils (par wifi) conçus autour le matériel.

#### ➤ Objectifs

La domotique vise à apporter des solutions techniques pour répondre aux besoins de **confort** (gestion d'énergie, optimisation du climatisation), de **sécurité** et de **communication** (commandes à distance), etc.

### 3) Méthodologie :

#### ➤ Qu'est-ce que le cycle en V ?<sup>1</sup>

Le cycle en V est une méthode de gestion de projet classique que l'on oppose généralement aux méthodes dites Agile. Mise au point dans les années 80, elle a pendant longtemps été utilisée dans le secteur de l'industrie logicielle, surtout dans le domaine automatique et Aéronautique.

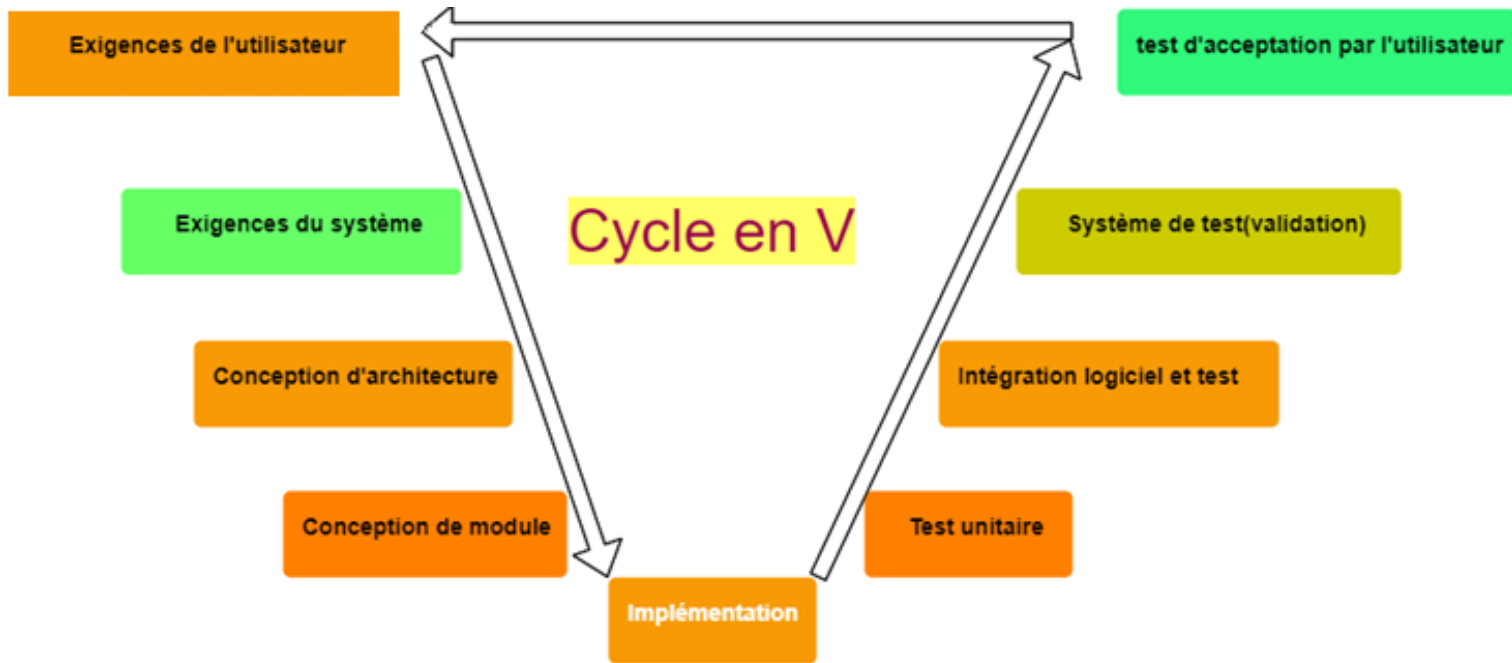


FIGURE 1 : CYCLE EN V

#### ➤ Quatre phases de définition - Conception :<sup>2</sup>

Dans cette étape on définira :

- Les actions ou activités à mettre en place
- Les moyens humains : Qui fait quoi ?
- Les moyens matériels : Avec quoi ?
- Les moyens financiers : Avec quel budget ? Qui finance ?
- Les lieux : Où se déroulent les actions ou activités ?
- L'échéancier : Quand ? Sur quelle période ?

Dans le chapitre suivant on va donner une conception détaillée sur ce projet.

#### ➤ Phase d'implémentation<sup>3</sup>

L'implémentation est la réalisation, l'exécution ou la mise en pratique d'un plan, d'une méthode ou bien d'un concept, d'une idée, d'un modèle, d'une spécification, d'une norme ou d'une règle dans un but précis. L'implémentation est donc l'action qui doit suivre une réflexion pour la concrétiser.

#### ➤ Vérification et validation

## CHAPITRE II : CONCEPTION ET MODELISATION DE PROJET

Dans ce chapitre je vais présenter l'essentiel du travail de spécification fonctionnelle du projet, ainsi que l'architecture logicielle /matérielle.

### 1) Environnement technique du projet :

#### ➤ Environnement de développement matériel :

- *Raspberry Pi 3 Model B*

Raspberry est une carte mère d'un mini-ordinateur qui peut être branchée à n'importe quel périphérique (souris, clavier...).

L'intérêt d'utiliser le Raspberry Pi est sa capacité d'interaction avec le monde extérieur et d'exécuter plusieurs variantes du système d'exploitation libre (GNU/Linux, Raspbian Debian ...) et des autres logiciels compatibles.



FIGURE 2 : RASPBERRY PI

- *Capteur de température*

On a intégré dans notre système domotique un sous-système d'acquisition de température avec le capteur de température. La température acquise va être renvoyée vers l'utilisateur sur l'application sous son ordinateur d'une manière automatique.

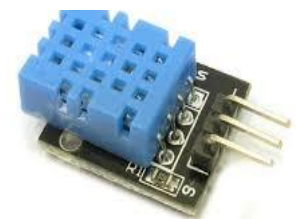


FIGURE 3 : CAPTEUR DE TEMPERATURE

- *Moteur pas à pas*

On a intégré dans notre système domotique un sous-système de commande de ventilateur en utilisant un moteur pas à pas



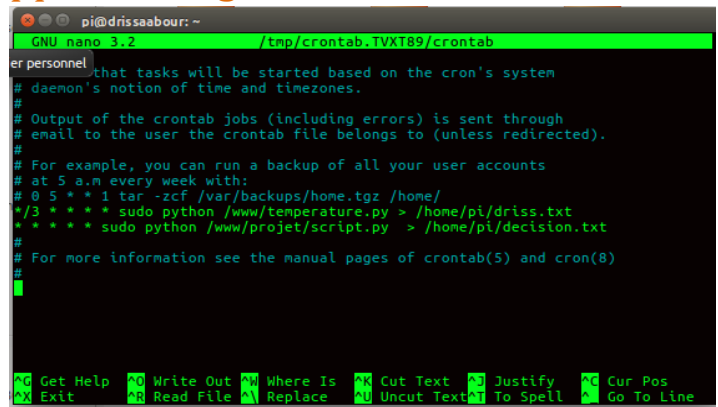
FIGURE 4 : MOTEUR PAS A PAS



## ➤ Environnement de développement logiciel

### • CRONTAB

*Crontab est un outil qui permet de lancer des applications de façon régulière, pratique pour un serveur pour y lancer des scripts de sauvegardes ....*



```

pi@drissabour: ~
GNU nano 3.2 /tmp/crontab.TVXT89/crontab
# that tasks will be started based on the cron's system
# daemon's notion of time and timezones.
# Output of the crontab jobs (including errors) is sent through
# email to the user the crontab file belongs to (unless redirected).
#
# For example, you can run a backup of all your user accounts
# at 5 a.m every week with:
# 0 5 * * 1 tar -zcf /var/backups/home.tgz /home/
*/3 * * * sudo python /www/temperature.py > /home/pi/driss.txt
* * * * sudo python /www/projet/script.py > /home/pi/decision.txt
#
# For more information see the manual pages of crontab(5) and cron(8)
#
^G Get Help  ^O Write Out  ^W Where Is  ^C Cut Text   ^J Justify   ^R Cur Pos
^X Exit      ^A Read File  ^M Replace   ^U Uncut Text ^T To Spell  ^_ Go To Line
  
```

### CGI<sup>4</sup>

FIGURE 5 : CRONTAB

*Un script CGI (Common Gateway Interface, traduisez interface de passerelle commune) est un programme exécuté côté serveur.*

### • Python 5

*Python est un langage de programmation dynamique, généraliste, orienté objet et bien équipé. Python est un langage interprété.*

### • C

*Le C est un langage compilé. L'un des langages de programmation les plus utilisés pour développer des programmes qui doivent être rapides ou doivent interagir avec le matériel.*

### • Lighttpd 6

*Lighttpd est un serveur web (HTTP) qui de par sa légèreté, se veut rapide. Il supporte un grand nombre de fonctionnalités comparables à celles d'Apache .*

### • Sqlite 7

*SQLite est une bibliothèque écrite en langage C qui propose un moteur de base de données relationnelle accessible par le langage SQL.*

### • php

*Le PHP, désigne un langage informatique, ou un langage de script, utilisé principalement pour la conception de sites web dynamiques. Il s'agit d'un langage de programmation sous licence libre qui peut donc être utilisé par n'importe qui de façon totalement gratuite.*

### • Driver en C

*est un programme informatique destiné à permettre à un autre programme (souvent un système d'exploitation) d'interagir avec un périphérique. En général, chaque périphérique a son propre pilote. J'ai utilisé dans ce projet un driver développé en C*

## 2) Architecture générale du projet :

### ➤ Organigramme général du projet :

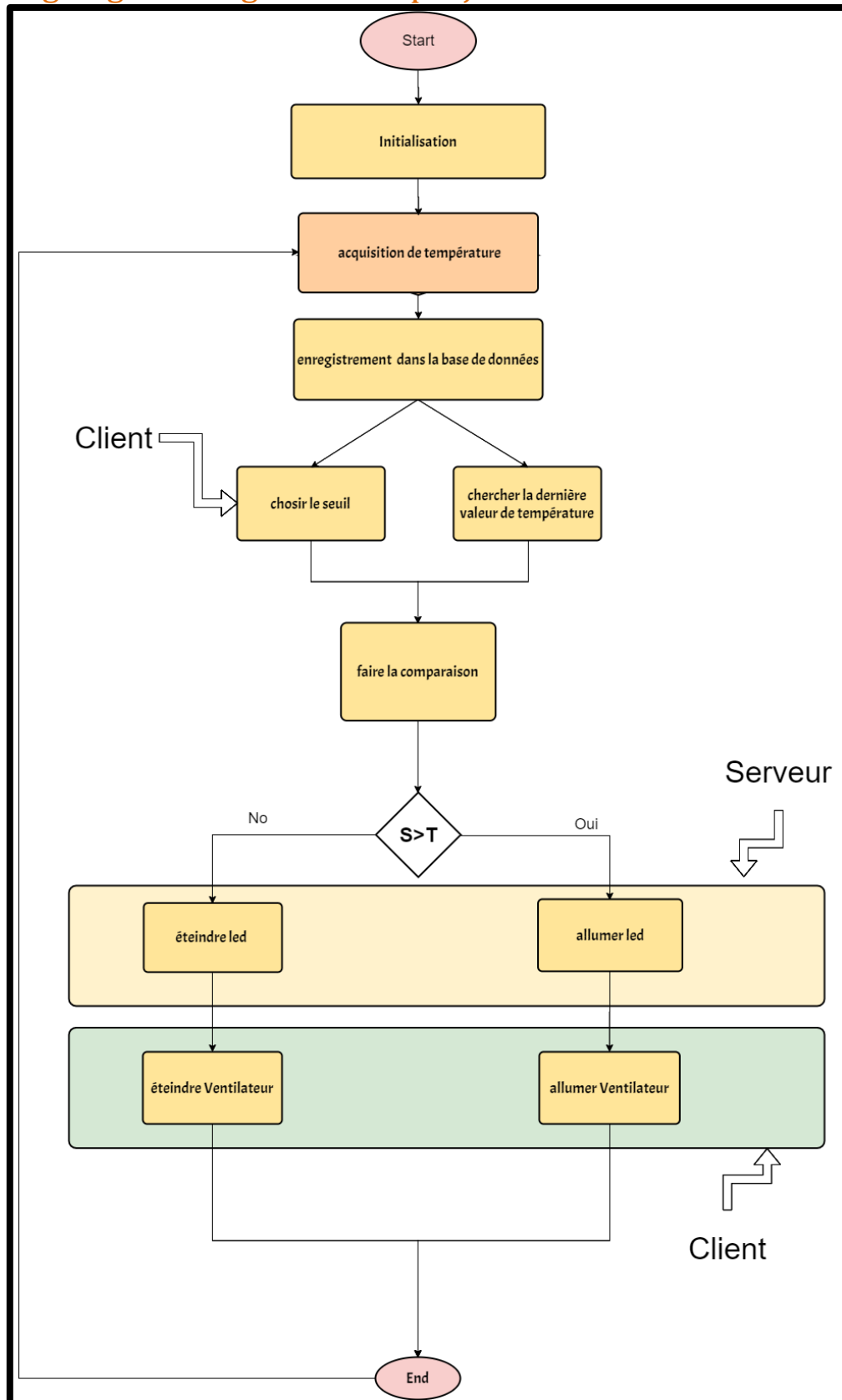


FIGURE 6 : ORGANIGRAMME GENERAL DU PROJET



### 3) Conception détaillée du projet :

#### ➤ Modélisation UML

##### ❖ USE CASE Diagram :

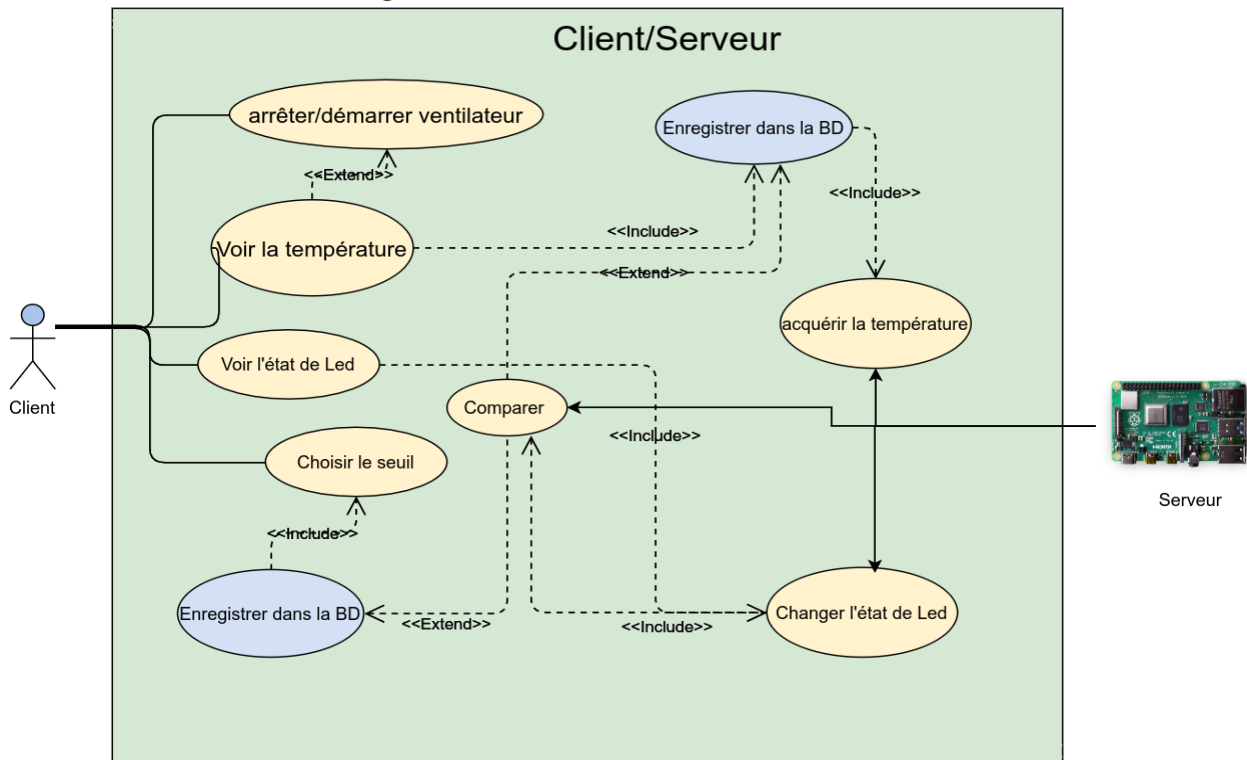


FIGURE 7 : USE CASE

##### ❖ Sequence Diagram :

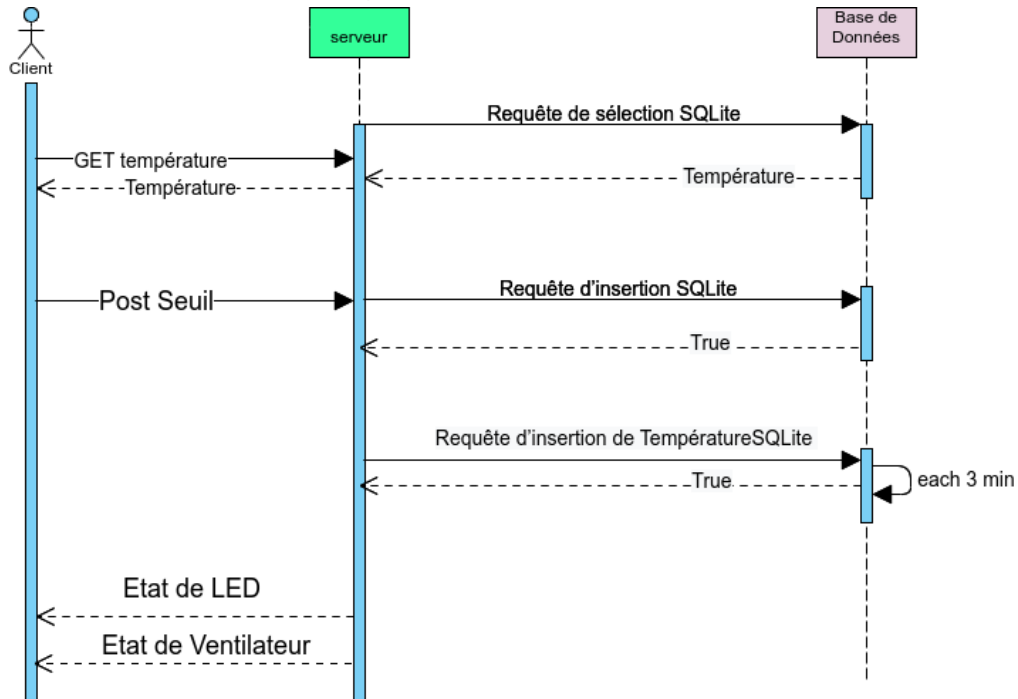


FIGURE 8: SEQUENCE DIAGRAM

➤ Organigrammes détaillés :  
❖ Partie client

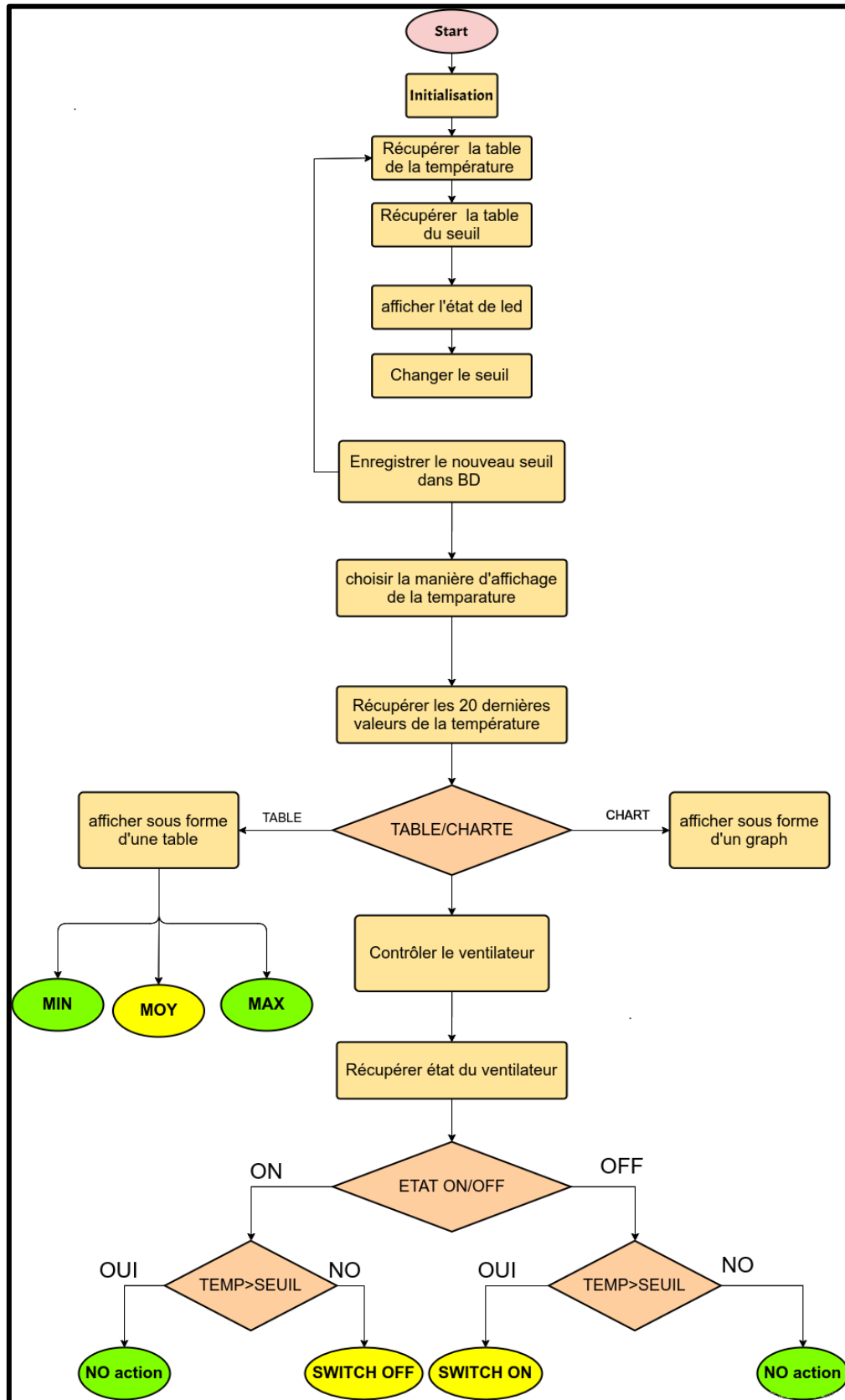


FIGURE 9 : ORGANIGRAMME CLIENT

❖ Partie Serveur :

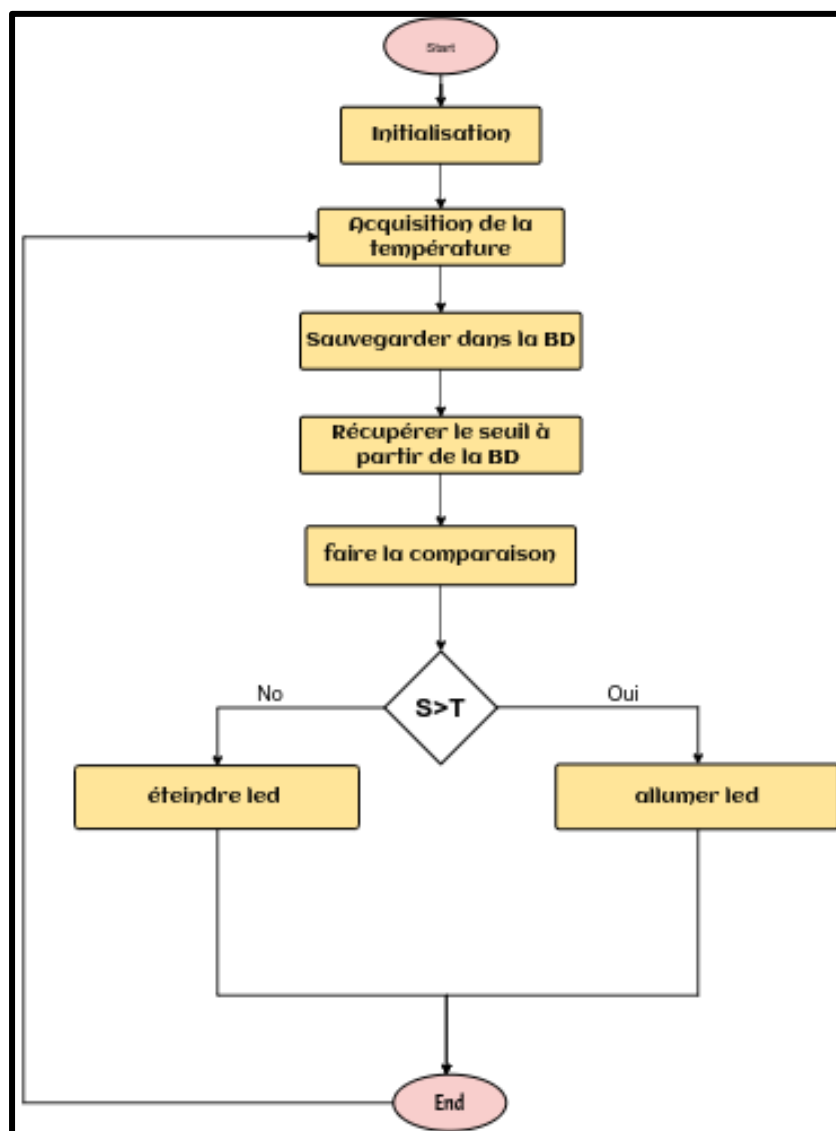


FIGURE 10 : ORGANIGRAMME SERVEUR

## CHAPITRE III : REALISATION ET TEST DU PROJET

Dans ce chapitre nous allons présenter le détail de l'implémentation, commençant par une présentation de différentes technologies utilisées dans le développement de chaque partie, et terminant par une présentation de quelques interfaces de l'application réalisée avec tous les scénarios possibles.

### 1) Réalisation de l'application

#### ➤ Architecture Client-Serveur :

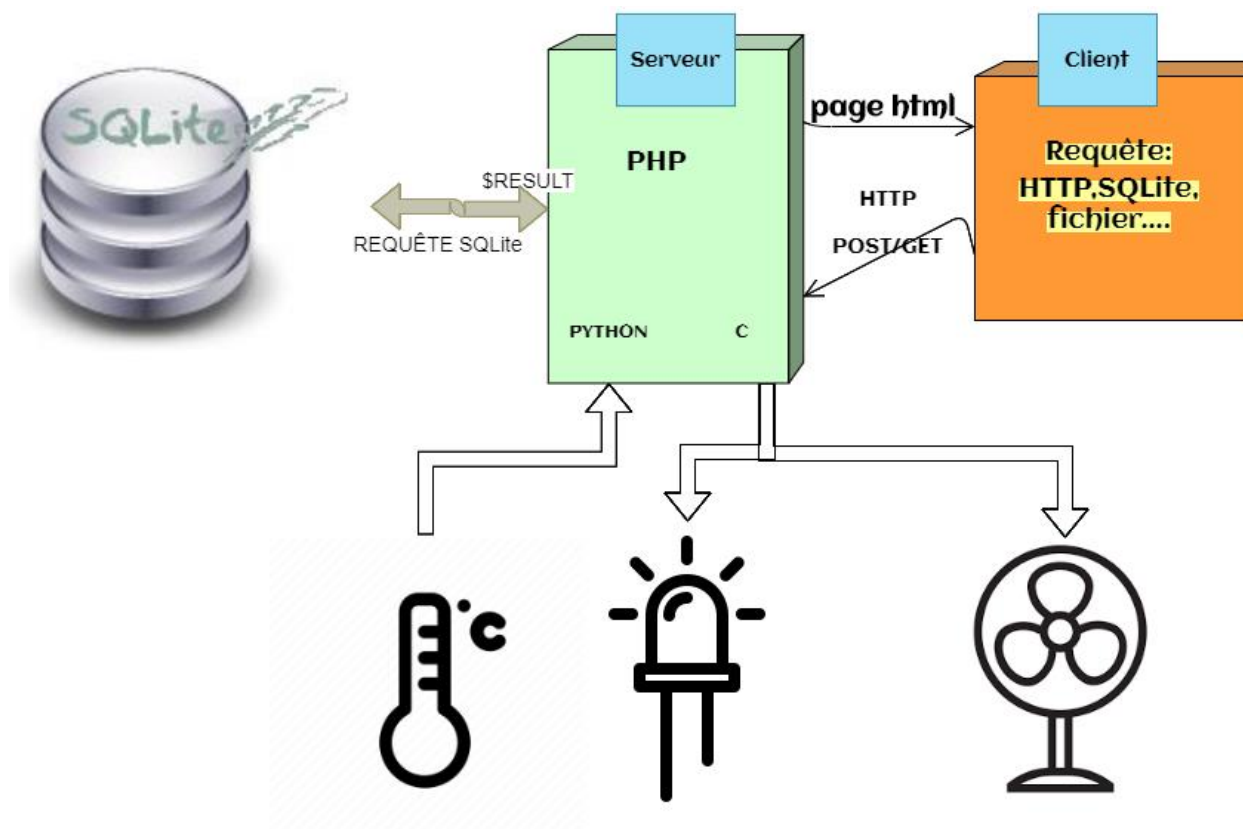


FIGURE 11 : ARCHITECTURE CLIENT-SERVEUR

## 2) Test de l'application :

### ➤ Index Page

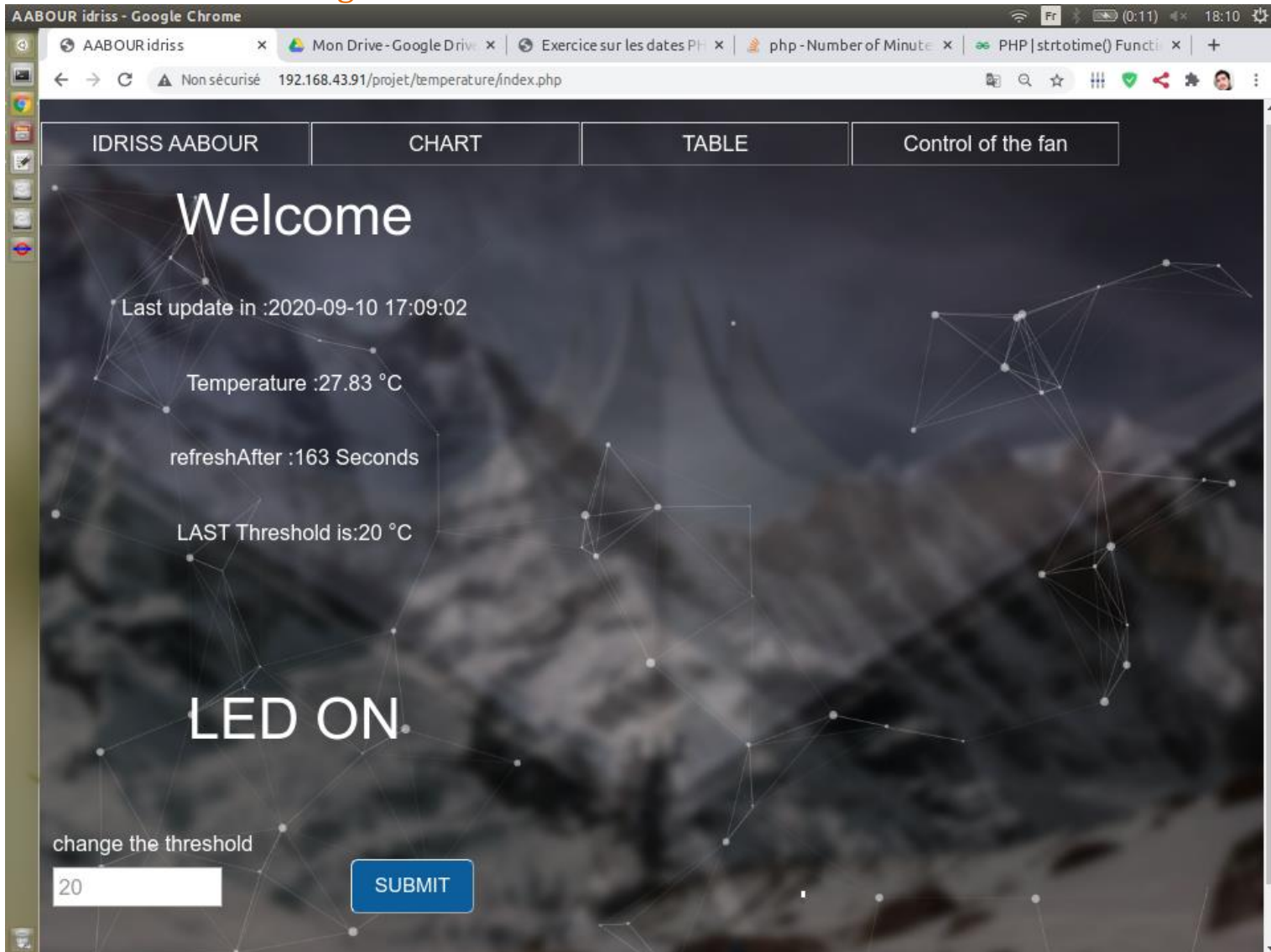


FIGURE 12: INDEX PAGE

### ❖ Explication :

Dans cette page on peut trouver : la dernière ligne insérée dans la table de base de données, l'état de Led et combien de temps reste pour la nouvelle valeur, on peut encore changer le seuil.

## ➤ Table Page

C'est une page qui donne des informations détaillées sur la température de la maison. On fait la consultation des 20 dernières valeurs afficher leurs max min et le moyen

Back To index page

id	TIME	Value
0	2020-09-10 17:33:01	27.8
1	2020-09-10 17:30:01	20.22
2	2020-09-10 17:27:02	20.98
3	2020-09-10 17:24:01	30.4
4	2020-09-10 17:21:01	26.94
5	2020-09-10 17:18:01	24.66
6	2020-09-10 17:15:01	21.94
7	2020-09-10 17:12:01	20.06
8	2020-09-10 17:09:02	27.83
9	2020-09-10 17:06:01	21.3
10	2020-09-10 17:03:01	25.19
11	2020-09-10 17:00:02	21.45
12	2020-09-10 16:57:01	24.72
13	2020-09-10 16:54:02	29.81
14	2020-09-10 16:51:01	29.08
15	2020-09-10 16:48:02	27.85
16	2020-09-10 16:45:01	21.48
17	2020-09-10 16:42:01	28.05
18	2020-09-10 16:39:02	28.88
19	2020-09-10 16:36:01	20.2

MORE INFORMATION		
MAX VALUE	MIN VALUE	AVERAGE VALUE
30.4	20.06	24.942

FIGURE 13 : TABLE PAGE

## ➤ Chart Page

Dans cette page on a présenté les valeurs sous forme du courbe

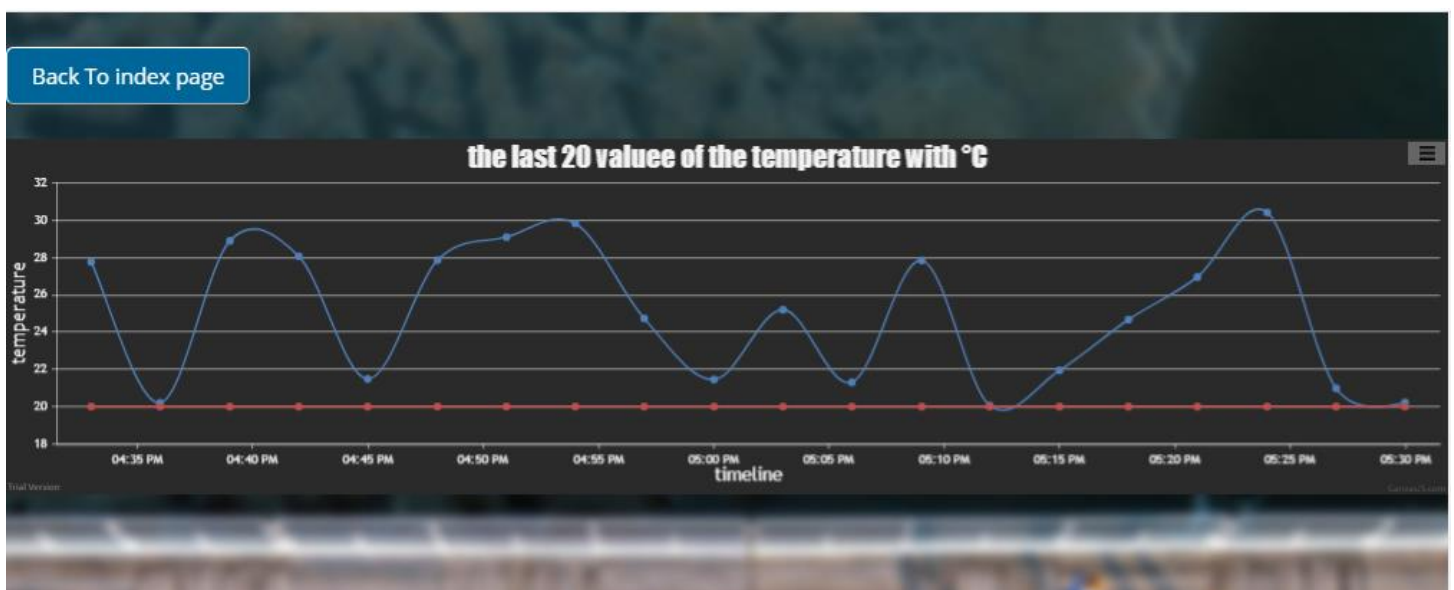


FIGURE 14 : CHART PAGE

## ➤ Control Page

Dans cette page j'ai créé une table dans la base de données qui doit conserver le dernier état du ventilateur, pour faciliter et sécurisé le control à distance.

Donc dans ce cas on trouve quatre scénarios

- ❖ Si la température est plus grande que le seuil ET état du ventilateur est On

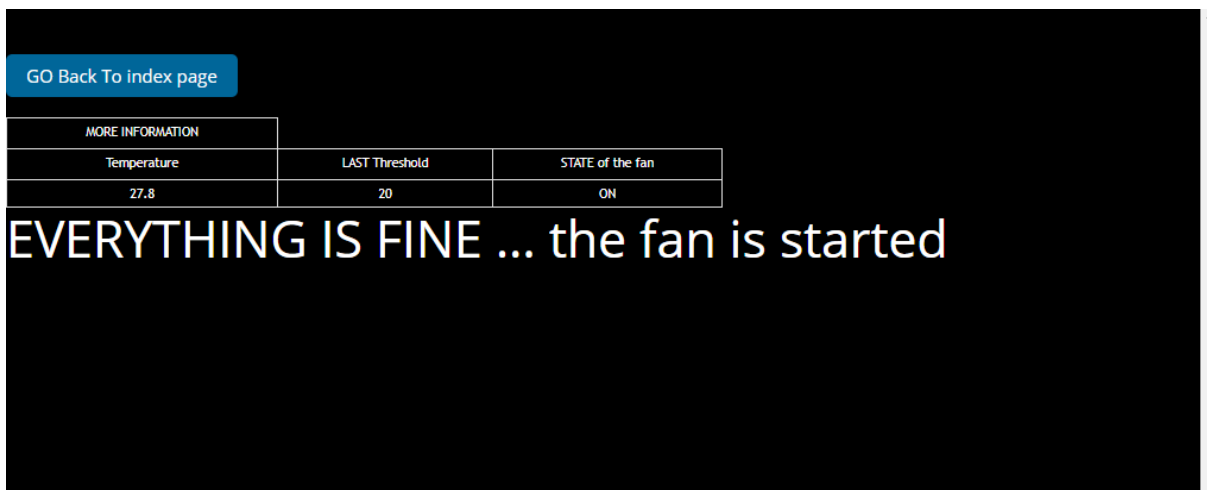


FIGURE 15 : CONTROL PAGE.1

- ❖ Si la température est plus petite que le seuil ET état du ventilateur est On

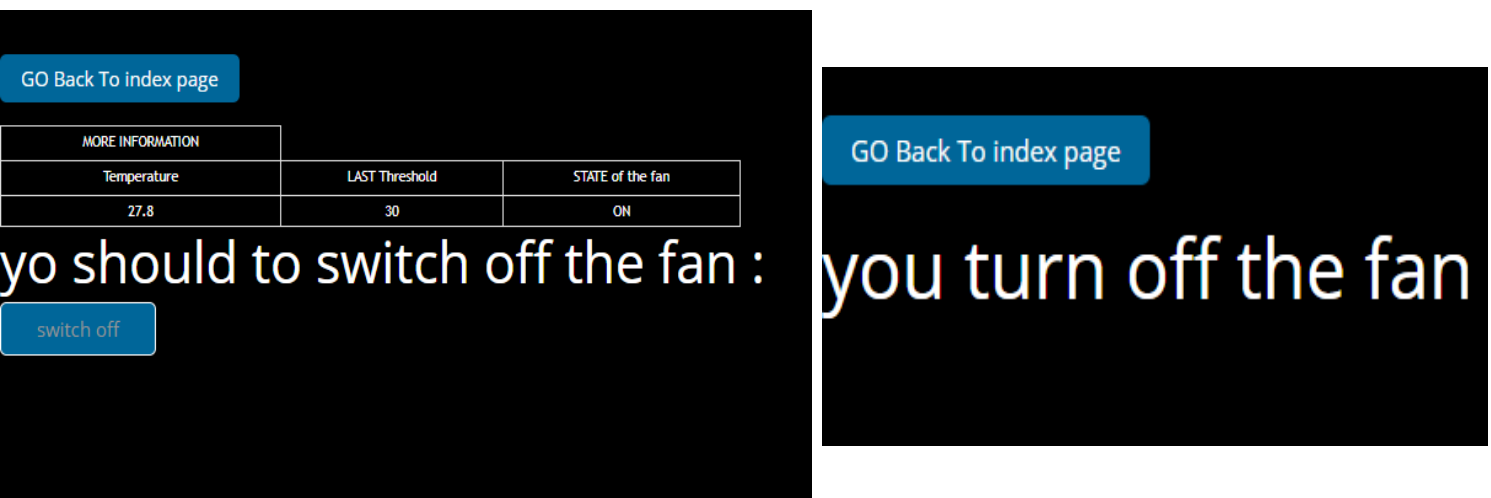


FIGURE 16 : CONTROL PAGE.2



- Si la température est plus petite que le seuil ET état du ventilateur est Off

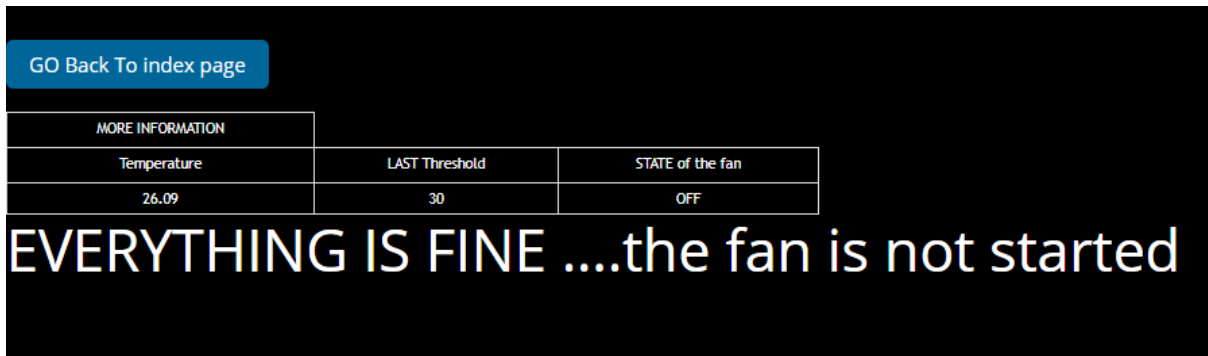


FIGURE 17 : CONTROL PAGE.3

- Si la température est plus Grande que le seuil ET état du ventilateur est Off

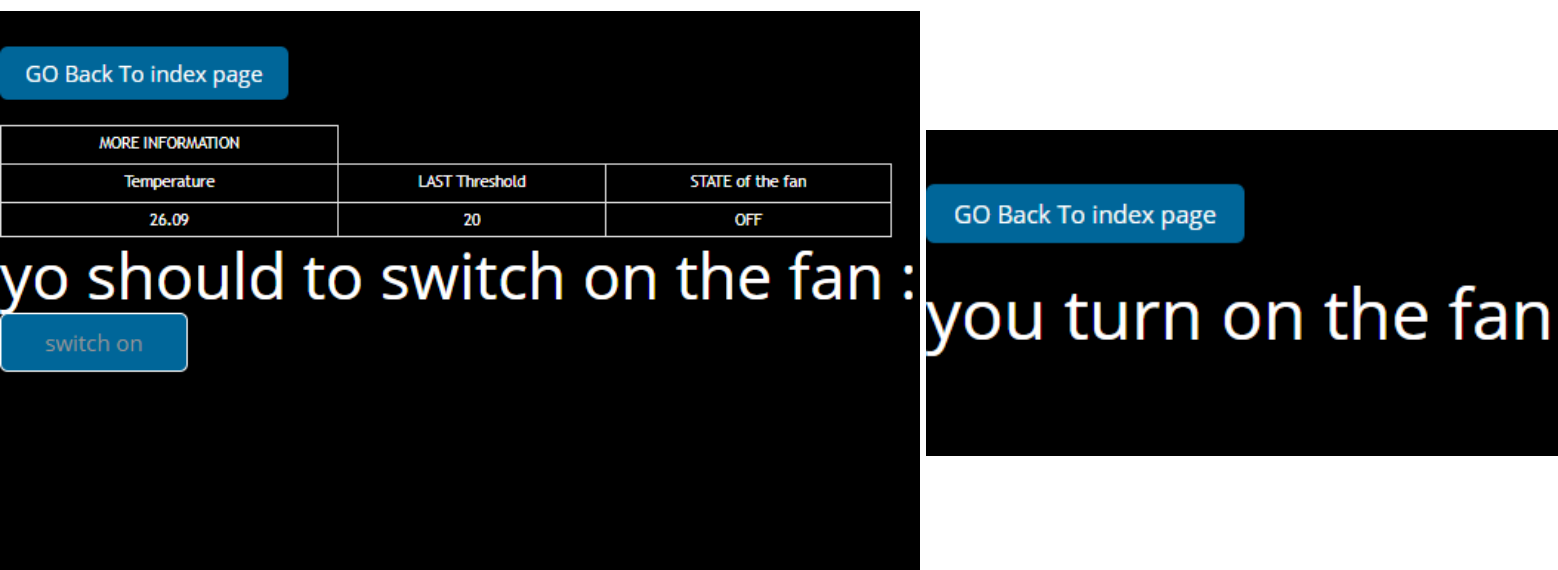


FIGURE 18 : CONTROL PAGE.4

## CONCLUSION

L'électronique, les technologies de communication et l'informatique ont connu un large développement et font aujourd'hui partie de tous les systèmes intelligents, les systèmes domotiques étant des systèmes intelligents sont basés essentiellement sur ces outils.

Dans ce cadre, j'ai essayé de développer un système domotique qui permet aux utilisateurs de piloter, contrôler et de consulter les dispositifs domestiques localement ou à distance, en respectant les exigences du cahier des charges. Passant par la problématique et la conception qui donne une spécification fonctionnelle du projet, ainsi que l'architecture logicielle /matérielle, puis la réalisation en finir par le test et la validation.

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Cycle en V.....	5
Figure 2 : RASPBERRY PI.....	6
Figure 3 : Capteur de Température.....	6
Figure 4 : MOTEUR PAS A PAS .....	6
Figure 5 : Crontab .....	7
Figure 6 : Organigramme général du projet.....	8
Figure 7 : USE CASE .....	9
Figure 8: Sequence diagram.....	9
Figure 9 : organigramme client .....	10
Figure 10 : ORGANIGRAMME Serveur .....	11
Figure 11 : ARCHITECTURE CLIENT-SERVEUR.....	12
Figure 12: Index Page.....	13
Figure 13 : Table Page .....	14
Figure 14 : Chart Page.....	14
Figure 15 : CONTROL PAGE.1 .....	15
Figure 16 : CONTROL PAGE.2 .....	15
Figure 17 : CONTROL PAGE.3 .....	16
Figure 18 : CONTROL PAGE.4 .....	16

## REFERENCES

---

<sup>1</sup> Support de cours.

<sup>2</sup> <https://genie-bio.ac-versailles.fr/IMG/pdf/demarche-projet-caen.pdf>

<sup>3</sup> <https://whatis.techtarget.com/fr/definition/Implementation#:~:text=L'impl%C3%A9mentation%20est%20la%20r%C3%A9alisation,une%20r%C3%A9flexion%20pour%20la%20concr%C3%A9tiser.>

<sup>4</sup> TP4/TP5

<sup>5</sup> TP4/TP5

<sup>6</sup> <https://doc.ubuntu-fr.org/lighttpd>

<sup>7</sup> <https://www.php.net/manual/fr/book.sqlite3.php>