

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE SFAX
ECOLE NATIONALE D'ELECTRONIQUE ET DES
TELECOMMUNICATIONS DE SFAX



RAPPORT DE MINI PROJET DU PREMIER SEMESTRE POUR 2GII



Élaboré par : - FEKIH Youssef
- HADDA Hamdi
- BOUCHIHA Helmy

Encadré par : M. KHARRAT Wajdi

Année universitaire 2021/2022

Sommaire

Introduction	3
Sujet du mini projet	4
Étude théorique.....	5
1. Carte Blue Pill (STM32F103C8T6) :	5
2. Capteur de température LM35 :	6
3. Afficheur LCD 2*16 :	7
4. Ventilateur et ULN2003 :	7
Développement.....	9
1. Schéma synoptique de l'application :	9
2. Schéma de connexion entre la carte STM32 et les différents éléments de l'application :...	9
3. Faire les organigrammes :	10
.....	10
4. Écrire le programme correspondant (IDE MBED) :	11
Conclusion.....	13
Perspective	14
Bibliographie	15

Introduction

Ce rapport est le résultat d'un travail sous forme d'un projet avec la carte Blue Pill (STM32F103C8T6).

Ce document est composé d'explications du travail demandé, Etude théorique, développement, conclusion et perspective. Nous sommes inspirés de nombreuses pages web que vous retrouverez dans la partie « bibliographiques ».

Sujet du mini projet

Sujet :

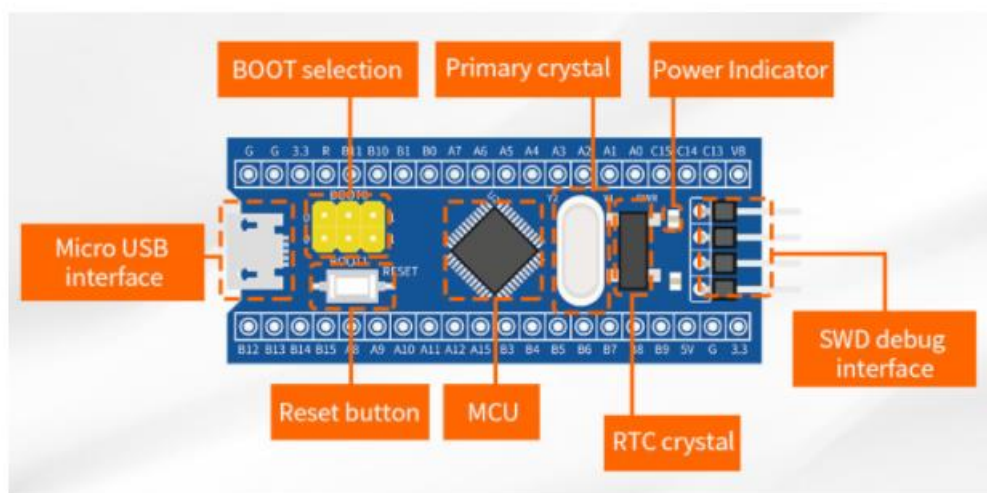
On souhaite réaliser un système de ventilation d'un local. On vous propose d'utiliser les éléments suivants :

- Une carte Blue Pill (à base du microcontrôleur STM32F103C8T6) ;
- Un indicateur de température LM35 permettant de mesurer la température externe du local ;
- Un deuxième capteur de température LM35 pour la mesure de la température intérieure du local ;
- Un afficheur LCD 2*16 caractères pour l'affichage permanent des deux températures ;
- Un ventilateur piloté par un moteur à courant continu 12V (alimenté à travers ULN2003) permettant d'envoyer l'air de l'intérieur vers l'extérieur lorsque la température extérieure est supérieure à la température intérieure ;
- Un deuxième ventilateur piloté par un moteur à courant continu 12V (alimenté à travers le même ULN2003) permettant d'envoyer l'air de l'extérieur vers l'intérieur lorsque la température intérieure est supérieure à la température extérieure ;
- Un système de climatisation interne est mis en marche (activé par un relais) lorsque la température extérieure atteint une valeur de 35°C et dans ce cas il faut arrêter les deux ventilateurs.
- Les deux moteurs sont alimentés par un signal PWM. Si la différence entre la température externe et la température interne est :
 - nulle => le rapport cyclique du signal PWM = 0%
 - égale à 1°C => le rapport cyclique du signal PWM = 10%
 - égale à 2°C => le rapport cyclique du signal PWM = 20%
 - ⋮
 - supérieure ou égale à 10°C => le rapport cyclique du signal PWM = 100%.
- La réception du caractère A à travers l'interface RS232 ou l'appuie sur le bouton poussoir BP1 permet d'arrêter les deux moteurs et le système de climatisation ;
- La réception du caractère R à travers l'interface RS232 ou l'appuie sur le bouton poussoir BP2 permet de reprendre le fonctionnement normal de l'application ;

Étude théorique

1. Carte Blue Pill (STM32F103C8T6) :

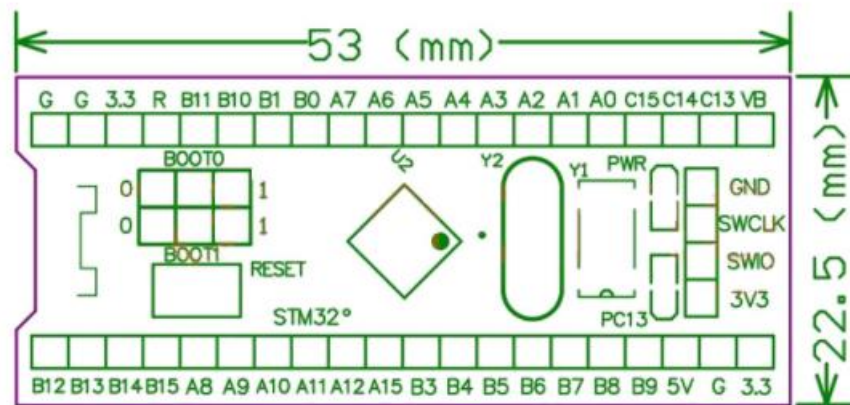
Le STM32F103C6T6 est un microcontrôleur ARM Cortex-M3 32 bits de ligne de performance de densité moyenne en boîtier LQFP 48 broches. Il incorpore un coeur RISC haute performance avec une fréquence de fonctionnement 72MHz, des mémoires embarquées haute vitesse, une gamme étendue d'E/S optimisées et des périphériques connectés à deux bus APB. Le STM32F103C6T6 est doté d'un CAN 12 bits, de timers, d'un timer PWM, d'interfaces de communication avancées et standard. Un jeu complet de modes à économie d'énergie pour la conception d'applications faible consommation.



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Plage de tension d'utilisation de 2V à 3.6V
- 64Ko de mémoire flash
- 20Ko de SRAM
- Unité de calcul CRC, ID unique 96 bits
- Deux convertisseurs A/N 1 μ s 12 bits (jusqu'à 10 voies)
- Contrôleur DMA 7 voies, 3 timers à usage général et 1 timer de contrôle avancé
- 37 ports E/S rapides

- Interfaces de débogage fil série (SWD) et JTAG
- Interfaces : deux SPI, deux I2C, trois USART, une USB et une CAN
- Gamme de température ambiante de -40°C à 85°C



2. Capteur de température LM35 :

Le capteur de température LM35 est un capteur analogique de température fabriqué par Texas Instruments. Il est extrêmement populaire en électronique, car précis, peu coûteux, très simple d'utilisation et d'une fiabilité à toute épreuve.

Le capteur de température LM35 est capable de mesurer des températures allant de -55°C à +150°C dans sa version la plus précise et avec le montage adéquat, de quoi mesurer n'importe quelle température.

Avec la carte Blue Pill on va utiliser la formule suivante

```
temperature_celcius = valeur d'entrée * (5 / 1023 * 100);
```



3. Afficheur LCD 2*16 :

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.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- 2 lignes de 16 caractères.
- Rétro-éclairage bleu, caractères blancs
- I2C
- Alimentation : 5V
- Dimensions : 36 x 79 x 20 mm
- Poids : 40 grammes



4. Ventilateur et ULN2003 :

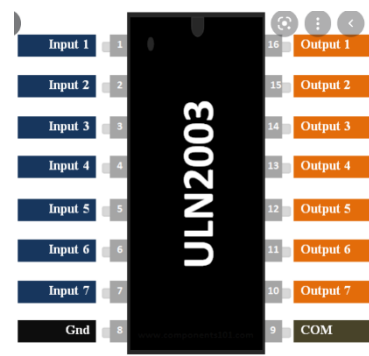
L' ULN2003A est un réseau de sept transistors NPN Darlington capables d'une sortie de 500 mA, 50 V. Il comporte des diodes flyback à cathode commune pour la commutation de charges inductives. Il peut être livré dans un emballage PDIP , SOIC , SOP ou TSSOP

. [1] [2] Dans la même famille se trouvent ULN2002A, ULN2004A, ainsi que ULQ2003A et ULQ2004A, conçus pour différents niveaux d'entrée logique.

L'ULN2003 est connu pour sa capacité à courant élevé et haute tension. Les pilotes peuvent être mis en parallèle pour une sortie de courant encore plus élevée. Encore plus loin, empiler une puce sur une autre, à la fois électriquement et physiquement, a été fait. Généralement, il peut également être utilisé pour l'interface avec un moteur pas à pas, lorsque le moteur nécessite des puissances élevées qui ne peuvent pas être fournies par d'autres dispositifs d'interface.

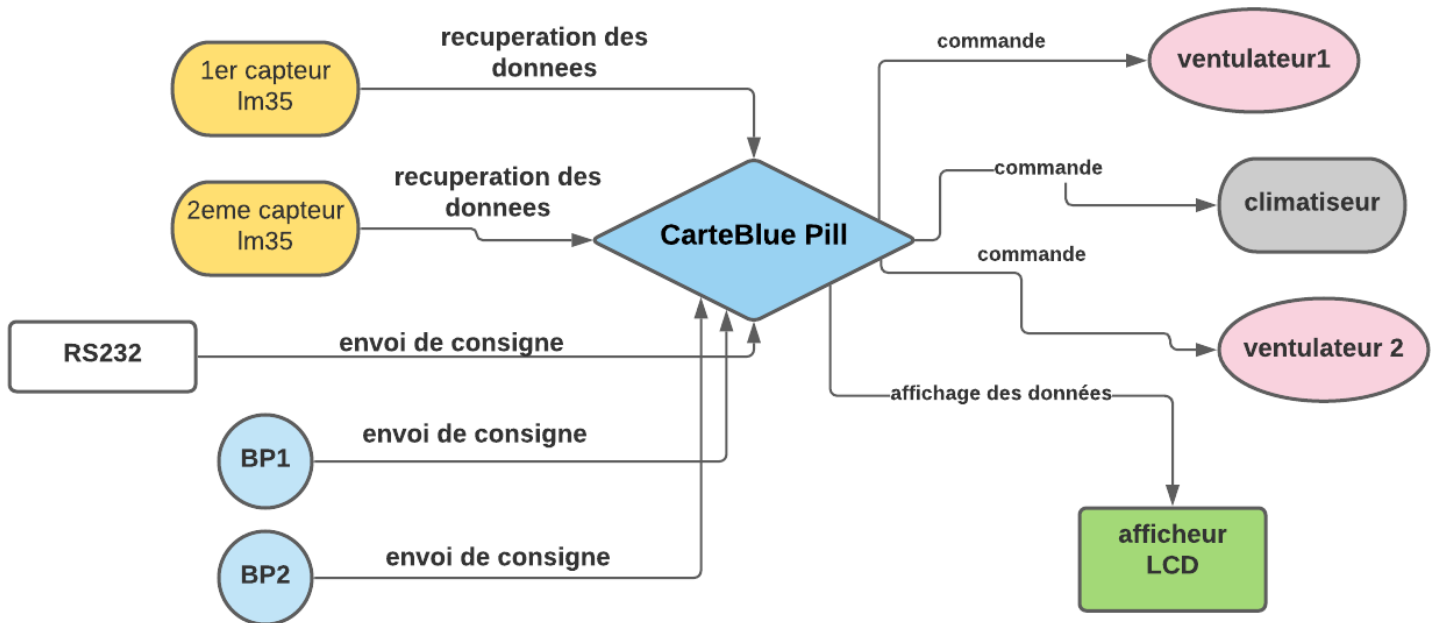
Spécifications principales :

- Courant de collecteur nominal de 500 mA (sortie unique)
- Sortie 50 V (il existe une version prenant en charge la sortie 100 V)
- Comprend des diodes flyback de sortie
- Entrées compatibles avec la logique TTL et CMOS 5 V

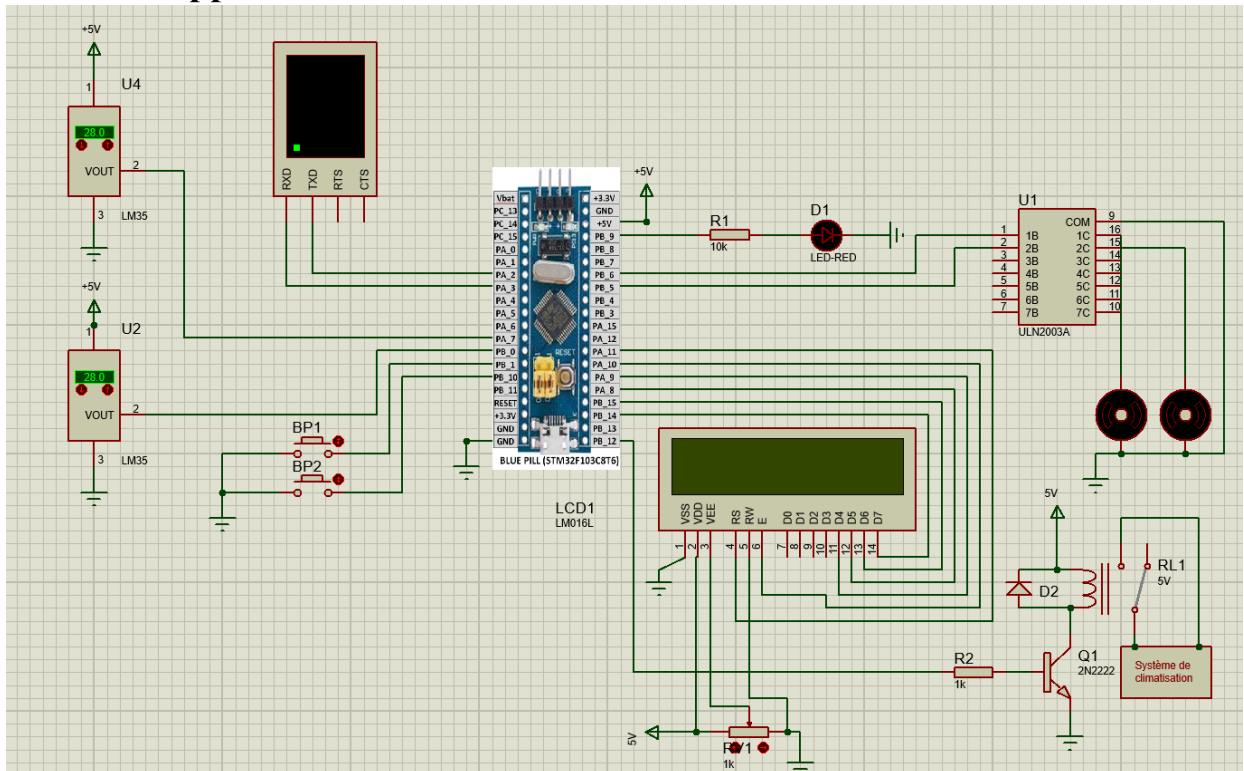


Développement

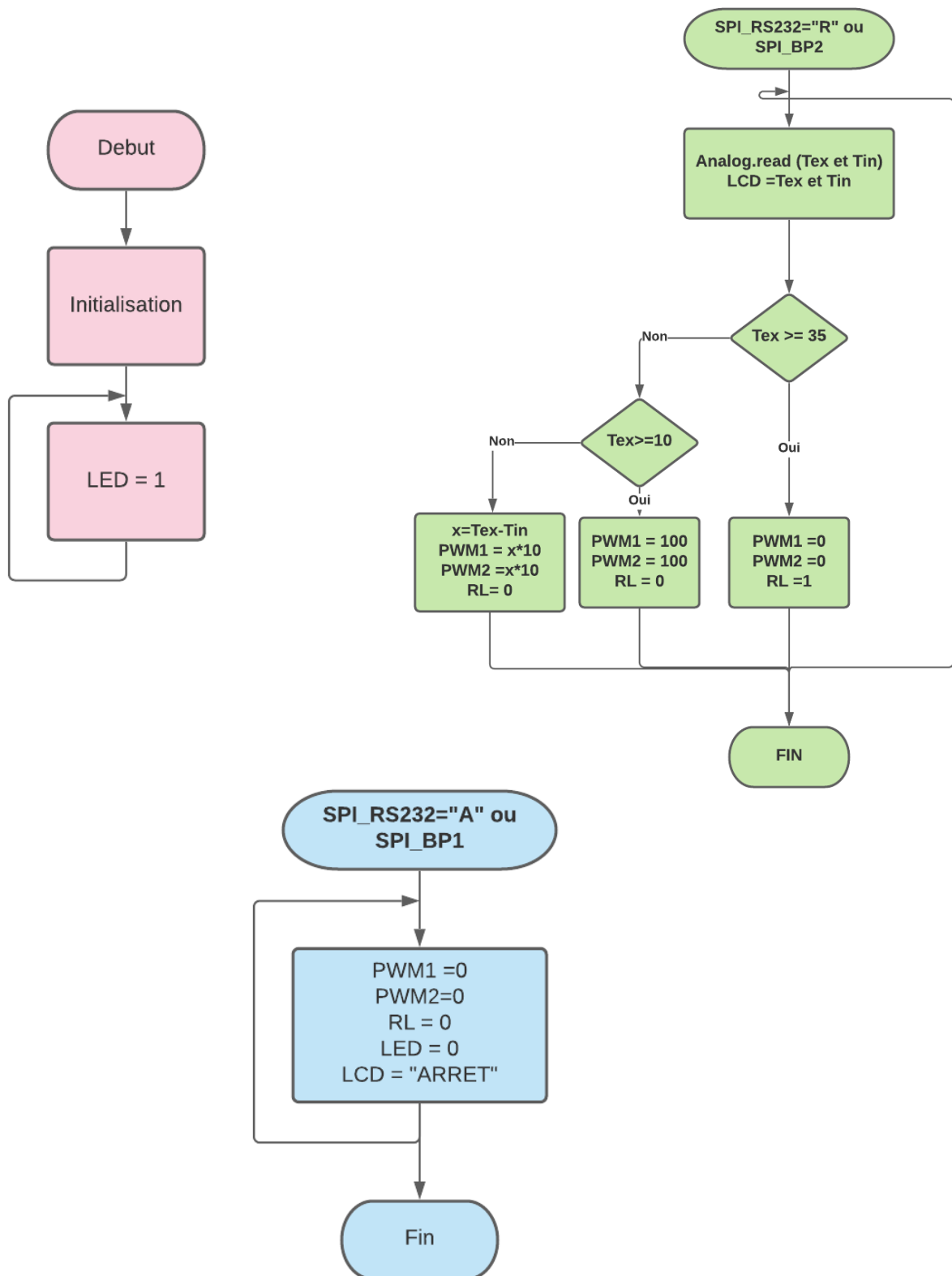
1. Schéma synoptique de l'application :



2. Schéma de connexion entre la carte STM32 et les différents éléments de l'application :



3. Faire les organigrammes :



4. Écrire le programme correspondant (IDE MBED) :

```

1  #include "mbed.h"
2
3  InterruptIn BP1 (PB_1,PullUp);
4  InterruptIn BP2 (PB_10,PullUp);
5  DigitalOut RL(PB_12);
6  DigitalOut led(PB_9);
7  Serial rs232 (PA_2,PA_3);
8  TextLCD lcd (PA_11,PA_10,PA_9,PA_8,PB_15,PB_14);
9  PwmOut pwm1 (PB_6);
10 PwmOut pwm2 (PB_5);
11 AnalogIn portTex(PA_7);
12 AnalogIn portTin(PB_0);
13 float pwm;
14 int Tex;
15 int Tin;
16 int x;
17
18 int main(){
19     pwm1.period_ms(5);
20     pwm2.period_ms(5);
21     rs232.baud(19200);
22     BP1.fall(&appuye1());
23     BP2.fall(&appuye2());
24     while(1){
25         if (rs232.readable()){
26             if (rs232.getc()=="R"){
27                 &appuye2();
28             }
29             if (rs232.getc()=="A"){
30                 &appuye1();
31             }

```

```

32     }
33 }
34 }
35
36 int void appuye1() {
37     while(1){
38         led=1;
39         int Tex = analogRead(portTex) * (5 / 1023* 100);
40         int Tin = analogRead(portTin) * (5 / 1023* 100);
41         lcd.locate(0,0);
42         lcd.printf("Tex ");
43         lcd.locate(0,4);
44         lcd.printf(Tex);
45         lcd.locate(1,0);
46         lcd.printf("Tin ");
47         lcd.locate(1,4);
48         lcd.printf(Tin);
49         int x=abs(Tex-Tin);
50         if (Tex>=35){
51             pwm=0;
52             RL=1;
53         }
54         else if (x>=10){
55             pwm=100;
56             RL=0;
57         }
58         else{
59             pwm=x*10;
60             RL=0;
61         }
62         pwm1.write(pwm);
63         pwm2.write(pwm);
64     }
65 }
66 }
67 int void appuye2(){
68     while(1){
69         pwm=0;
70         RL=0;
71         led=0;
72         lcd.cls();
73         lcd.printf("ARRET");
74         pwm1.write(pwm);
75         pwm2.write(pwm);
76     }
77 }
78

```

Conclusion

Au bout de notre cursus en Génie Informatique Industrielle, nous avons été chargés de réaliser un projet qui s'est basé sur l'amélioration d'un système de refroidissement. Ceci nous a amené à découvrir la carte Blue Pill et enrichir notre savoir et notre expérience.

Perspective

Cependant, des perspectives peuvent être envisageables suite à l'achèvement de ce projet. En effet, la perspective la plus importante sera de commander à distance les ventilateurs et le climatiseur. D'autre part, il sera intéressant de recevoir les valeurs de températures sur une plateforme web ou mobile à distance.

Finalement notre projet nous a donné une idée sur le mélange entre la programmation et l'électronique dans la vie technologique et nous a donné une meilleure justification sur la complémentarité entre le volet théorique et le volet pratique.

Bibliographie

<https://fr.wikipedia.org/>

<https://fr.slideshare.net/>

<https://os.mbed.com/>

<https://www.lucidchart.com/>

<https://components101.com/>