Rapport de Projet

Electronique Digitale et Analyse de Signaux

Groupe 3

A. Nilens G.lemer F. Degives J-M. Tang

Mai 2020

Table des matières

1 Introduction

Les consignes de ce projet étaient de réaliser un circuit électronique sur un PCB contenant une puce PIC, récupérant une entrée et définissant l'état de plusieurs sorties digitales.
Pour ce faire, nous utiliserons un télémètre à ultrasons, qui envoie à la PIC la mesure d'une distance en cm. Le circuit affichera la distance reçue grâce à deux afficheurs 7 segments.
Afin de faire un lien avec notre cours de développement informatique avancé du premier quadrimestre, il nous est demandé de réaliser une application JAVA fonctionnelle communiquant avec notre puce PIC et recevant les informations de télémétrie pour les afficher et déclencher ou non l'alerte si la mesure atteint un seuil fixé.
Au vu des problèmes rencontrés durant le projet et de nos préférences de langages de programmation, nous avons finalement remplacer le programme en JAVA par un programme en Python. Nous vous expliquerons plus loin dans ce rapport nos différents choix d'implémentation et leurs raisons.

Pour ceci, nous utiliserons plusieurs composants électroniques :

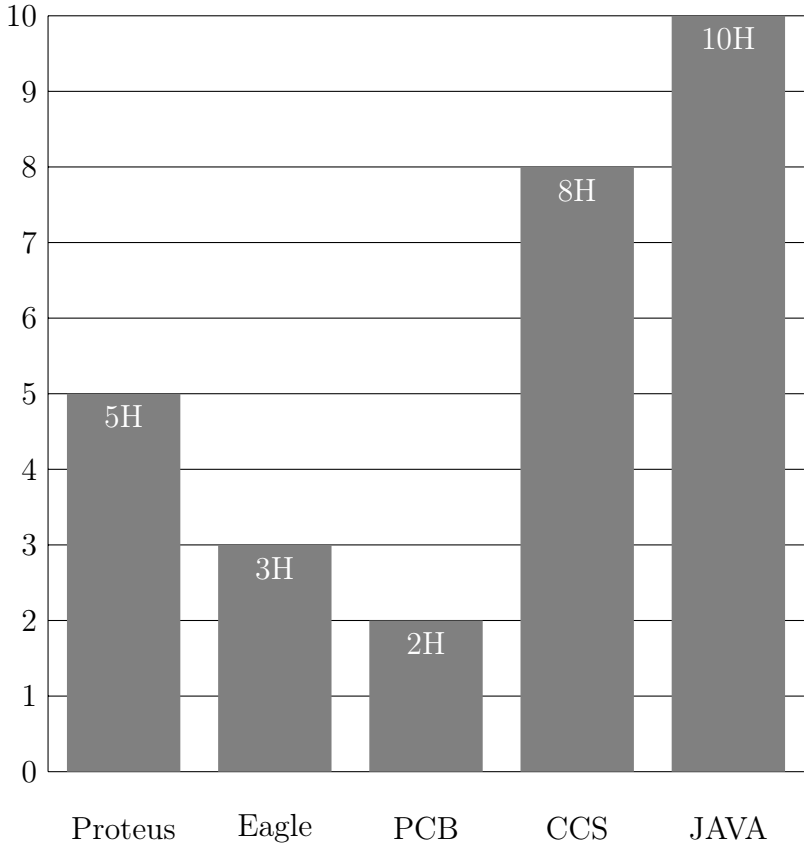
- PIC : 18F458
- Contrôleur RS232/USB : type FTDI DB9-USB-D5-F
- Sonde à ultrasons : HC-SR04
- Afficheurs 7-SEG MPX1-CC
- Condensateurs : EU025 ou X50
- Cristal : X TAL18
- Résistances : R-EU_0204/7
- Bouton poussoir : Switch OMRON 10XX
- Décodeur : 4511
- Led : Led rouge et led verte

2 Répartition des tâches

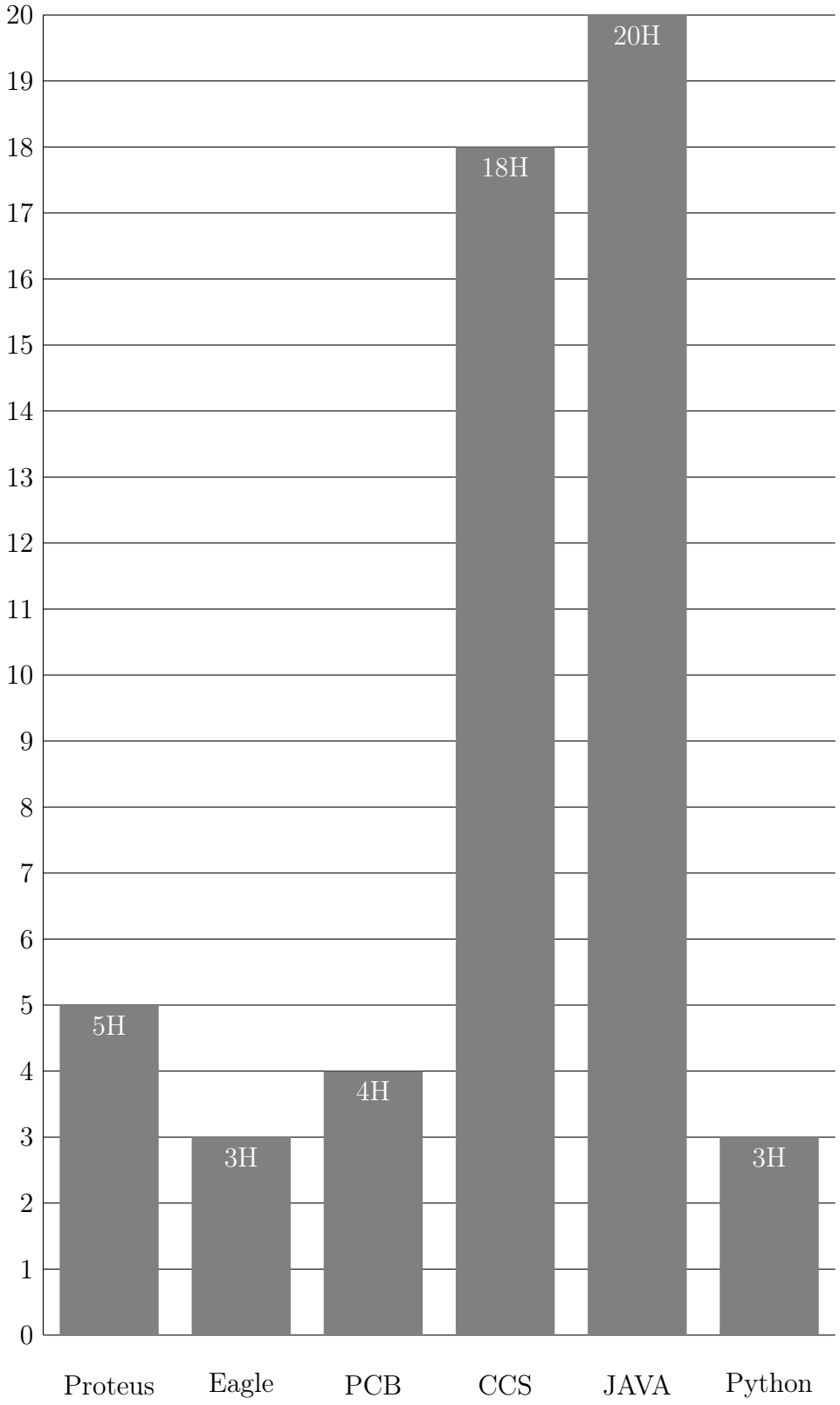
Lemer Guillaume : Proteus / CCS / Java / Python
Nilens Arnaud : Proteus / Eagle / CCS / Rapport
Degives Florian :
Tang Jean-Michaël :

3 Estimation du temps des tâches

Estimation :



Temps réellement accordé aux tâches :



4 Choix d'implémentation du circuit électronique

Au niveau du circuit, les schémas étant assez simillaires dans tout les groupes, nous allons vous expliquer les quelques éléments qui diffèrent probablement et pourquoi nous avons pris ces choix.
Premièrement, nous avons pris la décision de mettre 2 décodeurs 7 segments qui sont chacun dédiés exclusivement à un afficheur. Si nous nous sommes dirigé vers cela c'est pour un besoin de réactivité et pour avoir une gestion plus facile de l'affichage étant donné que les deux afficheurs sont gérés indépendamment l'un de l'autre.
Pour finir, nous avons intégré un afficheur LCD à la simulation (celui-ci n'est pas présent sur le schéma du PCB Eagle) pour permettre l'affichage des données contenues dans la puce PIC. Cette implémentation nous permet de faire une comparaison des données du code python et celles de la puce. De plus, cela nous a fortement aidé dans les phases de debugging du code CCS.

5 Choix de developpement CCS

Notre code CCS [1] fonctionne comme suit :

1. Nous commençons par définir les paramètres de liaison au port COM1, nos variables, plusieurs fonctions et la fonctionnement d'interrupt RDA permettant de récupérer les données du port COM1.
2. Dans la première partie de la fonction main nous initialisons la puce PIC ainsi que notre écran LCD.
3. Ensuite, nous rentrons dans une boucle infinie qui est la partie parincipale du programme. C'est dans celle-ci que nous gérons l'affichage sur l'écran LCD et les afficheurs sept segments, le calcul, la gestion des led, les comparaisons de variables ainsi que leur envoi au programme Python.

Voici les différentes fonctions que nous avons définies :

1. RDA_isr : Fonction de récupération des données sur le port COM1. Elle charge caractère par caractère, dans un buffer, le tableau qu'elle reçoit si celui-ci commence par '!'.
2. outputValueParser : Fonction qui transforme la valeur qu'on lui envoit en base 16 sous forme de nombre en base 10 pour permettre l'affichage sur les afficheurs 7 segments.
3. triggerSonde : Fonction de trigger de la sonde.
4. init_lcd : Fonction d'affichage au démarrage de l'écran LCD qui affiche les informations du projet.

1. Vous pourrez retrouver le code du programme en fin de rapport.

6 Choix de developpement Python

Après de nombreux test avec un code JAVA et une interface associée, le tout sans succès, nous nous sommes replié sur un code simple et efficace que peut nous fournir Python.
Python et la librairie PySerial permettent de gérer les interaction entre notre code et la PIC. Nous avons intégrer au tout une interface grace a Tkinter, certes un peu vieux, mais efficace.
En résumé, si nous avons choisi de développer notre programme en Python c'est avant tout dans un soucis de performances, simplicité et efficacité car Python est moins gourmand en ressources et moins compliqué à comprendre. De plus, c'est un langage qui nous intéressait énormément et que nous désirions apprendre et utiliser dans un projet depuis longtemps. Nos motivations étaient donc nombreuses.

Concernant l'interface du programme, nous avons 2 grandes parties distinctes :

— Une première servant a l'entrée utilisateur de la distance minimale, accompagnée d'un bouton servant a la transmettre ainsi qu'un champ contenant la valeur de celle-ci (par défaut de 100cm).
— Et une deusième partie étant l'affichage, un string 'ok' si la distance est bien inférieure a celle programmée dans la pic ou 'Alerte', inversément, ainsi qu'un autre string affichant la distance en temps réel reçue depuis la PIC en CM.

Pour le code en lui même, nous utilisions 2 grandes fonctions :

— readValue() : Consiste en la lecture de la valeur reçue sur le port serial, cette valeur pouvant être :

  1. Si la distance est spérieure à la distance minimale.
  2. Si la distance est supérieuer à la distance minimale.
  3. Un nombre X, si la PIC nous transfert la valeur de cette dite distance.

  Cette même fonction s'occupe de gérer l'affichage Tkinter des données recues pour plus de réactivité de l'affichage. De plus la fonction de lecture va "vider" le port serial de réception afin d'éviter un surplus de valeur étant donné que la PIC envoit les données calculées en continu.
— sendMinValue() : Consite en la fonction de gestion de l'envoi des données à la PIC par le port serial. La seul subtilité de cette fonction est la gestion du caractère d'echappement gérer en coopération avec le code C et étant '!'. Ce caractère est ajouté au début des données envoyé afin de signaler à la PIC la réception de la trame de données.

Le corps de cote code Python gère la réception des données par une boucle infinie accompagnée d'un "try catch", si des données sont disponible a la lecture, celles-ci sont lues par la 'fonction readValue()' et l'affichage est ensuite mis a jour afin que l'utilisateur puisse voir les données. Nous

prennons bien soin d'ouvrir le port serial (COM2) au début de notre connexion, afin d'éviter une erreur de connexion le port est d'abord fermé avant d'être ouvert. En ce qui concerne la fermeture du port serial, celui-ci est fermé dans le 'finnaly' de notre 'try catch' ce qui permet d'assurer la fermeture de celui-ci quoi qu'il arrive.

7 Problèmes rencontrés

Lors de la première partie de projet nous avons rencontré les problèmes suivants :

— Problèmes sur Eagle lors de la création de la board.
— Prises en main des fonctions spécifiques à la puce PIC sur CCS.
— Erreurs de branchements sur Proteus et Eagle.

Concernant la deuxième partie du projet se focalisant sur le développement des 2 parties de code nous avons eu de nombreux problèmes : Pour commencer, en JAVA :

— Nous avons commencer par utiliser Jssc mais les membres de notre groupe n'y sont pas arrivés correctement au début.
— Nous nous sommes heurtés au problème (maintenant connu de tout le cours) de JRE, qui empêche la lecture par RXTX des ports série due a une violation d'accès memoire de JAVA JRE 14.

Les problèmes rencontré avec java nous a poussé a recommencer plusieurs fois le code, pour enfin décider de changer de langage et de passer a une implementation de l'interface graphique sur le PC en Python.

Ensuite, pour le code C :

— Nous avons d'abord eu du mal à trouver de la documentation sur l'implémentation d'un code C par CCS sur une PIC et ce problème ne fut jamais réglé, ce qui a rendu nos recherches laborieuses pour trouver de la documentations et des solutions a nos autres problèmes (même mineurs) rencontrés.
— Les Timers on bloqué une bonne partie du début de notre développement, car les information sur ceux-ci en CCS sont presque indisponible sur internet.
— Le passage du temps à distance de la sonde semble un peut bancal car cela ne répond pas la formule classique de conversion (342,8 m/s) mais la valeur renvoyée semble correct a une approximation près.
— La lecture sur le port Serie a églamement posé problème au niveau de la gestion de l'evénement de réception des données.

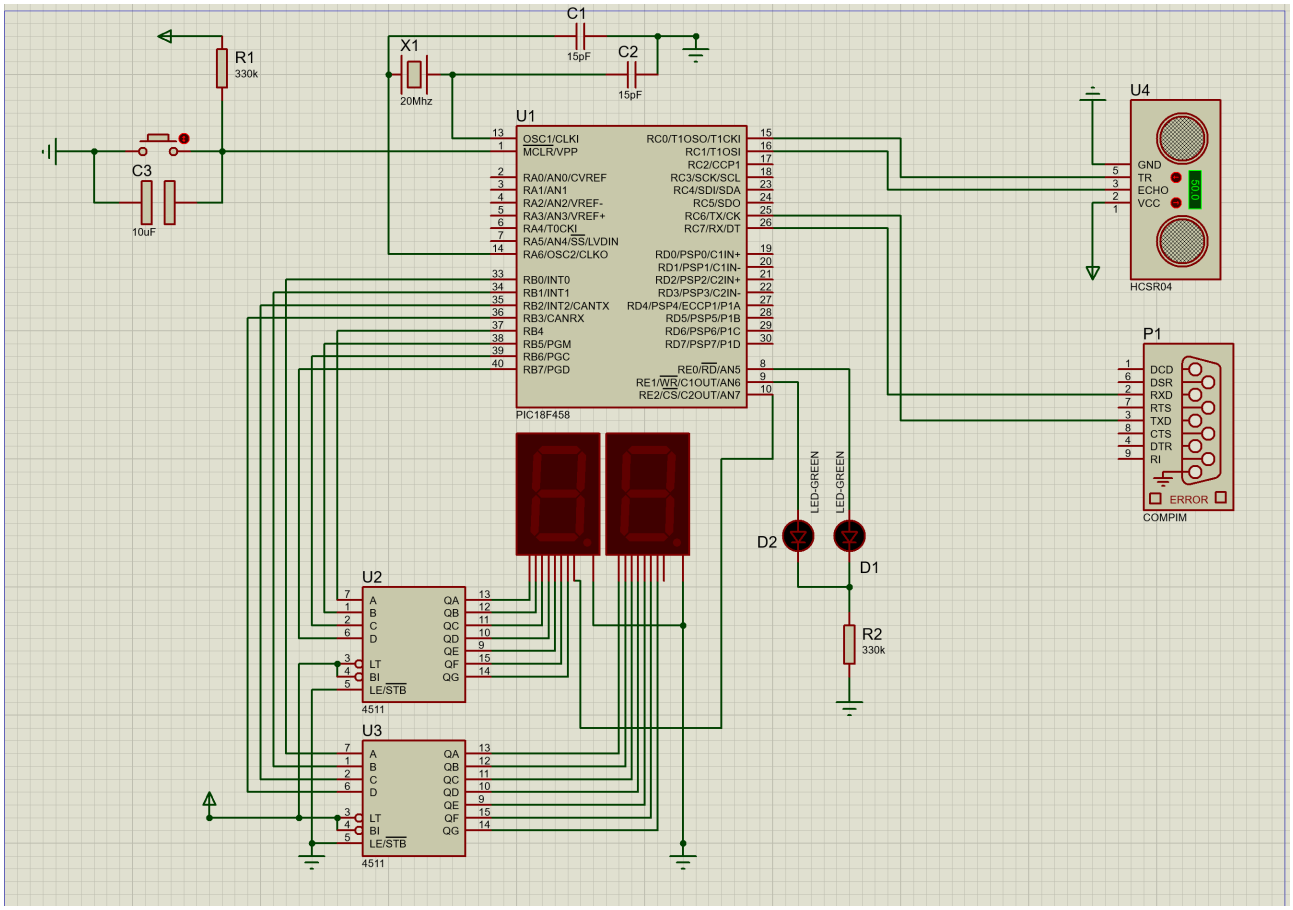
8 Etat final du projet

Malgré les différents problèmes rencontrés et le temps pris à les réglés, nous sommes finalement arrivés à proposer un projet fonctionnel, simple d'utilisation et clair.

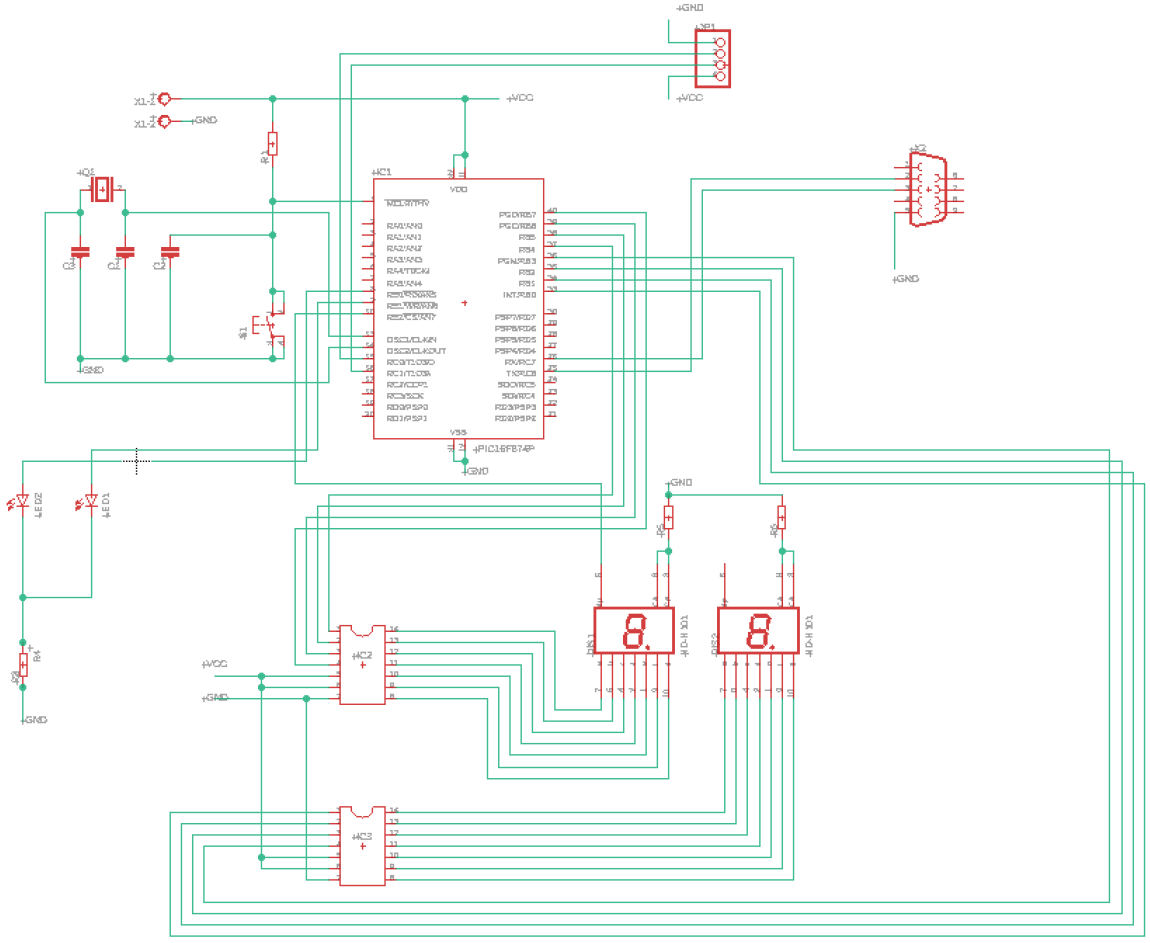
9 Conclusion

Ce projet, que nous avions d'abord abordé avec beaucoup d'enthousiasme s'est vite transformé en une corvée dû aux nombreux problèmes que nous avons rencontré, à la difficulté que nous avons eu a les résoudres ainsi qu'au manque d'informations concernant ce langage sur internet (CCS très peut documenté). La quantité de temps que ce projet nous a pris a bien dépassé nos prévisions. Nous n'étions pas préparé a une telle quantité de travail vis-a-vis des autres cours et projets que nous avions en parallèle. De plus le climat global de confinement n'a pas aidé à la mise en place d'une dynamique de groupe efficace ainsi que à la colaboration de tout le monde sur ce projet.

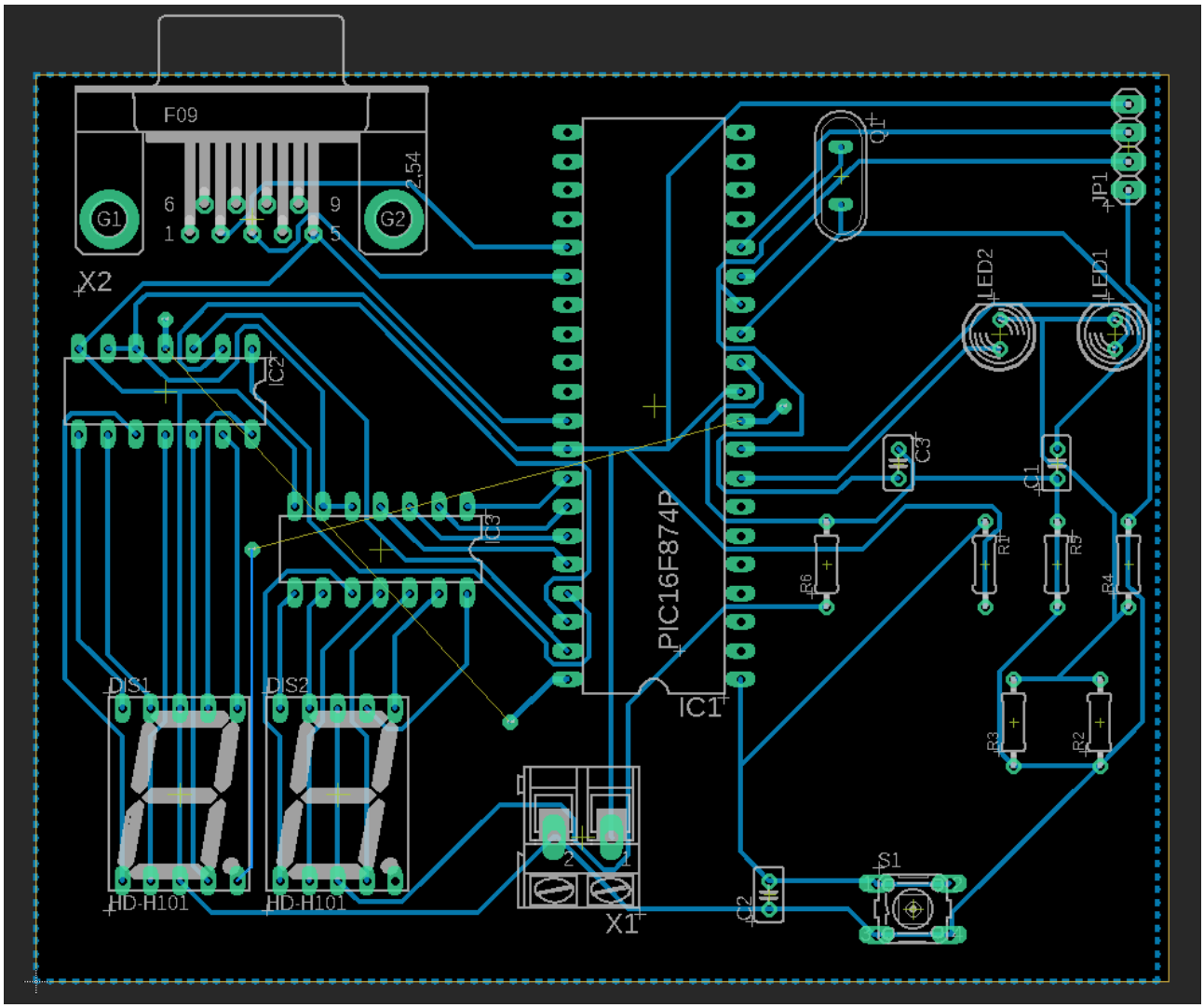
10 Circuit Proteus



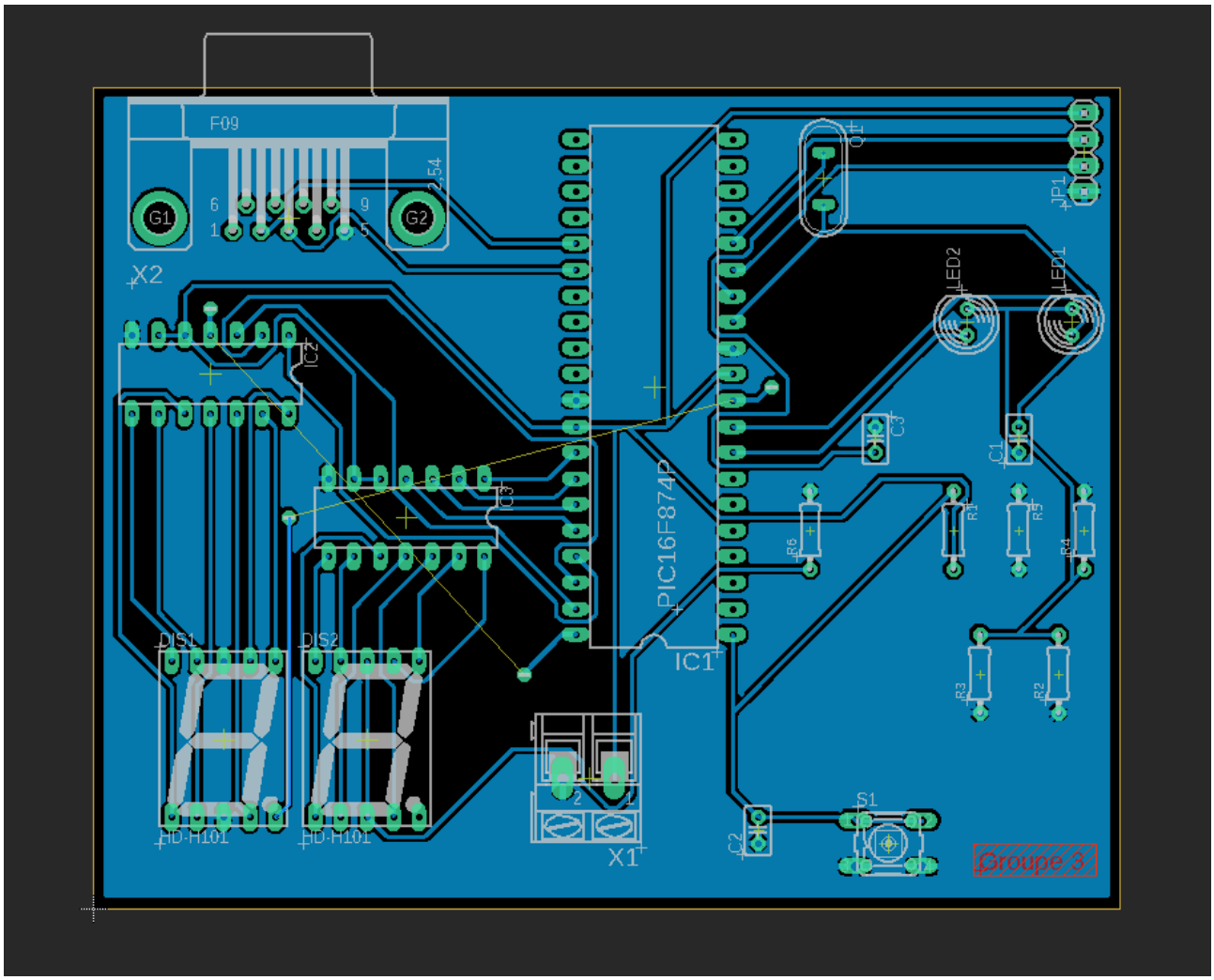
11 Circuit Eagle



12 PCB Eagle


F09
G1
G2
2.54
X2
IC2
IC3
PIC16F874P
IC1
Q1
JP1
LED2
LED1
C3
C1
R1
R5
R4
R6
R3
R2
DIS1
DIS2
HD-H101
HD-H101
X1
C2
S1

13 PCB + Plan de masse



14 Code CCS

```
1 #include <main.h>
2 #include "LCD420.c"
3
4 #use rs232(baud=9600, parity=N, xmit=PIN_C6, rcv=PIN_C7, bits = 8, ERRORS)
5
6 #define trigger pin_C0
7 #define echo pin_C1
8 #define dot pin_E2
9 #define RX pin_C7
10 #define TX pin_C6
11 #define GREEN pin_E0
12 #define RED pin_E1
13
14 #int_TIMER1
15
16 int16 time, distance, x, i, minVal;
17 boolean flag=0;
18 char buffer[4];
19 int8 j=0;
20 int8 c,d,u;
21
22 #INT_RDA
23 void RDA_isr(void) {
24   buffer[j]=getc();
25   if(buffer[0]=='!' && flag==0) {
26     j++;
27     if(j>=4) {
28       j=0;
29       flag=1;
30     }
31   }
32 }
33
34
35 /*
36 * transofmation de la valeur en valeur base 16
37 */
38 int16 outputValueParser(int16 value){
39    int output = 0;
40    if (value < 10) { output = value;}
41    else {
42     x = value;
43     x = x % 10;
```

```
44      i = value;
45      i = i/10;
46
47      output = x + i*16;
48     }
49     return output;
50 }
51
52 /*
53 * trigger de la sonde
54 */
55 void triggerSonde(){
56     output_high(trigger);
57     delay_us(10);
58     output_low(trigger);
59 }
60
61 /*
62 * Fonctione d'initalisation du LCD
63 */
64 void init_lcd(){
65     delay_ms(500);
66     lcd_putc('\f');
67     lcd_gotoxy(1,1);
68     printf(lcd_putc,"␣Projet␣Electronique␣");
69     lcd_gotoxy(1,3);
70     printf(lcd_putc,"␣2020␣Groupe␣3␣");
71     delay_ms(1000);
72     lcd_putc('\f');
73 }
74
75
76 /*
77 * fonction principale
78 */
79 void main()
80 {
81     setup_low_volt_detect(FALSE);
82
83     setup_spi(FALSE);
84     setup_wdt(WDT_OFF);
85     setup_timer_1( T1_INTERNAL | T1_DIV_BY_1   );
86     setup_comparator(NC_NC_NC_NC);
87     setup_vref(FALSE);
88     setup_oscillator(False);
```

```
89
90      enable_interrupts(INT_RDA); // interuption sur   r ception   port RS232
91      enable_interrupts(GLOBAL);
92
93      lcd_init();
94      init_lcd();
95
96      minVal = 100;
97
98      while(true)
99      {
100
101     // setup des valeurs
102     time = 0;
103
104     // recuperation minValue envoye par JAVA
105     //minVal = 100;
106
107     //   d clanchement   de la sonde
108     triggerSonde();
109
110     // recuperation valeur temps de la sonde
111     while(input(echo) == 0){} // attente debut
112     set_timer1(0);
113     while(input(echo) == 1){} // attente fin
114     time = get_timer1();
115
116     // temps => distance
117     distance = time/285;
118
119     // envoie distance ici java
120     printf("␣%ld", distance);
121     printf("\n");
122
123     // si  d o n n es  recu depuis java sur RS232 > interuption INT_RSA
124     if(flag==1){
125       c=buffer[1]-48;
126       d=buffer[2]-48;
127       u=buffer[3]-48;
128       minVal=(int16) (c*100+d*10+u);
129       flag=0;
130     }
131
132
133     //   c r ation   valeurs LCD MINvalue
```

```
134     c = minVal/100;
135     d = (minVal-(c*100))/10;
136     u = (minVal-(c*100))-(d*10);
137     // Affichage MinValue LCD
138     lcd_gotoxy(3,1);
139     printf(lcd_putc, "␣MinVal:␣");
140     printf(lcd_putc, "%d", c);
141     printf(lcd_putc, "%d", d);
142     printf(lcd_putc, "%d", u);
143
144     //  c r eation  valeurs Distance LCD
145     c = distance/100;
146     d = (distance-(c*100))/10;
147     u = (distance-(c*100))-(d*10);
148     // affichage distance LCD
149     lcd_gotoxy(3,3);
150     printf(lcd_putc, "␣Distance:␣");
151     printf(lcd_putc, "%d", c);
152     printf(lcd_putc, "%d", d);
153     printf(lcd_putc, "%d", u);
154
155     //   v rification   borne minVal
156     if (distance < minVal){
157        // allumer red => trop proche
158        printf("1\n");
159        output_high(RED);
160        output_low(GREEN);
161     }
162     else {
163        // allumer green => OK
164        printf("2\n");
165        output_high(GREEN);
166        output_low(RED);
167     }
168
169     // gestion du point si > que 100 !> cm -> m
170     if(distance > 99){
171        distance = distance / 10;
172        output_high(dot);
173     }
174     else {
175        output_low(dot);
176     }
177
178     // affichage sur 7seg de la distance
```

```
179     output_b(outputValueParser(distance));
180
181
182     // attente pour eviter spam
183     delay_ms(500);
184     }
185
186 }
```

15 Code Python

```
1 import time
2 import serial
3 import tkinter as tk
4
5 serPort = 'COM2'
6 baudRate = 9600
7
8 serial = serial.Serial(serPort, baudRate)
9
10 '''
11 Lecture des valeur du port serial
12 Print de la valeur recue dans le GUI
13 '''
14 def readValue() :
15     line = (serial.readline()).decode()   # read a '\n' terminated line
16     line = line[:-1]
17     if (line == '1') :
18         print('OK')
19         inputVal_text.set('OK')
20         intputVal.config(fg='green')
21     elif (line == '2') :
22         print('Alerte')
23         inputVal_text.set('Alerte')
24         intputVal.config(fg = 'red')
25     else :
26         print('distance de : '+ line + ' cm')
27         outputVal_text.set('distance de : '+ line + ' cm')
28     serial.flush()
29
30 '''
31 Envois de la valeur minimal a la sonde depuis l'entr e dans le GUI
32 '''
33 def sendMinValue():
34     minValue = inputMinVal.get()
35     if (int(minValue) < 10) :
36         minValue = str(0) + minValue
37     if (int(minValue) < 100) :
38         minValue = str(0) + minValue
39     serial.write(('!' + minValue + '\n').encode())  # envois du string sous forme !<Value>\n
40     print('Valeur ' + minValue + ' envoy e comme valeur minimale')
41
42 '''
43 Lancement du programme et du GUI
```

```
44 '''
45 window = tk.Tk()
46 window.title("Projet Elec")
47 # definition des espaces d'affichages
48 paramFrame = tk.Frame(window)
49 outputFrame = tk.Frame(window)
50 # definition du label d'alarme
51 labelMinVal = tk.Label(paramFrame, text='Valeur d\'alarme :')
52 labelMinVal.pack()
53 # definition du champ d'insertion des donnees de distance minimal
54 inputMinVal = tk.Entry(paramFrame, textvariable=int, width=6)
55 inputMinVal.insert(0, 100)
56 inputMinVal.pack()
57 # definition du bouton d'envois de la donnee minimal
58 sendBtn = tk.Button(paramFrame, text='send', command=sendMinValue)
59 sendBtn.pack()
60 # definition de l'affchage de la valeur minimale
61 inputVal_text = tk.StringVar()
62 intputVal = tk.Label(outputFrame, textvariable=inputVal_text)
63 intputVal.pack()
64 # definition du champ de reception de valeur
65 outputVal_text = tk.StringVar()
66 outputVal = tk.Label(outputFrame, textvariable=outputVal_text)
67 outputVal.pack()
68 # mise en place des blocs d'affichage
69 paramFrame.pack(padx=1, pady=1)
70 outputFrame.pack(padx=20, pady=20)
71 # mise a jours de la window
72 window.update()
73
74 try:
75     print("Ouverture du port COM2")
76     serial.close()
77     serial.open()
78     print("Port serial COM2 ouvert \n")
79
80     time.sleep(2)
81     try:
82         #print("Appuyez sur une touche pour terminer")
83         while 1:
84             if (serial.inWaiting() > 0):
85                 readValue()
86             window.update()
87     except KeyboardInterrupt:
88         pass
```

```
89 finally:
90     serial.close()
```