

CHAPITRE04

PROGRAMMATION ET REALISATION DU SOLARIMETRE

Introduction

Dans ce chapitre, nous allons présenter la partie software qui gère notre solarimètre, ainsi que la simulation et l'implantation matériel de la carte électronique.

Notre choix de microcontrôleur était celui du PIC16F877A, nous avons utilisé pour sa programmation le logiciel MikroC PRO PIC, cet environnement de travail est basé sur le langage C. Le MikroC intègre une multitude de fonction rassemble la plupart des fonctions du PIC.

Aussi nous nous sommes basés sur la simulation comme étape clé de la réussite de notre système, pour ce but, nous avons utilisé Proteus ISIS, qui contient un large éventail de composant électronique simulable.

1. Conception de la carte électronique

Dans cette section nous détaillons la réalisation électronique du solarimètre digital réalisé dans le cadre de ce projet.

1.1. Montage électronique

Dans le dernier chapitre, nous avons décrit les différentes composantes du système, le schéma électrique global de la figure (4.1) représente l'assemblage du système.

Le schéma ci-dessus montre la connexion des différents composants utilisés pour réaliser notre projet. Au niveau de microcontrôleur, on trouve un oscillateur de quartz de 20MHz qui fournit la fréquence d'oscillation, ainsi que 3 interrupteurs, connecté sur MCLR, RB0, RB2.

- Interrupteur N°1 pour le reset matériel du PIC
- Interrupteur N°2 sur RB0 donne le choix entre la sauvegarde des donnée en mémoire ou l'envoi des données vers le PC.
- Interrupteur N°3 sur RB2 permet d'effacer les informations de la mémoire.

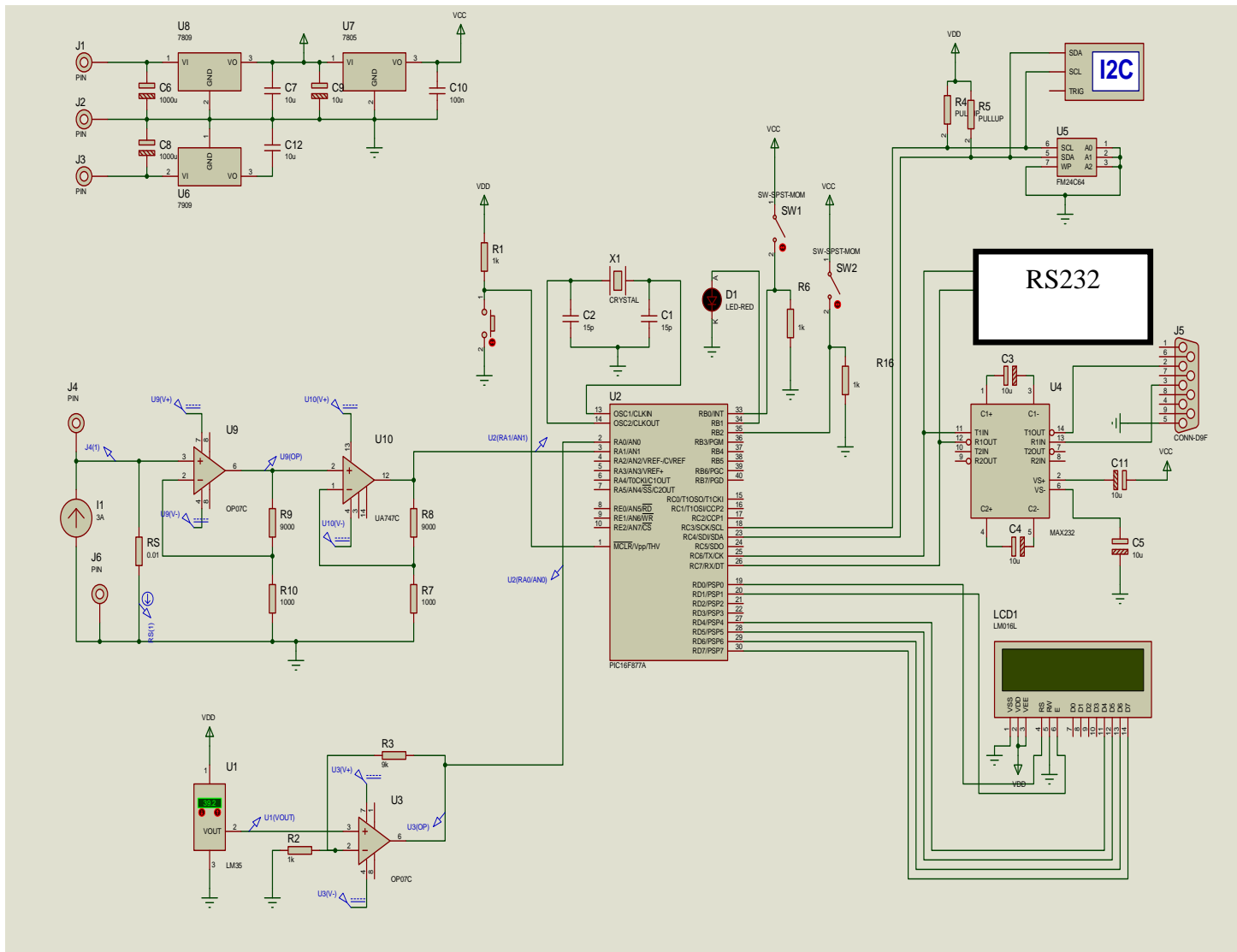


Fig 4.1 : Schéma électrique de système

1.2. Fonctionnement du montage

Le principe de ce montage est :

- Le capteur LM35 est associé à un circuit d'amplification à base de Amp OP OP07C ; avec un gain =10
- La cellule solaire (mesure l'irradiance) capture les rayonnements solaire et le transforme en courant, elle est associée à une résistance shunt et à deux AOP pour donner une tension positive, adaptée au PIC.
- Après la mesure de température et l'irradiance avec les capteurs, des conversions et des calculs pour récupérer les informations mesurées sont faites
- Le LCD affiche les valeurs de la température de la cellule en °C et l'irradiance solaire en w/m^2 .

- Au même temps la mémoire 24c64 sauvegarde les valeurs mesuré à chaque cycle de mesure.
- Quand on appuie sur l'interrupteur 1 les opérations de système sont stoppés, et le mémoire envoi les valeurs vers le PC.
- Chaque fois qu'on veut vider le contenu de la mémoire, il faut au démarrage du système appuyer sur l'interrupteur 3.
- Le cycle de mesure est testé à 1 seconde, mais en réalité il peut être chaque minute ou plus, on n'a pas besoin de plus de détails pour l'instant.

2. Programmation

Le programme est écrit en C, ensuite il est simulé sur ISIS puis implanté physiquement dans le PIC pour être testé pratiquement.

Le programme peut se décomposer en plusieurs fonctions :

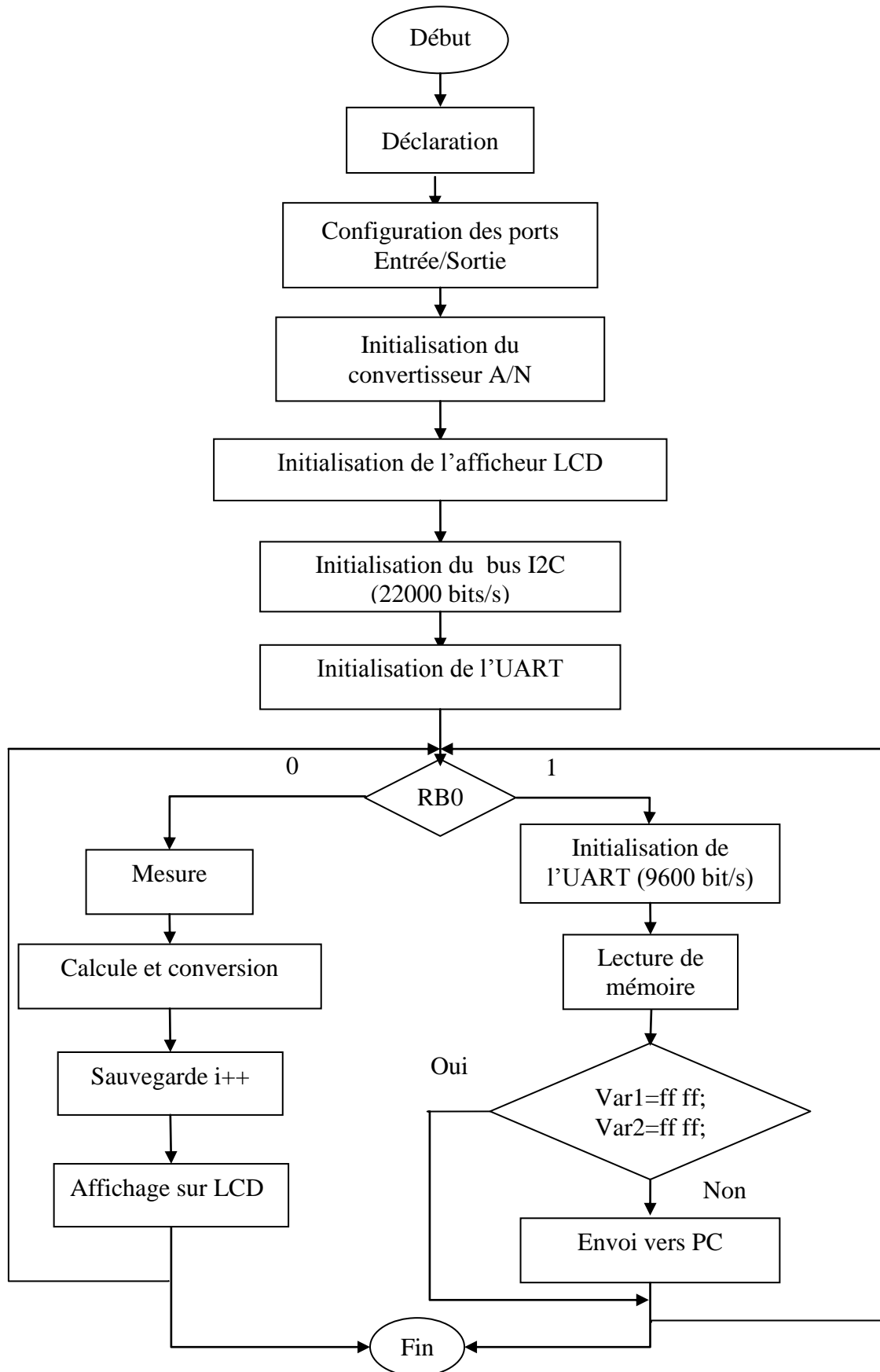
- Gestion du convertisseur Analogique/numérique.
- Gestion de stockage les données en mémoire externe.
- Gestion des transferts de données sur port série RS-232.
- Gestion de l'afficheur LCD pour la visualisation des mesures et de l'état de fonctionnement.
- Gestion des interruptions

2.1. L'organigramme

Les organigrammes ont pour but de faciliter la compréhension et le déroulement du programme, et ne représentent que les actions principales effectués par le microcontrôleur.

Dans ce programme il ya 3 interrupteurs :

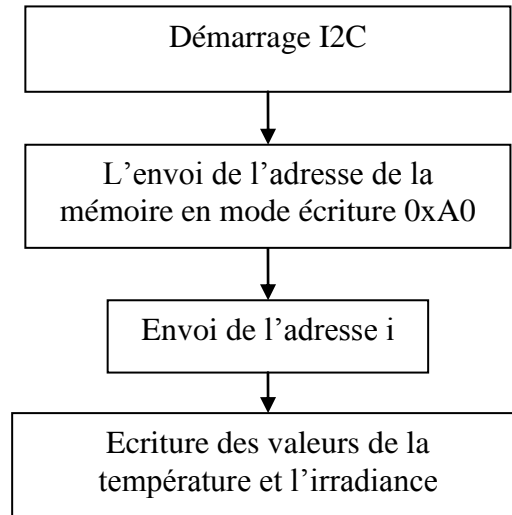
- RB0=test c'est le bouton qui responsable si est égale 0 le système fait la mesure, calcule, sauvegarde et affichage. Si est égale 1 le système fait la lecture de mémoire et envoi vers PC.
- RB1 est liée à LED, si la LED est active, c'est-à-dire égale RB0=1, sinon l'inverse RB0=0.
- RB2 si est égale 1 le système efface le programme de mémoire pour réinitialise la mesure en autre jours.

**Fig 4.2 :** Schéma l'organigramme de système principal.

2.1.1. Ecriture sur l'EEPROM

Cet organigramme définit comment faire l'écriture de mémoire dans la boucle principal.

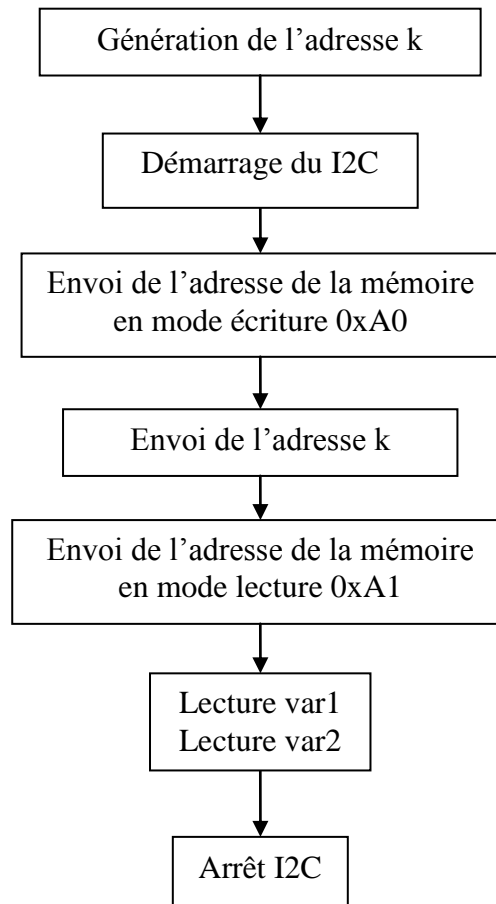
Pour l'écriture sur l'EEPROM il faut $RB0=RB1=0$. Chaque donnée s'écrit en deux octets (2 octets pour la température, 2 octets pour l'irradiance). On met les quatre données à l'adresse i , chaque fois on ajoute 4 à l'adresse d'écriture.



2.1.2. Lecture de l'EEPROM

Dans cet organigramme on explique comment se passe la lecture des données à partir de la mémoire pour qu'elles soient envoyées vers le PC.

Pour la lecture de l'EEPROM il faut que $RB0=RB1=1$. On met à l'adresse k les quatre octets comme suite: $k=j*4$, et l'EEPROM se lit le $var1$ et $var2$ (envoi des données à deux octets).

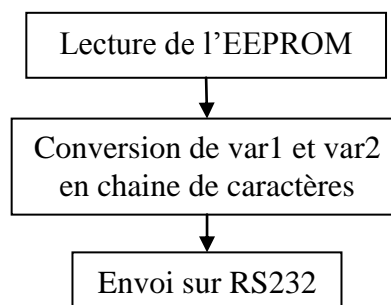


2.1.3. Envoi vers PC

Pour l'envoi des données sauvegardés vers le PC, il faut que $RB0=RB1=1$. Une fois les données sont lus à partir de l'EEPROM, ils sont mises dans des variables temporaire var1 et var2, puis elles sont envoyées vers le PC par le bus série RS232.

Ils sont Affiche sur le PC comme suit:

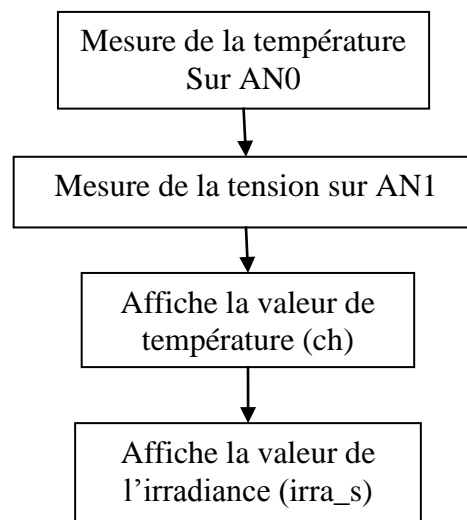
Température est : 355, irradiance est : 220.



2.1.4. La mesure de température, l'irradiance et l'affichage

Les mesures c'est la partie importante dans l'opération, donc on explique ça en organigramme suivant :

Pour la mesure il faut $RB0=RB1=0$. Et Pour l'affichage de valeurs de température à digital, on affiche les données en caractères ch. on fait ça à cause de virgule. Aussi on affiche les valeurs de l'irradiance à digital comme suit : Lcd_Out (2, 10, irra_s).



3. Résultats de simulation.

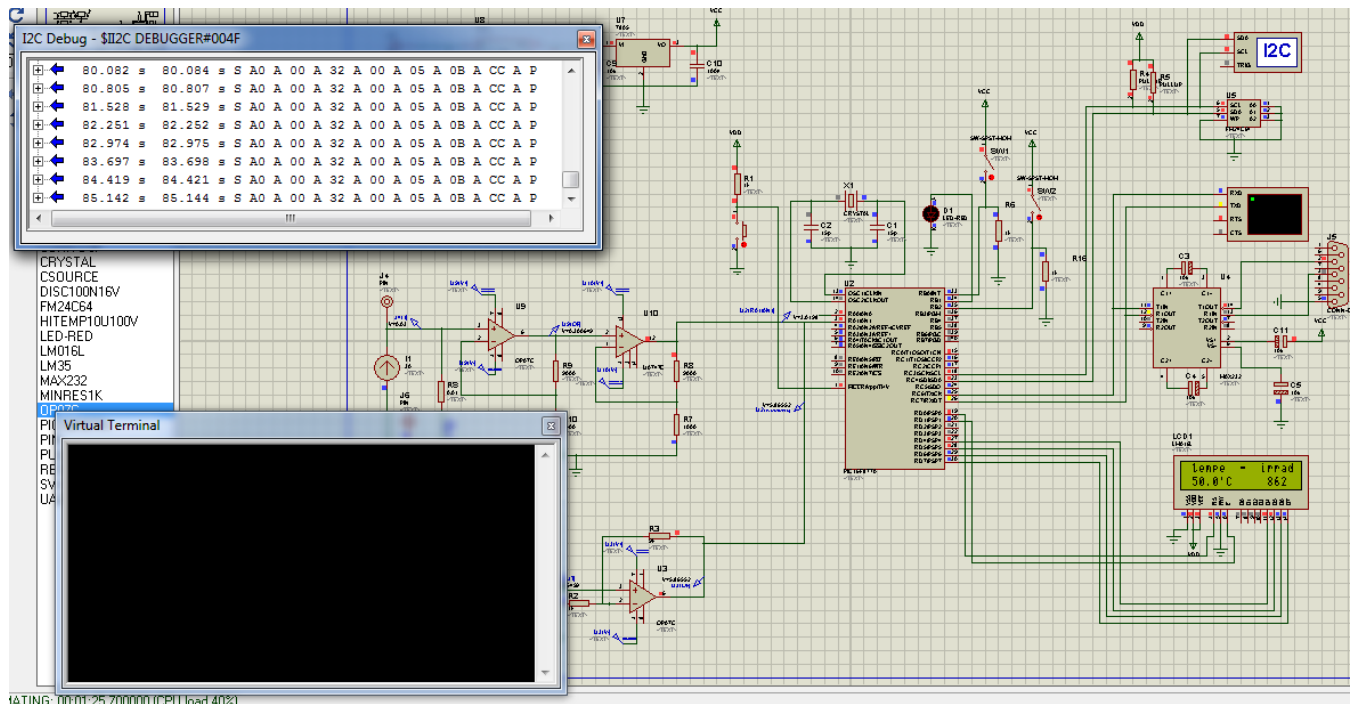
La figure 4.3, représente une simulation du comportement des variables T , Φ .

Cette simulation est intéressante pour justifier la présence de courant dans une cellule solaire et la température dans un capteur LM35.

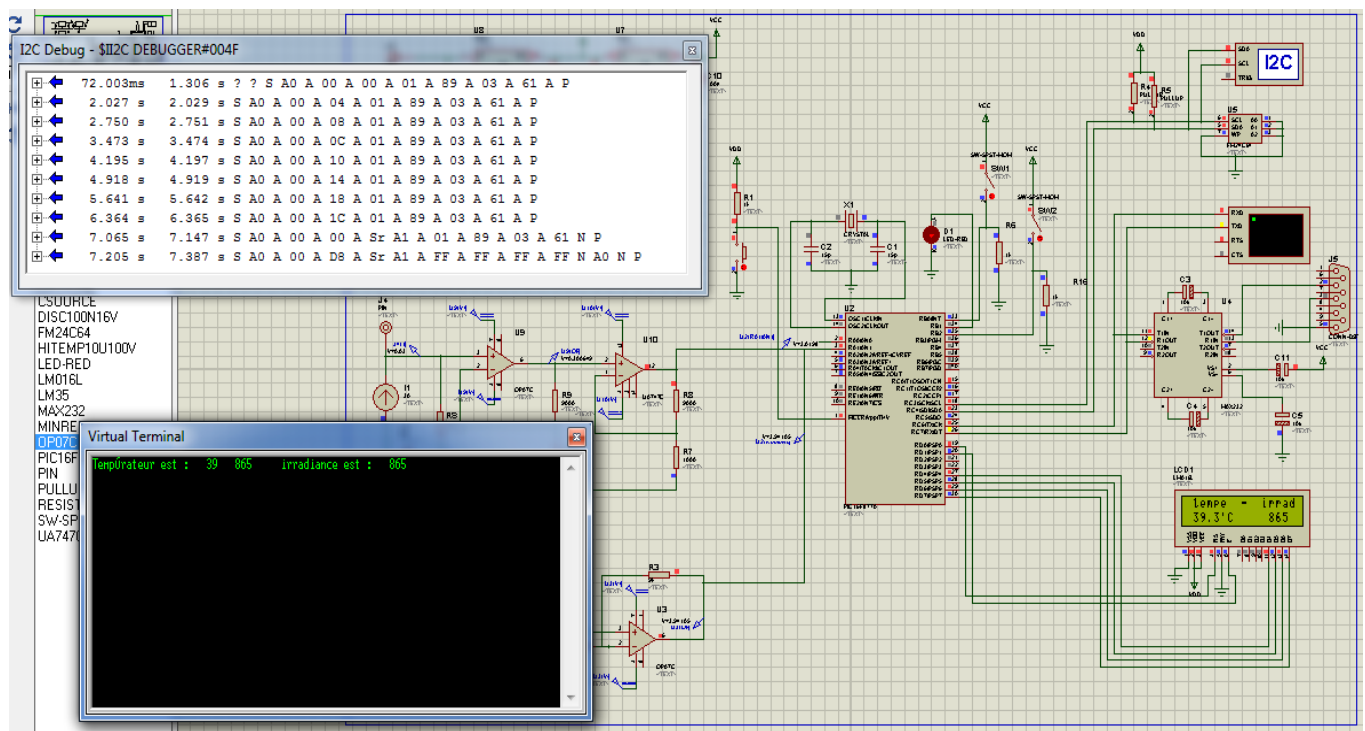
L'application de simulation dans le protusse se donne table1 de i2c pour sauvegarde les donnés et table2 de RS232 qui affiche les donnés qui envoyé de mémoire à PC.

La première simulation (fig 4.3.a) montre le mode de mesure et de sauvegarde, il est montré dans cette figure le terminal qui simule le PC, est débogueur I2C pour suivre la communication entre la EEPROM et le PIC.

La première simulation (fig 4.3.b) montre le mode de lecture de la mémoire et l'envoi des données vers le PC.



(a)



(b)

Fig 4.3 : Simulations

4. Réalisation du système (photo)

Dans un premier temps la solarimètre est réalisé sur un plaquette d'essai, les composants y sont intégré, plusieurs tests on met en évidence des erreurs dans la configuration, pour enfin arrivé faire marcher la carte.

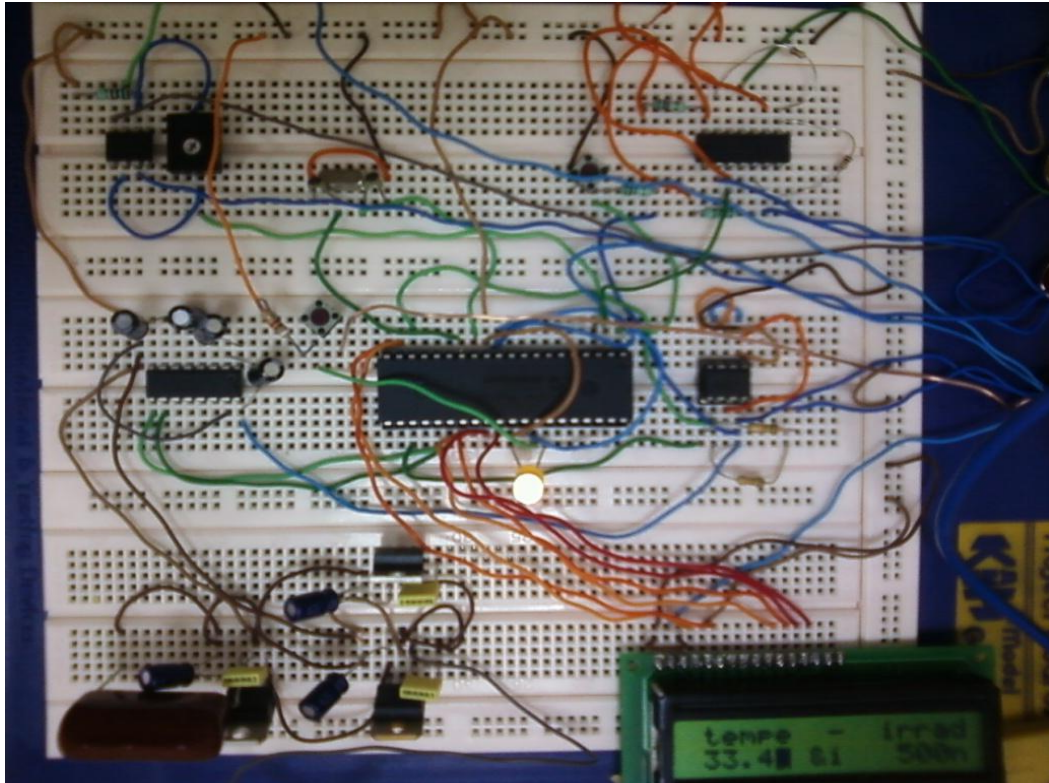


Fig 4.4 : Photo du système en maquette.

5. Test

Pratiquement on programmé le pic et on testé le système comme suit :

- ✓ Le capteur LM35 se mesure la température comme est faut.
- ✓ La cellule solaire aussi généré le courant bien.
- ✓ Le LCD affiche les valeurs de température en °c et les valeurs de l'irradiance en w/m^2 .
- ✓ Nous assurons que les donnés sont placent dans le mémoire externe.

Conclusion

La base de notre réalisation est l'utilisation d'une cellule solaire, et d'un capteur de température, le problème majeur qu'on a rencontré est le calcul est la récupération des données mesurées.

Dans cette partie de ce mémoire, nous avons détaillé la partie logicielle du solarimètre, en donnant à chaque fonction exécutée son organigramme, l'ensemble de ces fonctions a permis la mise en marche du système en simulation et ensuite en pratique.