



Réf:.....

**Mémoire de Fin d'Etudes
En vue de l'obtention du diplôme:**

MASTER

Filière : automatique

Option : - automatique et informatique industriel

Thème

**Etude théorique d'une couveuse de
néonatalogie**

Présenté par : - BERNOUSSI Yacine

- CHOUCOU Aissa

Devant le jury:

Président : Dr S,Benhadougua

Université de Bordj Bou Arreridj

Examineur 1 :Dr Dj,Zehar

Université de Bordj Bou Arreridj

Examineur 1 : Dr M,Med

Université de Bordj Bou Arreridj

Rapporteur : Dr R,Khenfer

Université de Bordj Bou Arreridj

Année Universitaire 2020/2021

DÉDICACE

***Je rends grâce à dieu de m'avoir donné le
courage et la volonté ainsi que la conscience
d'avoir pu terminer mes études.***

A celui qui ma fait de moi un homme,

Mon cher père

A l'être le plus cher de ma vie, ma mère

A ma grande mère

A mon frère MOUSSA

A toute ma famille CHOUCYOU

A mon collègue Bernoussi Yacine

***A tous mes amis, à toute mes collègues de
spécialité automatique et informatique
industrielle***

Promotion 2020/2021

Chouchou Aissa

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A TOUTE MA FAMILLE

A MA CHÈRE MÈRE

Aucune Dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être .

Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés , le fruit de vos innombrables sacrifices.

Puis dieu , le très haut, vous accorder santé, bonheur et long vie.

A MON CHER PÈRE

Qui a su être à mes côtés dans les moments difficiles, Pour son encouragement et sa générosité sans limites, Pour ces sacrifices durant toute sa vie afin de me voir devenir ce que je suis.

A MA CHÈRE GRAND-MÈRE

Que Dieu la préserve et prolonge sa vie

A MES CHERS FRÈRES Mahdi et Hicham

Merci à tout mes collègue de spécialité automatique et informatique industrielle promo 2020/2021

Merci aussi amis d'enfance surtout DIF Ishak

Pour tout le soutien que vous avez donné.

Bernoussi Yacine

REMERCIEMENT

Nous remercions dieu, le tout puissant, pour nous avoir donné le courage, la patience, la volonté et la force nécessaires, pour affronter toutes les difficultés et les obstacles, qui se sont hissés au travers de notre chemin, durant toutes nos années d'études.

Nous exprimons nos remerciements a notre encadreur monsieur KHENFER RIADH Pour l'assistance qu'il nous a témoigné tout au long de ce travail, qu'il trouve ici l'expression de notre gratitude pour ses conseils.

Nos remerciement les plus sincères sont adressé à nos enseignants, qui ont contribué durant nos étude à l'université de BBA et spécialement les enseignants du département d'électromécanique.

*Sans oublier le directeur de la clinique de BBA
BELHCINE RACHID MR,BOUDJEMPLIN
KHALIL, et la directrice du DRH.*

Liste des Tableaux

- **Tableau I. 1 degrés de prématurité**
- **Tableau I.2 caractéristique électronique**
- **Tableau I.3 caractéristique électrique**
- **Tableau I.4 caractéristique technique**
- **Tableau I.5 Description des symbols**

Liste des Figures

Chapitre I :

- **Figure. I.1. un bébé prématuré**
- **Figure. I.2 couveuse nouveau-née**
- **Figure. I.3 la plaque d'identification**
- **Figure. I.4 incubateur fermé**
- **Figure. I.5 Les incubateurs ouverts**
- **Figure. I.6 Les incubateurs mobiles**
- **Figure. I.7 les deux types de La photothérapie**
- **Figure. I.8 Schéma de système d'humidification**
- **Figure. I.9 schéma structure d'un incubateur**

Chapitre II :

- **Figure II.1 schéma fonctionnel d'un microcontrôleur**
- **Figure II.2 Architecture Von Neuman(a)et architecture Harvard(b)**
- **Figure II.3 Aspect extérieur du PIC 16f877a**
- **Figure II.4 schéma de la structure interne d'un PIC 16f877a**
- **Figure II.5 la résistance chauffant d'un couveuse**
- **Figure II.6 schéma explicatif du circulation d'air dans une couveuse**

Chapitre III :

- **Figure .III.1 Schéma bloc de système**
- **Figure .III.2 alimentation de microcontrôleur 16F877A**
- **Figure .III. 3 circuit d'horloge**
- **Figure .III.4 circuit de Réinitialisation**
- **Figure .III.5 connexion de capteur DHT11 avec le microcontrôleur**

- **Figure .III.6 protocole de communication de capteur DHT11**
- **Figure .III.7 connexion LCD avec le microcontrôleur**
- **Figure .III.8 LED Photothérapie**
- **Figure .III.9 La connexion de LED avec le microcontrôleur**
- **Figure .III.10 FLPWCODE V.8**
- **Figure .III.12 Print température**
- **Figure .III.11 Print TIME clock**
- **Figure .III.13 Print humidité**
- **Figure .III.14 La valeur mesurée par le capteur DHT11**
- **Figure .III.15 Schéma de TIME cloke**
- **Figure .III.16 interrupt TMR0**
- **Figure .III.17 Programme principal**
- **Figure .III.18 les composant utiliser pour similie le programme**

Liste des abréviations

SAMU : Service d'aide médicale urgente

SAMR : Service mobile d'urgence et de réanimation

AT91 : Audio Technica

AVR : Automatic Voltage Régulateurs en Anglais

PIC : programmable Interface Contrôler

ABS : Le système anti-blocage des roues

RAM : Random Access Memory

ROM : Read Only Memory

EEPROM : Electrically-erasable programmable read-only memory

CAN : convertisseurs analogique/numérique

Watch-Dog : Un chien de garde

SPI : Une interface série synchrone

USART : Une interface série asynchrone

E/S : ENTRIE / SORTIE

SCL : Serial Clock Line

SDA : Serial Data Line

DHT11 : capteur de température et d'humidité

VCC : alim ou niveau logique haut pour un circuit TTL

VDD : alim ou niveau logique haut pour un circuit CMOS

VSS : masse ou niveau logique bas pour un circuit CMOS

GND : masse ou niveau logique bas pour un circuit TTL

LP : Low Power Crystal

MCLR : Media & Communications Law Review

RESET : remise à zéro

LED : light-emitting diode

R/W : Read / Write

MCU : Micro-computer Unite or single chip Computer

LCD : Crystal liquid display

UV : ultraviolettes

IR : infrarouges

USB : Universal Serial Bus

INTCON : Interrupt Control

PWM : Pulse Width Modulation

I2C : (IIC) Inter Integrated Circuit

ملخص:

حاضنة حديثي الولادة هي الجهاز الذي يتم فيه وضع الرضع متقدمي الولادة، المولودين في الشهر السابع بالإضافة إلى تحليتي البنية أثناء الولادة، بهدف توفير جوا يقارب الجو الذي تقدمه الأم لجنينها قبل الولادة، كون هذه الفئة تعاني ضعفا في مواجهة الظروف الفيزيائية الخارجية.

تتمثل مذكرتنا في إنشاء برنامج حاضنة لحديثي الولادة (الأطفال الخدج) يعمل على توفير جو مشابه لرحم الأم بطريقة تسمح للمستخدم التحكم في درجة الحرارة والرطوبة بالإضافة ندمج معها نظام العلاج الضوئي , و قد استعمل في إنشاء هذا البرنامج مستشعر DHT11 وشاشة LCD(4*20) ومصباح للأشعة فوق بنفسجية و مصباح التنبيه .

Résumé:

L'incubateur nouveau-née est l'appareil dans lequel les prématurés nés au septième mois sont placés en plus d'une corpulence élancée lors de l'accouchement, afin de créer une atmosphère similaire à l'atmosphère que la mère présente à son fœtus avant la naissance, car cette catégorie en souffre. de la faiblesse face aux conditions physiques extérieures.

Notre étude consiste à créer un programme d'incubateur pour nouveau-nés (bébés prématurés) qui fonctionne pour fournir une atmosphère similaire à l'utérus de la mère d'une manière qui permet à l'utilisateur de contrôler la température et l'humidité De plus, nous incluons la photothérapie. On a utiliser dans ce programme le capteur de température et l'humidité DHT11 , l'afficheur LCD (4 / 20) , LED ultraviolet et lampe d'alarme .

Sommaire

- Introduction générale.....	1
Chapitre I : Généralité sur la couveuse néonatalogie	
- I.1 Introduction.....	3
- I.2 la prématurité.....	3
- I.2.1 degrés de prématurité.....	4
- I.3 Les conditions climatiques pour le développement d'un prématuré	5
- I.3.1 La température.....	5
- I.3.2 Le taux d'humidité dans l'aire.....	5
- I.3.3 Le taux d'oxygène dans l'aire.....	5
- I.4 Introduction sur les couveuse.....	7
- I.4.1 Définition d'un couveuse.....	7
- I.4.2 historique de couveuse néonatale.....	8
- I.4.3 Le rôle de la couveuse.....	8
- I.5 caractéristique de la couveuse	9
- I.6 Les types des incubateurs.....	10
- I.6.1 Les incubateurs fermés (couveuses).....	11
- I.6.2 Les incubateurs ouverts (radiants).....	11
- I.6.3 Les incubateurs mobiles.....	12
- I.6.4 Les incubateurs photothérapie.....	13
- I.6.5 Structure d'un incubateur fermé.....	14

- Conclusion	16
--------------------	----

Chapitre II : composants d'une couveuse

- II.1 Introduction.....	18
- II.2 Les microcontrôleurs.....	1
- II.2.1 Introduction.....	18
- II.2.2 Définition.....	1
- II.3 Intérêts des microcontrôleurs.....	2
- II.3.1 Définition PICs.....	2
- II.3.2 Présentation d'un microcontrôleur PIC.....	2
- II.3.3 Caractéristiques Le microcontrôleur PIC 16F 877a.....	22
- II.3.4 Port série PIC16F877a.....	24
- II.3.5 PIC16F877a Communication I2C.....	24
- II.3.6 Structure interne du 16F877A.....	24
- II.4 La résistance chauffante.....	25
- II.5 Thermocouple.....	26
- II.5.1 Principes de la mesure.....	26
- II.5.2 Différents types de thermocouples.....	28
- II.6 Hélice.....	30
Conclusion.....	30

Chapitre III : Etude et réalisation le programme

- III.1 Etude le programme du système.....	32
- III.1.1 Introduction.....	32
- III.1.2 Schéma bloc.....	32

- III.1.3	L'alimentation du Microcontrôleur.....	33
- III.1.4	Cadencement du système.....	34
- III.1.5	Circuit de Réinitialisation.....	35
- III.1.6	capteur DHT11 et la connexion avec microcontrôleur.....	36
-III.1.6.1	capteur DHT11.....	36
-III.1.6.2	Principe de fonctionnement du capteur DHT11.....	36
-III.1.6.3	connexion de capteur DHT11 avec le microcontrôleur....	36
-III.1.6.4	Communication Process: Serial Interface.....	36
- III.1.7	L'afficheur LCD ET la connexion avec le microcontrôleur...	38
- III.1.8	LED photothérapie et la connexion avec microcontrôleur.....	39
- III.2	réalisation de programme.....	40
- III.2.1	Définition de logiciel FLOWCODE.....	41
- III.2.2	Print LCD.....	42
- III.2.3	PIC16F877a Interrupt.....	46
- III.2.3.1	interrupt TMR0.....	47
- III.2.4	Programme principal.....	48_49
	Conclusion.....	50
-	Conclusion générale et perspectives.....	50
-	Bibliographie.....	51
-	Annexe	53

Introduction générale:

La naissance d'un bébé prématuré est une tragédie familiale et nous avons tendance à trouver des raisons et des explications à son apparition.

Un bébé prématuré est celui qui est né tôt, complètement formé, mais qui ne maîtrise pas toutes ses fonctions vitales telles que la respiration, la digestion ou le contrôle de la température. Ils sont considérés comme des patients dans un état critique et doivent subir des protocoles de prise en charge très stricts, ce qui a conduit les médecins pour trouver un mécanisme purement technique appelé «incubateur» qui vise à résoudre un problème médical.

Jusqu'à présent, beaucoup de travail est créé par des entreprises, des groupes de recherche et même des étudiants universitaires dans le but de maîtriser cet appareil, qui offre un environnement similaire à l'utérus de la mère, et cela reflète complètement l'impact de la technologie dans le domaine de la santé et c'est l'une des raisons qui m'a poussé à travailler sur ce sujet et à le choisir comme projet de fin d'études .

Chapitre I

Généralité sur la couveuse néonatalogie



I.1 Introduction:

Un «nouveau-né» est un bébé dont l'âge est inférieur à un mois après la naissance. Ce mois est considéré comme une étape de transition entre la vie fœtale (où l'alimentation a lieu et l'oxygène est transporté par le cordon ombilical à l'intérieur de l'utérus de sa mère) et la vie normale (où il doit s'adapter au monde extérieur et respirer). Cette étape passe avec succès chez la plupart des nouveau-nés sans aide extérieure (90%), mais certains d'entre eux éprouvent des difficultés à la naissance (10%) et certains d'entre eux ont besoin d'une réanimation pulmonaire et cardiaque à l'intérieur de la salle d'accouchement, ce qui nécessite leur admission en réanimation néonatale. unité, qui s'appelle cette catégorie Bébé prématuré

I.2 la prématurité :

Selon l'Organisation mondiale de la santé, un bébé sur dix naît prématurément. Un bébé prématuré est un bébé né avant 37 semaines (trois semaines avant la date de naissance).

Lorsqu'un bébé prématuré est accompagné de problèmes médicaux, la plupart d'entre eux entraînent des complications respiratoires ou une déficience intellectuelle ... etc. La cause n'est souvent pas claire, mais il existe plusieurs facteurs de risque connus qui peuvent conduire à un travail prématuré et nécessitent donc des soins particuliers et restent en réanimation néonatale. De plus, les nouveau-nés de 25 à 29 semaines de grossesse sont nourris par voie intraveineuse ou par sonde.[1]

Un bébé prématuré présente de nombreuses différences physiologiques par rapport à un bébé né à terme

- * Une taille plus petite
- * Moins de poids
- * Peau très fine. rouge
- * Cartilage d'oreille souple Membres minces

* La saillie de l'abdomen Pouls et respiration rapides



Figure. I.1. un bébé prématuré[1]

I.2.1 degrés de prématurité :

On distingue trois grandes phases de prématurité :

- La prématuré moyenne :

Né entre 33 et 36 semaines, les enfants prématurés de cette catégorie d'âge gestationnel présentent plus de complications à la naissance et durant les premiers jours de vie, mais ils seront rarement mis en couveuse et pourront rester auprès de la mère.

- La grande prématurité :

Les grandes prématurés (nés entre 28 semaines et 32 semaines), pèsent généralement moins de 2000 grammes et doivent bénéficier de soins particuliers.

- La très grande prématurité :

Ces nouveau-nés (entre 22 semaines et 27 semaines) ont généralement un poids inférieur à 1000 grammes. Le pronostic tant sur le plan de la morbidité que de la mortalité est beaucoup plus réservé. La limite d'âge gestationnel à partir duquel la réanimation néonatale est légitime est en perpétuelle évolution compte tenu des

progrès de la néonatalogie et fait l'objet de débats éthique qui sortent du champ du présent travail .

La très grande prématurité	Ces nouveau-nés (entre 22 semaines et 27 semaines)
La grande prématurité	nés entre 28 semaines et 32 semaines
La prématuré moyenne	Né entre 33 et 36 semaines
Post-term	Plus de 42 semaines

Tableau I. 1 degrés de prématurité

I .3 Les conditions climatiques pour le développement d'un prématuré: [2]

I . 3.1 La température :

L'hypothermie est définie par l'Organisation mondiale de la santé comme une température centrale $< 36,5^{\circ}$ C. Chez les prématurés, l'hypothermie augmente la morbidité et la mortalité. L'hypothermie peut être purement environnementale ou révéler une maladie intercurrente (p. ex., sepsis). Le maintien d'une température ambiante appropriée dans la salle d'accouchement ou dans la salle d'opération est essentiel pour prévenir l'hypothermie néonatale. Les nourrissons hypothermiques doivent être réchauffés et toute pathologie sous-jacente doit être diagnostiquée et traitée.

I . 3.2 Le taux d'humidité dans l'aire :

Les variations de la température et l'introduction d'oxygène peuvent faire varier considérablement le taux d'humidité dans l'aire. Or il est dangereux de déshydrater un bébé en particulier si c'est un prématuré .le maintien du taux d'humidité au delà d'une certaine valeur est donc extrêmement importante.

I . 3.3 Le taux d'oxygène dans l'aire :

Il peut être utile. Dans certain cas, d'augmente le taux d'oxygène dans l'aire.
Facteurs de risque: peut provoquer un prématuré:

- Ayant déjà eu un travail prématuré.
- Grossesse avec des jumeaux ou plus.

- Une période de moins de six mois entre la grossesse et une autre.
- Grossesse par fécondation in vitro.
- Certaines conditions chroniques (telles que: l'hypertension artérielle et le diabète).
- Avoir des problèmes avec l'utérus, le col de l'utérus ou le placenta.
- Avoir fait une fausse couche ou un avortement provoqué à plusieurs reprises.
- Tabagisme ou toxicomanie.
- Perdre ou prendre du poids avant la grossesse.
- Stress psychologique.
- Infection.
- Blessure physique.

- Pour les problèmes de santé à court et à long terme:

- Problèmes de respiration.
- Problèmes cardiaques.
- Problèmes digestifs.
- Jaune néonatal (jaunisse).
- Anémie.
- Infections.
- Problèmes de croissance et de mouvement.
- Problèmes dentaires.
- Problèmes de vision ou d'audition.
- Paralysie cérébrale.

- Capacité d'apprentissage réduite.
- Problèmes comportementaux ou psychologiques.
- Problèmes de santé chroniques (tels que: asthme).

I.4 Introduction sur les couveuse :

I.4.1 Définition d'un couveuse :

Une couveuse pour bébé est un appareil médical dont l'utilité est de maintenir un milieu optimal pour permettre la prise en charge du nouveau-né. On y place généralement les prématurés c'est-à-dire les bébés nés avant le terme, habituellement avant 37 semaines d'aménorrhée (mesure de temps utilisé dans les grossesses), mais aussi ceux ayant certaines maladies congénitales. Stériles et chauffées à température idéale, les couveuses leur permettent de continuer leur développement normal. Les couveuses sont équipées de petites ouvertures permettant au personnel soignant et aux parents de toucher le bébé. Des règles d'hygiène strictes doivent être respectées lors des contacts.[3]



Figure. I.2 couveuse nouveau-née

I.4.2 historique de couveuse néonatale :

C'est le chirurgien-accoucheur Stéphane Tarnier (1828-1897), Président de l'Académie de Médecine, professeur de clinique obstétricale, qui le premier a mis au point une véritable couveuse pour les prématurés. Il est imité par les médecins de province qui font réaliser des couveuses artisanales encore très rudimentaires, tel le docteur Léon Dufour (1856-1928) de Fécamp, fondateur de l'Œuvre de la Goutte de lait¹.

Les couveuses modernes ont été créées dans les années 1950 par les pédiatres pour permettre de contrôler la température, prévenir les risques d'infection et permettre l'accès aux ressources et équipements spécialisés.[3]

I.4.3 Le rôle de la couveuse :

La couveuse n'est pas une bulle stérile, elle permet avant tout au bébé de se protéger du froid. Votre nouveau-né n'a, en effet, pas encore la maturité nécessaire pour réguler sa température. Il a besoin d'être au chaud, c'est la fonction principale de la couveuse, également appelée incubateur.

Votre petit sera donc placé s'il en a besoin, dès sa naissance dans ce milieu chaud, mais également humide afin d'assurer une hydrométrie optimale et se rapprocher des conditions de l'utérus maternel. Enfin, cet incubateur, constitué d'une paroi vitrée transparente, généralement de forme arrondie, est un lieu protecteur qui permet d'isoler votre enfant des microbes et d'observer le bébé.

La couveuse, sans être complètement stérile, assure une protection contre les différents agents infectieux. Elle est équipée d'orifices qui permettent de manipuler les nourrissons. Vous pourrez donc toucher votre bébé, le prendre contre vous, le caresser (c'est même recommandé !) en respectant des précautions d'hygiène. L'équipe médicale sera vigilante à ce que vous vous laviez les mains soigneusement. Il existe deux types d'incubateurs: ouverts ou fermés. Vous remarquerez surtout des modèles fermés, constitués d'une bulle de plastique et qui garantissent une température constante à l'intérieur.

Les modèles ouverts se composent d'une table/matelas, non recouverte, surmontée d'une lampe radiante pour la chaleur. On les appelle les incubateurs radiants. Ils permettent d'avoir accès plus facilement au nouveau-né pour certains soins.[4]

I.5 caractéristique de la couveuse :

Microcontrôleurs	MOTOROLA série HCS 12
Régulation et sécurité	Sondes platine PT 1000 Ohms sélectionnées
Précision de la mesure	+ou- 0,3 °C avec l'ensemble de la chaîne de mesure

Tableau I.2 caractéristique électronique

Classification électrique	Classe I type B
Puissance de chauffage	420 W sous 230 V
Puissance absorbée	700 VA (1300 VA option hauteur variable).
Tension de service	220 V - 240 V +ou- 10 % 50 Hz .(110 – 120 V +ou-10% 60 Hz en option) voir la plaque d'identification

Tableau I.3 caractéristique électrique

Longueur	101 cm
Largeur	58 cm
Hauteur	130 cm
Poids des deux coffres	14 kg
Poids	90 kg (avec option hauteur variable).

Tableau I.4 caractéristique technique

	Attention, consulter les documents d'accompagnement.
	Appareil de type B.
	Arrêt (mise hors tension).
	Marche (mise sous tension).
	Courant alternatif.

Tableau I.5 Description des symboles



Figure. I.3 la plaque d'identification

I.6 Les types des incubateurs : [5]

- Les incubateurs fermés (couveuses)
- Les incubateurs ouverts (radiants)
- Les incubateurs mobiles
- Les incubateurs photothérapie

I.6.1 Les incubateurs fermés (couveuses) :

cet incubateur fermé est un équipement de surveillance qui permet le réchauffement ,le maintien thermique de l'enfant et l'humidification de l'air circulant dans l'habitacle.

Il est réservé aux prématurés et aux nouveau-nés dans les secteurs de médecine, chirurgie, réanimation néonatale, maternité .

Depuis l'arrête de 3 novembre 1998 relatif à l'interdiction d'utilisation des incubateurs d'ancienne génération, les derniers modèles sont équipés d'un habitacle à double paroi pour les incubateurs dits de réanimation et d'un bac à eau amovible.



Figure. I.4 incubateur fermé

I.6.2 Les incubateurs ouverts (radiants) :

Les incubateurs ouverts ou radiants sont, Très souvent, assimilés aux tables de réanimation Pédiatriques. L'incubateur ouvert. Dans une utilisation de

réanimation, et plus pratique que l'incubateur fermé chez des nouveau-nés demandant de soins rapprochés dans les phases aigues de leurs pathologies.



Figure. I.5 Les incubateurs ouverts

I.6.3 Les incubateurs mobiles :

Plus sophistiqué, l'incubateur de transport est utilisé dans un cadre bien précis. Mis en

œuvre par les services des **SAMU** et **SMUR** pédiatriques, il est destiné, comme son nom

l'indique, au transport de nouveau-nés nécessitant des soins de haute technicité dans des centres spécialisés (réanimation Néonatale)

Il est utilisé dans les ambulances



Figure. I.6 Les incubateurs mobiles

I.6.4 Les incubateurs photothérapie :

La photothérapie consiste à exposer la peau du nouveau-né à une lumière bleue (parfois blanche), d'une longueur d'ondes de 450 à 495 nm, permettant de modifier la structure de la bilirubine indirecte/non conjuguée à travers l'épiderme (2mm de profondeur) pour la rendre hydrosoluble.

Le but est de réduire le taux de bilirubine indirecte circulante et de transformer la bilirubine cutanée afin de permettre son élimination par voie rénale et biliaire (photo isomérisation).

« Pour la jolie petite histoire, c'est grâce à l'empathie d'une infirmière anglaise dans les années 50 qui désobéissant à son chef de service, sortait en douce des n-nés ictériques dans le jardin de l'hôpital pour leur faire prendre le soleil. Les parties du corps exposées au soleil étaient ensuite beaucoup moins ictériques, ce que le médecin a fini par remarquer : La photothérapie était née.

Et il y a deux types : **La photothérapie intensive et photothérapie simple.** [6]



Figure. I.7 les deux types de La photothérapie

I.6.5 Structure d'un incubateur fermé : [5]

- thermorégulation :

L'air est aspiré au travers d'un filtre, il circule en passant sur une résistance chauffante. L'autre affiche la température de l'enfant par l'intermédiaire d'une sonde cutanée .

-régulation de température en mode air :

ce mode nécessite 2 sondes, l'une mesure la température dans l'habitacle et l'autre affiche la température de l'enfant par l'intermédiaire d'une sonde cutanée.

-régulation de température par servo-contrôle :

ce mode de régulation se fait par l'intermédiaire d'une sonde cutanée fixée sur la peau de l'enfant .

- régulation hygrométrique :

Deux méthodes d'humidification sont actuellement utilisées :

- Système par léchage : l'air après filtration passe sur la surface de l'eau stérile contenue dans le bac à eau,
- Système de nébulisation par injection après chauffage de l'eau stérile pour obtenir de la vapeur soit par évaporation, soit par ébullition

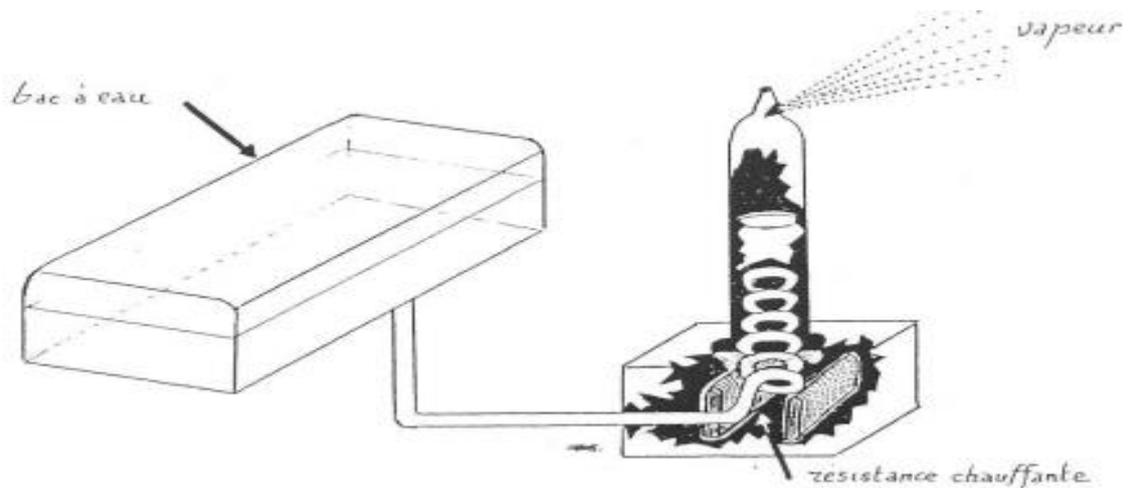


Figure. I.8 Schéma de système d'humidification [5]

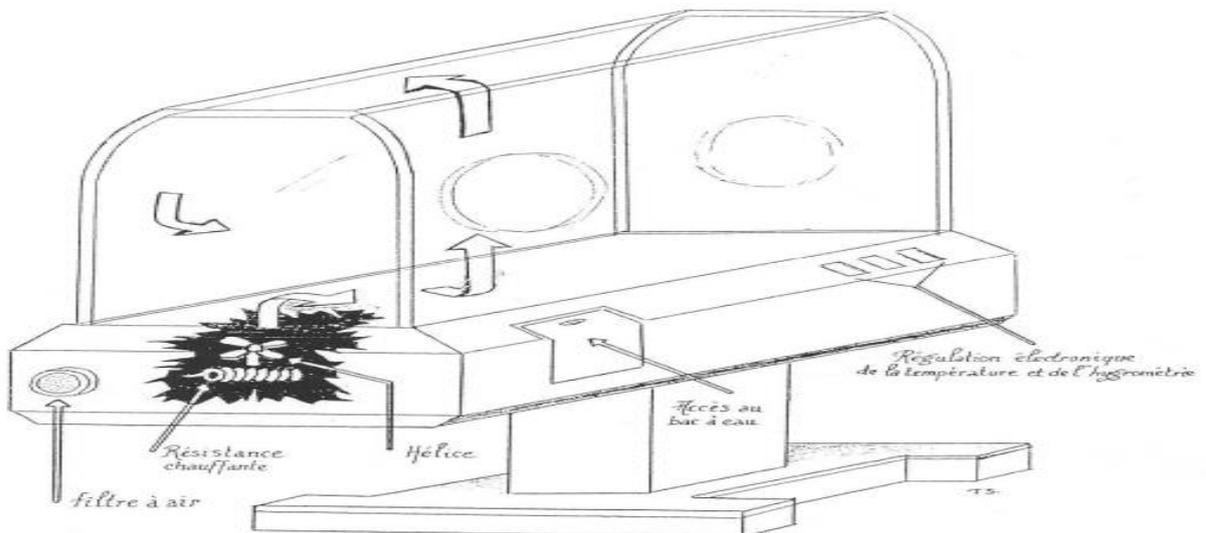


Figure. I.9 schéma structure d'un incubateur fermé [5]

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons passé en revue les différents concepts et généralisations liés à la néonatalogie ainsi qu'à la prématurité, grâce auxquels nous constatons que les bébés prématurés naissent avec des organes qui n'ont pas encore atteint le stade de maturité suffisant pour permettre la vie en dehors de l'utérus. soigné dans un incubateur fermé qui offre une protection contre divers agents infectieux et fournit les conditions de base De la chaleur et de l'humidité à la maturité complète.

Dans le chapitre suivant, nous discutons des composants et de la technologie utilisés dans cet incubateur.

Chapitre II

composants d'une

couveuse



II.1 Introduction :

Dans ce chapitre, nous discuterons de l'étude technique des composants de base à l'intérieur de l'incubateur, en donnant des images et des schémas illustratifs pour eux.

II.2 Les microcontrôleurs :

II.2.1 Introduction :

Un microcontrôleur se présente sous la forme d'un circuit électronique intégré qui comporte un certain nombre d'éléments bâtis autour d'un microprocesseur. Il effectue les opérations arithmétiques et logiques, il exécute les instructions du programme et dialogue avec des périphériques externes.

Les microcontrôleurs sont aujourd'hui implantés dans la plupart des applications grand public ou professionnelles.

Il existe plusieurs familles de microcontrôleurs dont les plus connues sont : Atmel **AT91**, Atmel **AVR**, le C167 de Siemens/Infineon, H8 de Hitachi, 8051 de Intel, 68HC11 de Motorola, PIC de Micro-ship, ST6 de STMicroelectronics, ADuC d'Analog Devices, PICBASIC de Comfile Technology.

Les microcontrôleurs **PICs** (programmable Interface Contrôler), de la famille Micro-ship (Société Américaine) sont souvent choisis lors de leur simplicité du processeur ce qui le rend abordable avec peu de connaissances, de plus les PICs sont très utilisés dans l'industrie et on les trouve principalement dans les appareils qui sont utilisés dans la vie

quotidienne (électroménager, les téléphone portables, les modems les fax, dans l'automobile (control des sièges, système **ABS**), les robots, etc. ...) .[7]

II.2.2 Définition : [7]

Un microcontrôleur est un composant électronique qui se présente comme étant une unité de traitement de l'information de type microprocesseur, il intègre :

- Un microprocesseur
- La mémoire de donnée **RAM**
- La mémoire programme **ROM** et **EEPROM** et parfois mémoire Flash.
- Des interfaces parallèles
- Des interfaces séries (synchrone et asynchrone)
- Des convertisseurs analogique/numérique
- Des timers pour mesurer ou générer des signaux analogiques

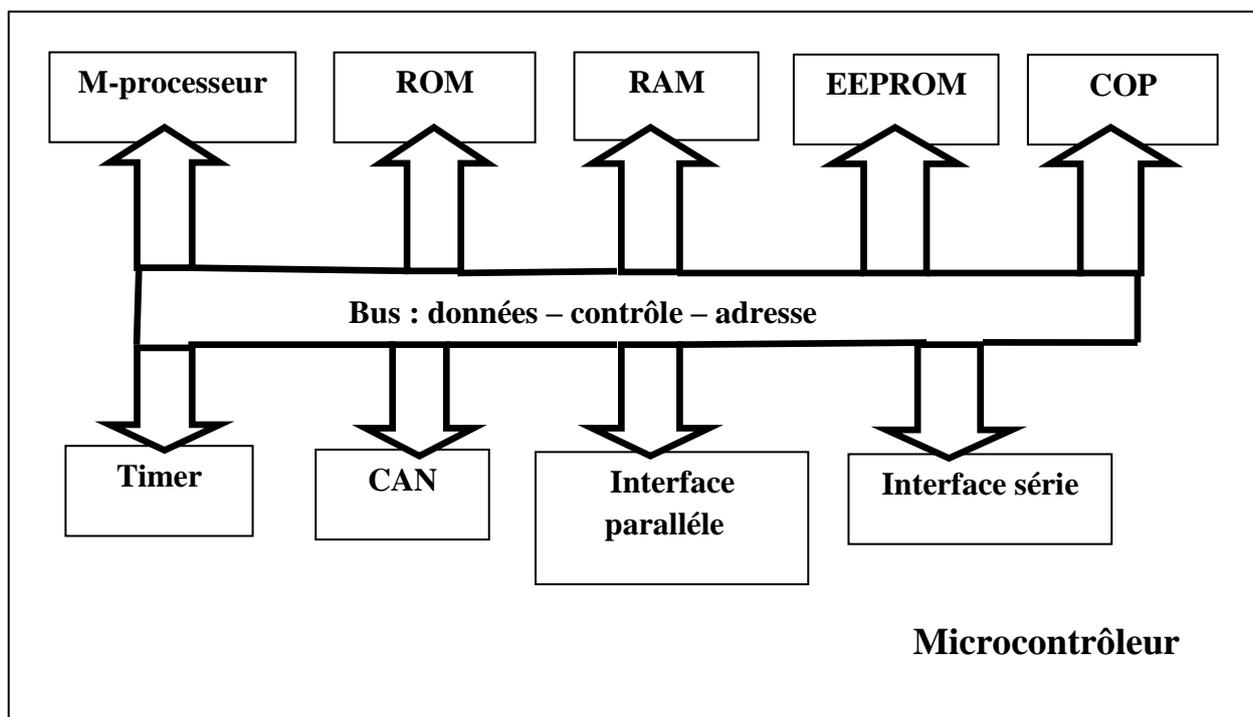


Figure II.1 schéma fonctionnel d'un microcontrôleur

Il existe deux types d'architecture pour les microcontrôleurs: architecture de type Von Neuman où la mémoire programme et la mémoire donnée se trouvent dans la même zone et architecture de type Harvard où la mémoire programme et la mémoire donnée se trouvent dans des zones séparées comme le montre la figure II.2 ci-dessous.[7]

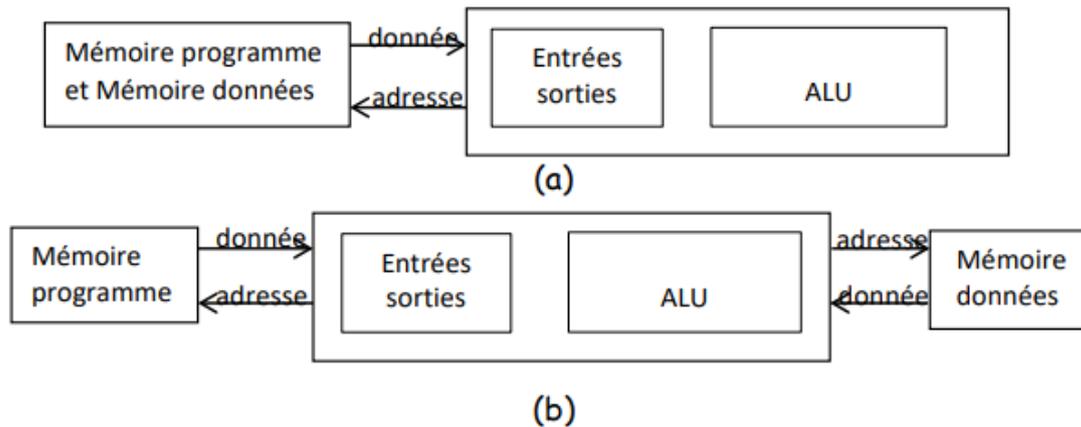


Figure II.2 Architecture Von Neuman(a)et architecture Harvard(b)

II.3 Intérêts des microcontrôleurs :

Les microcontrôleurs possèdent plusieurs avantages, parmi lesquels on peut citer :

- Diminuer de façon considérable la quantité de composantes sur circuit imprimé et par conséquent encombrement réduit.
- Faible consommation.
- Cout réduit

L'inconvénient majeur des microcontrôleurs est la sensibilité aux bruits.

II.3.1 Définition PICs :

Un PIC (Peripheral Interface Controller) est un microcontrôleur de la société Micro-chip, il intègre une mémoire de données SRAM, une mémoire programme non volatile de type Flash, mémoire de donnée non volatile EEPROM, des ports d'entrée/sorties et une horloge.

C'est une unité de traitement de l'information de type microprocesseur. Les PICs ont une architecture Harvard et disposent d'un bus de données à 8 bits.[7]

II.3.2 Présentation d'un microcontrôleur PIC:[8]

Ils sont des composants dits RISC (Réduced Instructions Construction Set), ou encore composant à jeu d'instructions réduit. Chaque instruction complexe peut être programmée par plusieurs instructions simples. Sachant que plus on réduit le nombre d'instructions, plus facile

et plus rapide qu'en est le décodage, et plus vite le composant fonctionne.

La famille des PIC à processeur 8 bits est subdivisée à l'heure actuelle en 3 grandes catégories :

- Base-Line : ils utilisent des mots d'instruction de 12 bits.
- Mid-Range : ils utilisent des mots d'instruction de 14 bits.
- High-End : ils utilisent des mots d'instruction de 16 bits.

Il existe aussi des PIC à processeur 16 bits (PIC24F/PIC24H) et 32 bits (PIC32M) aussi.

Toutes les PICs Mid-Range ont un jeu de 35 instructions, stockent chaque instruction dans un seul mot de programme, et exécutent chaque instruction (sauf les sauts) en un cycle machine.

On atteint donc de très grandes vitesses, et les instructions sont de plus très rapidement assimilées.

L'horloge fournie au PIC est divisée par 4. C'est cette base de temps qui donne le temps d'un cycle. Si on utilise par exemple un quartz de 4MHz, on obtient donc 1000000 de cycles/seconde ; or, comme le PIC exécute pratiquement une instruction par cycle, hormis les sauts, cela nous donne une puissance de l'ordre de 1MIPS (1 Million d'Instructions Par

Seconde).

Pour identifier un PIC, on utilise simplement son appellation du type : **wwlxxyyy-zz**

- **WW**: Représente la catégorie du composant (12, 14, 16, 17, 18),

- **L**: Tolérance plus importante de la plage de tension.

- **XX**: Type de mémoire de programme:

C: EPROM ou EEPROM.

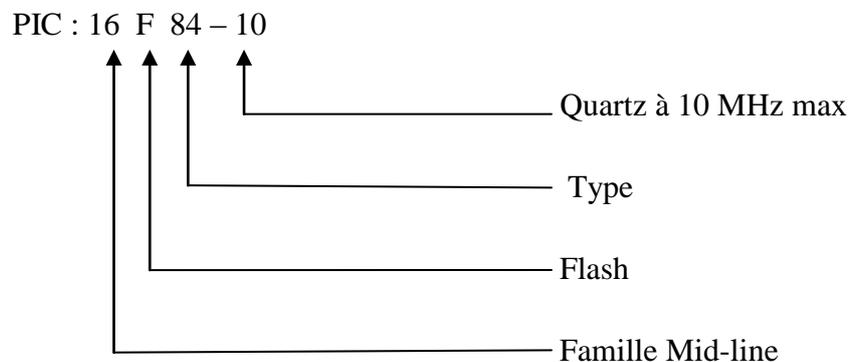
CR: PROM.

F: FLASH.

- **YYY**: Identification.

- **ZZ**: Vitesse maximum tolérable.

Exemple :



II.3.3 Caractéristiques Le microcontrôleur PIC 16F 877a : [9]

Le 16F877 est un microcontrôleur de MICROCHIP, fait partie intégrante de la famille des Mid Range (16) dont la mémoire programme est de type flash (F) de type 877 et capable d'accepter une fréquence d'horloge maximale de 4Mhz.

Le microcontrôleur **16F877A**, en boîtier **DIP 40** broches, peut fonctionner à une fréquence maximale de **20 MHz** pour un cycle d'instruction de **200ns**. Il est constitué des éléments suivants :

- o **8 K** mots de **14 bits** de mémoire programme du type **Flash**,
- o 256 octets de **EEPROM**,
- o **368** octets de **RAM**,
- o **2** Timers **8 bits** et un Timer 16 bits,

- o Un convertisseur **A / N** 10 bits avec 5 entrées multiplexées,
- o Un chien de garde (**Watch-Dog**),
- o Une interface série synchrone (**SPI**),
- o Une interface série asynchrone (**USART**).
- o 5 ports **E/S** :
 - Un **port A** de **6 bits** (RA0 à RA5).
 - Un **port B** de **8 bits** (RB0 à RB7).
 - Un **port C** de **8 bits** (RC0 à RC7).
 - Un **port D** de **8 bits** (RD0 à RD7).
 - Un **port E** de **3 bits** (RE0 à RE3).

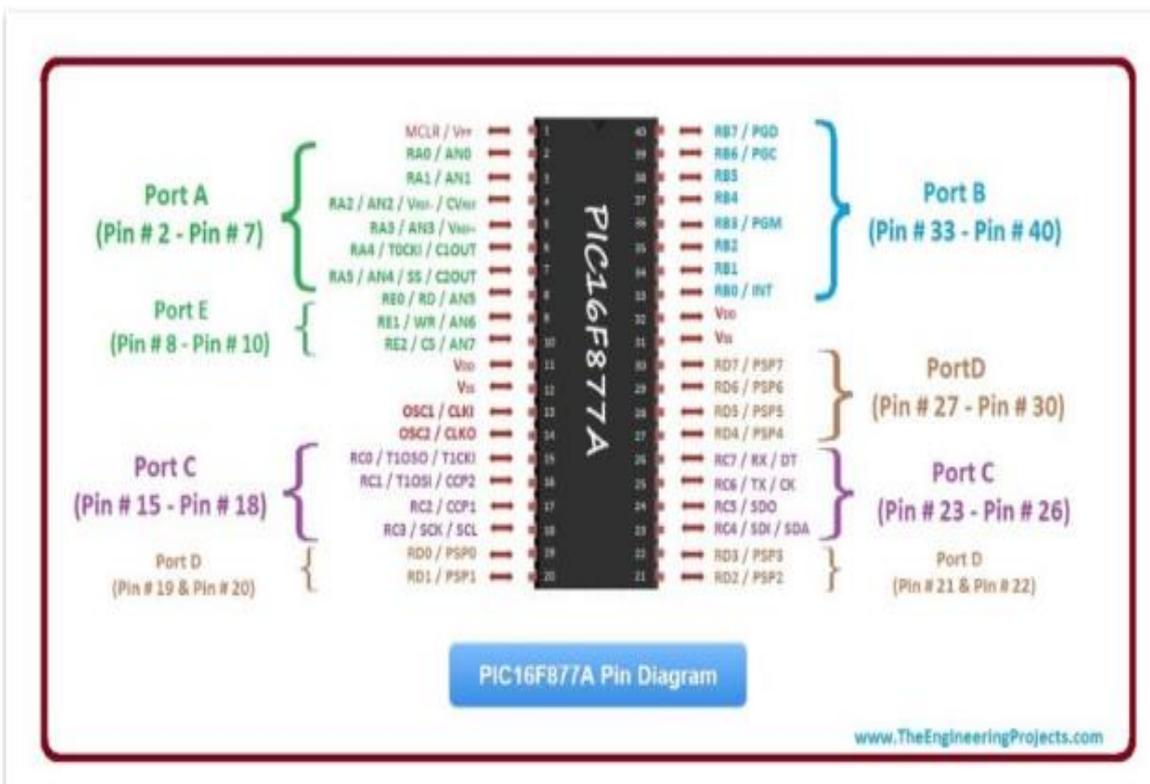


Figure II.3 Aspect extérieur du PIC 16f877a [10]

II.3.4 Port série PIC16F877a :

PIC16F877a a un port série qui est utilisé pour la communication de données est : RC6, RC7

La broche # 25 agit également comme TX, donc si vous voulez faire une communication série, elle sera utilisée pour envoyer les données série.

La broche # 26 agit également comme RX, donc si vous voulez faire une communication série, elle sera utilisée pour recevoir les données série. [10]

II.3.5 PIC16F877a Communication I2C :

PIC16F877a also has one I2C Port using which we can easily do the I2C Communication is : RC3 , RC 4

Pin # 18: It is acting as **SCL** which is an abbreviation of Serial Clock Line.

Pin # 23: It is acting as **SDA** which is an abbreviation of Serial Data Line.[10]

II.3.6 Structure interne du 16F877A :

Dans ce schéma architectural tiré de la documentation du fabricant, qui montre l'architecture interne du PIC16F877A, nous le trouvons divisé en trois sous-groupes principaux : noyau, périphériques et fonctions spéciales.

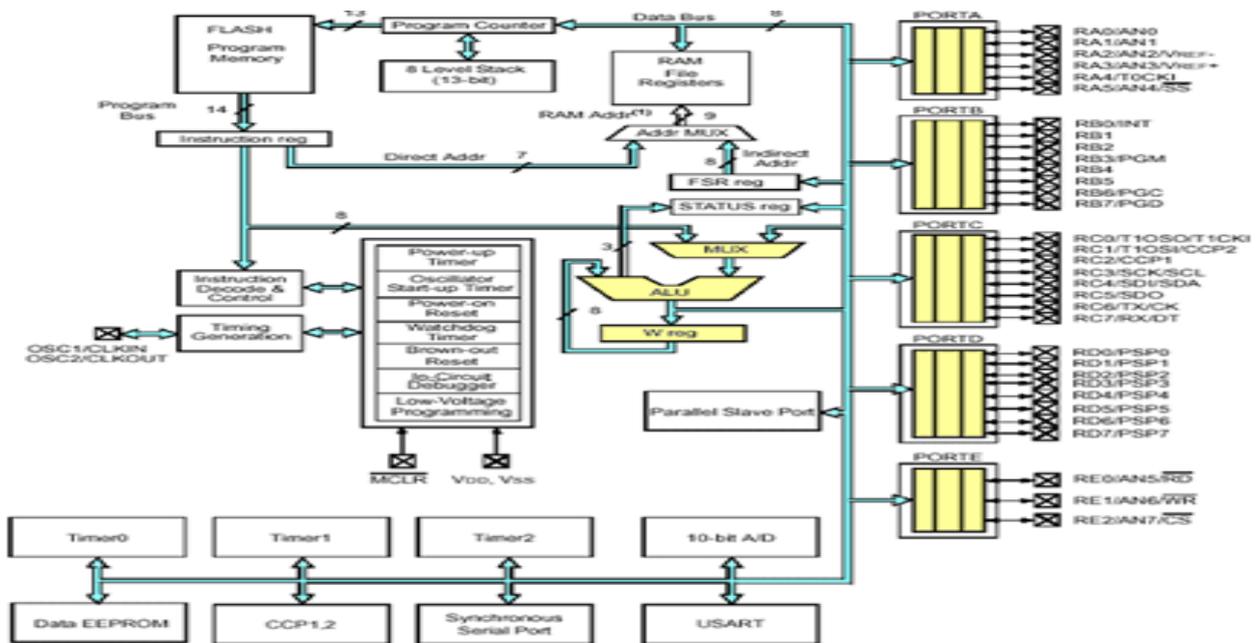


Figure II.4 schéma de la structure interne d'un PIC 16f877a

II.4 La résistance chauffante:

La résistance chauffante est un matériau conducteur à base de métal, qui résiste au passage du courant électrique, et atteint une certaine température par effet joule. Les résistances chauffantes sont conçues pour fournir une température spécifique par conductivité infrarouge ou thermique, selon l'application de chauffage.

Résistance chauffante de l'incubateur affectée par le changement de température et humidité mesuré par le capteur DHT11 S'il fait 37 degrés et plus, il cesse de fonctionner et vice versa, afin de maintenir les conditions de vie de prématurée .



Figure II.5 la résistance chauffant d'un couveuse

II.5 Thermocouple :

les **thermocouples** sont utilisés pour la mesure de températures. Ils sont bon marché et permettent la mesure dans une grande gamme de températures. Leur principal défaut est leur précision : il est relativement difficile d'obtenir des mesures avec une erreur inférieure à 0,1-0,2 °C. La mesure de température par des thermocouples est basée sur l'effet Seebeck.[11]

II.5.1 Principes de la mesure :

Le schéma ci-contre présente le principe de la mesure de température par thermocouples. Les deux métaux a et b, de natures différentes, sont reliés par deux jonctions (formant ainsi un thermocouple) aux températures T_1 et T_2 . Par effet Seebeck, le thermocouple génère une différence de potentiel qui dépend de la différence de température entre les jonctions, T_1-T_2 . Notons que les thermocouples ne

mesurent pas à proprement parler une température mais une différence de température. Pour mesurer une température inconnue, l'une des deux jonctions doit être maintenue à une température connue, par exemple celle de la glace fondante (0 °C). Il est également possible que cette température de référence soit mesurée par un capteur (température ambiante, par exemple). La mesure de température est donc une mesure indirecte, puisque les thermocouples mesurent en fait une différence de potentiel électrique. Il est donc nécessaire de connaître la réponse du thermocouple utilisé en fonction de la température pour pouvoir relier la différence de potentiel électrique à la différence de température. La mesure passant par la détermination d'une différence de potentiel, sa précision dépend fortement du voltmètre utilisé.

Prenons par exemple un thermocouple cuivre / constantan avec respectivement, selon le schéma "a": du constantan et "b": du cuivre. En instrumentation industrielle, on appelle la jonction des deux métaux "soudure chaude" (cuivre et constantan) ; c'est celle qui sera exposée à la T° à mesurer. L'autre, appelée "soudure froide", n'est autre que la connexion de la sonde thermocouple avec le module de traitement ou un bornier d'armoire intermédiaire (liaison du conducteur en constantan de la sonde et du fil de raccordement avec le module de calcul ; généralement du cuivre en électricité). C'est

en fait un thermocouple "parasite" dont la différence de potentiel se soustrait à celle de la soudure chaude. Par construction, on placera cette soudure froide dans un milieu calorifugé et surtout équipé d'une régulation de température. La T° étant connue, on corrigera single de sortie du module de traitement des signaux

Exemple :

- T1 la soudure chaude mesure 100 °C
- T2 la soudure froide est exposée à 20 °C :
 - Le signal non corrigé (non prise en compte de la soudure froide) sera de 80 °C
 - Le signal corrigé est de 100 °C (on ajoute la température de la soudure froide au 80 °C calculé précédemment).

Pour finir, il existe plusieurs types de thermocouples différents. Tous sont utilisés pour une gamme précise de température de quelques degrés à quelques milliers de

degrés. Les signaux électriques de ces sondes sont de l'ordre du microvolt au millivolt et non linéaires. Les signaux sont traités par des modules électroniques intégrant une fonction adaptée au thermocouple qui linéarise le signal et le corrige avec la soudure froide. L'avantage du thermocouple est la fiabilité, encombrement et sa mise en œuvre.[11]

II.5.2 Différents types de thermocouples : [11]

Il existe différents types de thermocouples, correspondant chacun à une gamme de température ou à une plus ou moins grande précision. Leurs propriétés peuvent également dépendre du type d'isolation (gaine) utilisée pour les fils métalliques. La liste suivante donne la définition des thermocouples suivant les normes internationales^{[1][2]}.

Thermocouples à base de métaux usuels

Type E

- **Composition** : Chromel (alliage nickel + chrome(10%)) / Constantan (alliage nickel+cuivre(45%))
- Ce thermocouple est intéressant pour la mesure de températures basses. Il a également l'avantage de ne pas avoir de réponse magnétique.

Type J

- **Composition** : Fer / Constantan (alliage nickel+cuivre)
- Fonctionne bien dans le vide et dans une plage de température de 0 à 750°C, mais n'est pas recommandé pour les basses températures, à cause de problèmes d'oxydation du fer.

Type K

- **Composition** : Chromel (alliage nickel + chrome) / Alumel (alliage nickel + aluminum(5%) + silicium)
- thermocouple standard. Il permet une mesure dans une gamme de température large : -200 °C à 1250°C. Il est également bon marché.

Type N

- **Composition** : Nicrosil (alliage nickel + chrome(14%) + silicium(1.5%)) / Nisil (alliage nickel + silicium(4.5% + magnesium(0.1%))
- sa bonne stabilité et sa bonne résistance aux températures élevées (-270 à 1300°C) et à l'oxydation rendent ce thermocouple intéressant pour les mesures à hautes températures et dans le vide.

Type T

- **Composition** : Cuivre / Constantan (alliage cuivre + nickel)
- Ce thermocouple est particulièrement adapté pour une utilisation à basse température (-200 à 350°C) comme pour des applications cryogéniques.

Thermocouples à base de métaux nobles

Type R

- **Composition** : Platine-Rhodium(13%) / Platine
- adapté aux températures élevées (0 à 1450°C).

Type S

- **Composition** : Platine-Rhodium(10%) / Platine
- adapté aux températures élevées (0 à 1450°C).

Type B

- **Composition** : Platine-Rhodium(30%) / Platine-Rhodium(6%)
- adapté aux températures élevées (0 à 1700°C), utilisé en grande partie en verrerie industrielle.

Thermocouples à base de métaux réfractaires

Type C

- **Composition** : Tungstène-Rhénium(5%) / Tungstène-Rhénium(26%)
- adapté aux températures très élevées (0 à 2320°C). Prix élevé, difficile à fabriquer, fragile. Ne doit pas être utilisé en présence d'oxygène en dessous de 500°F.

II.6 Hélice:

Hélice : appareil de traction, compression, **propulsion**, sustentation, ou inversement ou de mesure, formé de plusieurs pales disposées régulièrement **autour** d'un axe.[11]

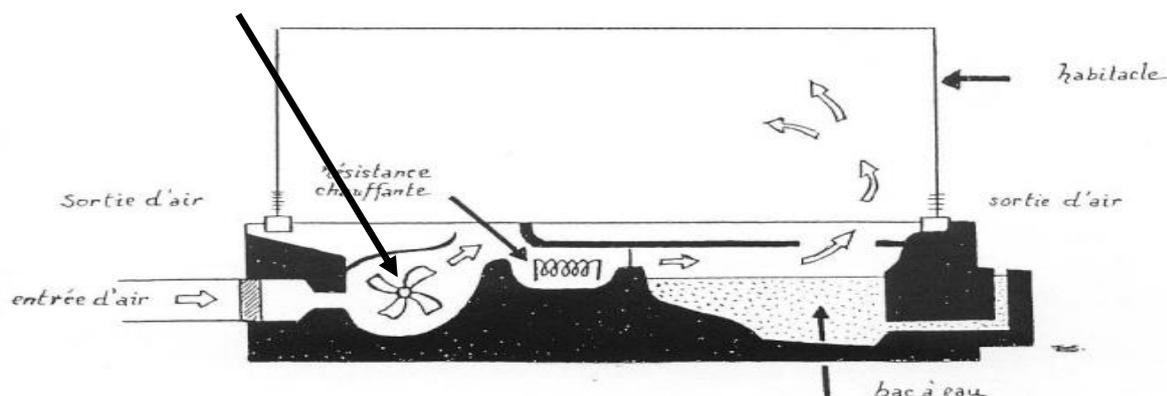


Figure II.6 schéma explicatif du circulation d'air dans une couveuse.[5]

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons mis en évidence la structure interne des composants de l'appareil incubateur et connaissant le principe de fonctionnement de chaque composant séparément, ce qui nous aidera dans le chapitre suivant et est représenté dans la création d'un programme pour cet appareil.

Chapitre III

Etude et réalisation le programme



III.1 Etude le programme du système :

Dans ce chapitre, nous abordons les étapes de la réalisation le programme . Dans un premier temps nous donnons le schéma bloc général de la réalisation, dans un second temps, expliquons comment connecter des composants électroniques avec le microcontrôleur 16F877A

III.1.1 Introduction :

L'idée principale de ce projet été de réaliser un programme d'un couveuse de néonatalogie plus photothérapie . cette couveuse a pour tâche principale de garantir une température et une humidité constantes à l'intérieur de l'enceinte. Le système repose sur un microcontrôleur dont la tâche est de récupérer les données (Températures, Humidité) à partir des capteurs, puis, il les compare par rapport aux consignes respectives, des actionneurs qui sont des résistances chauffantes dans ce cas sont activées ou désactivées selon le résultat de la comparaison. Le système est équipé d'une part d'un périphérique d'entrée qui permet d'introduire les valeurs de consigne, de sélection de mode ou de réinitialisation et d'autre part d'un périphérique de sortie pour l'affichage des données. Pour le bon fonctionnement du système, une alimentation stabilisée générant une tensions stabilisées +5V.

III.1.2 Schéma bloc:

Le schéma fonctionnel qui comprend tous les blocs de ce système est illustré dans la figure suivante. Il y a six blocs principaux qui sont; Le bloc processeur se compose d'un microcontrôleur, qui est chargé de gérer le système, d'un bloc capteur, d'un bloc afficheur, d'un bloc photothérapie bloc de clavier et d'un bloc d'alimentation .

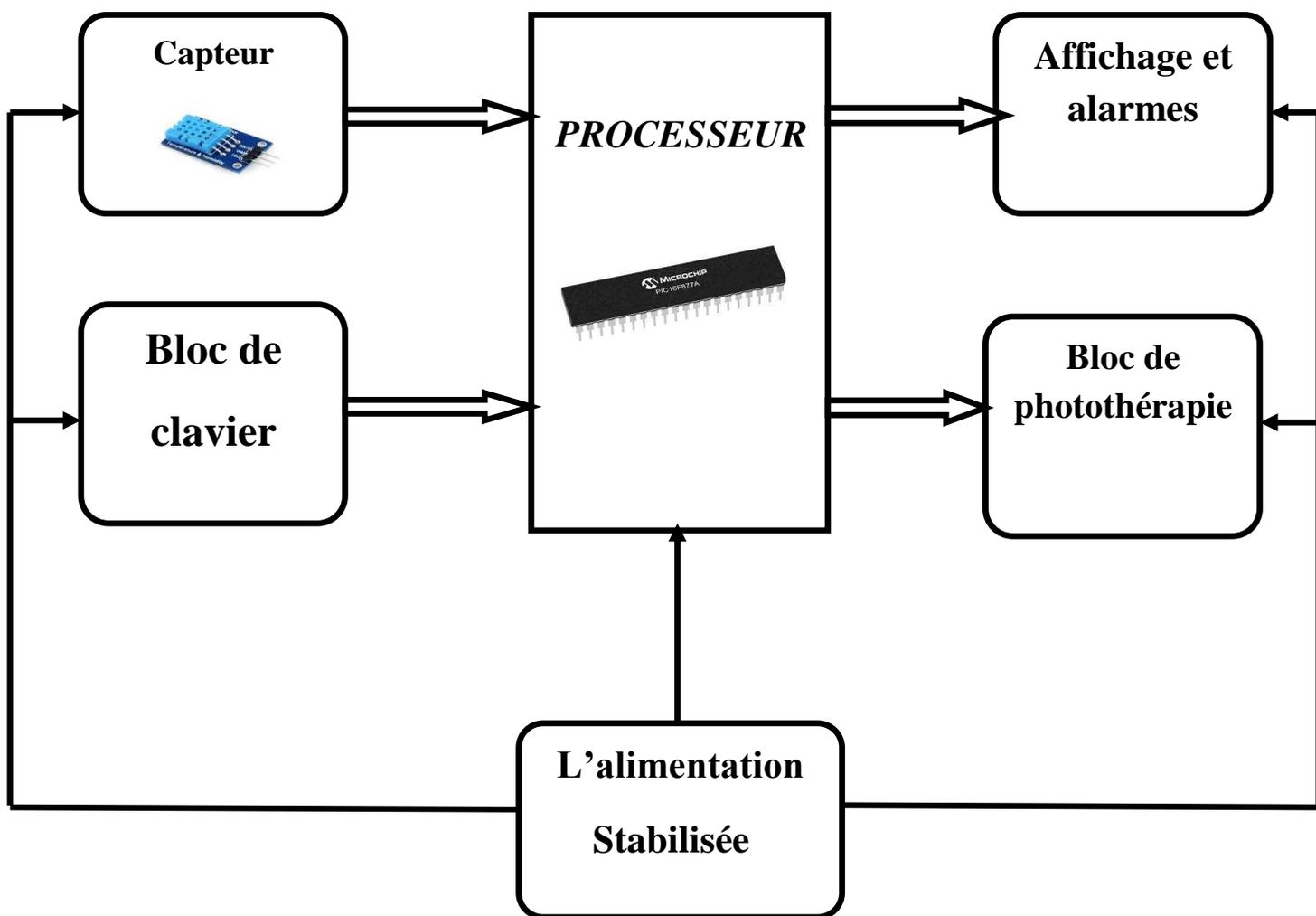


Figure .III.1 Schéma bloc de système

III.1.3 L'alimentation du Microcontrôleur :

L'alimentation du circuit est assurée par les pattes VDD et VSS. Elles permettent à l'ensemble des composants électroniques du PIC de fonctionner. Pour cela on relie VSS (patte 5) à la masse (0 Volt) et VDD (patte 14) à la borne positive de l'alimentation qui doit délivrer une tension continue comprise entre 3 et 6 Volts.

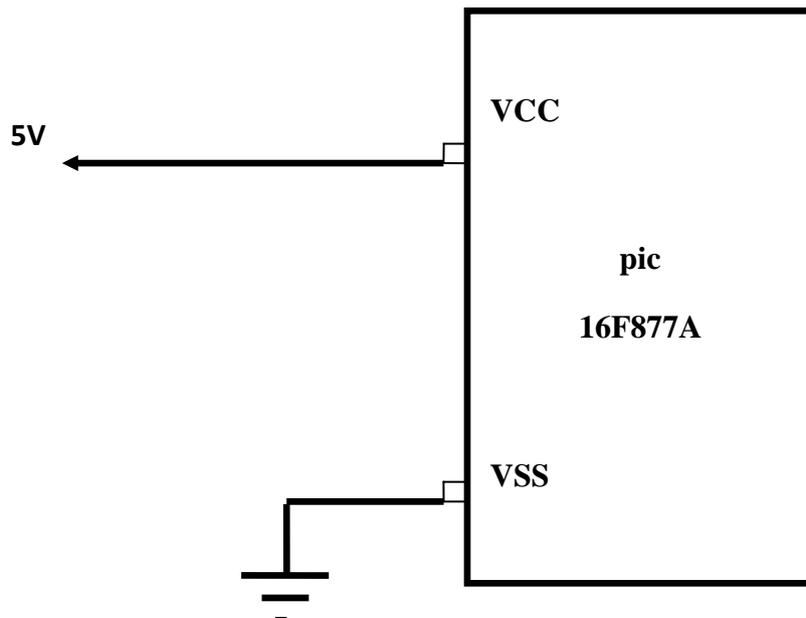


Figure .III.2 alimentation de microcontrôleur 16F877A

III.1.4 Cadencement du système : [8]

Le PIC 16F877A peut fonctionner en 4 modes d'oscillateur. **LP** : Low Power Crystal : quartz à faible puissance.) **XT** : Crystal/Résonateur : quartz/résonateur en céramique.) **HS** : High Speed Crystal/résonateur : quartz à haute fréquence/résonateur en céramique) **HF. RC** : Circuit RC (oscillateur externe.) Dans le cas du 16F877, on peut utiliser un quartz allant jusqu'à 20Mhz relié avec deux condensateurs de découplage, du fait de la fréquence importante du quartz utilisé. Quelque soit l'oscillateur utilisé, l'horloge système dite aussi horloge instruction est obtenue en divisant la fréquence par 4. Avec un quartz de 4 MHz, on obtient une horloge instruction de 1 MHz, soit le temps pour exécuter une instruction de

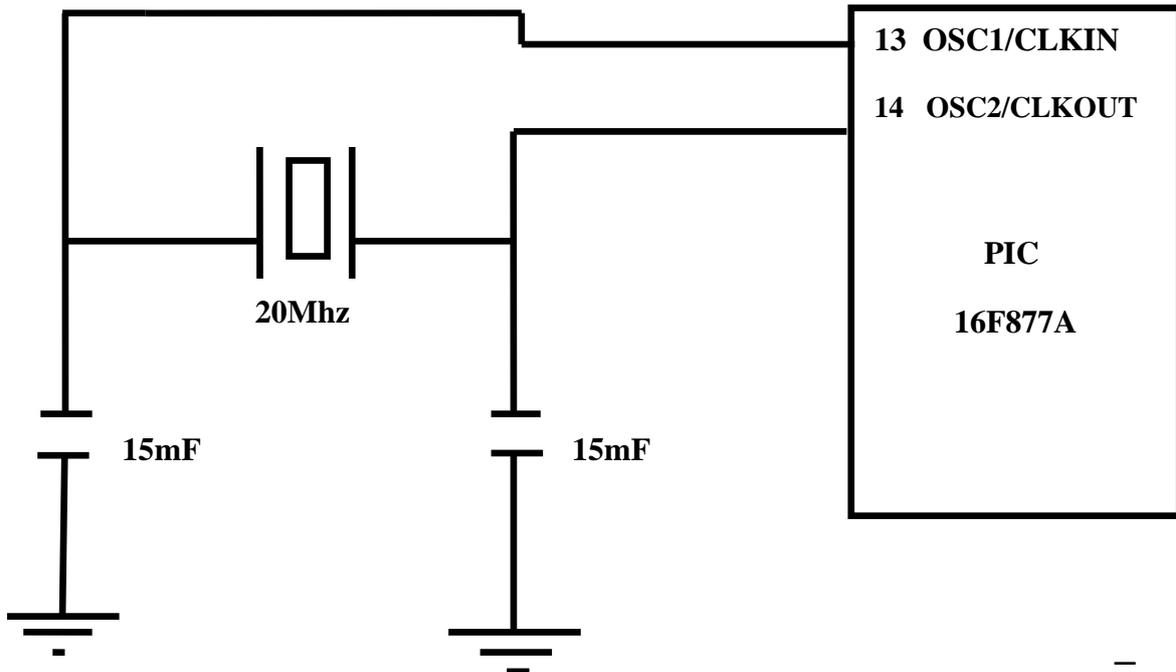


Figure .III. 3 circuit d’horloge

III.1.5 Circuit de Réinitialisation : [8]

La broche **MCLR** (Master Clear) a pour effet de provoquer la réinitialisation du microprocesseur lorsqu’elle est connectée à 0.

Lorsque le signal de “**RESET**” est activé, tous les registres sont initialisé et le compteur programme se place à une adresse spécifique appelée “Vecteur de **RESET**”.

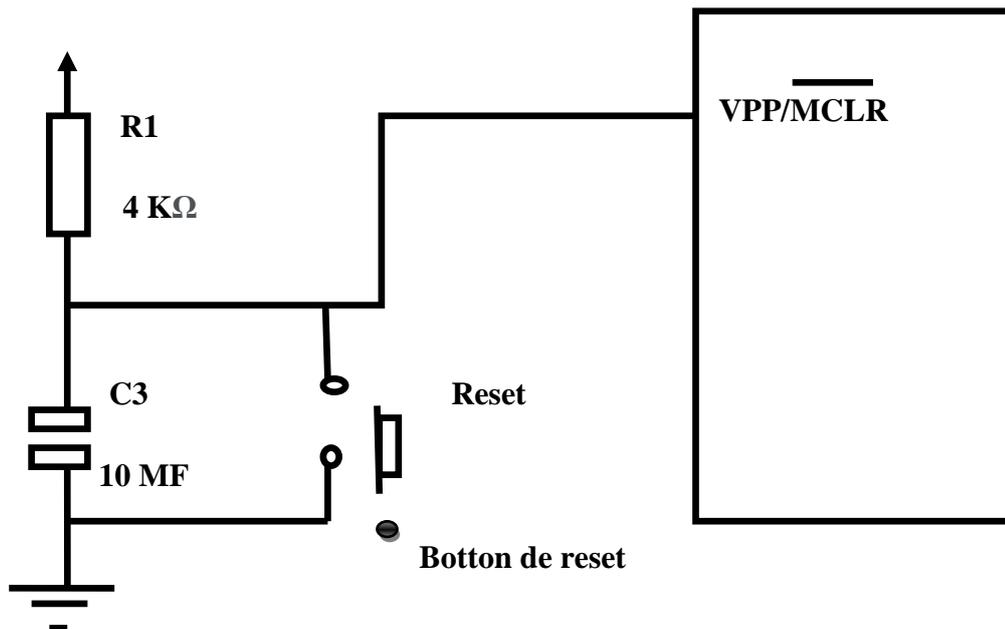


Figure .III.4 circuit de Réinitialisation

III.1.6 capteur DHT11 et la connexion avec microcontrôleur :

III.1.6.1 capteur DHT11 :

DHT11 est un capteur numérique à faible coût pour détecter la température et l'humidité. Ce capteur peut être facilement interfacé avec n'importe quel microcontrôleur pour mesurer l'humidité et la température instantanément.

Le capteur d'humidité et de température DHT11 est disponible sous forme de capteur et en tant que module. La différence entre ce capteur et ce module est la résistance de pull-up et une LED à moteur. DHT11 est un capteur d'humidité relative. Pour mesurer l'air environnant, ce capteur utilise une thermistance et un capteur d'humidité capacitif.[12]

III.1.6.2 Principe de fonctionnement du capteur DHT11 :

Le capteur DHT11 se compose d'un élément de détection d'humidité capacitif et d'une thermistance pour détecter la température. Le condensateur de détection d'humidité a deux électrodes avec un substrat de maintien d'humidité comme diélectrique entre elles. Le changement de la valeur de capacité se produit avec le changement des niveaux d'humidité. Le CI mesure, traite ces valeurs de résistance modifiées et les transforme sous forme numérique.

Pour mesurer la température, ce capteur utilise une thermistance à coefficient de température négatif, ce qui entraîne une diminution de sa valeur de résistance avec l'augmentation de la température. Pour obtenir une valeur de résistance plus élevée même pour le plus petit changement de température, ce capteur est généralement composé de céramiques ou de polymères semi-conducteurs.

La plage de température du DHT11 est de 0 à 50 degrés Celsius avec une précision de 2 degrés. La plage d'humidité de ce capteur est de 20 à 80% avec une précision de 5%. Le taux d'échantillonnage de ce capteur est de 1 Hz, c'est-à-dire il donne une lecture pour chaque seconde. Le DHT11 est de petite taille avec une tension de fonctionnement de 3 à 5 volts. Le courant maximum utilisé lors de la mesure est de 2,5 mA.[12]

III.1.6.3 connexion de capteur DHT11 avec le microcontrôleur :

Le capteur DHT11 a quatre broches - VCC, GND, Data Pin et une broche non connectée, le broche Data Pin relie à RB7 du microcontrôleur qui sera configurée par programmation en entrée, La résistance pull up de 4,7 kOhms permet de maintenir cette ligne en état haut du fait que la ligne Data est à collecteur ouvert.[12]

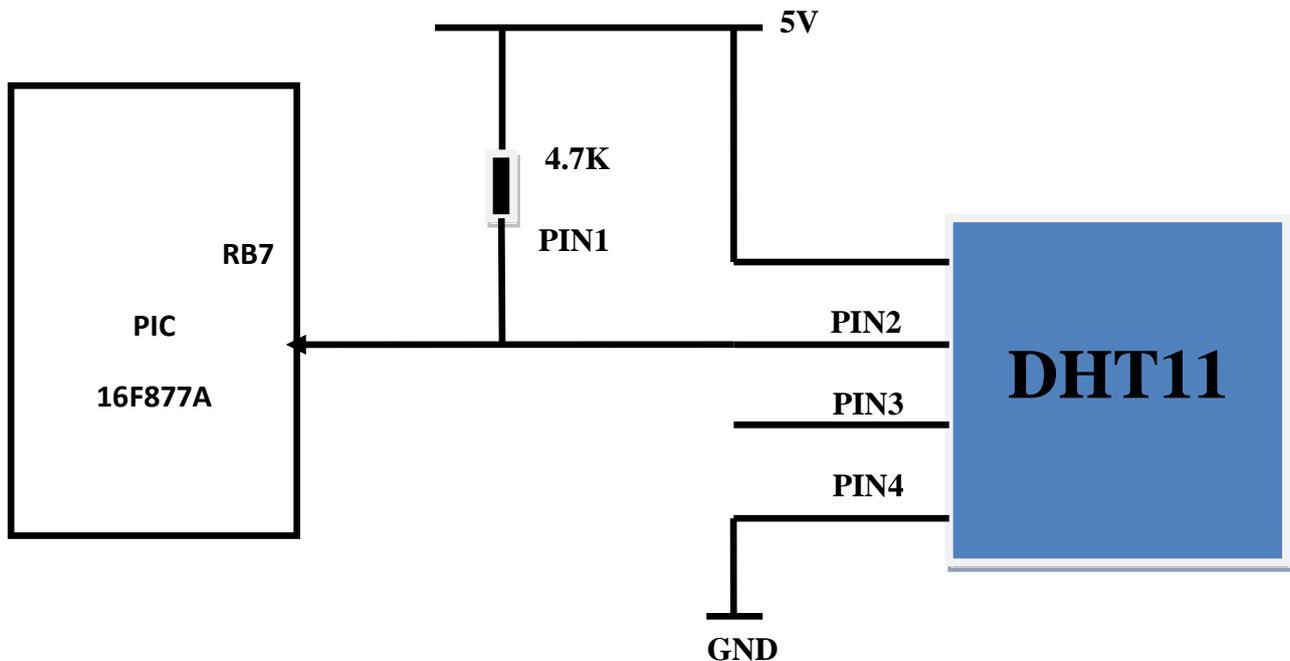


Figure .III.5 connexion de capteur DHT11 avec le microcontrôleur

III.1.6.4 Communication Process: Serial Interface (Single-Wire Two-Wa) :

Le format de données à bus unique est utilisé pour la communication et la synchronisation entre le MCU et le capteur DHT11. Un processus de communication dure environ 4 ms.

Les données se composent de parties décimales et intégrales. Une transmission de données complète est de 40 bits et le capteur envoie d'abord le bit de données supérieur .

Data format: 8bit integral RH data + 8bit decimal RH data + 8bit integral T data + 8bit decimal T data + 8bit check sum. If the data transmission is right, the check-sum should be the last 8bit of ‘8bit integral RH data + 8bit decimal RH data + 8bit integral T data + 8bit decimal T data .’[13]

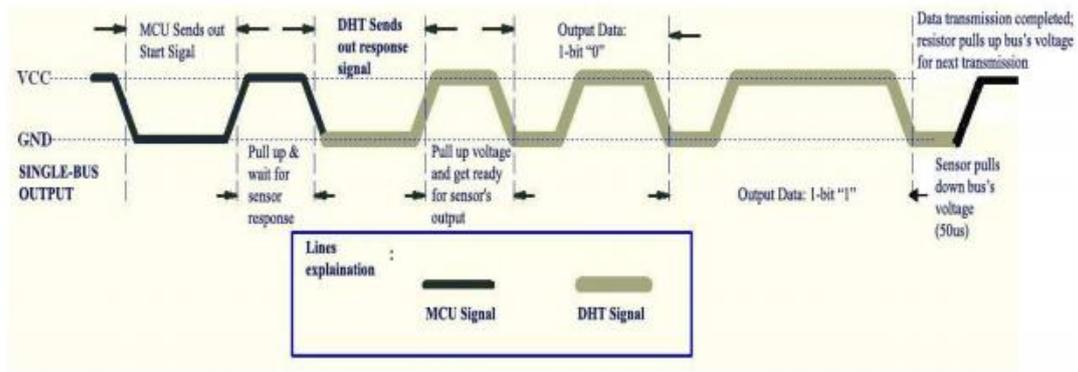


Figure .III.6 protocole de communication de capteur DHT11.[13]

III.1.7 L'afficheur LCD ET la connexion avec le microcontrôleur :

dans ce programme on a utiliser l'afficheur LCD (4 lignes et 20 colonnes) pour affichée les donner de fonctionnement de la couveuse . L'afficheur LCD comporte un bus de données et de commandes de 8 lignes notées D0 à D7, ces lignes permettent au microcontrôleur d'envoyer des commandes ou des données à afficher. A noter, que l'afficheur LCD peut fonctionner en mode 8bits ou en mode 4 bits, c'est-à-dire que l'on peut utiliser uniquement lignes de ce bus pour communiquer. Dans notre cas, en a utilisé ce dernier mode, et ce pour économiser les E/S du microprocesseur. Par ailleurs, dans ce cas de figure les lignes D0, D1, D2 et D3 sont reliées à la masse. En plus, l'afficheur LCD possède quatre lignes de contrôle à savoir VEE qui est reliée au pin variable d'un potentiomètre pour le réglage du contrat. La ligne En qui permet d'envoyer une impulsion d'horloge pour chaque envoi d'une donnée ou d'une commande, la RS qui permet à l'afficheur de distinguer entre les données et les commandes qui circule sur le bus et enfin la ligne R/W qui permet de sélectionner l'afficheur en mode lecture/Ecriture, dans notre cas cette ligne est fixée à la masse ce qui permet de sélectionner l'afficheur uniquement en mode écriture.[14]

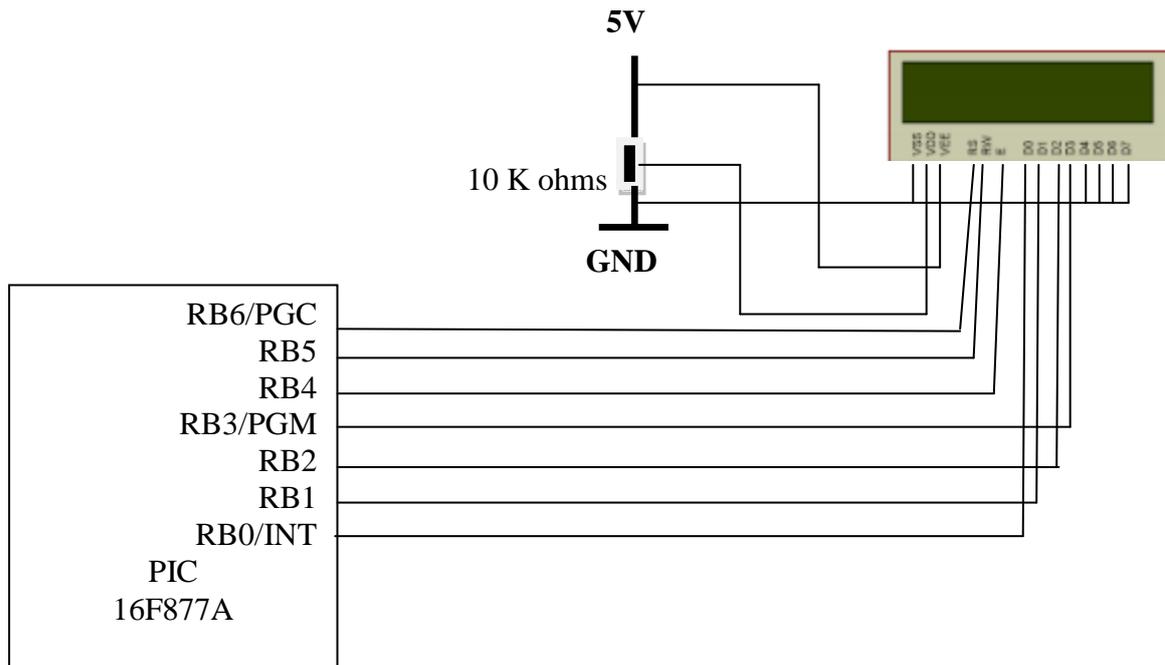


Figure .III.7 connexion LCD avec le microcontrôleur

III.1.8 LED photothérapie et la connexion avec microcontrôleur :

La sécurité est toujours la priorité absolue dans les soins aux nouveau-nés. Le régime de luminothérapie est un régime sûr qui limite les dommages cutanés et la perte d'eau pendant la photothérapie. Les émissions ultraviolettes (**UV**) et infrarouges (**IR**) du système de photothérapie.

En appuyant sur un seul interrupteur, il est possible de passer d'une luminothérapie standard de 15 m/cm²/nm à une luminothérapie intense de 35 μW/cm²/nm., puis en l'exposant à la lumière à une distance de 30 à 80 cm de la peau de l'enfant.[15]

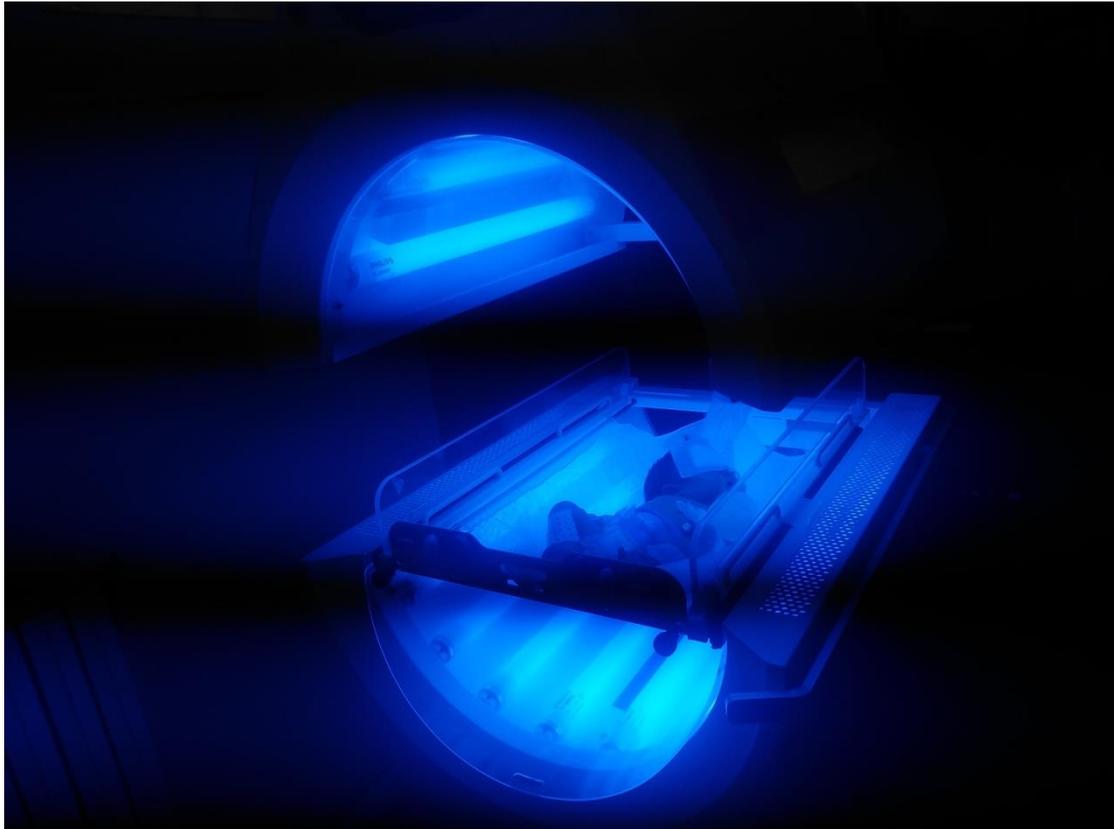


Figure .III.8 LED Photothérapie

Nous avons connecté la LED avec le microcontrôleur en la connectant le VDD avec une broche RA0 /AN0

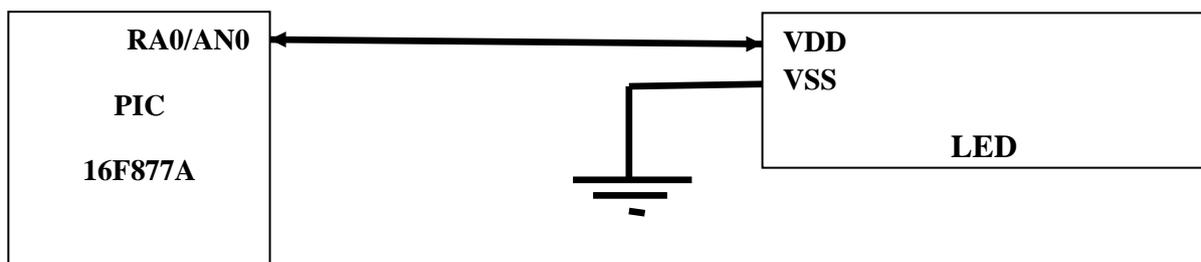


Figure .III.9 La connexion de LED avec le microcontrôleur

III.2 réalisation de programme :

Pour réaliser le programme Nous utilisons logiciel FLOWCODE V.8

III.2.1Définition de logiciel FLOWCODE :

FLOWCODE est un environnement de développement basé sur Microsoft Windows et produit commercialement par Matrix TSL pour la programmation de

périphériques embarqués basés sur les technologies PIC, AVR (y compris Arduino) et ARM en utilisant des styles de programmation graphique (tels que des organigrammes) et des styles de programmation impératifs (via C et Pseudocode). Il en est actuellement à sa huitième révision.

FLOWCODE est dédié à la simplification des fonctionnalités complexes telles que Bluetooth, les communications de téléphones portables, les communications **USB**, etc. en utilisant des bibliothèques de composants dédiés prédéveloppés. Ceci est réalisé en faisant glisser des représentations virtuelles de matériel sur un panneau visuel, donnant accès aux bibliothèques associées. FLOWCODE est donc idéal pour accélérer les temps de développement de logiciels et permettre à ceux qui ont peu d'expérience en programmation de se lancer et d'aider sur des projets. Cela le rend approprié pour l'enseignement formel des principes de programmation des [microcontrôleurs..

FLOWCODE permet à l'utilisateur de développer et de visualiser son programme en utilisant quatre modes visuels différents. Ce sont la vue Flowchart, la vue Blocks (un paradigme de programmation graphique inspiré de Blockly), la vue code C et la vue Pseudocode.

FLOWCODE est également compatible avec Solidworks.[16]

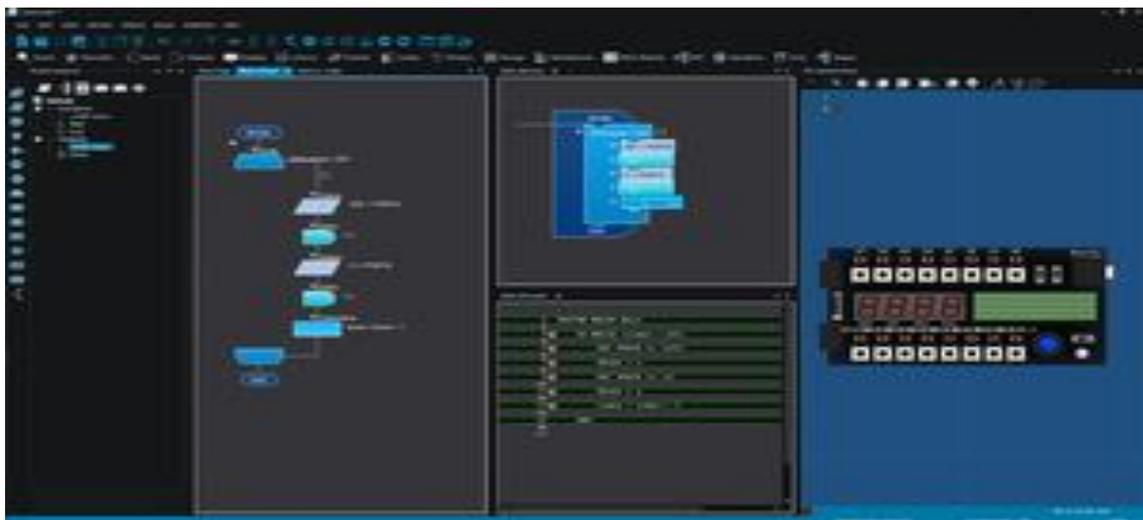


Figure .III.10 FLOWCODE V.8

III.2.2 Print LCD :

pour afficher la valeur de capteur DHT11 et TIME clock nous utilisons un **MACRO Print LCD** .

- Pour afficher print température :

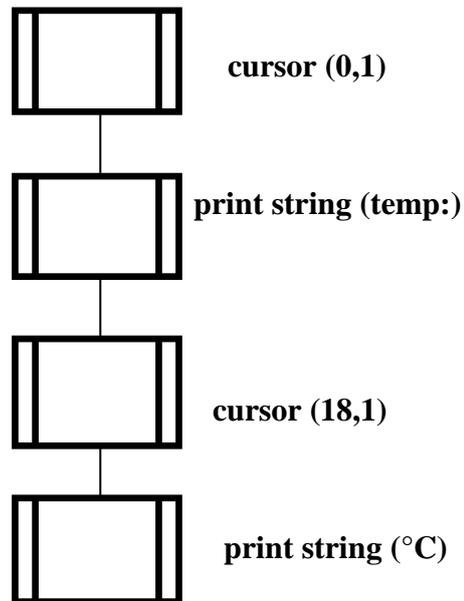


Figure .III.12 Print température

- Pour afficher print humidité :

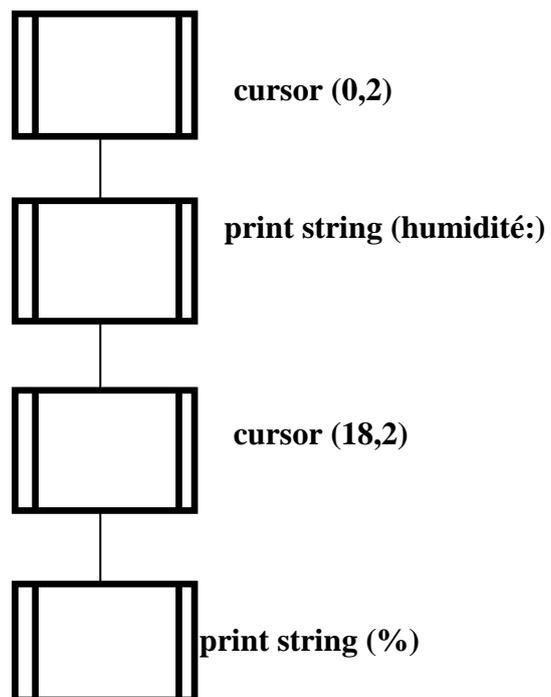


Figure .III.13 Print humidité

- pour afficher la TIME clock :

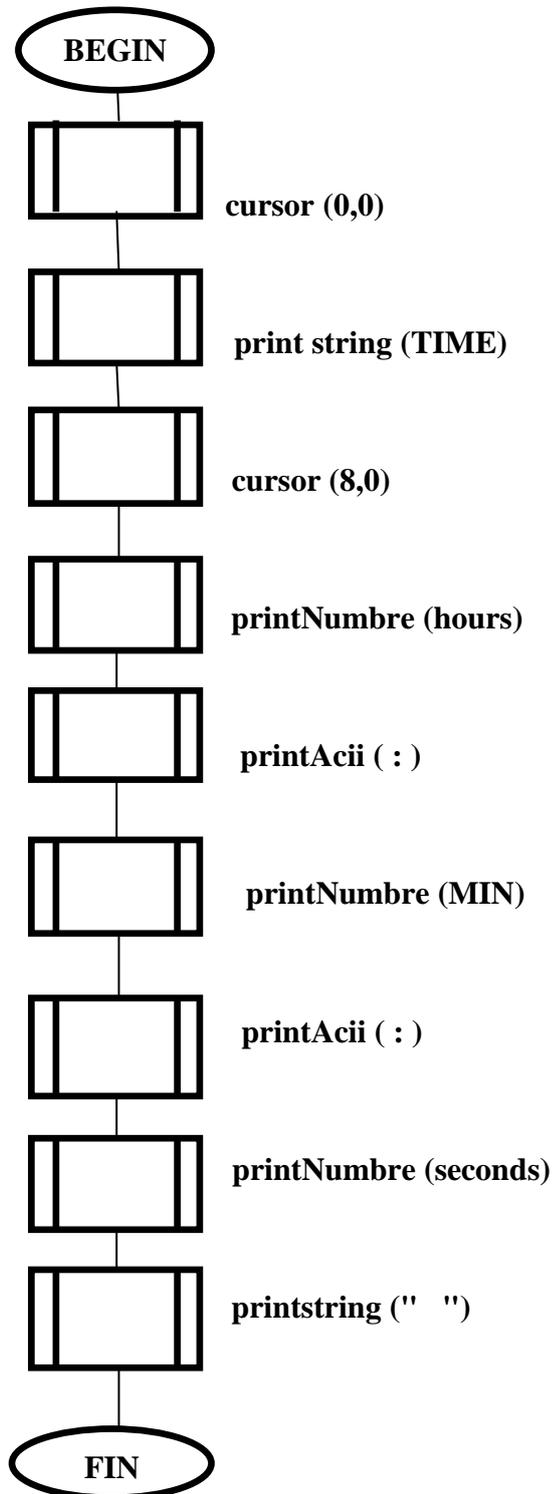


Figure .III.11 Print TIME clock

- Pour afficher La valeur mesurée par le capteur DHT11 :

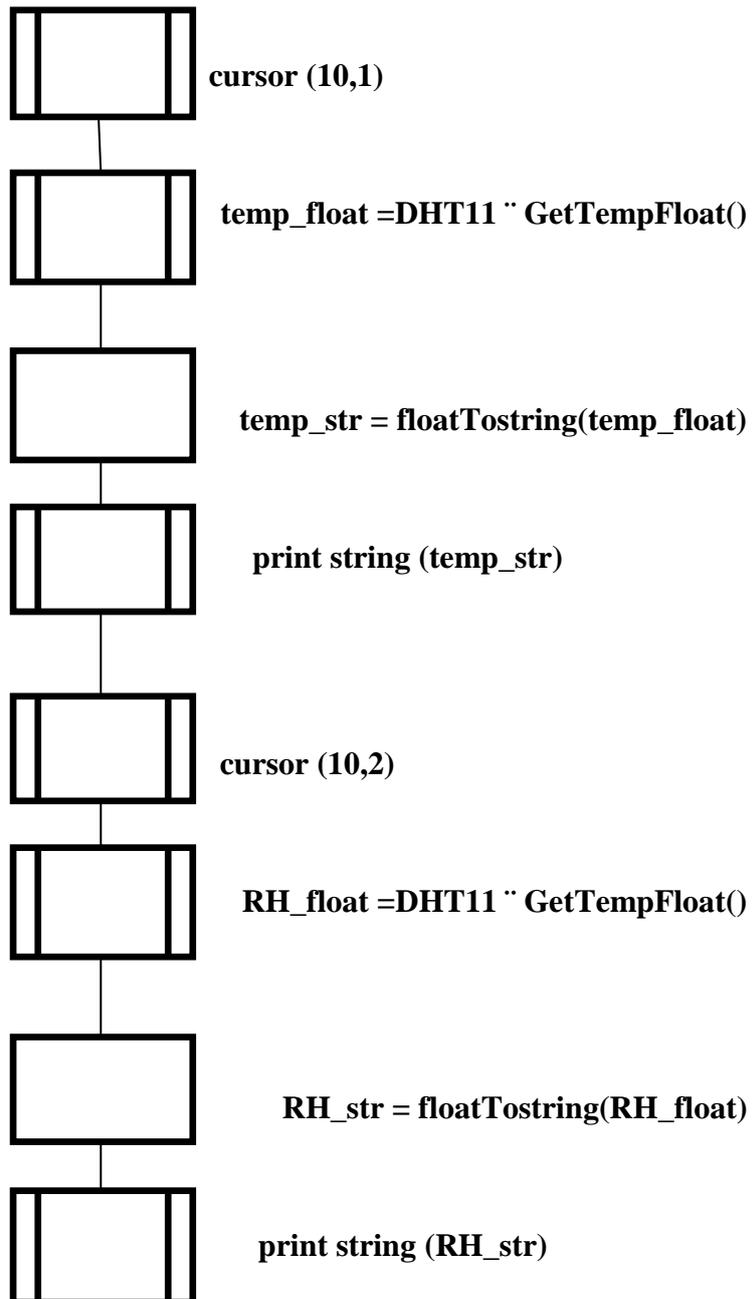


Figure .III.14 La valeur mesurée par le capteur DHT11

- Pour afficher la valeur de TIME cloke :

Mettre à jour les variables de temps Permet plus d'un deuxième écart si la macro RS232 prend beaucoup de temps à se terminer. Par exemple, avant d'utiliser si seconds = 60

Maintenant, il utilise une valeur de 60 ou plus, par exemple si $\text{seconds} > 59$

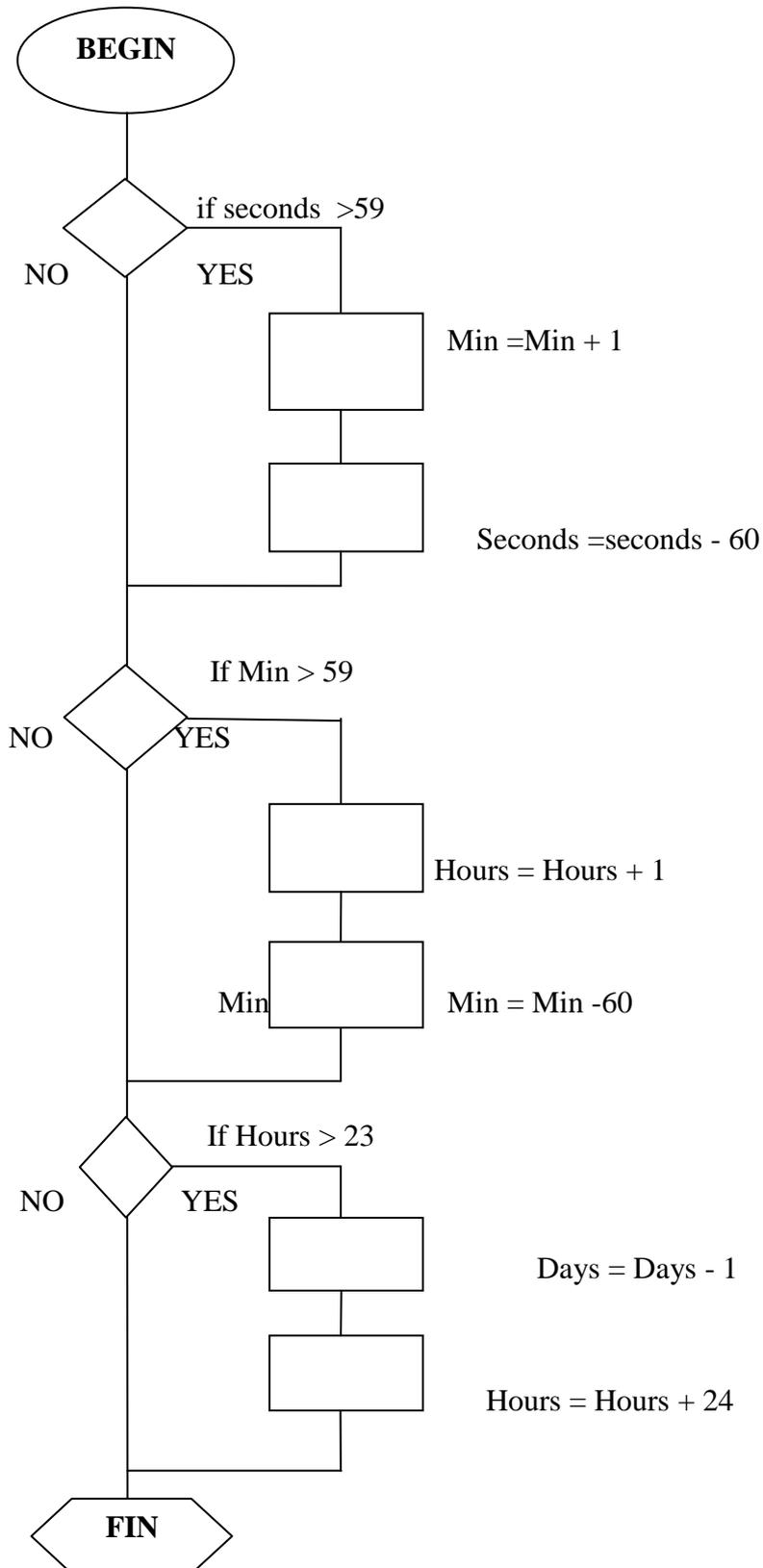


Figure .III.15 Schéma de TIME cloke

III.2.3 PIC16F877a Interrupt :

J'espère que vous connaissez tous les interruptions, sinon vous devriez jeter un œil à
.Interruptions dans le microcontrôleur PIC

Le PIC16F877a contient 8 sources d'interruption. Une source d'interruption est un événement qui génère une interruption, cette source peut être un temporisateur comme les interruptions sont générées toutes les 1 seconde, ou il peut également s'agir d'un événement de changement d'état de la broche, comme si l'état de la broche est .modifié, une interruption sera générée

Ainsi, les interruptions PIC16F877a peuvent être générées de 8 manières :

Interruptions externes .

Timer Interruptions (Timer0 / Timer1).

Changement d'état du port B.

Lecture/écriture du port esclave parallèle.

Convertisseur A/N.

Réception/Transmission en série.

(PWM (CCP1 / CCP2.

Opération d'écriture EEPROM.

Les interruptions PIC16F877a sont associées à 5 registres ci-dessous :

-INTCON

-TARTE1

-PIR1

-TARTE2

PIR2

III.2.3.1 interrupt TMR0 :

Tout d'abord, nous devons dire ce que signifie le compteur pré-split : c'est un simple diviseur de fréquence. tmr0 est un temporisateur 8 bits qui augmente sa valeur toutes les 4 impulsions d'horloge ($f_{osc}/4$) et génère une interruption immédiatement après le dépassement d'une valeur de 255. Normalement, cette vitesse doit être considérée comme trop rapide et ne peut pas être utilisée directement sinon pic micro est trop lent .

Nous faisons par tmr0 pour créer et interrompre (Link). Un aspect important de cette minuterie est le réglage correct

pour la pré-mesure. Les interruptions générées par les minuterie sont une propriété importante de tout microcontrôleur et sont largement utilisées dans toutes les applications où le temps est un problème important.[17]

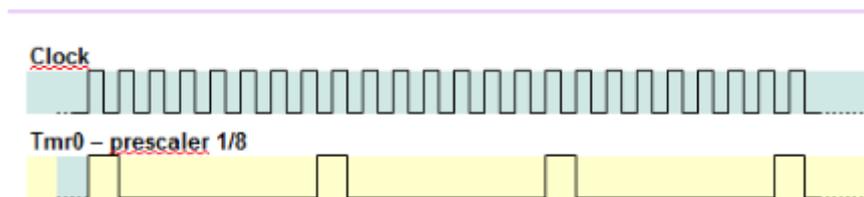
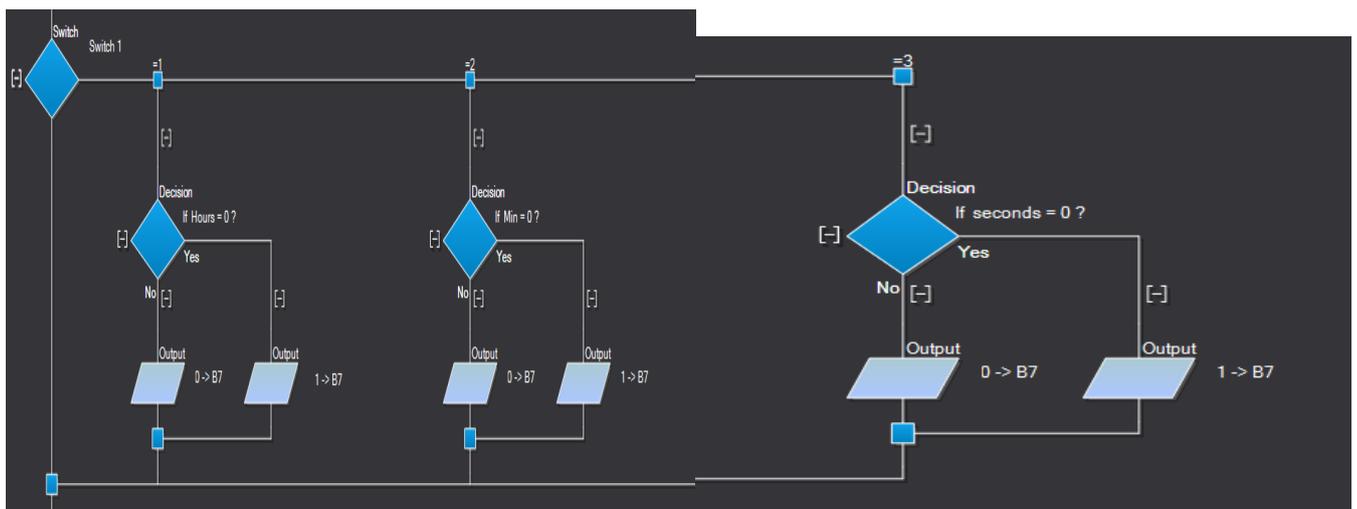
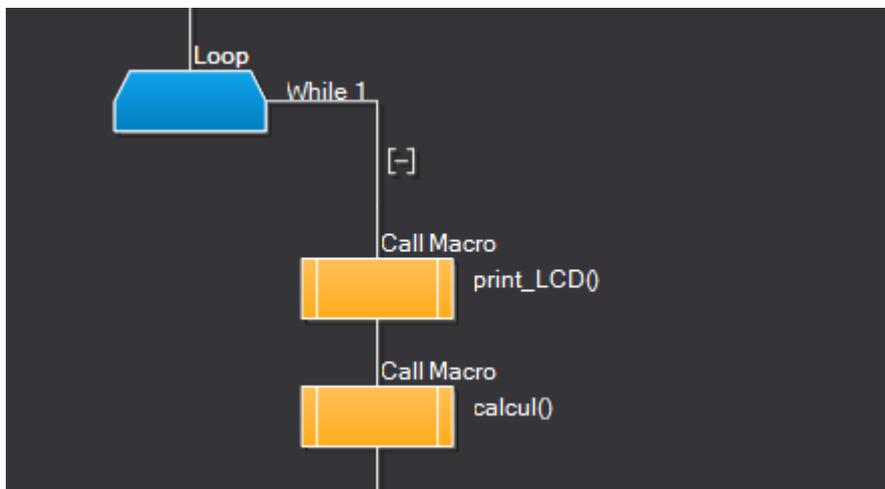
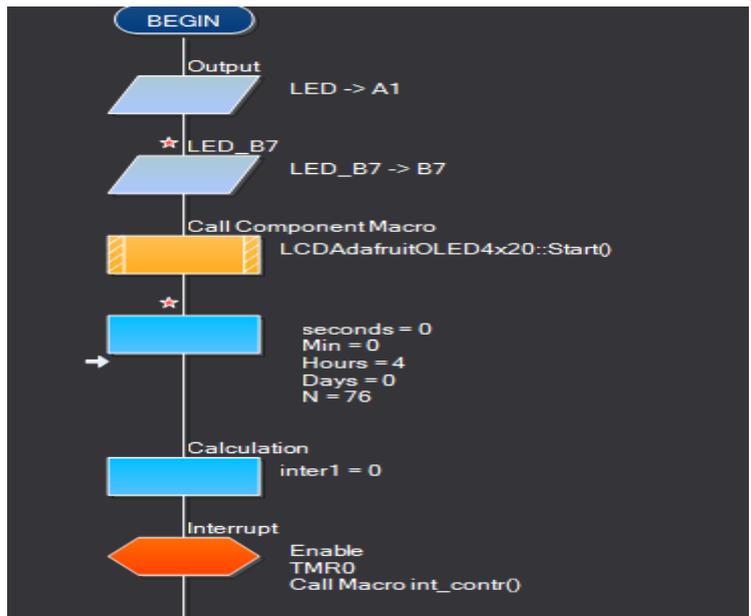


Figure .III.16 interrupt TMR0. [17]

III.2.4 Programme principal :

Dans ce programme Nous trouvons tout les actionneur et capteur plus les print LCD et tout les calcul ,tout les valeur mesuré par le capteur DHT11 et TIME clock .

On utiliser **Macro** et **Macro-composant ,interrupt TMR0**



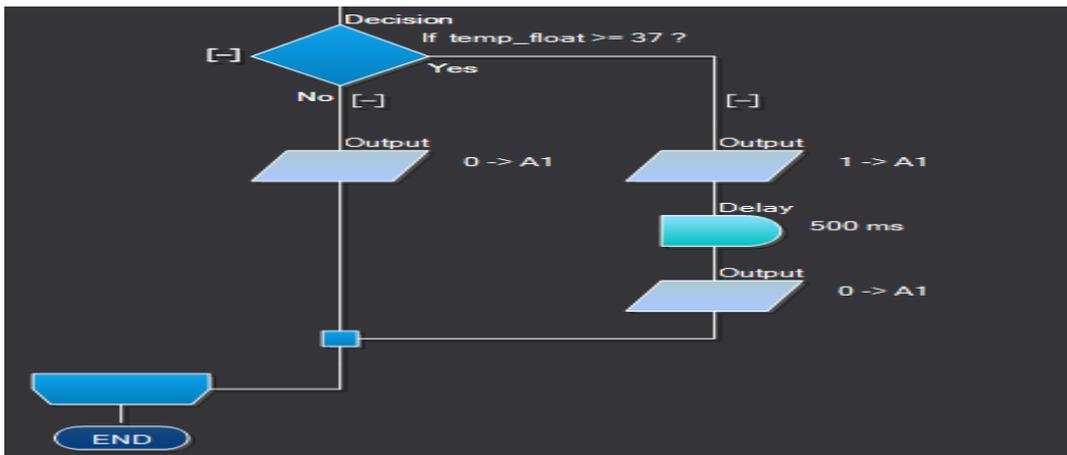


Figure .III.17 Programme principal.

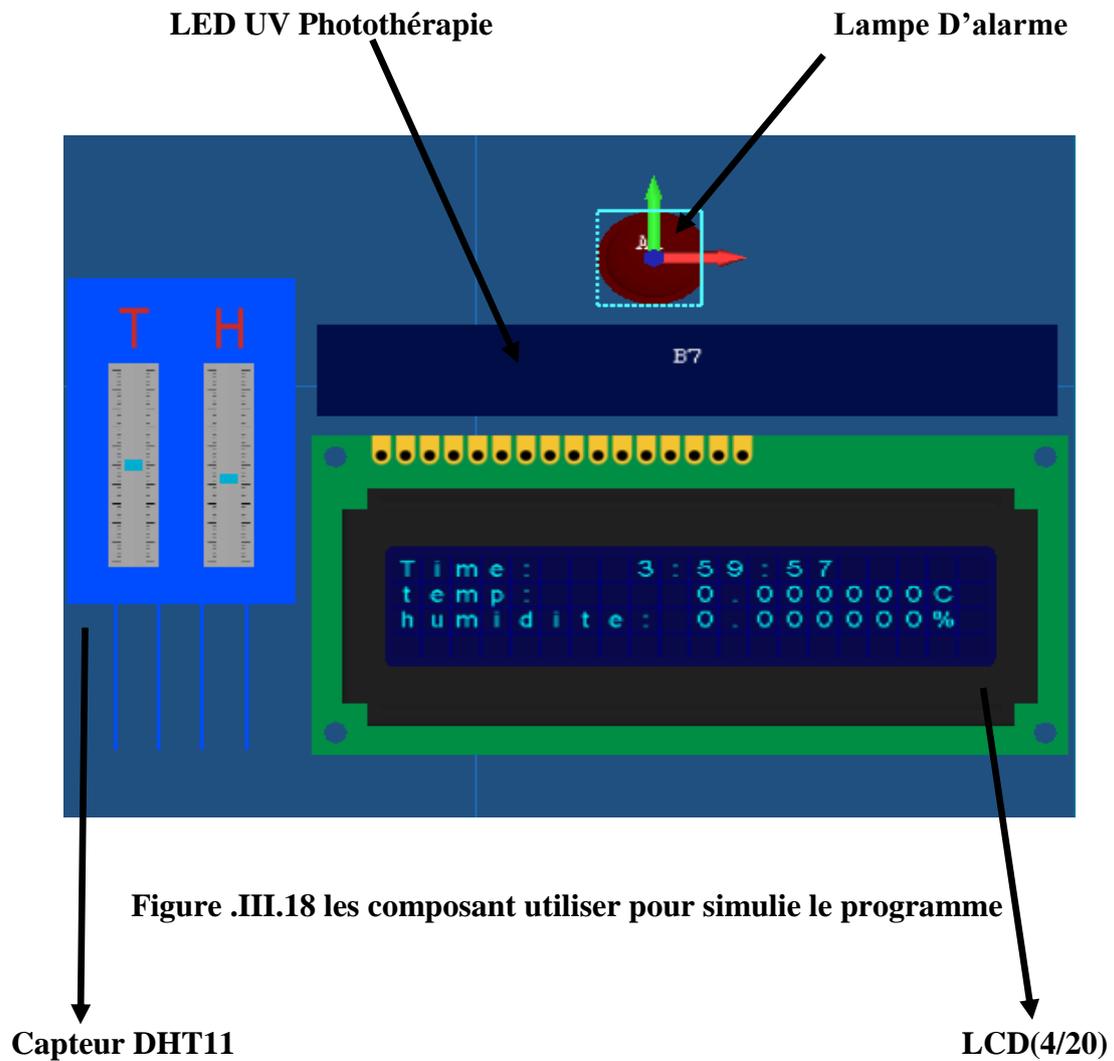


Figure .III.18 les composant utiliser pour simule le programme

Capteur DHT11

LCD(4/20)

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons détaillé les composants sélectionnés pour le processus de programmation à partir de DHT11, LED Générique et lampe d'alarme. Nous avons également discuté de tout ce qui concerne la programmation de cette mémoire, le programme utilisé dans le processus de programmation, qui est FlowCode V. 8, et comment le programmer.

Conclusion Général et perspectives :

A travers ce mémoire nous découvrîmes que L'incubateur est une unité presque autonome de la taille d'un lit standard équipé d'un dôme en plastique transparent. Parce que les graisses superficielles manquent de graisse corporelle, elles sont moins capables de réguler la température corporelle. À cette fin, l'incubateur garantit des conditions environnementales optimales en autorisant manuellement les températures ou en effectuant des ajustements automatiques en fonction des changements de température de l'enfant.

Mais ce n'est pas la seule fonction que remplit l'incubateur. L'incubateur protège également la taupe contre les infections, les allergènes ou les niveaux de bruit ou de lumière excessifs qui peuvent causer des dommages. Il peut réguler l'humidité de l'air pour maintenir l'intégrité de la peau et même être équipé de lumières spéciales pour traiter la jaunisse néonatale courante chez les nouveau-nés.

Dans ce mémoire on a utilisé le logiciel FLOWCODE pour créer un programme qui mesure la température et l'humidité à l'aide d'un capteur (DHT 11), et afficher ces informations sur un afficheur (LCD 4*20) comme nous a intégré dans le même programme une LED Ultra Violet (UV) pour la photothérapie .

Pour perfectionner notre système, il serait intéressant d'intégrer une application permettant de contrôler les deux paramètres à distance. A cet effet, l'utilisation de WIFI, Bluetooth, GSM... peut être envisageable.

Bibliographie

- [1] **prématurité** ces bébés qui arrivent trop tôt ; la date de publiée 10/08/2017 ;
<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.mpedia.fr%2Fart-couveuse-quelle-fonction>
- [2] Mémoire Etude d'un incubateur (couveuse) et réalisation d'une carte de surveillance de la température et d'humidité ; UNIVERSITE Mouloud MAMMERI DE TIZI- OUZOU
- [3] <https://sante.journaldesfemmes.fr> Couveuse pour bébé – Définition , Dernière mise à jour le 14 février 2013 à 11:32 par Jean-François Pilou ;
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Couveuse>
- [4] <https://www.mpedia.fr/> Couveuse, mon bébé y est placé à sa naissance , le 21 mars 2018
- [5] entretien des incubateurs ,Guide de bonnes pratiques , Mars 2002
centre de coordination de la lutte contre les infection Nosocomiales de l'inter région paris – Nord Ile-de-France ,Haute-Normandie , Nord-Pas-de-Calais , Picardie
Institut Biomédical des cordeliers , 15 rue de l'Ecole de Médecine (Esc .J – 2ème étage) – 75006 Paris (M° Odéon) , Page Internet : [http:// www.ccr.jussieu.fr/cclin](http://www.ccr.jussieu.fr/cclin)
- [6] Photothérapie pour traitement de l'hyper bilirubinémie néonatale (NAT) ,
DFME_Phototherapie_DFME_FT__0-18_ans_0023_1.0.
- [7] cours de Dr . Djamila Zehar chapitre 5 Le Microcontrôleur Module :
Microprocesseurs et Microcontrôleurs, date de publiée 3 janvier – 9 janvier,
elearning@univ-bba.dz .
- [8] Iset Nabeul , Cours microcontrôleurs , Y. RKHISSI KAMMOUN , chapitre-2-
microcontroleur-pic-16f877.pdf
- [9] <https://sites.google.com/site/mikropascalpic16f877a/presentation-16f877a>

[10] Introduction to PIC16F877a ,A complete step by step tutorial in which basics of PIC16F877a Microcontroller is discussed, Traductrice de l'anglais vers le français ,
<https://www.theengineeringprojects.com/2017/06/pic16f877a.html>

[11] Thermocouple - Définition et Explications, Hélice - Définition et Explications
<https://www.techno-science.net/definition/3719.html>

<https://www.techno-science.net/definition/5387.html>

[12] DHT11 Sensor and Its Working , Traductrice de l'anglais vers le français ,
<https://www.elprocus.com/a-brief-on-dht11-sensor/>

[13] DHT11 Humidity &Temperature Sensor

<https://www.mouser.com/datasheet/2/758/DHT11-Technical-Data-Sheet-Translated-Version-1143054.pdf>

[14] Mémoire de fin d'études en vue de L'obtention du diplôme MASTER
,Conception et réalisation d'un prototype de couveuse de néonatalogie ,Université
Akli Mohand Oulhadj – Bouira , date le 25 septembre 2017.

[15] Système de photothérapie par LED neoBLUE®,
<https://newborncare.natus.com/fr-fr/produits-et-services/soins-neonataux/gestion-de-lictere/neoblue-led-phototherapy-system>

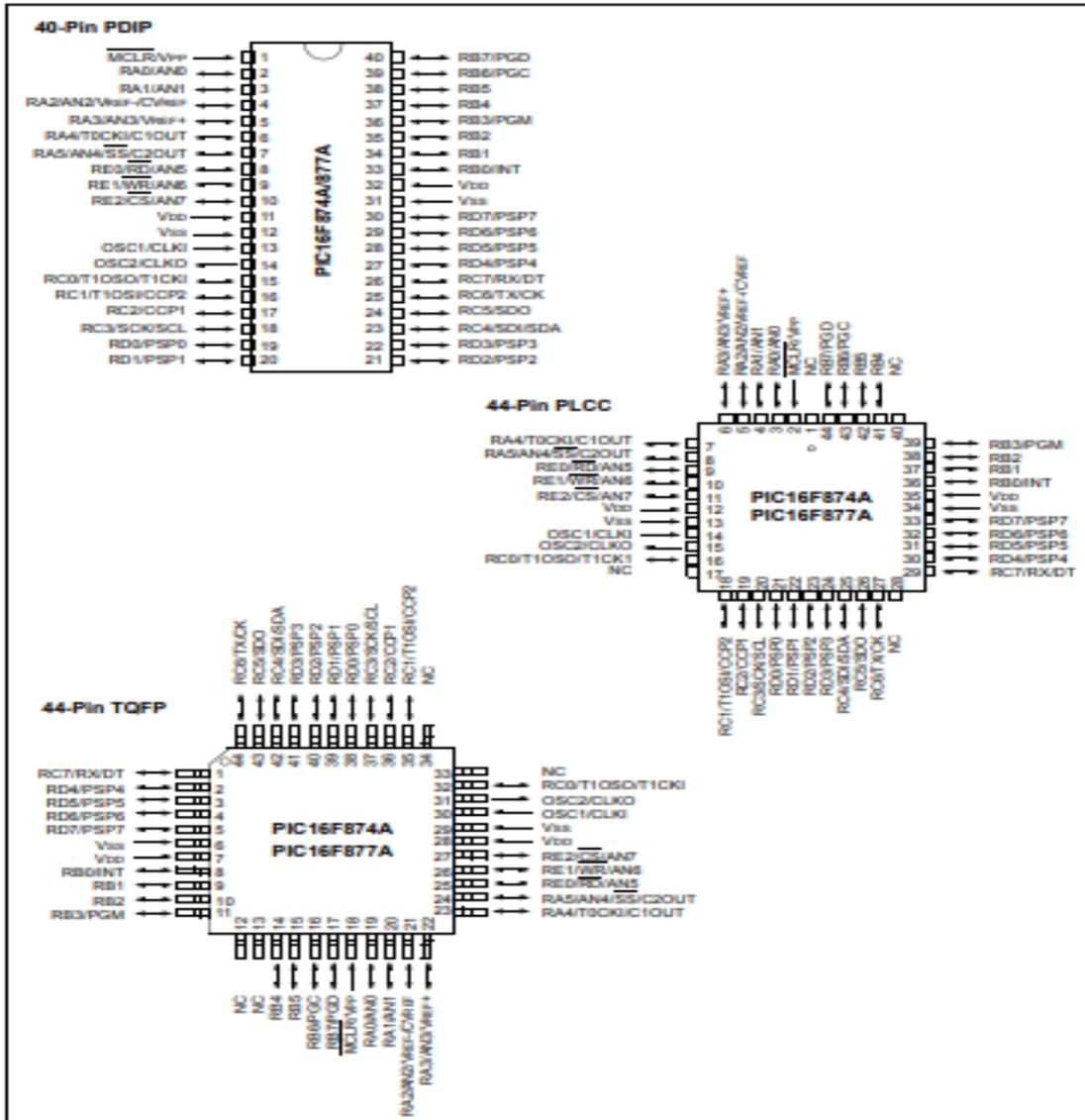
[16] <https://en.wikipedia.org/wiki/Flowcode>

[17] Picmicro: The Timer0 and the prescaler, <http://www.cuteminds.com/en/interrupt-con-tmr0>

Annexe :

ANNEXE: microcontrôleur 16f877a

Pin diagrams :



Tableaux 1 : PIC 16F87XA DEVICE FEATURES

Key Features	PIC16F873A	PIC16F874A	PIC16F876A	PIC16F877A
Operating Frequency	DC – 20 MHz			
Resets (and Delays)	POR, BOR (PWRT, OST)			
Flash Program Memory (14-bit words)	4K	4K	8K	8K
Data Memory (bytes)	192	192	368	368
EEPROM Data Memory (bytes)	128	128	256	256
Interrupts	14	15	14	15
I/O Ports	Ports A, B, C	Ports A, B, C, D, E	Ports A, B, C	Ports A, B, C, D, E
Timers	3	3	3	3
Capture/Compare/PWM modules	2	2	2	2
Serial Communications	MSSP, USART	MSSP, USART	MSSP, USART	MSSP, USART
Parallel Communications	—	PSP	—	PSP
10-bit Analog-to-Digital Module	5 input channels	8 input channels	5 input channels	8 input channels
Analog Comparators	2	2	2	2
Instruction Set	35 Instructions	35 Instructions	35 Instructions	35 Instructions
Packages	28-pin PDIP 28-pin SOIC 28-pin SSOP 28-pin QFN	40-pin PDIP 44-pin PLCC 44-pin TQFP 44-pin QFN	28-pin PDIP 28-pin SOIC 28-pin SSOP 28-pin QFN	40-pin PDIP 44-pin PLCC 44-pin TQFP 44-pin QFN

Tableaux 2 : PIC16F874A/877A PINOUT DESCRIPTION

Pin Name	PDIP Pin#	PLCC Pin#	TQFP Pin#	QFN Pin#	I/O/P Type	Buffer Type	Description
OSC1/CLKI OSC1 CLKI	13	14	30	32	I I	ST/CMOS ⁽⁴⁾	Oscillator crystal or external clock input. Oscillator crystal input or external clock source input. ST buffer when configured in RC mode; otherwise CMOS. External clock source input. Always associated with pin function OSC1 (see OSC1/CLKI, OSC2/CLKO pins).
OSC2/CLKO OSC2 CLKO	14	15	31	33	O O	—	Oscillator crystal or clock output. Oscillator crystal output. Connects to crystal or resonator in Crystal Oscillator mode. In RC mode, OSC2 pin outputs CLKO, which has 1/4 the frequency of OSC1 and denotes the instruction cycle rate.
MCLR/VPP MCLR VPP	1	2	18	18	I P	ST	Master Clear (input) or programming voltage (output). Master Clear (Reset) input. This pin is an active low Reset to the device. Programming voltage input.
RA0/AN0 RA0 AN0 RA1/AN1 RA1 AN1 RA2/AN2/VREF-/CVREF RA2 AN2 VREF- CVREF RA3/AN3/VREF+ RA3 AN3 VREF+ RA4/T0CKI/C1OUT RA4 T0CKI C1OUT RA5/AN4/SS/C2OUT RA5 AN4 SS C2OUT	2 3 4 5 6 7	3 4 5 6 7 8	19 20 21 22 23 24	19 20 21 22 23 24	I/O I I/O I I O I/O I I I O I/O I I O	TTL TTL TTL TTL ST TTL	PORTA is a bidirectional I/O port. Digital I/O. Analog input 0. Digital I/O. Analog input 1. Digital I/O. Analog input 2. A/D reference voltage (Low) input. Comparator VREF output. Digital I/O. Analog input 3. A/D reference voltage (High) input. Digital I/O – Open-drain when configured as output. Timer0 external clock input. Comparator 1 output. Digital I/O. Analog input 4. SPI slave select input. Comparator 2 output.

Legend: I = input O = output I/O = input/output P = power

— = Not used TTL = TTL input ST = Schmitt Trigger input

Note

1: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured as the external interrupt.

2: This buffer is a Schmitt Trigger input when used in Serial Programming mode.

3: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured in RC Oscillator mode and a CMOS input otherwise.

Table 3: PIC16F874A/877A PINOUT DESCRIPTION (CONTINUED)

Pin Name	PDIP Pin#	PLCC Pin#	TQFP Pin#	QFN Pin#	I/O/P Type	Buffer Type	Description
RB0/INT RB0 INT	33	36	8	9	I/O I	TTL/ST ⁽¹⁾	PORTB is a bidirectional I/O port. PORTB can be software programmed for internal weak pull-up on all inputs. Digital I/O. External interrupt.
RB1	34	37	9	10	I/O	TTL	Digital I/O.
RB2	35	38	10	11	I/O	TTL	Digital I/O.
RB3/PGM RB3 PGM	36	39	11	12	I/O I	TTL	Digital I/O. Low-voltage ICSP programming enable pin.
RB4	37	41	14	14	I/O	TTL	Digital I/O.
RB5	38	42	15	15	I/O	TTL	Digital I/O.
RB6/PGC RB6 PGC	39	43	16	16	I/O I	TTL/ST ⁽²⁾	Digital I/O. In-circuit debugger and ICSP programming clock.
RB7/PGD RB7 PGD	40	44	17	17	I/O I/O	TTL/ST ⁽²⁾	Digital I/O. In-circuit debugger and ICSP programming data.

Legend: I = input O = output I/O = input/output P = power

— = Not used TTL = TTL input ST = Schmitt Trigger input

Note

1: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured as the external interrupt.

2: This buffer is a Schmitt Trigger input when used in Serial Programming mode.

3: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured in RC Oscillator mode and a CMOS input otherwise.

TABLE 1-3: PIC16F874A/877A PINOUT DESCRIPTION (CONTINUED)

Pin Name	PDIP Pin#	PLCC Pin#	TQFP Pin#	QFN Pin#	I/O/P Type	Buffer Type	Description
RC0/T1OSO/T1CKI RC0 T1OSO T1CKI	15	16	32	34	I/O O I	ST	PORTC is a bidirectional I/O port. Digital I/O. Timer1 oscillator output. Timer1 external clock input.
RC1/T1OSI/CCP2 RC1 T1OSI CCP2	16	18	35	35	I/O I I/O	ST	Digital I/O. Timer1 oscillator input. Capture2 input, Compare2 output, PWM2 output.
RC2/CCP1 RC2 CCP1	17	19	36	36	I/O I/O	ST	Digital I/O. Capture1 input, Compare1 output, PWM1 output.
RC3/SCK/SCL RC3 SCK SCL	18	20	37	37	I/O I/O I/O	ST	Digital I/O. Synchronous serial clock input/output for SPI mode. Synchronous serial clock input/output for I ² C mode.
RC4/SDI/SDA RC4 SDI SDA	23	25	42	42	I/O I I/O	ST	Digital I/O. SPI data in. I ² C data I/O.
RC5/SDO RC5 SDO	24	26	43	43	I/O O	ST	Digital I/O. SPI data out.
RC6/TX/CK RC6 TX CK	25	27	44	44	I/O O I/O	ST	Digital I/O. USART asynchronous transmit. USART1 synchronous clock.
RC7/RX/DT RC7 RX DT	26	29	1	1	I/O I I/O	ST	Digital I/O. USART asynchronous receive. USART synchronous data.

Legend: I = input O = output I/O = input/output P = power

— = Not used TTL = TTL input ST = Schmitt Trigger input

Note 1: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured as the external interrupt.

2: This buffer is a Schmitt Trigger input when used in Serial Programming mode.

3: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured in RC Oscillator mode and a CMOS input otherwise.

TABLE 1-3: PIC16F874A/877A PINOUT DESCRIPTION (CONTINUED)

Pin Name	PDIP Pin#	PLCC Pin#	TQFP Pin#	QFN Pin#	I/O/P Type	Buffer Type	Description
RD0/PSP0 RD0 PSP0	19	21	38	38	I/O I/O	ST/TTL ⁽³⁾	PORTD is a bidirectional I/O port or Parallel Slave Port when interfacing to a microprocessor bus. Digital I/O. Parallel Slave Port data.
RD1/PSP1 RD1 PSP1	20	22	39	39	I/O I/O	ST/TTL ⁽³⁾	Digital I/O. Parallel Slave Port data.
RD2/PSP2 RD2 PSP2	21	23	40	40	I/O I/O	ST/TTL ⁽³⁾	Digital I/O. Parallel Slave Port data.
RD3/PSP3 RD3 PSP3	22	24	41	41	I/O I/O	ST/TTL ⁽³⁾	Digital I/O. Parallel Slave Port data.
RD4/PSP4 RD4 PSP4	27	30	2	2	I/O I/O	ST/TTL ⁽³⁾	Digital I/O. Parallel Slave Port data.
RD5/PSP5 RD5 PSP5	28	31	3	3	I/O I/O	ST/TTL ⁽³⁾	Digital I/O. Parallel Slave Port data.
RD6/PSP6 RD6 PSP6	29	32	4	4	I/O I/O	ST/TTL ⁽³⁾	Digital I/O. Parallel Slave Port data.
RD7/PSP7 RD7 PSP7	30	33	5	5	I/O I/O	ST/TTL ⁽³⁾	Digital I/O. Parallel Slave Port data.
RE0/ $\overline{\text{RD}}$ /AN5 RE0 RD AN5	8	9	25	25	I/O I I	ST/TTL ⁽³⁾	PORTE is a bidirectional I/O port. Digital I/O. Read control for Parallel Slave Port. Analog input 5.
RE1/ $\overline{\text{WR}}$ /AN6 RE1 WR AN6	9	10	26	26	I/O I I	ST/TTL ⁽³⁾	Digital I/O. Write control for Parallel Slave Port. Analog input 6.
RE2/ $\overline{\text{CS}}$ /AN7 RE2 CS AN7	10	11	27	27	I/O I I	ST/TTL ⁽³⁾	Digital I/O. Chip select control for Parallel Slave Port. Analog input 7.
Vss	12, 31	13, 34	6, 29	6, 30, 31	P	—	Ground reference for logic and I/O pins.
VDD	11, 32	12, 35	7, 28	7, 8, 28, 29	P	—	Positive supply for logic and I/O pins.
NC	—	1, 17, 28, 40	12, 13, 33, 34	13	—	—	These pins are not internally connected. These pins should be left unconnected.

Legend: I = input O = output I/O = input/output P = power

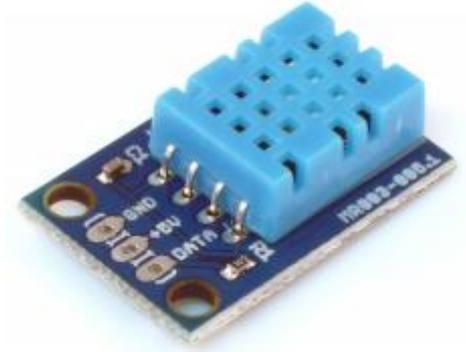
— = Not used TTL = TTL input ST = Schmitt Trigger input

Note 1: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured as the external interrupt.

2: This buffer is a Schmitt Trigger input when used in Serial Programming mode.

3: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured in RC Oscillator mode and a CMOS input otherwise.

ANNEXE DHT11



Name: DHT11 Humidity and Temperature

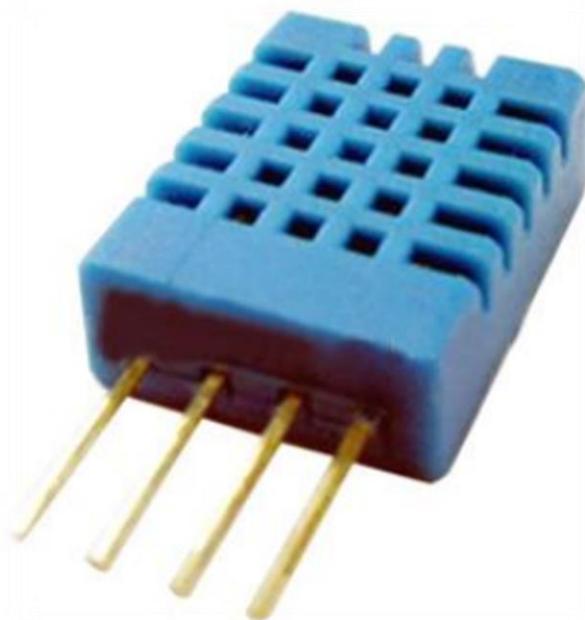
Digital Sensor

Code: MR003-005.1

CONNECTIONS

DATA	SERIAL DATA OUTPUT
GND	GROUND
+ 5 V	POWER SUPPLY (+5V)

Tab.1 – Connections



CHARACTERISTICS:

Supply voltage	+5V
Supply current(running)	0.5mA typ. (2.5mA max.)
Supply current(stand-by)	100uA typ. (150uA max.)
Temperature range	0 / +50°C ±2°C
Humidity range	20-90%RH ±5%RH
Interface	Digital
Dimensions	1.05" x 0.7" (connectors excluded)
Weight	0.1 oz (2.7g)

Tab.2 - Characteristics**Spécifications techniques:**

Item	Measurement Range	Humidity Accuracy	Temperature Accuracy	Resolution	Package
DHT11	20-90%RH 0-50 °C	±5%RH	±2°C	1	4 Pin Single Row

Specifications détaillées :

Parameters	Conditions	Minimum	Typical	Maximum
Humidity				
Resolution		1%RH	1%RH	1%RH
Repeatability			8 Bit	
Accuracy	25°C		± 1%RH	
	0-50°C		± 4%RH	± 5%RH
Interchangeability	Fully Interchangeable			
Measurement Range	0°C	30%RH		90%RH
	25°C	20%RH		90%RH
	50°C	20%RH		80%RH
Response Time (Seconds)	1/e(63%)25°C , 1m/s Air	6 S	10 S	15 S
Hysteresis			± 1%RH	
Long-Term Stability	Typical		± 1%RH/year	
Temperature				
Resolution		1°C	1°C	1°C
		8 Bit	8 Bit	8 Bit
Repeatability			± 1°C	
Accuracy		± 1°C		± 2°C
Measurement Range		0°C		50°C
Response Time (Seconds)	1/e(63%)	6 S		30 S

Carte control de couveuse :

