

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU



FACULTE DU GENIE ELECTRIQUE ET D'INFORMATIQUE  
DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE

## **Mémoire de Fin d'Etudes De MASTER ACADEMIQUE**

Domaine: Sciences et Technologies

Filière: Génie électrique

Spécialité: **Electronique biomédicale**

### Thème

**Etude d'un appareil de photothérapie intensive 360° et  
réalisation d'une carte de surveillance de température a base  
de microcontrôleur ATmega328p**

**Présenté par :**

**M<sup>elle</sup> AMIAR Faiza**

**M<sup>elle</sup> ELDJAMA Lilia**

**Encadrée par :**

**M<sup>r</sup> Tahanout Mohamed**

**M<sup>em</sup> GRAINE Malika**

**Promotion 2016/2017**

# Remerciement

*Nous tenons à remercier Dieu, le tout puissant de nous avoir donné la santé, le courage et la volonté de réaliser ce modeste travail.*

*Au terme de ce présent travail, je tiens à remercier :*

*Mon promoteur “Mr. TAHANOUI” pour avoir accepté de nous encadrer et pour son suivi et ses conseils.*

*Ensuite j'adresse ma profonde reconnaissance à notre encadreur “M<sup>me</sup>. GRAINE Malika” sans oublier “ M<sup>er</sup>. CHEBBAH Mustapha ” pour leurs orientations, efforts et leurs précieux conseils.*

*A l'ensemble du personnel de l'Etablissement Spécialisé Hospitalier SBIHI Tassadit Tizi-Ouzou, pour l'accueil chaleureux et l'aide précieuse qui m'ont été réservés.*

*PAR: ELDJAMA Lilia*

*AMIAR Faiza*

# Dédicaces

*Avec l'aide de Dieu le tous puissant est enfin achevé ce travail,  
lequel je dédie à toutes les personnes qui me sont chères :*

*A vous mes très chères parents, je vous dis merci pour votre  
aide et vos encouragements depuis mon existence. Que Dieu vous  
protège et vous accorde le bonheur, la santé et une longue vie.*

*A ma grand-mère, que dieu te garde et t'accorde une longue vie.*

*A mes frères : Mustapha, Mourad et Moukhtar.*

*A tous mes oncles sans oublier ma tante Atika qui m'a  
beaucoup aidé.*

*A ma chère binôme, copine et sœur LILIA avec qui j'ai partagé  
la réalisation de ce travail.*

*A Boualem Taous qui nous a beaucoup aidé.*

*A mes cousines Asma, Meriem et Ouarda.*

*A nous amis de Bejaia Mourad et Kousseila.*

Faiza



# Dédicaces

*Avec l'aide de Dieu le tous puissant est enfin achevé ce travail,  
lequel je dédie à toutes les personnes qui me sont chères :*

*A vous mes très chers parents, je vous dis merci pour votre  
aide et vos encouragements depuis mon existence. Que Dieu vous  
protège et vous accorde le bonheur, la santé et une longue vie.*

*A ma grand-mère, que dieu te garde et t'accorde une longue vie.*

*A mes frères : Azwaw, Youva et Amazzian*

*A mes sœur Tamazegha, Thiziri Lynda et sa famille*

*A tous mes oncles, mes cousin et cousine*

*A ma chère binôme, copine et sœur FAIZA avec qui j'ai  
partagé la réalisation de ce travail, mes copines kamilia  
,farida,lynda ,hayat, cilia ,tina ,tassadit.*

*A Boualem Taous qui nous a beaucoup aidé.*

LILIA



# **SOMMAIRE**

## **Table des Matières**

## **Table des Figures.**

## **Introduction générale..... 1**

### **Chapitre : Généralités sur la photothérapie**

|                                                              |   |
|--------------------------------------------------------------|---|
| 1.1 Introduction .....                                       | 2 |
| 1.2 Définition de la photothérapie .....                     | 2 |
| 1.3 Les types de la photothérapie .....                      | 2 |
| 1.3.1 Photothérapie maternises .....                         | 2 |
| 1.3.2 Photothérapie classique (conventionnelle).....         | 2 |
| 1.3.3 Photothérapie intensive .....                          | 3 |
| 1.4 Le but de l'appareil. ....                               | 3 |
| 1. 5 Le processus de la maladie d'ictère .....               | 4 |
| 1.6 La lumière bleue.....                                    | 5 |
| 1.6.1 Définition de tube fluorescent .....                   | 5 |
| 1.6.2 Principe de fonctionnement des tubes fluorescent ..... | 5 |
| 1.7 Conclusion .....                                         | 7 |

### **Chapitre 2: Description de la photothérapie**

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 2.1 Introduction .....                           | 8  |
| 2.2 La photothérapie intensive 360° o'bloo ..... | 8  |
| 2.3 Présentation de l'appareil .....             | 8  |
| 2.3.1 Vue de face .....                          | 8  |
| 2.3.2 Vue d'arrière .....                        | 9  |
| 2.3.3 Description de l'appareil .....            | 10 |
| 2.4 Conclusion .....                             | 15 |

## **Chapitre 3 : Etude technique de l'appareil**

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 3.1 Introduction .....                                  | 16 |
| 3.2 Principe de fonctionnement général de l'obloo ..... | 16 |
| 3.2.1 Analyse de schéma synoptique .....                | 16 |
| 3.2.2 Mesure de la température .....                    | 17 |
| 3.2.3 Fonctionnement des ventilateurs .....             | 18 |
| 3.3 Etude de la carte .....                             | 18 |
| 3.3.1 Allumage des tubes fluorescents .....             | 18 |
| 3.3.1.1 Relais statiques .....                          | 19 |
| 3.3.1.2 Définition d'un ballast et leur rôle .....      | 20 |
| 3.3.1.3 Les starters et leur rôle .....                 | 21 |
| 3.3.2 La sonde PT 1000.....                             | 21 |
| 3.3.3 La sonde CTN .....                                | 22 |
| 3.4 Conclusion .....                                    | 22 |

## **Chapitre 4 : La réalisation**

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 4.1 Introduction .....                                   | 23 |
| 4.2 but de la réalisation .....                          | 23 |
| 4.3 Schéma synoptique générale .....                     | 23 |
| 4.4 Schéma électrique de système .....                   | 24 |
| 4.5 Description de différents étages .....               | 25 |
| 4.5.1 Description de la carte Arduino UNO .....          | 25 |
| 4.5.2 Alimentation de la carte Arduino UNO .....         | 26 |
| 4.5.3 Le microcontrôleur ATmega 328 .....                | 26 |
| 4.5.4 Les principales caractéristiques d'ATmega328 ..... | 27 |
| 4.5.5 L'Entrées et les sorties .....                     | 28 |

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| 4.5.6 Communication .....                           | 28        |
| 4.5.7 Traitement de signal issu du LM 35 .....      | 29        |
| 4.5.8 La partie affichage .....                     | 30        |
| 4.5.9 Caractéristique de l’afficheur .....          | 30        |
| 4.5.10 Les relais .....                             | 31        |
| 4.5.11 Description des relais .....                 | 31        |
| 4.5.12 Fonctionnement des relais .....              | 32        |
| 4.6 La méthode d’Arduino AS-ISP .....               | 33        |
| 4.7 La réalisation pratique .....                   | 41        |
| 4.7.1 Matériel nécessaire .....                     | 41        |
| 4.7.2 Le trace du circuit imprimé de la carte ..... | 41        |
| 4.7.3 Préparation de la plaque .....                | 42        |
| 4.7.4 L’insolation .....                            | 42        |
| 4.7.5 La révélation .....                           | 42        |
| 4.7.6 La graveur .....                              | 43        |
| 4.7.7 Le perçage .....                              | 43        |
| 4.7.7.1 Implantation des composants .....           | 43        |
| 4.7.7.2 Le soudage .....                            | 44        |
| 4.8 Conclusion.....                                 | 44        |
| <b>Conclusion générale .....</b>                    | <b>45</b> |

## **Bibliographie.**

## *TABLE DES FIGURES*

- 1.1 Structure d'un tube fluorescent Ultra Violet.
- 2.1 Vue de face d'o'Bloo.
- 2.2 Vue d'arrière d'o'Bloo.
- 2.3 Boitier de commande.
- 2.4 Afficheur écran LCD.
- 2.5 Les dimensions de l'appareil o'Bloo Berceau Réf 1950.
- 3.1 Schéma synoptique de fonctionnement.
- 3.2 Allumage des tubes Fluorescents.
- 3.3 Structure d'un relais statique
- 3.4 Image d'un ballast ferromagnétique.
- 3.5 Image d'un starter.
- 4.1 Schéma synoptique de la carte de surveillance de température.
- 4.2 Schéma électrique avec la carte Arduino UNO.
- 4.3 Description de la carte arduino UNO.
- 4.4 Le microcontrôleur ATmega328.
- 4.5 Le capteur LM35
- 4.6 L'afficheur LCD 16X2.
- 4.7 Structure interne d'un relais.
- 4.8 Structure externe d'un relais.
- 4.9 Le schéma final d'ATmega328 sur plaque d'essai.
- 4.10 Le schéma final de la carte avec le microcontrôleur ATmega328.
- 4.11 Circuit imprimé de la carte sans composants.
- 4.12 Circuit imprimé de la carte avec les composants.



## Introduction Générale

---

De nos jours le développement scientifique et particulièrement dans le domaine médical à atteint le sommet et entraîné une ascension fulgurante dans les équipements médicaux dont les hôpitaux ne peuvent s'en passer aujourd'hui. De ce fait, les équipements médicaux sont devenus, une partie intégrante dans toutes les étapes du service hospitalier.

Toutes ses propriétés propres aux équipements ont pour seul et unique but la préservation de la santé des personnes.

La naissance d'un enfant mort-né ou une perte cruelle d'un nouveau-né constitue un drame familial auquel on tente de trouver des explications souvent fatalistes.

Les causes et les facteurs de risque sont bien connus actuellement et accessibles à la prévention.

Aujourd'hui l'électronique touche plusieurs domaines, par exemple le côté médicale, dans le service néonatal de nombreux nouveau-nés à terme prématuré présentent un ictère (jaunisse).

La meilleure solution pour traiter et sauver rapidement et efficacement, un nouveau-né atteint d'un ictère, c'est de le mettre sous photothérapie.

Notre étude est basée sur un appareil de la photothérapie intensive O'bloo Berceau 360° de référence 1950, qui est fabriqué en France par Médipréma, équipement qui est classé nécessaire et vital pour le service néonatal.

Notre travail on a partagé en 4 chapitres, le 1<sup>er</sup> chapitre a été consacré aux généralités sur la photothérapie, le 2<sup>ème</sup> chapitre à la définition et description de la photothérapie.

Dans le 3<sup>ème</sup> chapitre on a donné l'étude technique de la photothérapie et enfin le 4<sup>ème</sup> chapitre ; c'est la partie pratique dans laquelle on a décrit notre réalisation de la carte de surveillance de température avec un microcontrôleur ATmega 328p.

Nous avons terminé notre mémoire par une conclusion générale et des perspectives.

### 1.1. Introduction

L'ictère est une coloration jaune de la peau, L'ictère correspond au terme jaunisse, terme courant, un ictère s'observe très fréquemment chez les nouveau-nés.

Une technique de traitement pour éviter que l'ictère devienne dangereux, la première solution que le médecin prescrira c'est l'exposition à la lumière bleue,

Ce traitement s'appelle photothérapie, elle peut faire baisser très rapidement la maladie dangereuse et éviter l'exsanguino-transfusion (technique lourde qui permet de changer tout le sang du bébé).

### 1.2. Définition de la photothérapie :

La photothérapie c'est le traitement médical utilisé pour traiter les troubles de la peau, telles que la jaunisse à l'aide des tubes bleus pour dégrader la bilirubine qui se trouve à la surface de la peau uniquement ou c'est l'absorption d'un photon de la lumière par une molécule de bilirubine, seul les lumières d'une certains couleurs (ou longueur d'onde) peuvent être absorbées par la bilirubine.

### 1.3. Les types de photothérapie :

Il existe trois niveaux de photothérapie selon l'irradiation :

#### 1.3.1. Photothérapie maternise :

Elle applique la lumière directement sur la peau grâce à des fibres optiques (irradiations d'une surface limitée de peau), sa radiation est de  $1\text{mW/cm}^2$ .

#### 1.3.2. Photothérapie classique (conventionnelle) :

La conventionnelle utilise une source lumineuse constituée de tubes (6 à 8), seule la face ventrale du bébé est placée sous photothérapie, mais l'efficacité peut être améliorée en augmentant la surface exposée avec un miroir placé sous l'enfant et un hamac translucide, sa radiation est de  $2\text{ mW/cm}^2$ .

### 1.3.3. Photothérapie intensive :

C'est un éclairage énergétique maximisé à  $\geq 3\text{mw/cm}^2$ , appliqué de façon quasi-uniforme et simultanée à toute la surface corporelle de l'enfant, beaucoup plus efficace elle permet de baisser rapidement le taux de bilirubine totale de 20 à 30% après seulement 4 à 8h d'exposition.

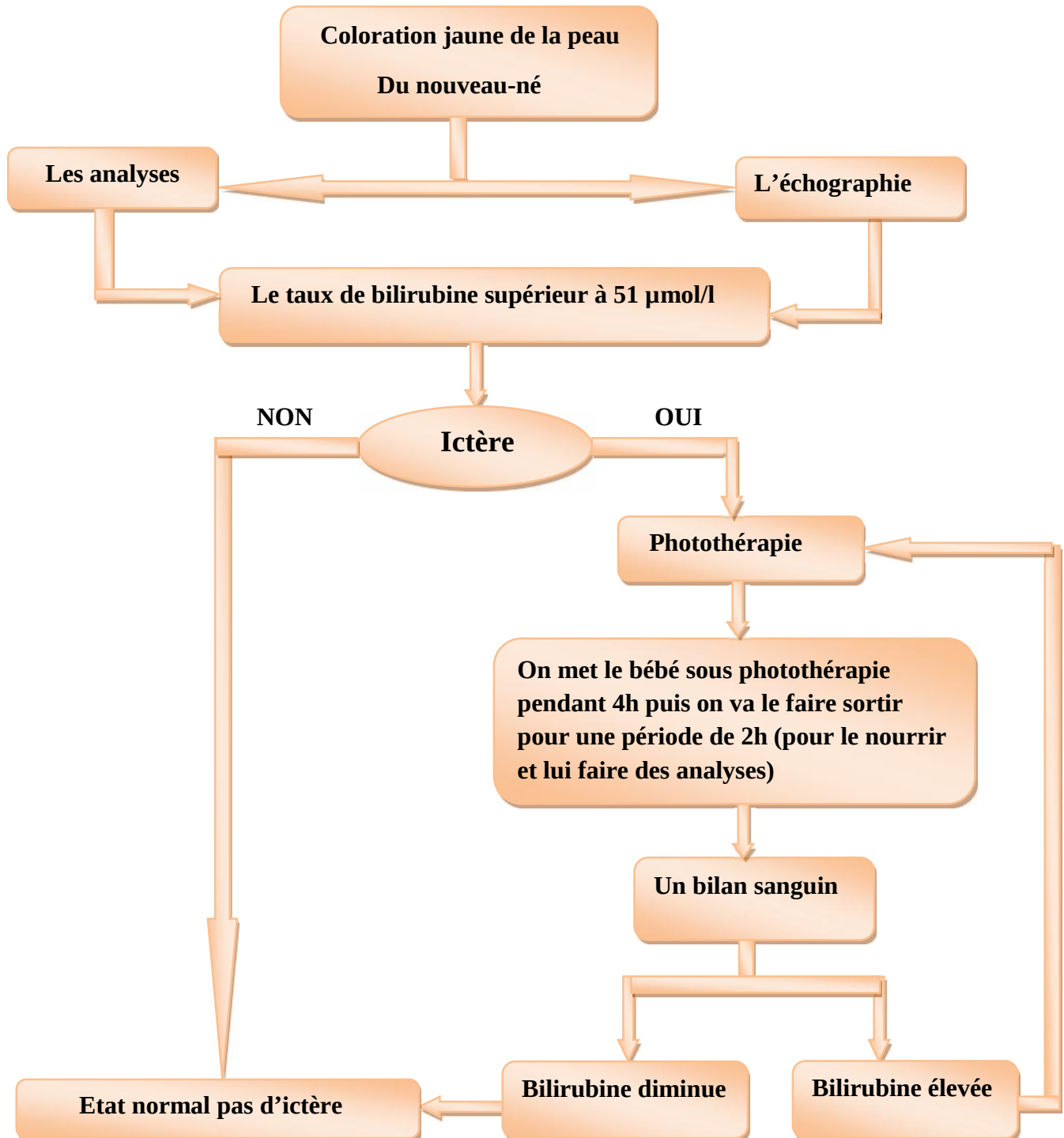
### 1.4. But de l'appareil :

Le traitement de l'ictère physiologique a pour but d'empêcher le taux de bilirubine de monter à un taux où il entraînerait un risque d'ictère nucléaire.

La surveillance se fait par un petit lecteur électronique posé sur la peau du bébé qui donne une indication sur le taux de bilirubine dans le sang.

Lorsque le taux est élevé, un contrôle est fait par dosage sanguin. Quand la bilirubine atteint un certain seuil (220 à 250  $\mu\text{mol/l}$ , plus bas chez le prématuré) un traitement par photothérapie est institué.

## 1.5. Le processus de la maladie d'ictère :



### 1.6. La lumière bleue :

La lumière bleue est une onde lumineuse de longueur d'onde environ 425 à 520 nm, elle est plus efficace que les autres lumières pour réduire le taux de bilirubine.

La lumière bleue a un meilleur effet thérapeutique, elle est utilisée dans la lampe de photothérapie en raison des propriétés, optiques de la bilirubine et de la peau, les longueurs d'onde les plus efficaces sont dans le spectre bleu.

Les tubes fluorescents d'un bleu spécial délivrent un éclairage énergétique plus élevé dans le spectre bleu que les autres tubes qui constituent les sources lumineuses les plus efficaces actuellement disponible en matière de photothérapie.

La raison pour laquelle la couleur est importante est que le premier événement qui survient dans la photothérapie est l'absorption d'un photon de lumière par une molécule de la bilirubine.

Seules les lumières d'une certaine couleur (ou longueur d'onde) peuvent être absorbées par la bilirubine.

#### 1.6.1. Définition de tube fluorescent :

Un tube fluorescent est un type particulier de lampe électrique, qui produit de la lumière, grâce à une décharge électrique dans un tube.

#### 1.6.2. Principe de fonctionnement des tubes fluorescents :

Les tubes fluorescents sont constitués d'un cylindre en verre qui sont recouverts de phosphores et contiennent un gaz rare de remplissage (néon ...) et de vapeur de mercure ;

Aux deux extrémités, les électrodes permettent de relier la lampe au circuit extérieur. Comme représenté dans la figure.

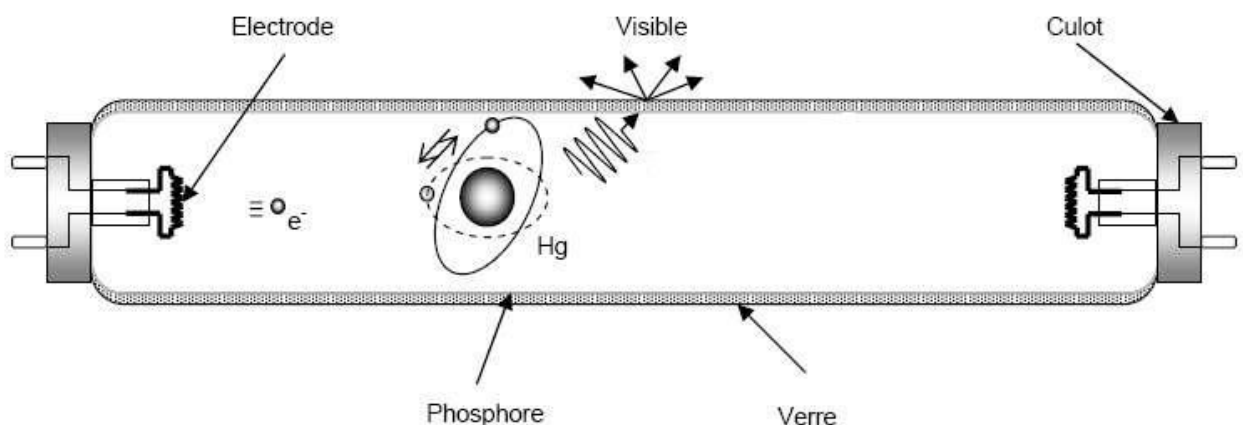
La lumière issue des tubes fluorescents, est principalement produite grâce aux électrons émis par la cathode, qui sont accélérés dans le champ électrique et vont effectuer des collisions au sein d'un mélange gazeux, constitué de mercure et de gaz rares, ils vont exciter les atomes de mercure qui vont émettre un rayonnement dans l'ultraviolet, et par la suite, va être converti en rayonnement visible par le biais des phosphores, recouvrant la paroi interne du tube à décharge.

Il faut noter que le comportement de ce type de lampe est très sensible à la température du point froid qui va conditionner la pression de vapeur saturante de mercure à l'intérieur de l'enceinte.

A de basses températures de point froid, le mercure ne sera pas présent en quantité suffisante et par conséquent l'efficacité lumineuse sera médiocre. Ainsi dans des ambiances froides, on peut parfois voir des lampes fluorescentes émettant une teinte rosée, qui correspond au rayonnement du gaz rare.

A haute température, la grande quantité du mercure va favoriser le phénomène d'auto absorption de ses raies de résonance, ce qui va avoir pour conséquence d'emprisonner le rayonnement à l'intérieur de la décharge.

Il existe donc une température pour laquelle l'efficacité lumineuse est optimale, et pour laquelle le meilleur compromis entre quantité de gaz de travail et emprisonnement de rayonnement



**Figure 1.1 : Structure d'un tube fluorescent Ultra-violet (UV)**

**1.7. Conclusion :**

Le principe de la photothérapie est d'exposer le nouveau-né à une lumière bleue qui transforme la bilirubine libre plasmatique en dérivés hydrosolubles qui sont éliminés dans les urines. Il existe différents systèmes de photothérapie : dispositifs en berceau, photothérapie conventionnelle ou photothérapie intensive, dont l'indication est modulée par le niveau de bilirubine dans le sang. L'enfant est exposé nu à l'action de la lumière délivrée par l'appareil et ses yeux sont protégés des rayons par un bandeau.

La température et l'état d'hydratation sont surveillés. La photothérapie est poursuivie jusqu'à ce que le taux de bilirubine revienne à un taux non dangereux. Lorsque la photothérapie ne suffit pas, d'autres traitements sont entrepris en milieu spécialisé.

Dans le chapitre suivant on a choisi de parler sur la photothérapie intensive 360°  
O'Bloo Ref : 1950.

### 2.1. Introduction :

La photothérapie intensive O'bLoo Berceau Réf 1950 action de la lumière sur la bilirubine responsable de la coloration jaune de la peau et le traitement de choix de l'ictère.

O'bloo Médipréma propose une photothérapie intensive à l'éclairement énergétique maximisé appliqué de façon quasi-uniforme et simultanée à toute la surface corporelle de l'enfant.

Cet appareil permet aussi la surveillance de la température à l'intérieur de l'appareil à l'aide d'une sonde située à l'intérieur.

### 2.2. La photothérapie intensive 360° O'Bloo :

La photothérapie intensive O'Bloo Berceau Réf 1950 action de la lumière sur la bilirubine responsable de la coloration jaune de la peau et le traitement de choix de l'ictère.

O'Bloo Médipréma propose une photothérapie intensive à l'éclairement énergétique maximisé appliqué de façon quasi-uniforme et simultanée à toute la surface corporelle de l'enfant.

Cet appareil permet aussi la surveillance de la température à l'intérieur de l'appareil à l'aide d'une sonde située à l'intérieur.

### 2.3. Présentation de l'appareil :

#### 2.3.1. Vue de face:

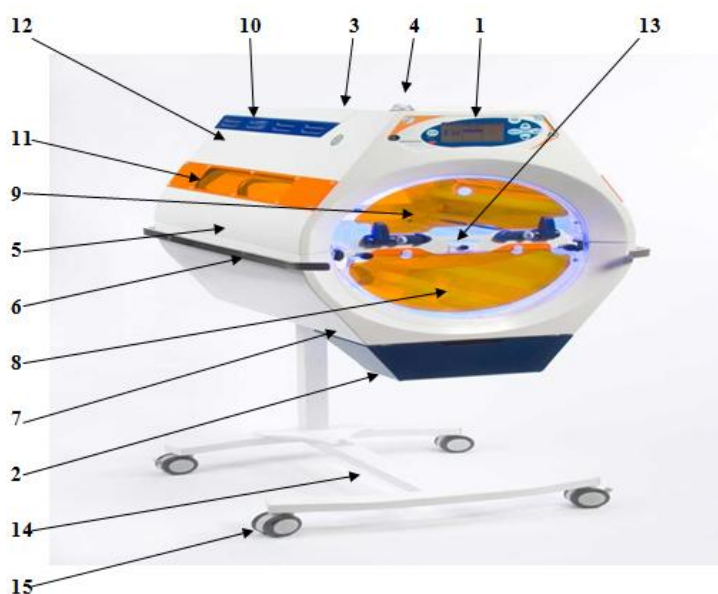


Figure 2.1 : Vue de face d'O'Bloo



### Légende :

- |                           |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
| 1. Boitier de commande.   | 9. Ecran supérieur avant.          |
| 2. Tiroir.                | 10. Grille d'aération.             |
| 3. Etagère.               | 11. Fenêtre latérale.              |
| 4. Alarme visuelle.       | 12. Compartiment électrique.       |
| 5. Capot supérieur.       | 13. Support hamac.                 |
| 6. Rail.                  | 14. Piétement.                     |
| 7. Capot inférieur.       | 15. 4 roulettes dont 2 avec frein. |
| 8. Ecran inférieur avant. |                                    |

### 2.3.2. Vue arrière :

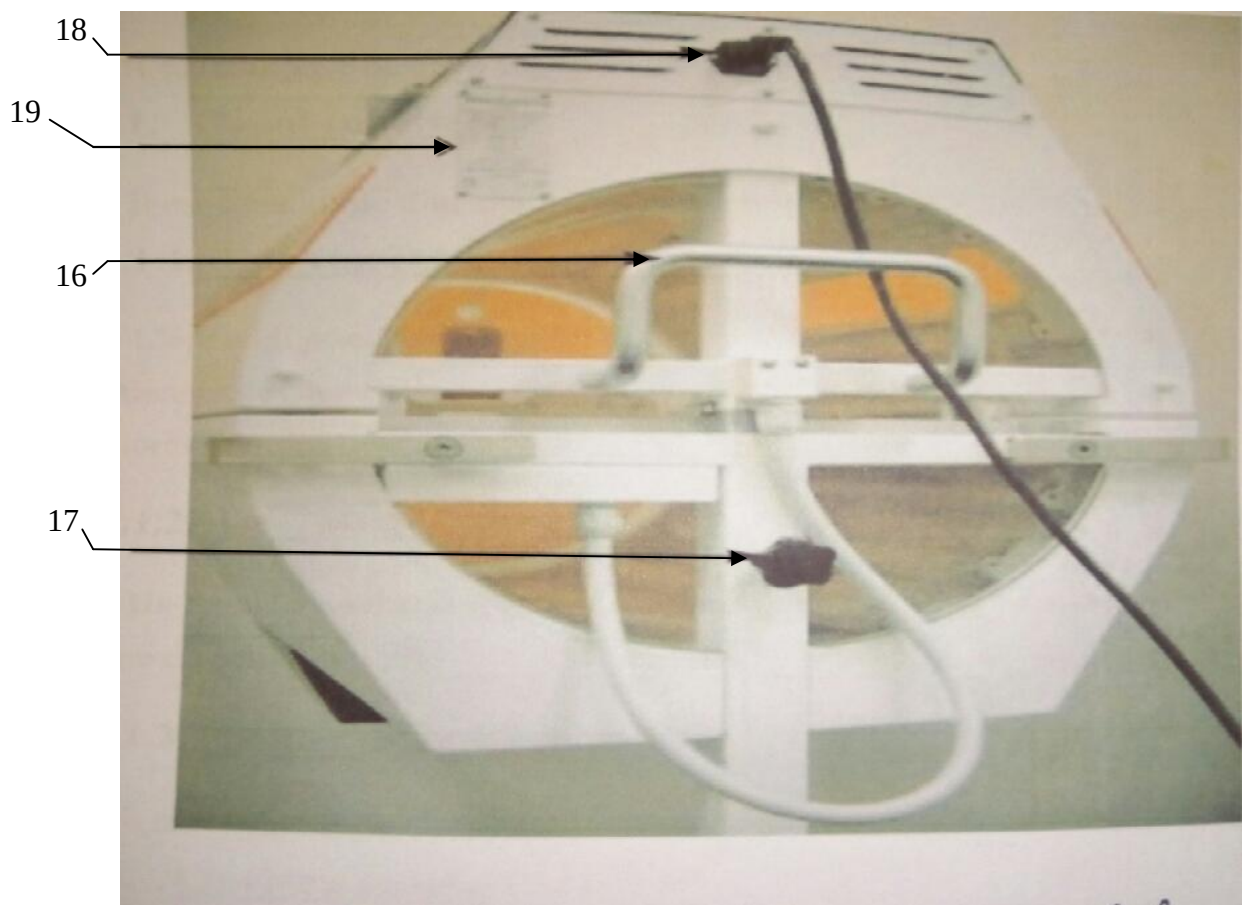


Figure 2.2 : Vue arrière d'O'Bloo.

### Légende :

- 16. poignée / enrouleur de fil
- 17. bouton de blocage de capot
- 18. ensemble porteur / câble
- 19. plaque d'identification

### 2.3.3. Description de l'appareil :

Il est composé de deux capots est un piétement :

**Capot supérieur :** Il est sous forme d'un demi cylindre dessus on trouve :

**Une étagère :** L'appareil possède une étagère située sur le capot supérieur permet de positionner des appareils de surveillances complémentaires (moniteur cardiorespiratoire ....est).

**Une alarme visuelle :** Un signal visuel et sonore quand l'appareil est mise sous tension et qu'une alarme est activée.

**Boitier de commande :** Il est composé de :

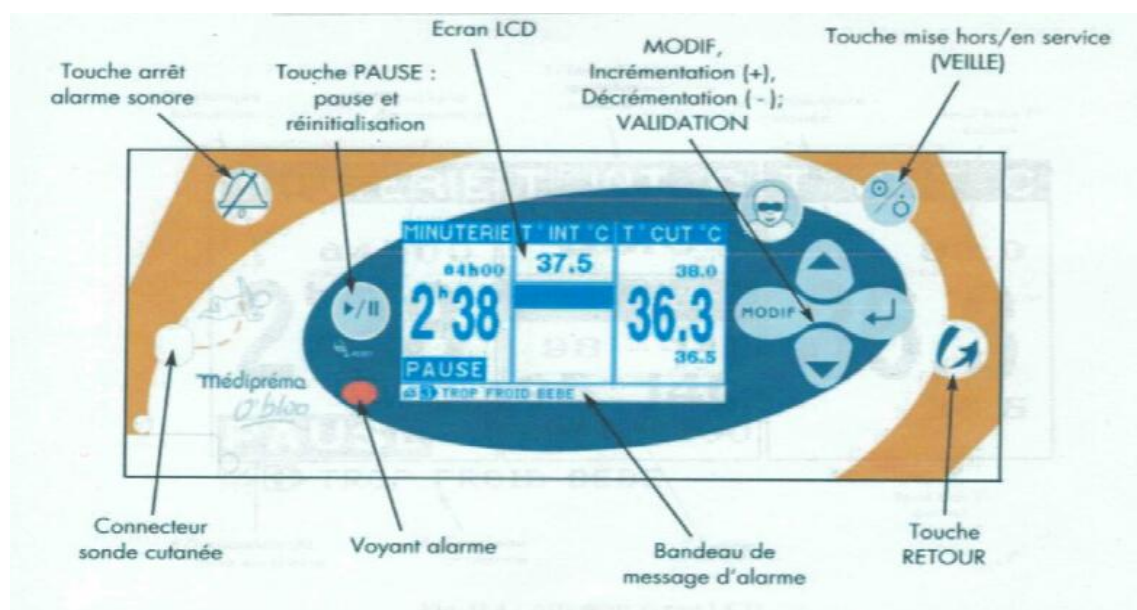
**Clavier à touche :** Il est composé de huit touches de fonctionnement qui sont définies dans le tableau suivant :

| Touche     | Symbole                                                                             | Fonctionnement                                                                                                               |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modif      | <b>Modif</b>                                                                        | Permet d'accéder au menu.                                                                                                    |
| +          | ▲                                                                                   | Fonction d'incrémentement (augmenter une consigne).                                                                          |
| -          | ▼                                                                                   | Fonction décrémentation (diminuer une consigne).                                                                             |
| Validation |  | Permet de valider une valeur saisie lors d'une modification et le démarrage de la minuterie.                                 |
| Veille     |  | Permet la mise en veille de l'appareil (les surveillances sont arrêtées) et sa remise en service.                            |
| Retour     |  | Permet de retourner à l'écran précédent et d'accéder à partir de l'écran principal à la liste de toutes les alarmes actives. |
| Pause      | ►/II                                                                                | Permet de mettre l'éclairage en pause (les tubes sont éteints «et le compte à rebours peut alors être modifié).              |

|                        |                                                                                   |                                     |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Arrêt<br>alarme sonore |  | Permet de suspendre l'alarme sonore |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|

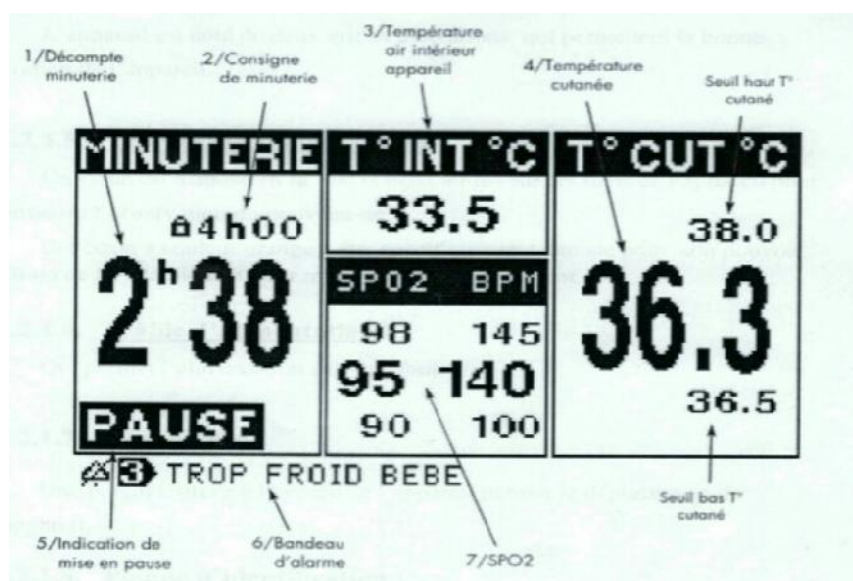
**Connecteur de sonde cutanée :** Sert à connecter la sonde PT100 qui capte la température du bébé.

**Voyant alarme :** Signal visuel qui indique qu'une alarme est active.



**Figure 2.3 Boitier de commande.**

**Afficheur écran LCD :** Un afficheur écran LCD se trouve au milieu de boitier de commande. En fonctionnement, il fournit les informations suivantes :



**Figure 2.4 : Afficheur écran LCD.**

- 1- Le temps restant du traitement (le temps décroît lorsque la minuterie est activée).
- 2- Le temps de consigne de la minuterie.
- 3- La température à l'intérieur de l'appareil.
- 4- La température cutanée avec les seuils d'alarme haute et basse.
- 5- Mention <<pause>> si le traitement est en pause.
- 6- Le bandeau d'alarme.
- 7- Les informations de l'SPO2 si l'option est présente.

**Grille d'aération :** L'appareil est doté de deux grilles d'aération qui permettent la bonne aération de l'appareil.

**Trois écrans d'observation :** Un écran est disposé en façade et deux autres sur les flancs de l'appareil pour permettre l'observation du nouveau-né.

Cet écran à couleur orange a été spécifiquement choisi pour son pouvoir filtrant de la lumière et pour minimiser l'éblouissement.

**Câble d'alimentation :** Qui permet l'alimentation de l'appareil.

**La poignée :** Une poignée située à l'arrière de l'appareil permet le déplacement de l'appareil.

**Plaque d'identification :** Une plaque d'identification à l'arrière du capot supérieur contient l'adresse du fabricant, le numéro de série, nom de l'appareil, l'année de fabrication, tension d'allumage et la puissance absorbée.

**Capot inférieur :** Sous forme de demi cylindre composé de :

**Tiroir de rangement :** Un tiroir situé sous le capot inférieur permet le rangement des petits accessoires (lunettes, hamac, ouches,.....)

**Ecran inférieur avant :** Un écran d'une couleur orange en façade.

**Rail porte accessoire :** De nombreux accessoires tels que portes flacons, plateaux et tige porte sérum peuvent être disposés sur le rail qui entoure l'appareil.

L'appareil peut-être également pris par les extrémités des rails à l'avant pour le déplacer.

**Le support hamac :** Permet de positionner le hamac.

**Bouton de blocage des capots :** Ce bouton noir se trouvant à l'arrière de l'appareil qui a pour rôle le réglage de la hauteur et l'ouverture de deux capots.

**Piètement :** Le piètement est muni de quatre roulettes pivotantes dont deux avec frein placées en diagonale.

### Caractéristiques techniques :

#### A. Spécifications techniques :

- **Référence :** 1950
- **Les dimensions de l'appareil :**
  - Hauteur mini : 1520 mm
  - Hauteur maxi : 1840 mm
  - Largeur : 640 mm
  - Profondeur : 900 mm
  - Hauteur de hamac : 970 mm
  - Poids : 65 kg
  - Maximal du rail : 2 kg
  - Charge maximale étagère : 5kg
  - Charge maximale tiroir : 2 kg

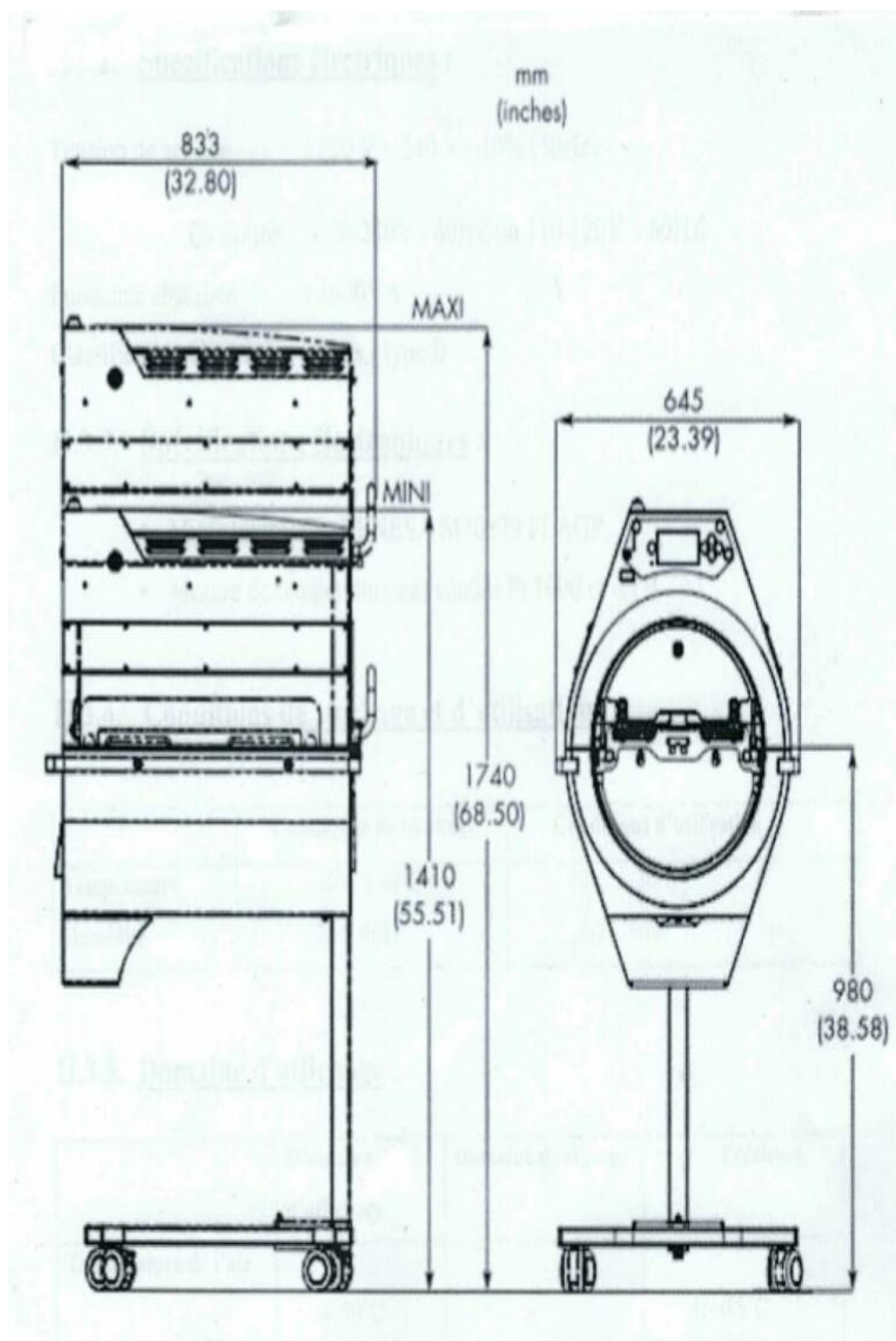


Figure.2.5 Les dimensions de l'appareil O'Blou Berceau Réf 1950.

**Spécifications électriques :**

- Tension de service : 220 V – 240 V + 10% (50Hz)
- En option : 220-240 V – 60Hz ou 110-120V- 60Hz
- Puissance absorbée : 1000 VA
- Classification électrique : class I type B

**Spécifications électroniques :**

- Microcontrôleur RENESA AM30879 FLAGP
- Mesure de température par sonde PT 1000 et CTN 400

**Condition de stockage et d'utilisation :**

|             | Conditions de stockage | Condition d'utilisation |
|-------------|------------------------|-------------------------|
| Température | -10°C à 40°C           | 20°C à 30°C             |
| Humidité    | 20 à 90%               | 40 à 90%                |

**Domaine d'affichage :**

|                      | Domaine d'affichage | Domaine de réglage | Précision |
|----------------------|---------------------|--------------------|-----------|
| Température de l'air | 0-50°C              | -                  | +/-0,3°C  |
| Température cutanée  | 0-50°C              | -                  | +/-0,3°C  |
| Minuterie            | 0h00-9h59           | 0h00-9h59          | 1min      |

**2.4. Conclusion :**

La photothérapie action de la lumière sur la bilirubine responsable de la coloration jaune de la peau est le traitement de choix de l'ictère. Avec le berceau 360, Médipréma propose une photothérapie intensive à l'éclairement énergétique maximisé appliqué de façon quasi-uniforme et simultanée à toute la surface corporelle de l'enfant.



**3.1 Introduction :**

Le berceau de la photothérapie intensive O'bloo 1950 a été conçu en étroite collaboration avec l'ensemble du corps médical, personnel soignant et techniciens.

En conséquence, la présente évolution de cet appareil prend en compte les plus récentes techniques médicales et reflète la technologie électronique la plus avancée :

**3.2. Principe de fonctionnement général de O'bloo :**

Le O'bloo est composé de :

- 16 tubes fluorescents, chaque tube à une puissance de 20W,
- Deux sondes de température,
- Deux ventilateurs,
- Un boîtier de commande P803.

**3.2.1. Analyse du schéma synoptique :**

L'O'bloo berceau 360° de la photothérapie Réf 1950 possède deux sondes, une pour la température d'air et l'autre pour la température cutanée, ces températures seront affichées sur l'écran LCD.

Après la détection des deux températures, l'utilisation de l'appareil règle les deux seuils (haute et bas) de la température cutanée dont le nouveau-né à besoin et elles seront affichées sur l'écran.

Une fois les deux seuils de température sont fixés, on compare la température cutanée par la sonde cutanée avec les deux seuils.

En cas de dépassement des seuils réglés, une alarme se déclenche (alarme trop chaud bébé) ou (alarme trop froid bébé).

Une deuxième comparaison se fait entre la température fixée d'usine  $38\pm 1^{\circ}\text{C}$  et celle captée dans l'air et si elle dépasse le seuil d'usine, une alarme (trop chaude ambiance appareil) s'affiche.



La température air mesurée subit une correction d'écart calibration, une alarme défaut système s'affiche, il y a une anomalie, un dysfonctionnement de la sonde air ainsi que dans le contrôle des relais la même alarme s'affiche (défaut système).

L'affichage de ces alarmes est accompagné d'une coupure d'allumage ceci permet donc aux ventilateurs de tourner à une grande vitesse ce qui permet de refroidir et d'aérer l'enceinte.

Dans le cas où le fonctionnement est bon le circuit de commande allumage permet l'allumage des tubes, ces derniers sont contrôlés par les deux relais qui marchent en inverse toutes les cinq minutes et le traitement se fait en bonne condition.

### **3.2.2 Mesure de la température :**

#### **A) Température air :**

La température air à l'intérieur de l'appareil est contrôlée par une sonde située au fond de la partie supérieure. Il s'agit d'une sonde doublement équipée de deux éléments sensibles PT 1000 (1000 ohm à 0°).

La chaîne de mesure fait l'objet d'une calibration à l'usine et cette information est affiché à l'écran.

Une alarme (trop chaud ambiance appareil) est déclenchée lorsque le seuil température fixée en usine ( $38^{\circ}\pm 1$ ) est atteint, les lampes s'éteignent automatiquement et les ventilateurs tournent à leur plus grande vitesse.

#### **B) Température cutanée :**

Cette fonction permet de surveiller la température de l'enfant avec alarme haute et basse (trop chaud bébé) et (trop froid bébé).

La sonde CTN 400 positionnée sur l'enfant permet au système de mesurer la température cutanée (T°CUT) du nouveau-né.

#### **\* Interface de mesure de température :**

Un courant est injecté dans la sonde PT 1000 ; il résulte une tension proportionnelle aux variations de température.

Cette tension est convertie en informations numériques grâce à un convertisseur analogique numérique de 12 bits donnant une précision de mesure.

En ce qui concerne la sonde type CTN 400 (à usage unique), la gamme de température varie de 0 à 50° à une précision de 0,1 C° entre 20 et 40°.

### **3.2.3 Fonctionnement des ventilateurs :**

L'appareil est équipé de deux ventilateurs qui servent à assurer l'aération de l'enceinte et dissiper la chaleur produite. Les ventilateurs sont alimentés avec un signal pulsé de 12V.

Au démarrage, cette tension est abaissée à la tension normale de commande de 10V, ceci permet donc aux ventilateurs de tourner en sous régime pour éviter au maximum le bruit, par contre en cas de défaut (trop chaud ambiante appareil) les ventilateurs tournent sous une tension de commande de 12V.

Un circuit de surveillance du courant d'alimentation permet de détecter tout défaut de fonctionnement de chacun des ventilateurs (ventilateurs arrêté – ventilateurs bloqué). En cas de dysfonctionnement, l'appareil indique (défaut ventilateur 1 ou 2).

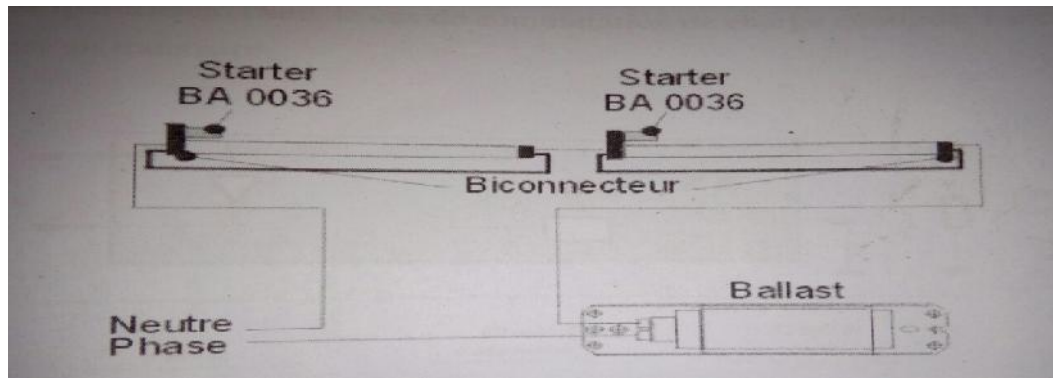
### **3.3 Etude de la carte :**

Une tension alternative 230V ; 50 Hz protégée par deux fusibles de protection de 10 A et un filtre secteur qui nous donne une tension stable qui passe dans le transformateur d'isolement, ce dernier donne une tension stable de 5 V qui alimente une carte microcontrôleur (le cerveau de notre appareil est le microcontrôleur RENESAS de référence M30879FLGP), qui est à l'origine de tout ordre de fonctionnement des différents compartiments internes de l'équipement.

#### **3.3.1 Allumage des tubes fluorescents :**

Les tubes sont alimentés avec une tension 230V /50Hz, pour leur fonctionnement les tubes fluorescents nécessitent un ensemble de ballasts ferromagnétiques et starters ces derniers sont commandés par deux relais statiques en série.

Les tubes au nombre 16 ont chacun une puissance de 20 W.



**Figure 3.2 : Allumage des tubes fluorescents**

### 3.3.1.1 Relais statiques :

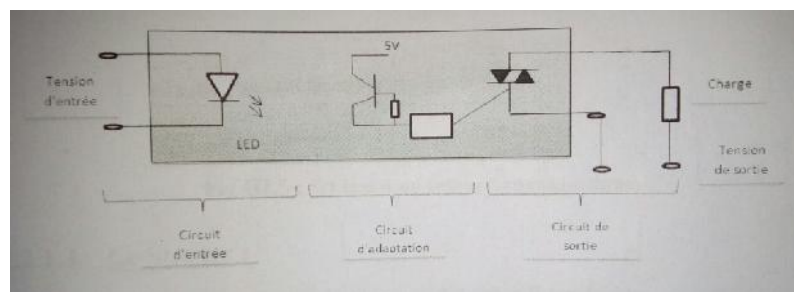
Le relais statique est un composant électronique réalisant une fonction d'interfaçage entre un circuit de commande, généralement bas niveau et un circuit de puissance alternatif ou continu connecté à des charges pouvant être de forte puissance (résistances, moteurs, pompes, électrovannes.....).

#### -Constitution :

\* Circuit d'entrée : Celui-ci assure l'isolement galvanique entre le circuit de commande et celui de puissance, cet isolement est assuré par un photo-coupleur.

\*Circuit d'adaptation : Il traite le signal d'entrée et assure la commutation de circuit de sortie.

\*Circuit de sortie : Il est composé de l'organe de puissance, celui-ci peut être soit un triac soit des thyristors antiparallèles. Dans le cas de communication de charge continue, l'élément de puissance est un transistor.



**Figure 3.3 : structure d'un relais statique**

**3.3.1.2 Définition d'un ballast :**

Le terme ballast désigne n'importe quel composant électrique utilisé pour réduire le courant dans un circuit électrique.

On trouve deux grandes catégories de ballast/

\*Les ballasts ferromagnétiques qui fonctionnent à la fréquence du réseau (50Hz-60Hz)

\*Les ballasts électroniques qui fonctionnent à des fréquences plus élevées (20KHz-50KHz).

**Le rôle d'un ballast ferromagnétique :**

Les ballasts sont nécessaires quand un circuit électrique ou un appareil possède une résistance négative (une lampe fluorescente par exemple). Si un tel dispositif est connecté à une source de tension constante (celle de nos prises électriques), le courant augmenterait sans cesse jusqu'à la destruction de la source de tension.

Pour éviter cela, un ballast fournit une résistance positive permettant de limiter le courant au niveau désiré.

Le rôle du ballast ferromagnétique est double : il permet de fournir la haute tension nécessaire à l'allumage du tube puis, une fois le tube est allumé ; il permet de limiter le courant traversant.



**Figure 3.4 : image d'un ballast ferromagnétique.**

**3.3.1.3 Le starter :**

C'est un système permettant l'amorçage des tubes fluorescents.

**Le rôle du starter :**

Le rôle du starter est d'assurer l'allumage de la lampe. Cela est accompli en connectant en série, le ballast et les filaments des électrodes du tube fluorescents, le starter assure cette connexion temporaire.



**Figure3.5 : image d'un starter**

**3.3.2 La sonde PT1000 :**

Ces sondes PT1000 sont constituées d'un filament de platine, elles ont une caractéristique bien linéaire et représentent une excellente solution, mais principalement industrielle. Les plages de températures sont plus élevées que pour les sondes à base de semi-conducteurs et des pages de -100°C à 300°C.

La caractéristique principale de ces sondes est leurs résistances de 100 ohms initiale, la linéarité n'est pas totalement parfaite, mais elle reste très acceptable pour la majorité des mesures. Certains fabricant proposent également des "transmetteurs" de température qui assurent les calculs de correction.

**3.3.3 La sonde CTN :**

Les CTN (Coefficient de Températures Négatif, en anglais NTC, Negative Temperature Coefficient) sont des thermistances dont la résistance diminue de façon uniforme avec la température, elles sont utilisées pour les mesures et le contrôle de la température.

Les CTN peuvent être utilisées dans une large plage de température, -200°C à +1000°C elles sont disponibles en différentes versions : perles de verre, disques, barreaux, pastilles, rondelles, puces etc. les résistances nominales vont de quelques ohms à une centaine de KOhm .Le temps de réponse dépend du volume de matériau utilisé.

**3.4 Conclusion :**

Une nouvelle photothérapie intensive multidirectionnelle dotée de nouvelles normes permettant plusieurs avantages aux nouveau-nés :

- Système numérique sous logiciel performant.
- Un environnement adéquat, fermé, muni de ventilateur et un système thermo-élévation.
- Réduction du temps de traitement.
- Traitement Rapide de la bilirubine chez les nouveaux nés.
- Aucun besoin pour la transfusion sanguine.
- Sonde cutanée pour une mesure précise de température cutanée.
- Sonde pour la mesure de la température d'enceinte.
- Élévation électrique du couple supérieur avec un bouton poussoir.
- Temps de traitement réglable et fin de photothérapie automatique.

#### 4.1 Introduction :

Dans ce chapitre nous allons expliquer les différentes étapes : l'étude, le choix des composants nécessaires. Le test sur la plaquette d'essai et la réalisation sur le circuit imprimé.

Dans notre cas la réalisation a été faite dans une seule carte qui comporte : l'alimentation, le microcontrôleur ATmega328, l'adaptation de capteur et l'affichage.

#### 4.2. But de la réalisation :

Ce projet a pour but de réaliser une carte de surveillance de la température pour un nouveau-né, à base d'un capteur de température LM35, qui peut fournir les données via un microcontrôleur

#### 4.3. Schéma synoptique général :

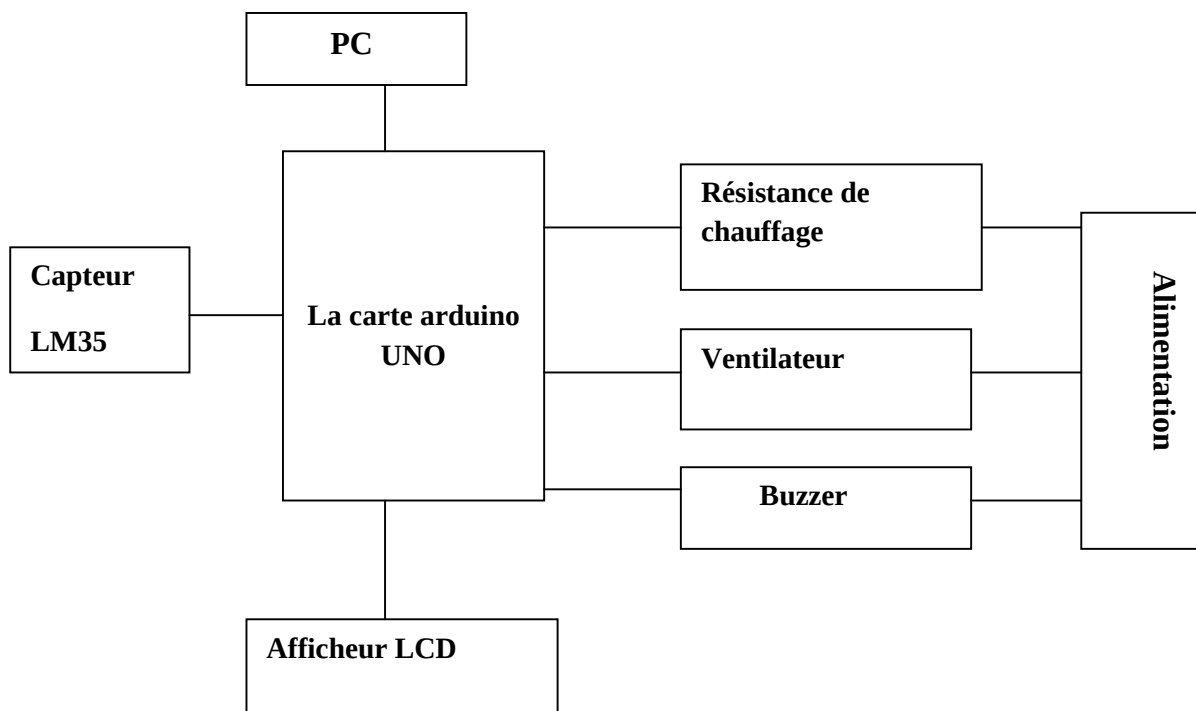


Figure 4.1 : schéma synoptique de la carte de surveillance de température

**\* Analyse du schéma synoptique :**

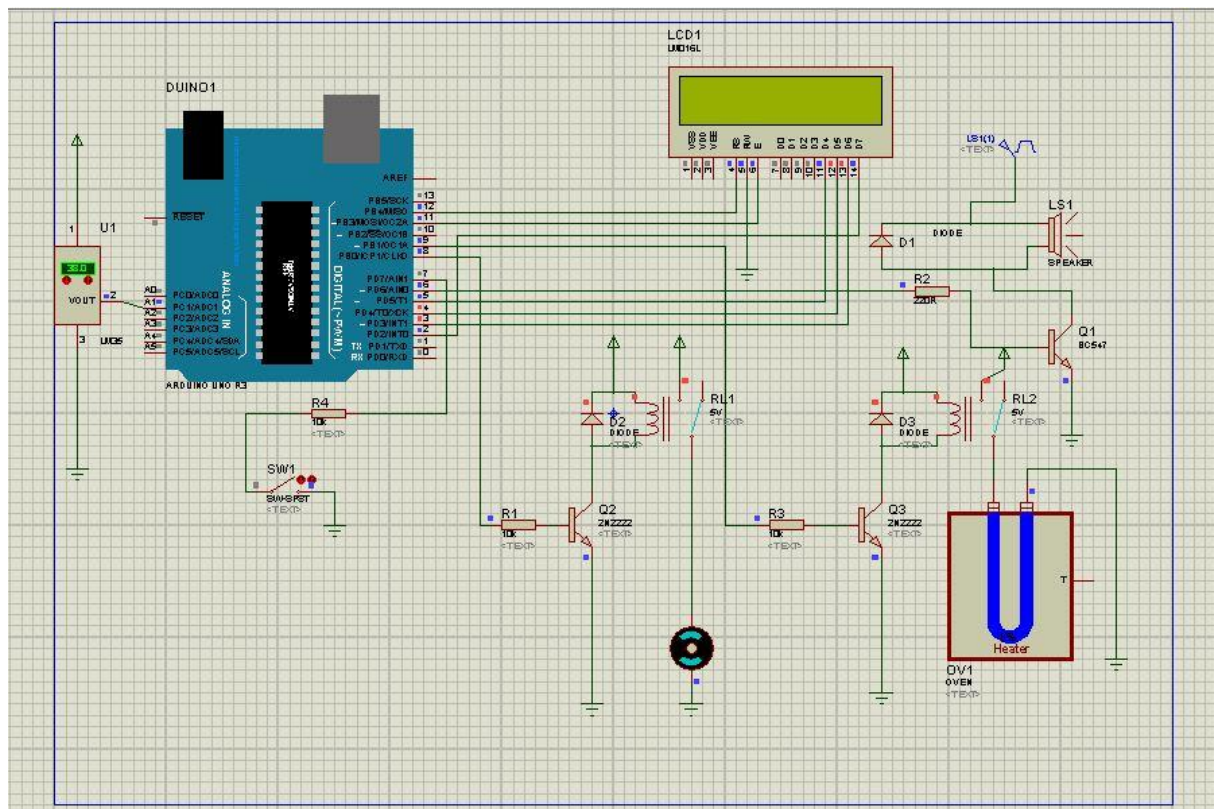
Le schéma synoptique général de notre carte est présenté comme suit :

Le PC alimente la carte arduino UNO, et quand le capteur LM35 capte une température, l'afficheur indique et affiche sa valeur. Si elle est supérieure à 37,9°C ou inférieure à 35°C, une alarme (buzzer) va se déclencher :

- ❖ Si la température est supérieure à 37,9°C donc c'est le ventilateur qui va s'alimenter pour refroidir le milieu.
- ❖ Si la température est inférieure à 35 °C donc c'est la résistance de chauffage qui va s'alimenter pour chauffer le milieu.

**4.4. Schéma électrique de système :**

Le schéma ci-dessus présente la simulation avec Isis proteus où on a utilisé la carte Arduino UNO.



**Figure 4.2: schéma électrique avec la carte Arduino UNO**



#### 4.5. Description des différents étages :

##### 4.5.1 Description de la carte Arduino UNO :

Le modèle UNO de la société ARDUINO est une carte électronique dont le noyau est un microcontrôleur ATMEL de référence ATmega328. Le microcontrôleur ATmega328 est un microcontrôleur 8bits de la famille AVR dont la programmation peut être réalisée en langage C. cette carte possède 14 entrée /sorties numériques (dont 6 peuvent être utilisées comme étant des sorties PWM (Pulse Width Modulation), 6 entrées analogiques avec un convertisseur Analogique/Numérique de 10 bits de résolution, 1 résonateur céramique(quartz) de 16 Mhz , un connecteur ICSP(In Circuit Serial Programming) qui permet d'injecter le bootloader à l'intérieur du microcontrôleur, 1 connecteur jack pour une alimentation extérieure, un bouton de reset pour mettre le processus à zéro.

L'avantage de cette carte c'est qu'elle n'a pas besoin de pilote pour faire la conversion FTDI USB /série, elle a juste un petit microcontrôleur ATmega8 (pour la version 2) programmé comme convertisseur USB/série.

Elle contient tout ce que le microcontrôleur a besoin pour fonctionner, il faut seulement la connecter avec un câble USB à un ordinateur ou avec une alimentation externe pour commencer.

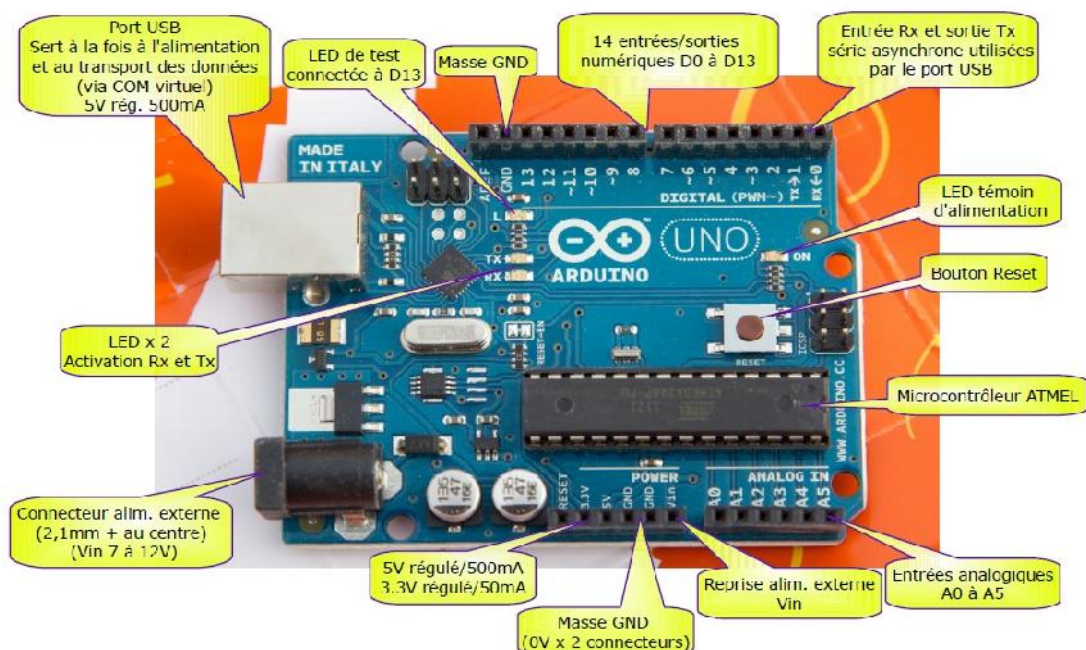


Figure4.3 : Description de la carte Arduino UNO

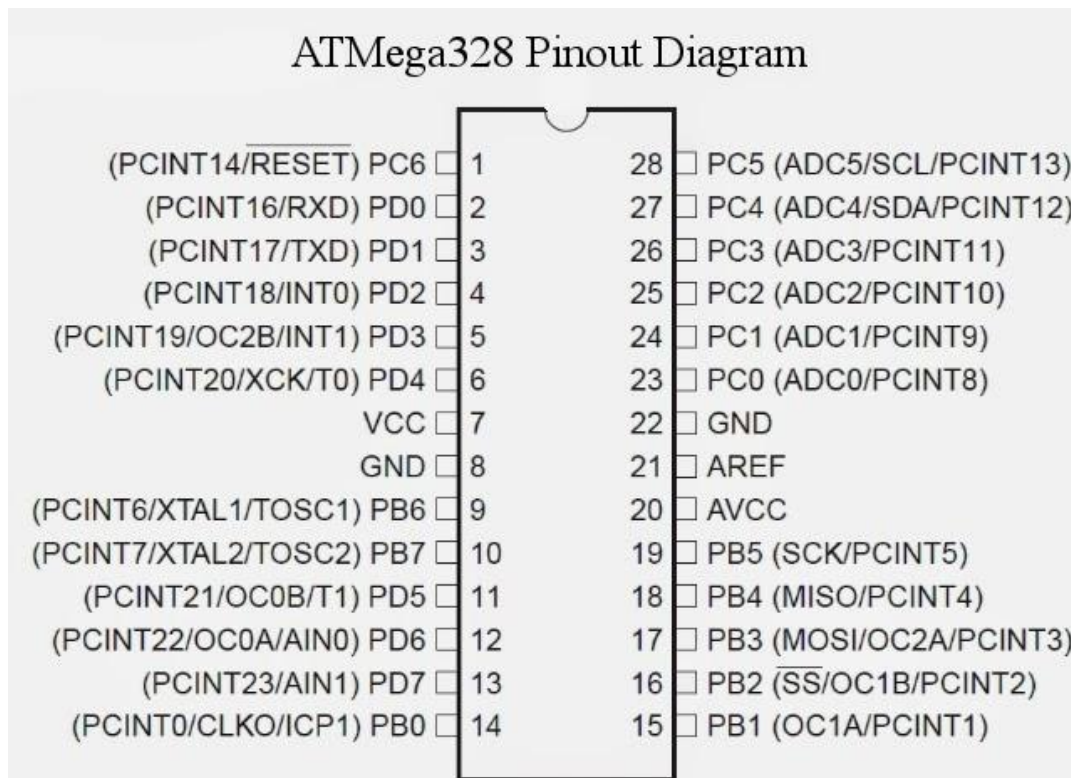
L'intérêt principal des cartes ARDUINO est leur facilité de mise en œuvre. ARDUINO fournit un environnement de développement s'appuyant sur des outils open-source. Le chargement du programme dans la mémoire du microcontrôleur se fait de façon très simple par port USB. En outre, des bibliothèques de fonctions « clé en main » sont également fournies pour l'exploitation d'entrées-sorties courantes : gestion des E/S , gestion des convertisseurs ADC, génération de signaux PWM , exploitation de servomoteurs, émission /réception série...

#### **4.5.2 Alimentation de la carte arduino :**

La carte Arduino UNO peut-être alimentée soit via la connexion USB (qui fournit 5V jusqu'à 500mA) ou à l'aide d'une alimentation externe. La source d'alimentation est sélectionnée automatiquement par la carte. L'alimentation par la carte. L'alimentation externe (non-USB) peut être soit un adaptateur secteur (pouvant fournir typiquement de 3V à 12V sous 500mA) ou des piles (ou des accus).

#### **4.5.3 Le microcontrôleur ATmega 328 :**

L'ATmega328 à 32 Ko de mémoire FLASH pour stocker le programme (dont 0.5Ko également utilisés par le bootloader). Il a également 2 Ko de SRAM et 1 Ko de mémoire EEPROM (qui peut être lu et écrit avec la bibliothèque de l'EEPROM). C'est un microcontrôleur ATMEL de la famille AVR 8 bits.



**Figure 4.4 : Le microcontrôleur ATMega328**

#### 4.5.4 Les principales caractéristiques de l'ATMega328:

Le microcontrôleur ATMega328 de ATMEL dispose de :

- (14) broches numériques d'entrées/sorties, dont (6) peuvent être utilisées en sorties **PWM** (largeur d'impulsion modulée) réparties selon l'ordre suivant : OC0A(PD6), OC0B(PD5) OC0A(PD6), OC1A(PB1), OC1B(PB3), OC2A(PB3), OC2B(PD3), et 2 (0et1) pour réception /émission série.
- (6) entrées analogiques (qui peuvent également être utilisées en broches entrées /sorties numériques). Ces E/S sont réparties sur trois ports :portB, portC, portD , (soit 23 broches E/S en tout).
- Un (1) courant max par broches E/S=40mA.
- Un (1) courant max sur sortie 3, 3V=50mA.
- Une (1) mémoire Flash de 32KB dont 512B utilisée par le bootloader
- Une (1) mémoire SRAM de 2KB.
- Une (1) mémoire EEPROM de 1KB.

#### **4.5.5 Les Entrées et Sorties :**

Chacune des 14 broches numériques sur la carte Uno peut être utilisée comme une entrée ou une sortie, en utilisant les fonctions `pinMode ()` , `digitalWrite ()` , et `digitalRead ()`. elles fonctionnent à 5 volts. Chaque broche peut fournir ou recevoir 20 mA en état de fonctionnement recommandé et à une résistance de pull-up interne (déconnectée par défaut) de 20-50k ohm. Un maximum de 40mA est la valeur qui ne doit pas être dépassée sur toutes les broches d'Entrée/Sorties pour éviter des dommages permanents au microcontrôleur. Certaines broches ont des fonctions spécialisées:

- \*Série: 0 (RX) et 1 (TX). Permet de recevoir (RX) et transmettre (TX) TTL données série. Ces pins sont connectés aux pins correspondants de l'USB-TTL puce Serial ATmega8U2.

- \* LED: 13. Il est équipé d'un conduit par la broche numérique 13. LED Lorsque la broche est à la valeur HIGH, la LED est allumée, lorsque la broche est faible, il est hors tension.

L'Uno dispose de 6 entrées analogiques, A0 à A5, dont chacune fournit 10 bits de résolution (ou 1024 valeurs différentes). Par défaut, la tension est de 5 volts. Il est cependant possible de changer la limite supérieure de la gamme en utilisant la broche AREF et la fonction `analogReference ()`. Autres broches de la carte:

- \* AREF. Tension de référence pour les entrées analogiques. Pin utilisé avec `analogReference ()`.

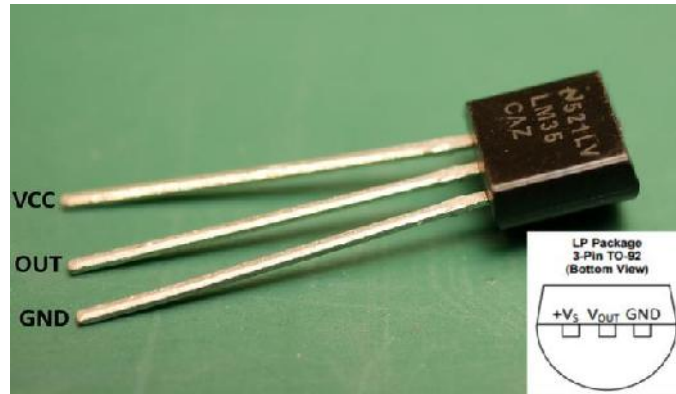
- \* Réinitialiser.

#### **4.5.6 Communication**

Arduino a un certain nombre de moyens pour communiquer avec un ordinateur, une autre carte Arduino, ou autres microcontrôleurs. L'ATmega328 fournit UART TTL (5V) en communication série, disponible sur les broches numériques 0 (RX) et 1 (TX).

#### 4.5.7 Traitement du signal issu du LM35 :

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



### Figure 4.5 : Le capteur LM35

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

La sortie analogique du capteur est proportionnelle à la température. Il suffit de mesurer la tension en sortie du capteur pour en déduire la température. Chaque degré Celsius correspond à une tension de +10mV.

Dans ce tutoriel, nous étudierons deux montages : un montage très simple permettant de mesurer des températures positives uniquement (de 2°C à 110°C) et un second plus complexe permettant de mesurer des températures de -40°C à +110°C.

Le capteur LM35 supporte des températures assez extrêmes (jusqu'à -55°C / +150°C), mais il n'en est pas de même pour les cartes Arduino.

Si vous soumettez une carte Arduino "classique" à ces températures extrêmes, elle va purement et simplement cesser de fonctionner ou se dégrader très rapidement. Cela est valable pour les cartes Arduino, mais aussi pour tous autres circuits électroniques fabriqués suivant les standards "grand public" (et non "industriels").

Il existe trois versions :

- Le LM35DZ, capable de mesurer des températures de 0 à 100°C avec une précision de 1.5°C aux extrêmes.
- Le LM35CZ, capable de mesurer des températures de -40 à 110°C avec une précision de 1.5°C aux extrêmes.
- Le LM35CAZ, capable de mesurer des températures de -40 à 110°C avec une précision de 1°C aux extrêmes.

#### **4.5.8 La partie affichage :**

L'écran LCD (écran à cristaux liquides) est un module d'affichage électronique et trouve un large éventail d'applications. Un écran LCD 16x2 est un module très basique et très couramment utilisé dans divers dispositifs et circuits. Ces modules sont préférés sur sept segments et d'autres LED multi-segments. Les raisons sont: LCD sont économiques; Facilement programmables; N'ont aucune limitation d'afficher des caractères spéciaux et même personnalisés (contrairement à sept segments), animations et ainsi de suite.



**Figure 4.4 : L'afficheur LCD 16 x 2**

#### **4.5.9 Caractéristiques de l'afficheur :**

L'afficheur dispose de :

- 2 lignes de 16 caractères (Matrice de 5 colonnes 7 lignes).
- Une RAM (DDRAM : Display Data RAM) constituée de 80 caractères.

L'afficheur LCD reçoit les codes caractères (8 bits par caractères) provenant d'un microcontrôleur, mémorise les codes dans sa DDRAM, transforme chaque caractère en un dessin de caractère en matrice 5×7 points et affiche les caractères sur son écran à cristaux liquides.

- Une RAM (CGRAM : Character Graphic Ram) permettant de créer de nouveaux caractères. L'utilisateur peut définir jusqu'à 8 dessins de caractères supplémentaires en matrice 5×7 point selon les besoins d'une application.
- De 2 registres internes IR et DR :
- Le registre d'instruction IR : (Instruction Register) : registre de contrôle, suivant la valeur que l'on écrit dedans, l'afficheur exécute des opérations de configuration.  
Il permet aussi de positionner le curseur parmi les 80 adresses de DDRAM, la ou les 16 adresses de la CGRAM.
- Le registre de données DR : (Data Register) :

Suivant la valeur que l'on met dedans l'afficheur peut, afficher un caractère (Code ASCII ou spécifique), créer une ligne d'une matrice d'un nouveau caractère.

#### **4.5.10 Les relais :**

Un relais électromécanique est un organe électrique permettant de dissocier la partie puissance de la partie commande, il permet l'ouverture et la fermeture d'un circuit électrique par un second circuit complètement isolé (isolation galvanique) et pouvant avoir des propriétés différentes.

#### **4.5.11 Description :**

Un relais est composé principalement d'un électroaimant qui transmet une force à un système de commutation électrique (les contacts).

L'électroaimant peut être, suivant les spécifications et les besoins, alimenté en TBT (Très Basse Tension) (moins de 12 V, 24 V, 48 V) continu ou alternatif ou en BT (Basse Tension) (120 V, 250 V, 230 V, 400 V).

Le système de commutation peut être composé d'un ou plusieurs interrupteurs simples effets appelés contacts normalement ouverts (NO) ou normalement fermés (NF), d'un



ou plusieurs inverseurs (contacts repos-travail RT). Ces commutateurs sont adaptés aux courants et à la gamme de tensions à transmettre à la partie puissance.

Dans les systèmes mettant en œuvre une certaine puissance, on appelle les relais des contacteurs. Divers systèmes mécaniques ou pneumatiques peuvent créer un retard à l'enclenchement ou au relâchement.

#### 4.5.12 Fonctionnements :

La fonction première des relais est le plus souvent de séparer les circuits de commande des circuits de puissance à des fins d'isolement, par exemple pour piloter une tension ou un courant élevé, à partir d'une commande plus faible, et dans certaines applications, assurer aussi la sécurité de l'opérateur.

On peut les utiliser aussi pour créer des fonctions logiques adaptées, comme ce fut le cas pour les premiers ordinateurs ou dans les flippers.

Les relais furent utilisés en très grande quantité dans les systèmes de commutation téléphonique électromécanique RTC ; ils le sont toujours, mais dans une moindre mesure car remplacés par de l'électronique et l'informatique, dans les commutateurs actuels.

La durée de vie des relais électromagnétiques est relativement réduite en raison de l'usure des contacts lors de commutations répétées. Mais il existe des solutions pour en prolonger sa durée de vie.

#### Structure :

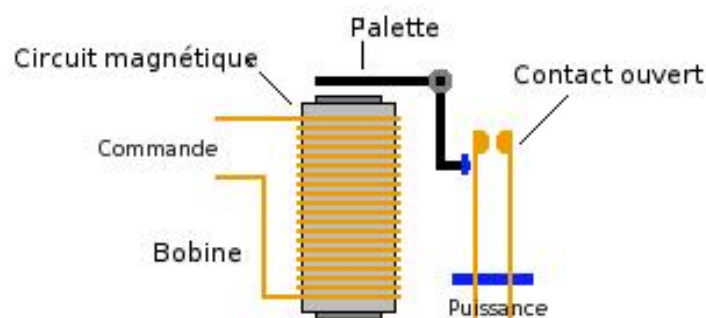


Figure 4.7 : structure interne d'un relais



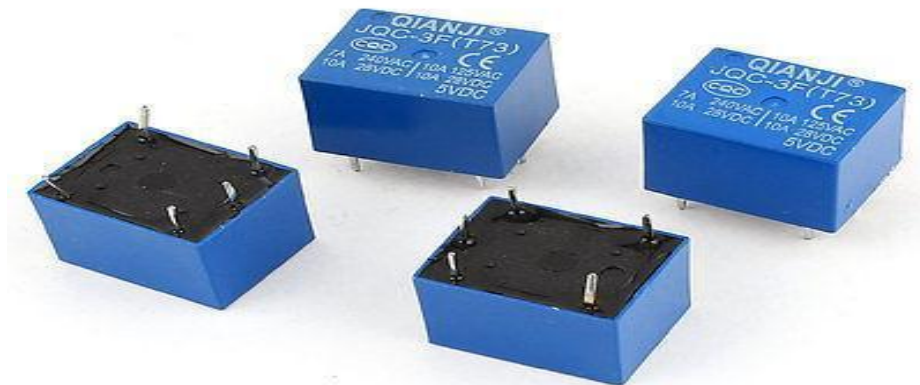
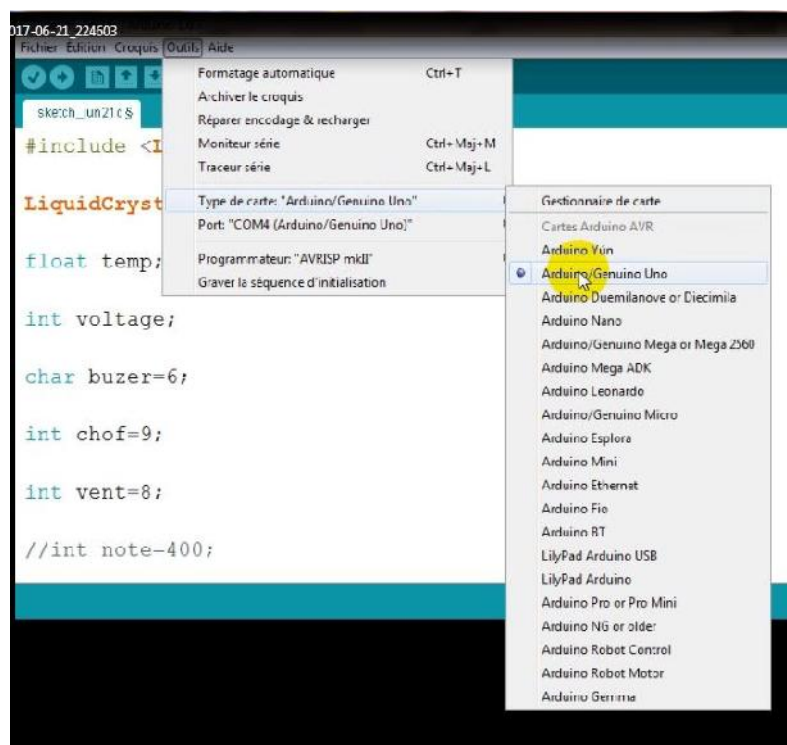


Figure 4.8 : structure externe d'un relais.

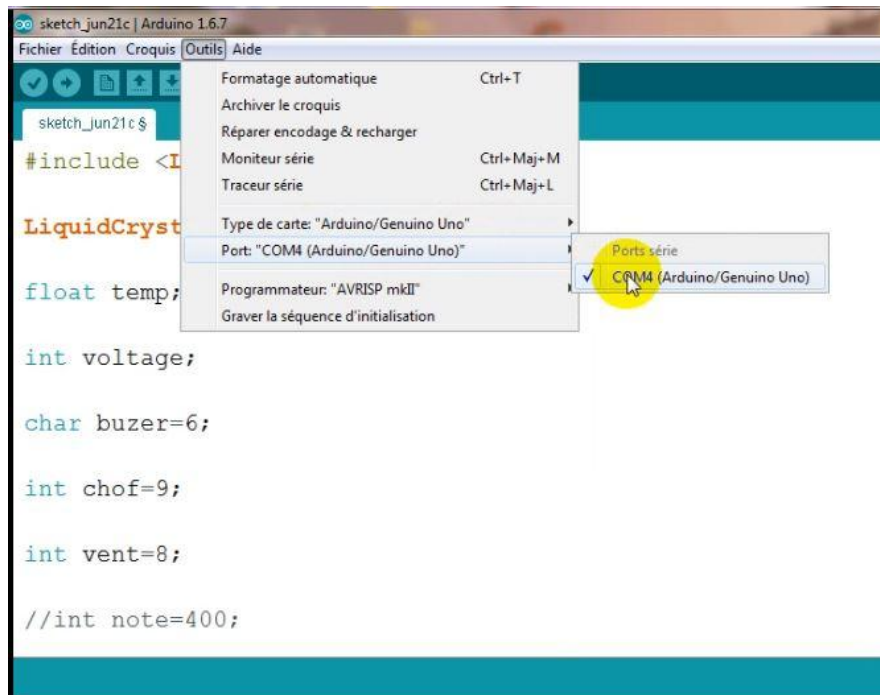
#### 4.6 La méthode d'arduino AS-ISP

Pour flasher notre microcontrôleur on utilise Arduino ASISP et pour effectuer cette opération on doit suivre ces instructions :

- 1- Open arduino.
- 2- Vérification du type de la carte (uno).

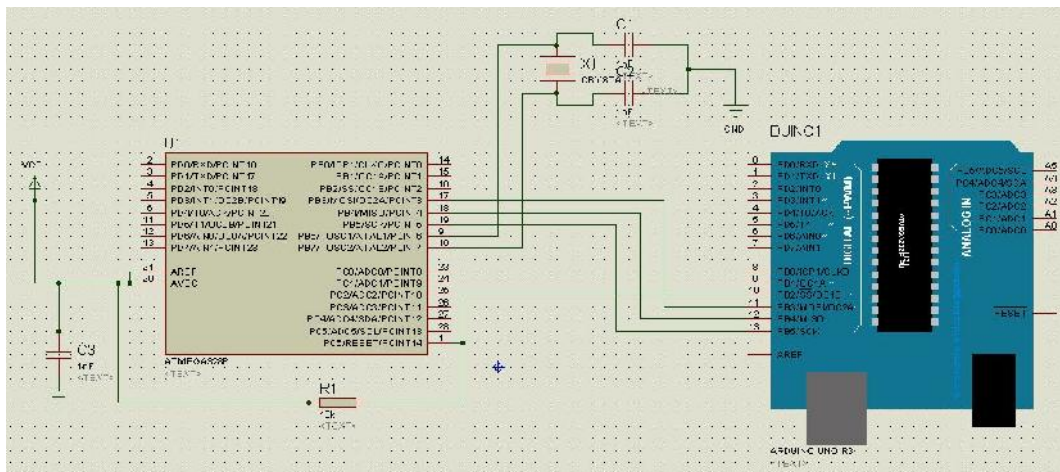


### 3- Vérification du port (com 4)

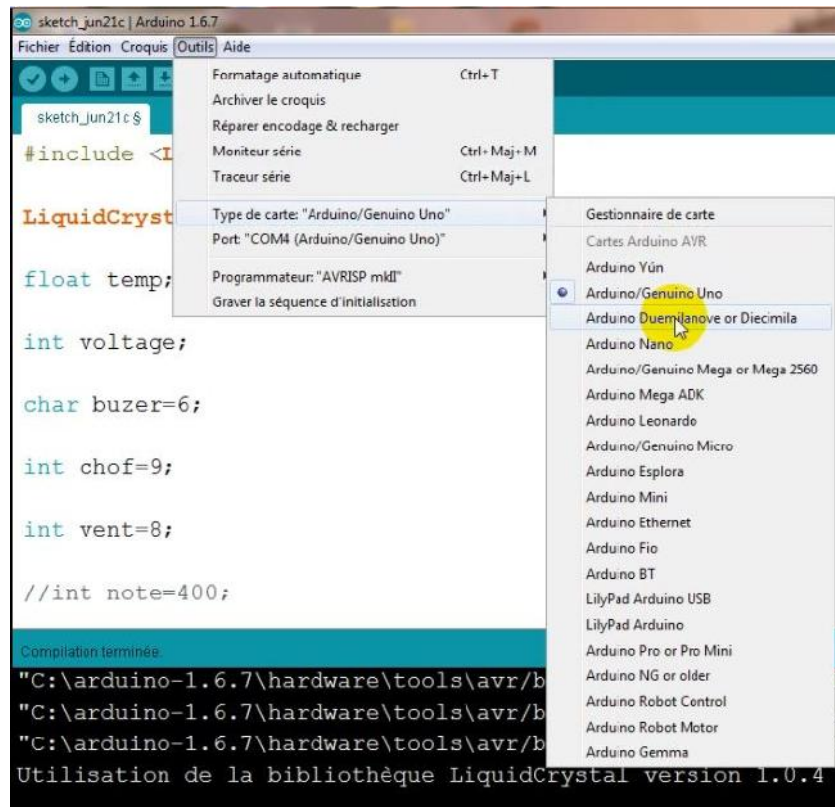


### 4- Téléverser le programme.

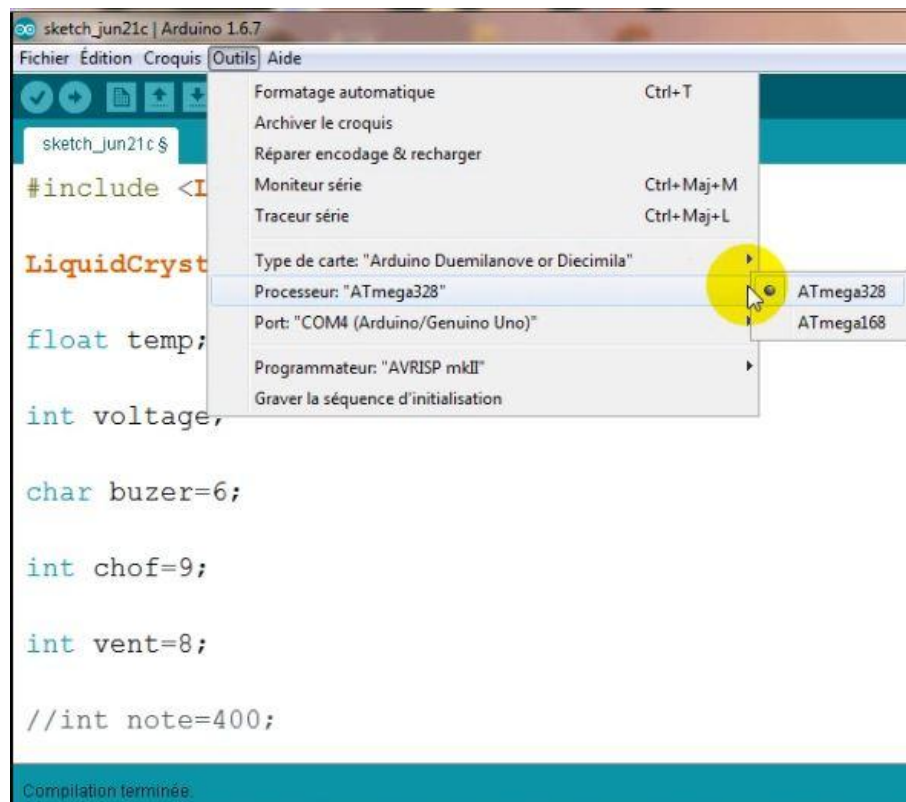
### 5- Réaliser le montage suivant.

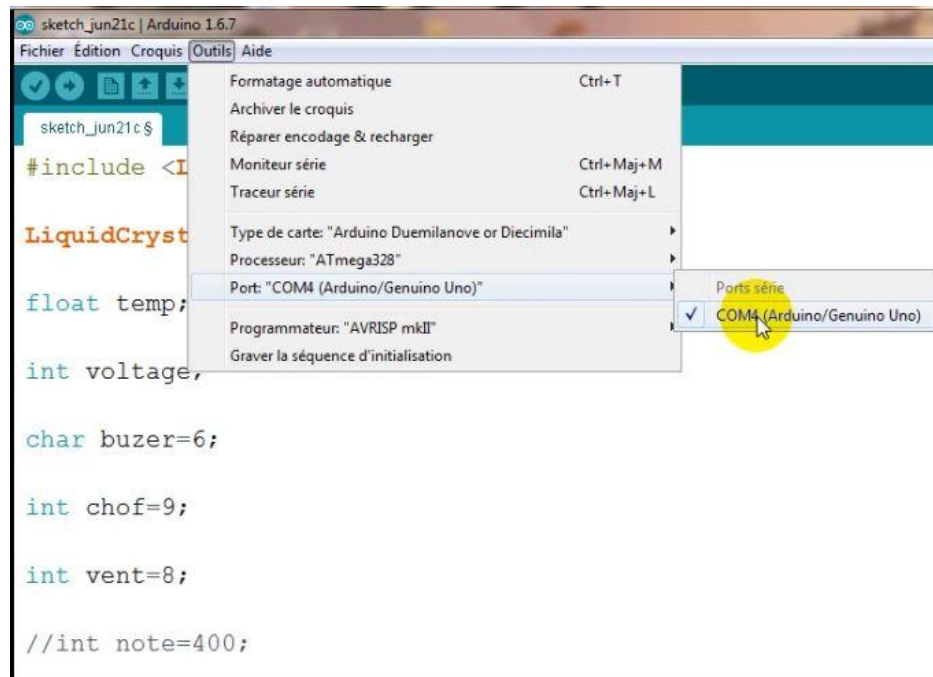


### 6- Vérification du type de la carte (Arduino /Duemilonove or diecimila) ;

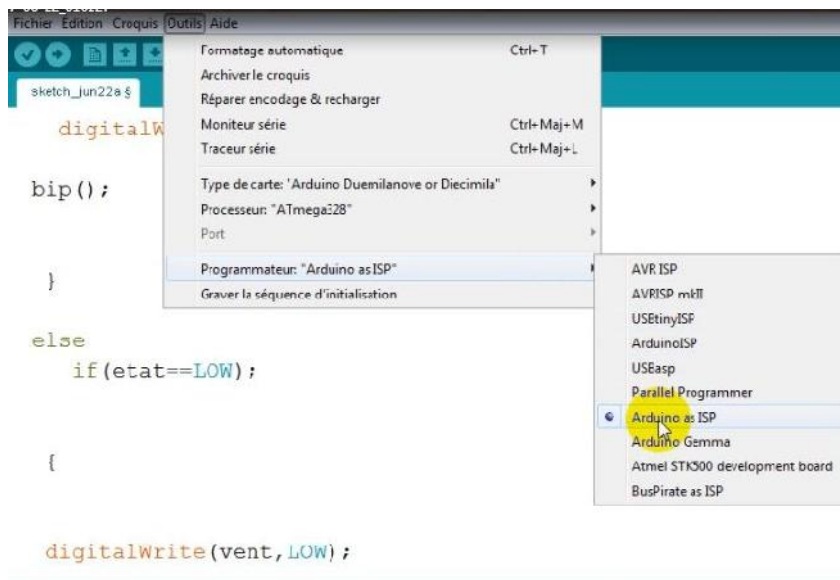


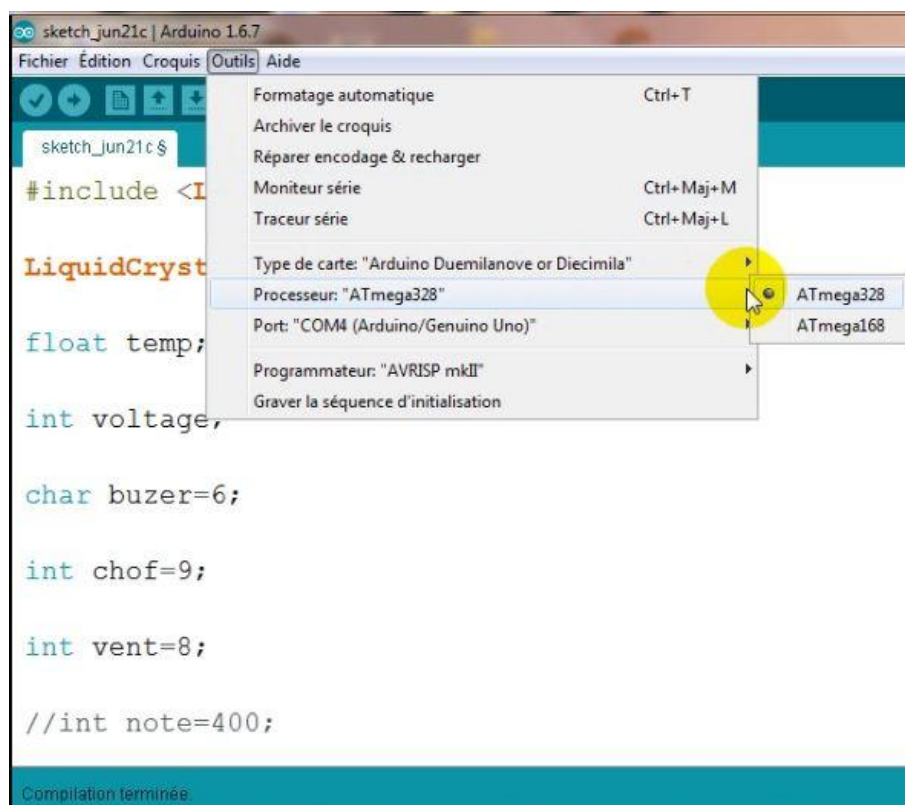
## 7- ATmega328 et le port (com 4).





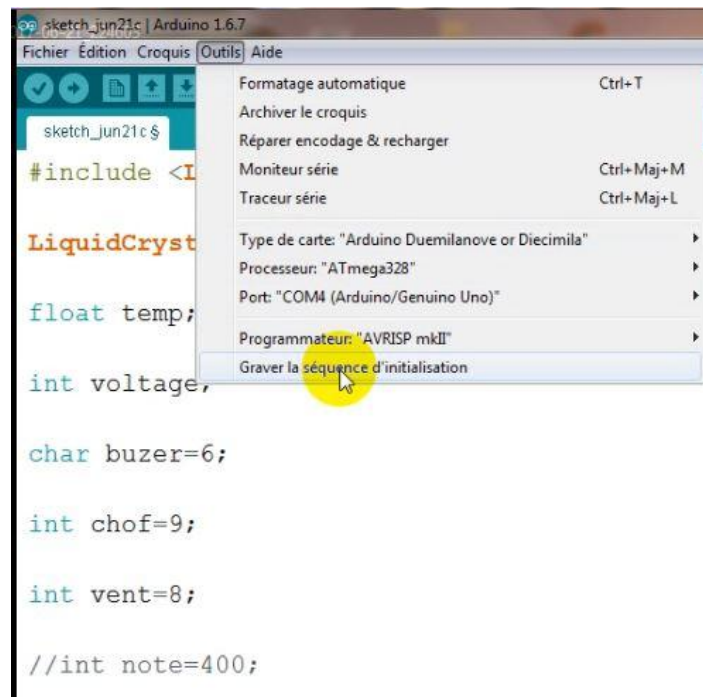
#### 8- Ouvrir le programmeur : coucher Arduino ASISP et le ATmega328





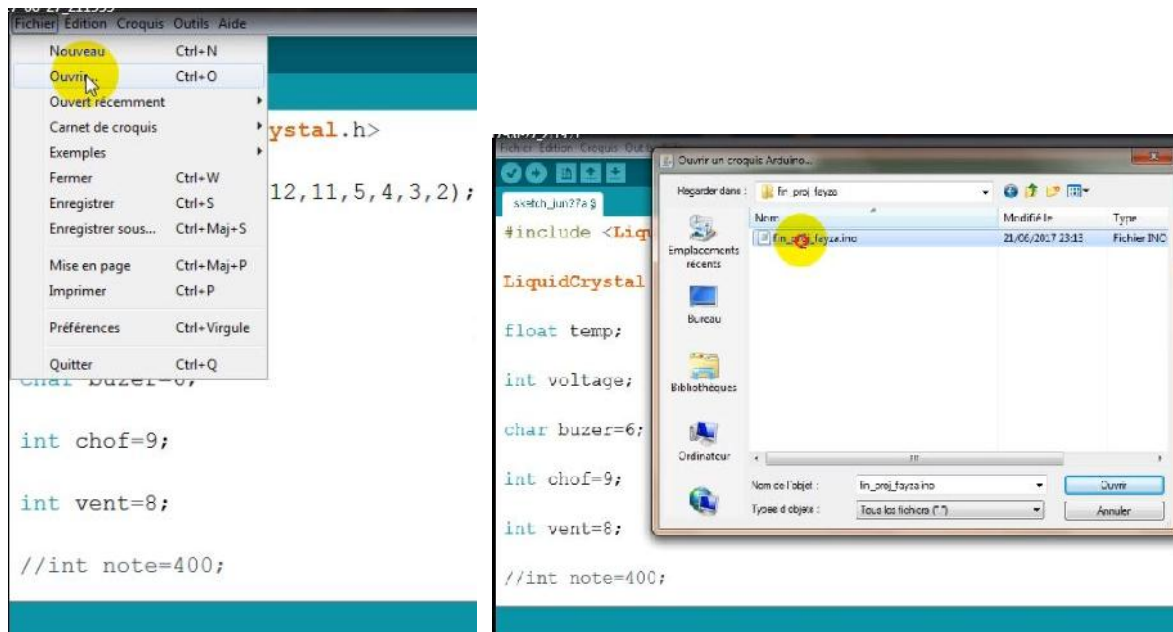


9- Cliquer sur Graver la séquence d'initialisation.



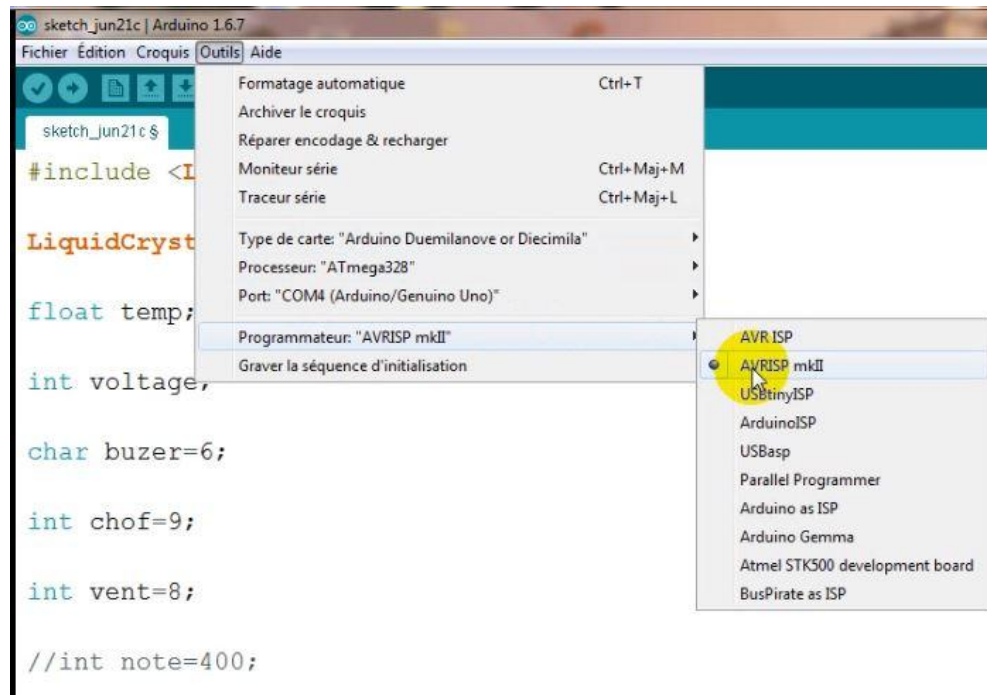
10- Retirer le microcontrôleur de la carte Arduino et on le remplace par le microcontrôleur ATmega328.

11- Ouvrir puis on clique sur notre programme.



12- Sélectionner la carte ATmega.

## 13- Programmeur : sélectionner AVRISP mkII.



## 14- Téléverser le programme souhaité.

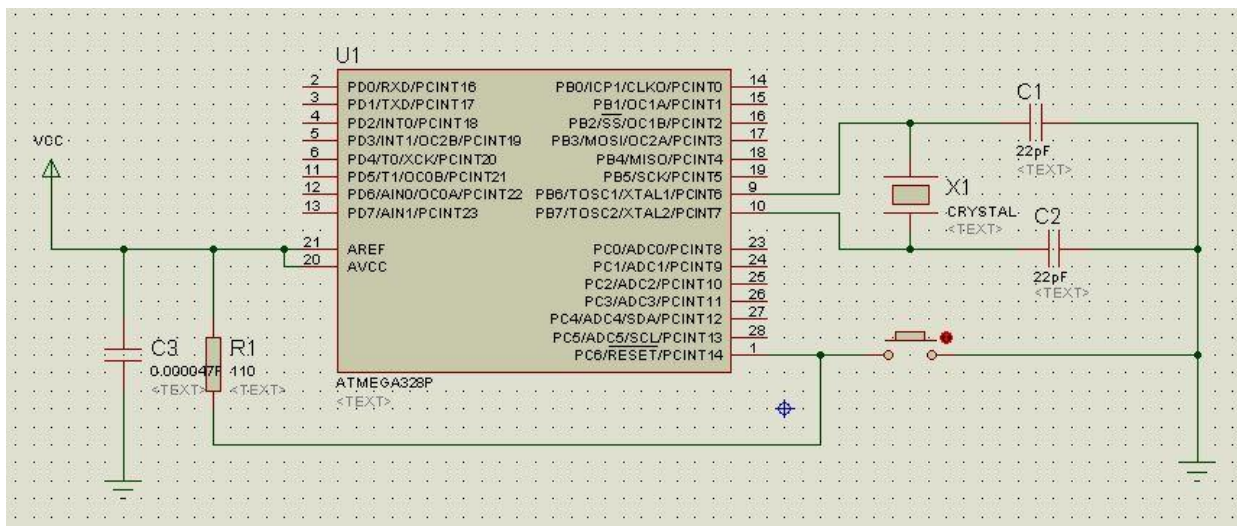


Figure 4.9 Le schéma final d' ATmega 328 sur la plaque d'essai

Enfin on obtient le schéma final ci-dessous :

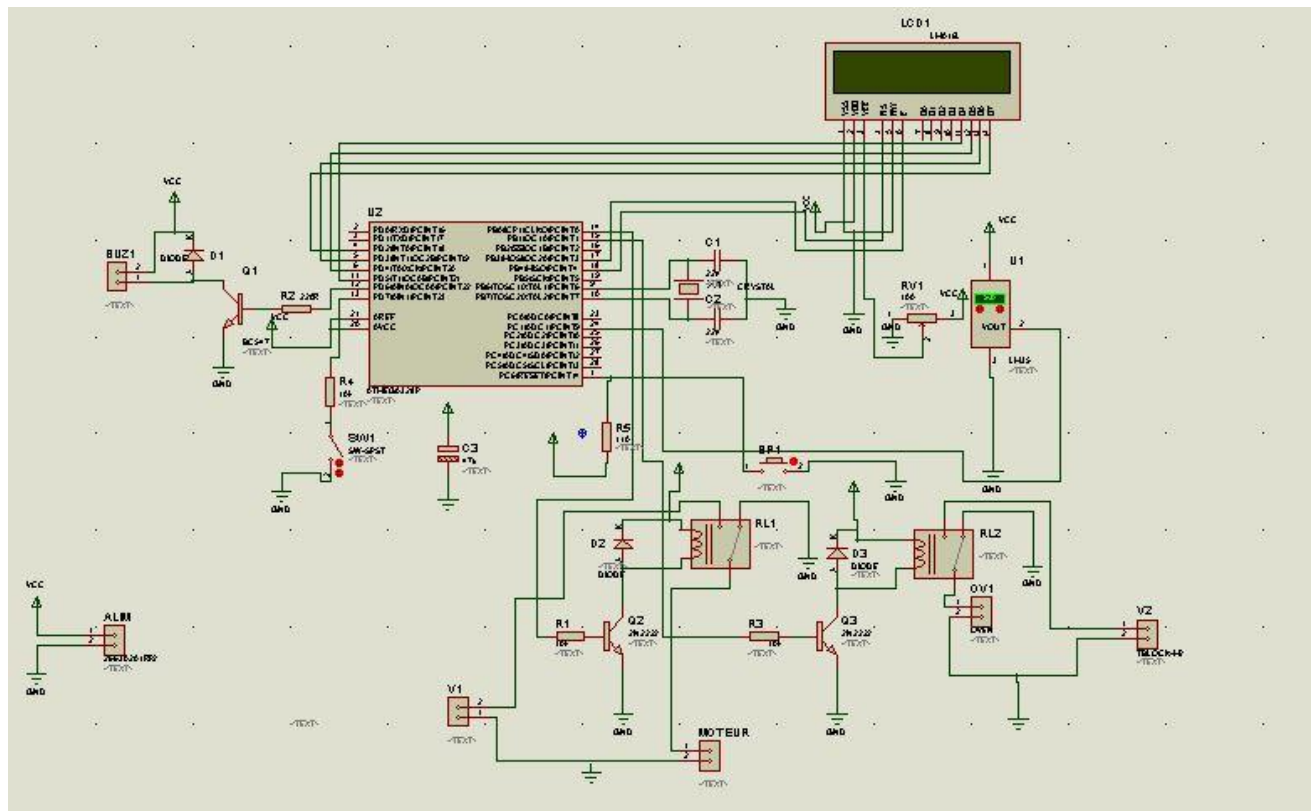


Figure 4.10 : Le schéma final de la carte avec le microcontrôleur ATmega328



**4.7. La réalisation pratique :**

Après l'étude théorique des différents blocs du montage, nous passerons à sa réalisation pratique.

**4.7.1. matériel nécessaire :**

Pour réaliser notre plaquette, nous sommes appelés à utiliser le matériel suivant :

- Plaquette cuivrée simple face photosensible.
- Révélateur.
- Perchlorure.
- Gants de protection.
- Divers bacs.
- Etain.
- Fer à souder.
- Composants.
- Papier ordinaire.
- Pompe à dessouder.
- Perceuse.
- Scie à métaux.

La réalisation comporte plusieurs étapes dont :

- ✓ La préparation de la plaque
- ✓ Insolation la révélation et le nettoyage de la résine
- ✓ La gravure
- ✓ Le perçage
- ✓ L'implantation des composants
- ✓ Le soudage

**4.7.2. Le tracé du circuit imprimé de la carte :**

La réalisation de carte a été conçue d'une manière économique et fiable. Le circuit imprimé a été dessiné à l'aide du logiciel illustré par la figure ci-dessous :

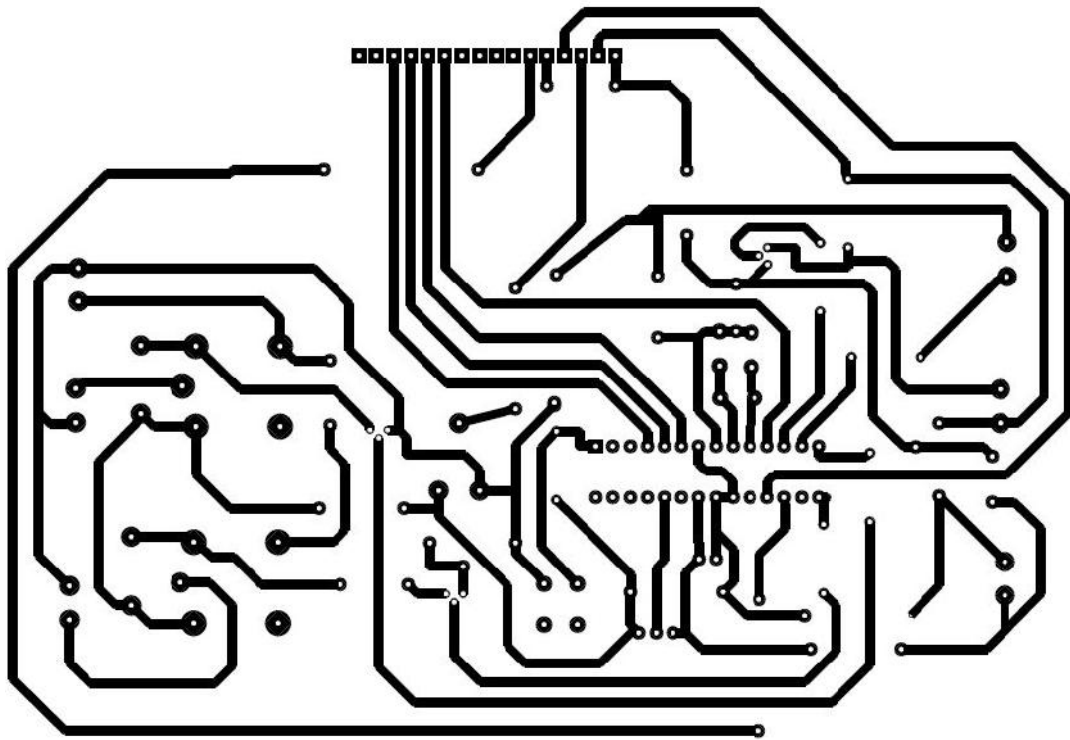


Figure.4.11 : circuit imprimé de la carte sans composants

#### 4.7.3. Préparation de la plaque :

Nous avons délimité les limites de la plaque photosensible en prenant bien soin à prévoir son éventuelle fixation, puis nous avons découpé celle-ci en utilisant une scie à métaux.

#### 4.7.4 .L'insolation :

Les plaques photosensibles sont révélatrices d'un papier protecteur opaque qui protège la face photosensible des ultraviolets pendant son stockage.

Nous avons disposé le typon sur la glace de l'insoleuse, ensuite retiré le papier de protection de la face cuivre photosensible et présenté sur le typon avant d'allumer l'insoleuse.

Sachant que le temps d'insolation est variable, mais deux minutes sont un bon compromis.

#### 4.7.5 La révélation :

Le produit révélateur se présente sous forme de poudre à diluer dans un litre d'eau, nous avons utilisé un bac pour le diluer.

Nous avons plongé la plaquette dans le produit révélateur jusqu'à ce que le dessin apparaisse parfaitement. Une fois que le dessin est apparu, nous avons sorti la plaquette du bac puis nous l'avons rincée avec de l'eau, donc la couche de la résine va disparaître.

#### **4.7.6 La gravure :**

Le perchlorure se présente soit en gros cristaux ou cailloux à dissoudre dans l'eau, soit en liquide.

Nous avons versé le perchlorure dans un second bac, puis nous avons fait plonger la plaquette révélée face cuivrée. Le cuivre a été dissout là où il y'a pas de piste, et nous avons bien veillé à ce que tout soit parfaitement « enlevé » entre chaque piste et qu'il n'y'a pas de court circuit avant de la faire sortir.

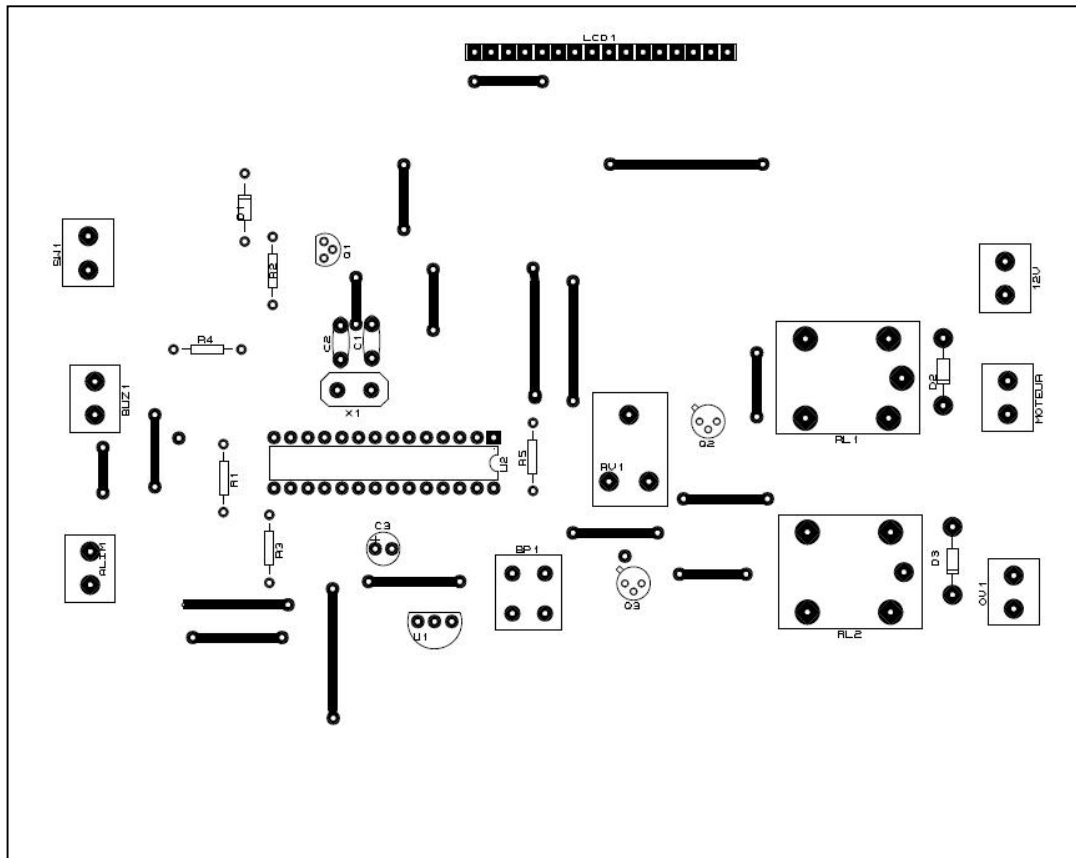
Remarque : il ne faut pas laisser la plaquette trop longtemps dans la solution de perchlorure de fer, certaines pistes sont fines, à la fin il faut bien rincer la plaquette avec l'eau.

#### **4.7.7 Le perçage :**

Une fois que la plaquette est prête, nous allons la percer avec une perceuse à forêts de différents diamètres. Nous avons mis en place les composants et le support en commençant par les plus petits et veillant au sens pour ceux qui sont polarisés.

##### **4.7.7.1 Implantation des composants :**

Après la mise en place des straps de liaison, on a débuté l'implantation par les résistances, les diodes, divers condensateurs, tout en respectant l'orientation des composants polarisés, enfin le support du microcontrôleur, ensuite nous sommes passées aux autres composants



**Figure4. : Circuit imprimé de la carte avec les composants**

#### 4.7.7.2 Le soudage :

Nous avons effectué les soudures à l'aide d'un fer à souder et de l'étain. Il faut faire attention à ce que les soudures soient pointues et brillantes.

#### 4 .8. Conclusion :

En conclusion nous avons étudié toutes les étapes dans la réalisation d'une carte électronique de sa conception jusqu'à sa fabrication. Pour cela nous avons étudié toute l'étape de conception grâce à des logiciels spécialisés permettant de réaliser facilement des schémas fonctionnels et électriques puis de gérer le routage du circuit.

Ensuite nous avons détaillé les différentes étapes dans la fabrication du circuit imprimé, à savoir l'impression du typon, l'insolation, la révélation puis la gravure ainsi que les différentes techniques pour mettre en œuvre cette procédure de fabrication.



## Conclusion Générale

---

L'étude faite sur le tunnel de photothérapie intensive 360° O'bloo Berceau Réf 1950 et l'exploitation de la lumière bleue dans les soins médicaux, nous a permis de conclure que cette dernière à apporter un plus à la médecine grâce à son pouvoir de réagir et de remédier à l'ictère, cette maladie soignée dans le temps par la méthode exsanguino-transfusion qui présente un danger considérable.

Notre appareil est doté d'un système de sécurité qui se manifeste par le déclenchement des alarmes et des ventilateurs de refroidissement en cas d'un quelconque dysfonctionnement dans le système.

Durant notre stage pratique effectué au sein de la clinique SBIHI TASSADITE, ils nous ont proposé ce thème, qui nous a conduit à apporter une amélioration pour la carte de surveillance de température pour laquelle, nous avons rajouté une résistance de chauffage en cas où la température diminue, une alarme se déclenche et la résistance de chauffage va s'alimenter. Il est à noter que grâce au logiciel de simulation ISIS porteuse et la carte arduino UNO on a réussi à faire des tests, qui nous beaucoup aider dans la réalisation de notre carte.

La réalisation de notre carte électronique sert pour la surveillance de température, cette réalisation nous a permis d'acquérir des connaissances et des techniques intéressantes dans le domaine de la réalisation des cartes et l'électronique en général.

Enfin, nous souhaitons que les informations contenues dans ce modeste travail soit une base de départ pour d'autres travaux et projets pour les promotions à venir.

## Références Bibliographiques

---

### ❖ Documentations techniques :

- Manuel technique d'un appareil de photothérapie intensive O'bloo réf1950.
- Manuel d'utilisation d'un appareil de photothérapie intensive O'bloo réf 1950.
- Dossier technique (parts manuel) berceau 360 de photothérapie O'bloo.

### ❖ Livres :

- "SOINS AU NOUVEAU-NE : AVANT, PENDANT ET APRES LA NAISSANCE" PAR Jean Laugier.
- ELECTRONIQUE PRATIQUE.
- "APPRENDRE L'ELECTRONIQUE EN PARTANTE DE Zéro " niveau 1 ; 2 et 3.

### ❖ Mémoires :

- Mémoire de fin d'étude des techniciens supérieur en maintenance du matériel biomédicale "I.N.S.F.P" de OUAD-AISSI Rédiger par : AMARI Lamia, CHABANE Kahina et AIBOUD Fariza Promotion 2011 sous titre : Etude de la photothérapie intensive 360° o'bloo Berceau Réf 1950 de Médipréma

### ❖ Internet :

- <http://www.google.com>.
- <http://www.wikipedia.com>.
- <http://www.electronique pratique.com>.