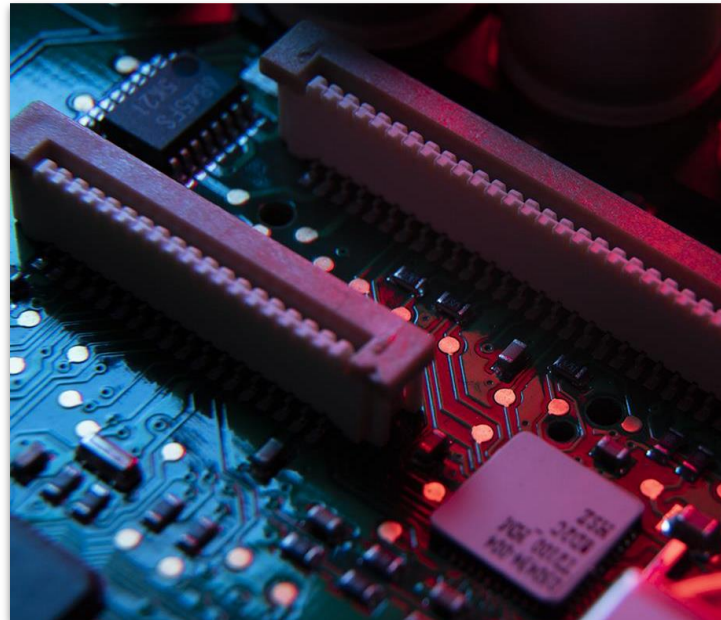


# **Rapport de mini-projet : Systèmes à microprocesseurs « Thermomètre intelligent »**



Encadré par :

**Pr. Yaden Faïçal**

Réalisé par :

**HADRIA Nada**

**SADIK Omar**

Filière : GEE

Année universitaire : 2023/2024

## Table des matières

Introduction :	4
Généralités sur les composants :	5
Réalisation du thermomètre intelligent :	4
Simulation sur Proteus :	9
Conclusion :	11

## Liste de figures :

Figure 1 : Schéma de câblage .....	5
Figure 2 : Le microprocesseur 8086 .....	6
Figure 3 : Le registre 74HC733.....	6
Figure 4 : Afficheur 7 segments .....	7

## Introduction :

Dans le cadre de notre formation, nous devons réaliser un mini-projet intitulé "thermomètre intelligent" afin d'approfondir nos connaissances en électronique.

Aujourd'hui, les grandes usines opèrent avec d'énormes machines de production, ce qui rend essentiel de surveiller la température de ces équipements. En effet, cela permet de prendre des décisions éclairées concernant l'arrêt des machines ou la détection de problèmes de température.

Pour cette étude, nous commencerons par présenter une vue d'ensemble du projet, y compris un cahier des charges détaillé. Ensuite, nous procéderons à la réalisation du câblage en utilisant le logiciel *Proteus* ainsi que la programmation du microprocesseur 8086 à l'aide du logiciel *emu8086*

## Réalisation du thermomètre intelligent :

### - Cahier de charges :

Le cahier des charges pour le thermomètre intelligent vise à assurer sa capacité principale : surveiller les températures et déclencher des alertes en cas de dépassement de seuils prédéfinis. Par exemple, dans le domaine de la production alimentaire, le thermomètre pourrait être utilisé pour surveiller la température des chambres de stockage des aliments périssables. En cas de hausse soudaine de la température au-dessus d'un seuil critique, le thermomètre émettrait une alerte, permettant ainsi une intervention rapide pour prévenir la détérioration des produits et garantir leur sécurité alimentaire.

### - Fonctionnement du Système

Le système doit être capable de surveiller en temps réel les valeurs de température environnantes.

Cinq valeurs de température prédéfinies doivent être configurées : 60°C, 40°C, 30°C, 20°C et 0°C.

### - Gestion des Valeurs de Température

- Lorsque la température atteint 60°C, le système doit déclencher une série d'actions critiques :

Allumage d'une LED rouge pour signaler une situation critique.

Activation d'un haut-parleur émettant un son d'urgence pour alerter l'utilisateur.

Mise en marche automatique d'un ventilateur pour refroidir le système.

- À 40°C, le système doit :

Allumer une LED orange pour indiquer une température élevée mais non critique. Maintenir le ventilateur en marche pour refroidir le système mais avec une vitesse de rotation plus faible.

- À 30°C, le système doit :

Allumer une LED verte pour indiquer une température dans la plage de fonctionnement normale.

- À 20°C, la LED verte doit être allumée, car on n'est toujours dans la plage de fonctionnement nominale
- À 0°C, aucun LED ne doit être allumée, car le système n'est pas en mode de fonctionnement.

### Schéma Proteus ISIS :

Afin de réaliser notre projet, on a utilisé le logiciel Proteus pour réaliser le câblage nécessaire pour le fonctionnement du thermomètre intelligent

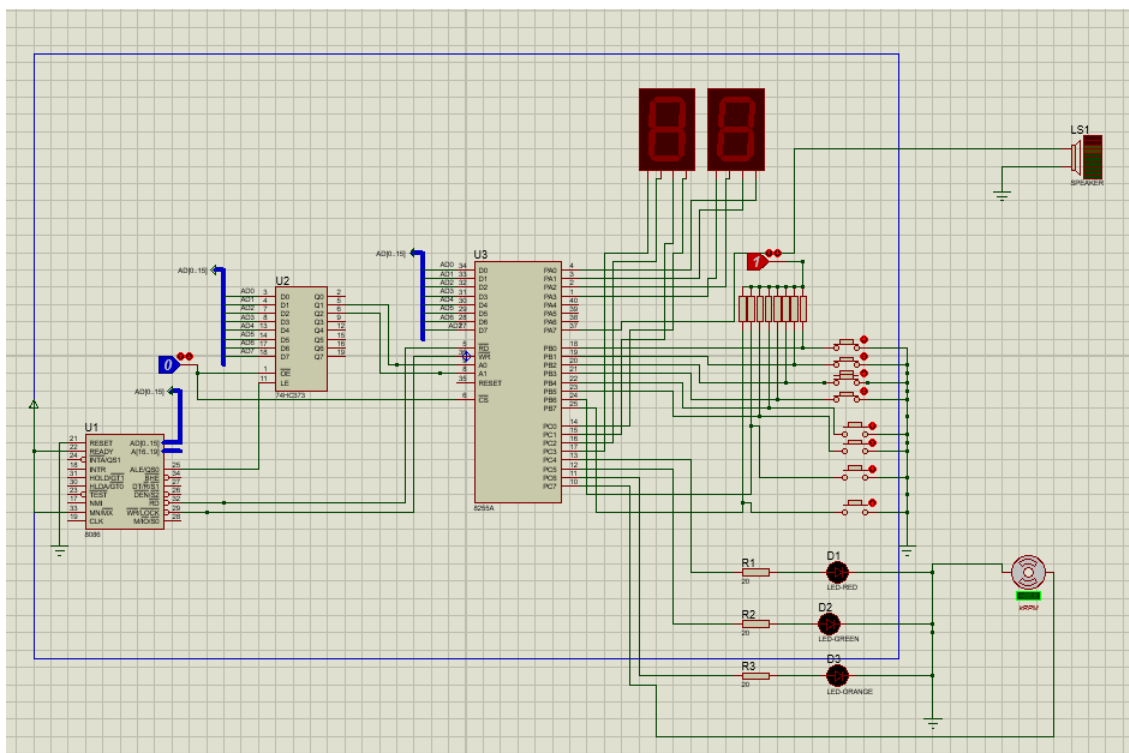


Figure 1 : Schéma de câblage

### Généralités sur les composants utilisés :

- Microprocesseur 8086 :

Le microprocesseur 8086 est un processeur 16 bits introduit par Intel en 1978. Il dispose de registres généraux, segmentés et de pointeur pour gérer la mémoire. Fonctionnant à une fréquence d'horloge de 4,77 MHz à 10 MHz, il utilise une architecture segmentée pour étendre l'espace d'adressage. L'8086 a servi de base à l'architecture x86, largement utilisée dans les ordinateurs personnels.



Figure 2 : Le microprocesseur 8086

### - L'interface de sortie parallèle 8255

L'interface parallèle 8255, également connue sous le nom de PPI (Programmable Peripheral Interface), est un circuit intégré qui permet de gérer les entrées et sorties parallèles. Elle comporte trois ports (A, B et C) configurables individuellement pour des opérations d'entrée ou de sortie. Elle est utilisée pour interfacier des périphériques tels que des écrans, des claviers ou d'autres composants avec un microprocesseur, facilitant ainsi la communication et le contrôle des appareils.

### - Le registre 74HC373 :

Le 74HC373 est un registre latch 8 bits conçu pour stocker des données et les transférer de l'entrée à la sortie. Il est contrôlé par un signal de commande (latch enable) qui, lorsqu'il est actif, capture et stocke les données présentes à l'entrée. Les données sont ensuite disponibles à



Figure 3 : Le registre 74HC373

la sortie jusqu'à la prochaine activation du signal de commande. Il est couramment utilisé pour interfacer des données entre un microprocesseur et d'autres périphériques, permettant ainsi de contrôler des circuits ou d'afficher des informations.

#### - L'afficheur 7-segments :

Un affichage 7 segments est un dispositif d'affichage électronique utilisé pour représenter des chiffres décimaux. Il se compose de sept segments LED disposés dans un motif spécifique pour afficher les chiffres de 0 à 9. Chaque segment est contrôlé individuellement pour former différents chiffres ou caractères. Les configurations courantes incluent des montages en anode commune ou cathode commune pour contrôler les segments. Les affichages 7 segments sont couramment utilisés dans diverses applications telles que les calculatrices, les horloges numériques et les compteurs électroniques à des fins d'affichage numérique.



Figure 4 : Afficheur 7 segments

#### - Haut-parleur :

Un haut-parleur, ou "speaker", est un dispositif électroacoustique qui convertit un signal électrique en vibrations sonores audibles. Il est utilisé pour reproduire des sons dans diverses applications telles que les systèmes audio domestiques, les équipements de sonorisation professionnelle, les téléphones portables, les ordinateurs, etc. Les haut-parleurs varient en taille, en puissance et en qualité sonore en fonction de leur conception et de leur utilisation prévue.

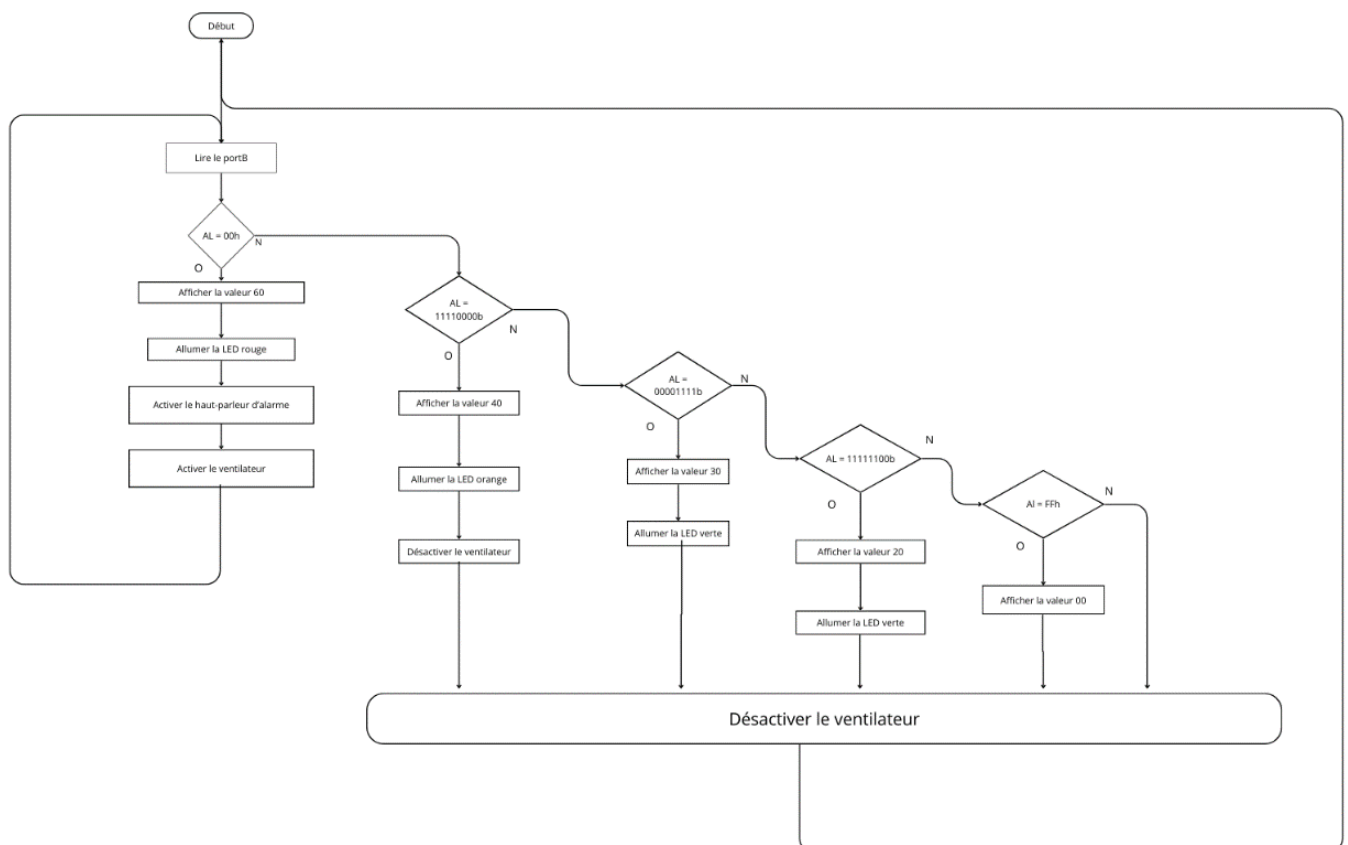
#### - Ventilateur DC :

Un ventilateur DC est un type de ventilateur qui fonctionne sur du courant continu (DC), couramment utilisé dans les appareils électroniques à des fins de refroidissement. Il se compose généralement d'un moteur, de pales et d'un boîtier, le moteur étant alimenté par de l'électricité en courant continu.

Le ventilateur DC génère un flux d'air en faisant tourner ses pales, ce qui aide à dissiper la chaleur des composants électroniques, assurant des performances optimales et évitant la surchauffe.

## Programme Emu 8086 :

- **Organigramme :**



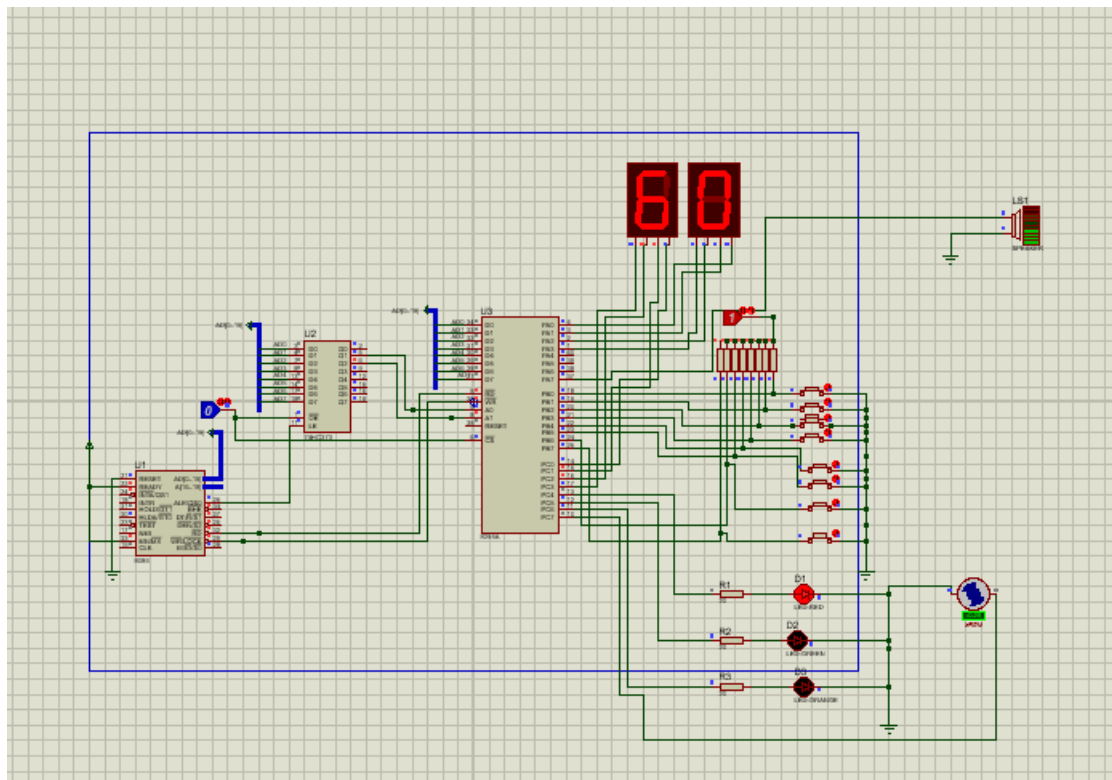
Le programme du microprocesseur 8086 est élaboré en suivant l'organigramme opérationnel ci-dessous. Les instructions en langage Assembleur sont incluses dans le fichier de emu8086.

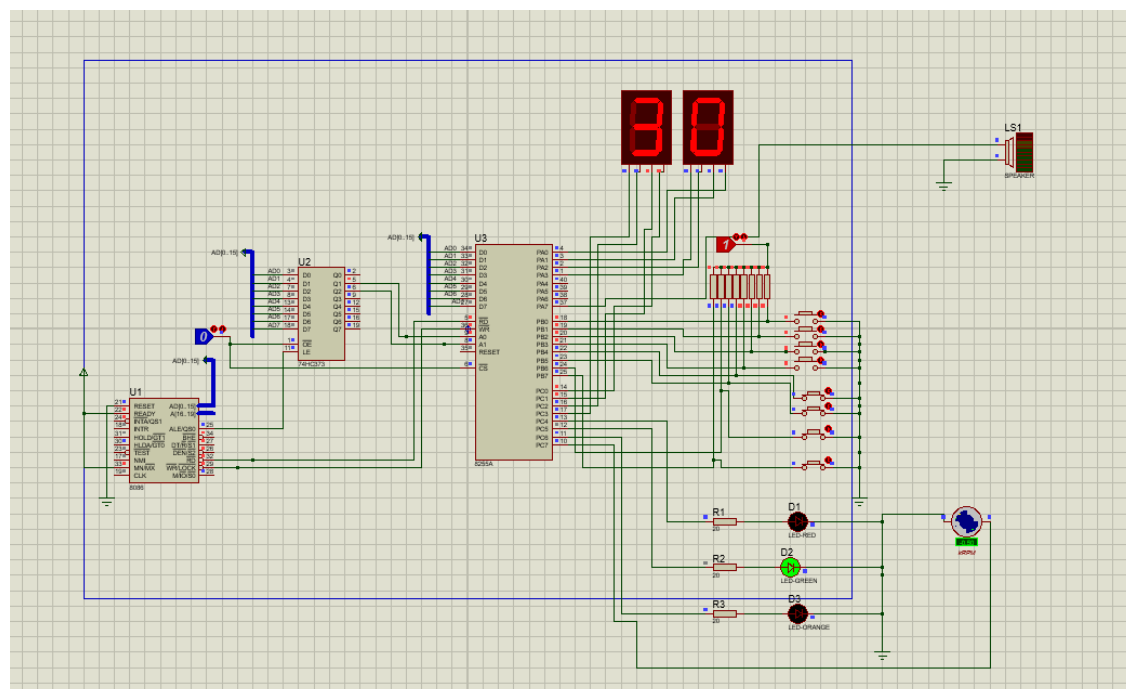
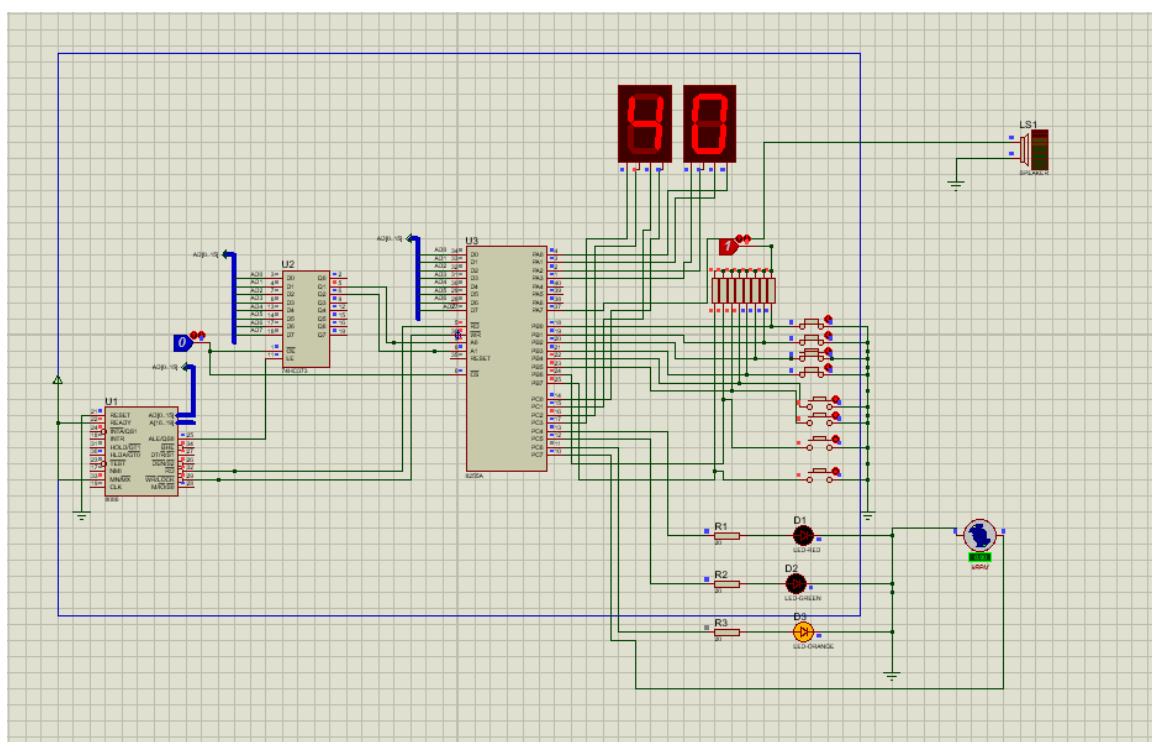


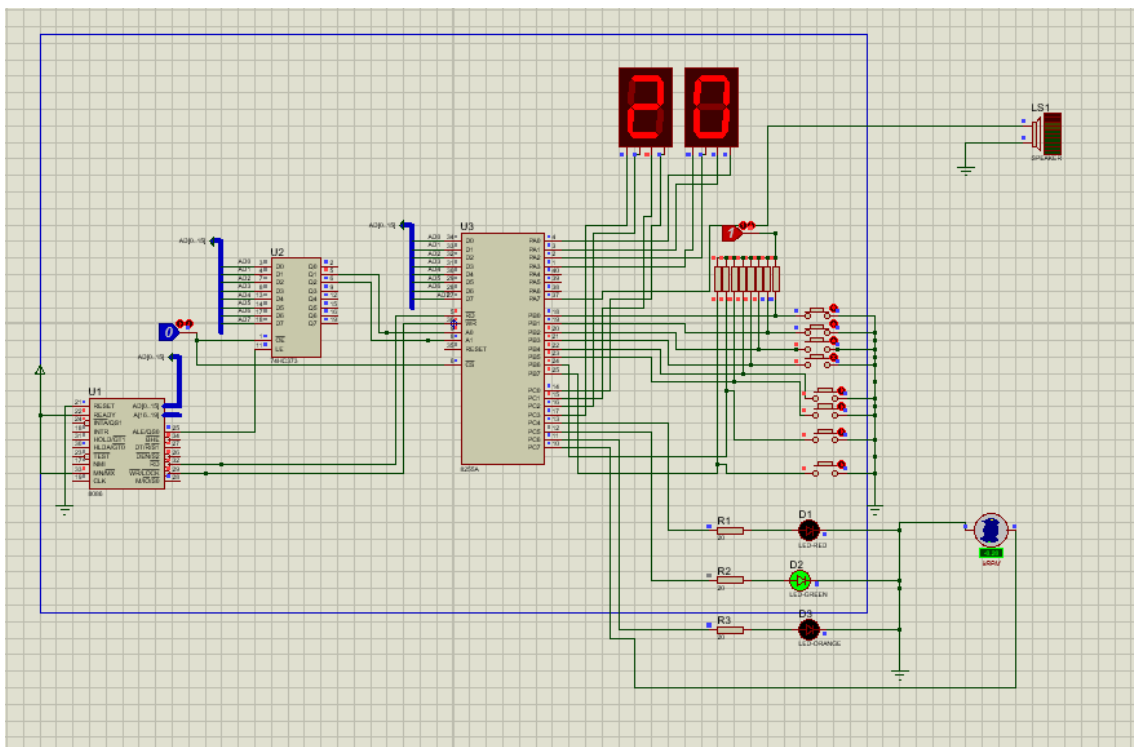
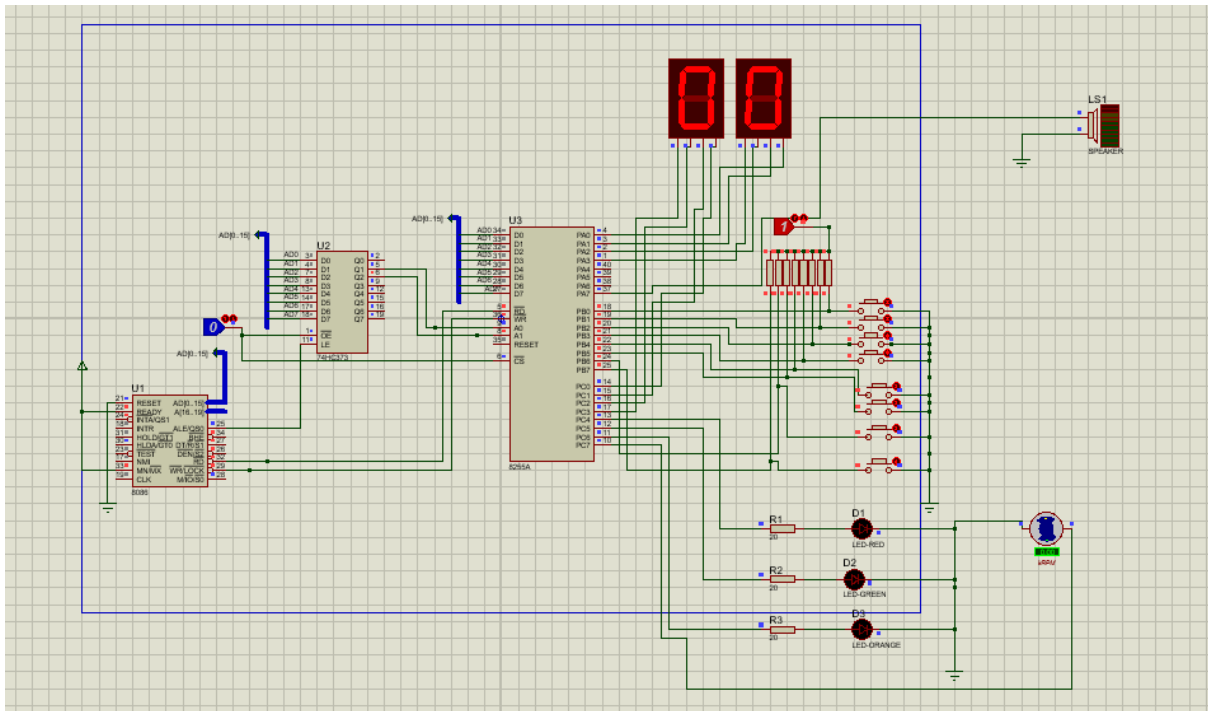
## Simulation sur Proteus :

Afin de réaliser le fonctionnement détaillé ci-dessus, on a utilisé le logiciel Proteus afin de faire la simulation tout en programmant le microprocesseur 8086

- L’affichage des températures en fonction des combinaisons des interrupteurs :
  - 11111111b : 00°C
  - 11111100b : 20°C
  - 11110000b : 30°C
  - 00001111b : 40°C
  - 00h : 60°C







## Conclusion :

Dans le cadre de ce projet, nous avons conçu et mis en œuvre un thermomètre intelligent en utilisant le microprocesseur 8086, avec le support des logiciels Proteus pour la simulation et Emu8086 pour le développement et le test du code assembleur. Cette expérience nous a permis d'acquérir une compréhension approfondie de la conception matérielle et logicielle des systèmes embarqués, ainsi que des compétences pratiques dans la programmation bas niveau.

En intégrant les fonctionnalités de surveillance de température et d'alerte, nous avons pu démontrer la capacité du thermomètre à répondre efficacement aux exigences spécifiques du cahier des charges. Ce projet a été une opportunité précieuse pour appliquer nos connaissances théoriques dans un contexte pratique et pour développer nos compétences techniques dans le domaine de l'embarqué.