

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**  
**DIRECTION GENERALE DES ETUDES TECHNOLOGIQUES**

Institut supérieure des études technologiques de Djerba

**Département Génie électrique**

# RAPPORT DE STAGE DE PERFECTIONNEMENT

Organisme d'accueil : **Société régionale de transport  
de Médenine**



Elaboré par : **RJILI MAKRAM**

Encadré par : **SAIDI RIDHA**

**Case réservé à l'unité**

**Classe : L2 AII**

**Réf :**

Validation finale par :

Signature :

Période : du 1 août 2021 au 31 août 2021

SRT MEDENINE

# Remerciement

Tout d'abord, je tiens également à exprimer mes vifs respects et mes forts remerciements à mon encadreur Mr SAIDI RIDHA pour son accueil, son assistance et son sens de former et d'informer.

Également, j'adresse mes profonds remerciements pour l'équipe du service des maintenances des bus dans la société régionale de transport de Médenine.

Je tiens aussi de remercier mes professeures au sein d'institut supérieur des études technologiques de Djerba.

SRT MEDENINE

# Sommaire

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Introduction .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>Chapitre 1 : Présentation générale et identité de la société .....</b> | <b>5</b>  |
| 1. Présentation.....  | 5         |
| 2. Carte d'identité.....  | 5         |
| 3. Organigramme .....   | 6         |
| 4. Service technique .....  | 7         |
| <b>Chapitre 2 : Les tâches effectuées.....</b>                            | <b>8</b>  |
| 1. Changement d'un fusible :.....   | 8         |
| 1.1. Définition : .....   | 8         |
| 1.2. Les différentes couleurs de fusibles :.....                          | 8         |
| 2. Le Condensateur : .....  | 9         |
| 3. Changement des batteries : .....                                       | 10        |
| 4. Changement de bobine électro-aimant de compresseur climatiseur : ..... | 10        |
| <b>Chapitre 3 : Etude de cas.....</b>                                     | <b>12</b> |
| 1. Etude préalable.....   | 12        |
| 1.1 Description de l'existant .....                                       | 12        |
| 1.2. Critiques de l'existant.....   | 13        |
| 1.3. Solutions proposées .....  | 14        |
| 1.4. Développement de la solution finale .....                            | 14        |
| 2. Réalisation .....  | 15        |
| <b>Conclusion.....</b>  | <b>19</b> |

# Liste de figures

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 : Administration de la SRTM.....  | 6  |
| Figure 2 : Parc central de la SRTM .....   | 7  |
| Figure 3 : Classification des fusibles .....   | 8  |
| Figure 4: fusible à tester .....   | 9  |
| Figure 5 : condensateur .....  | 9  |
| Figure 6 : Commande numérique.....   | 9  |
| Figure 7: emplacement du condensateur .....  | 10 |
| Figure 8: Branchement des batteries.....   | 10 |
| Figure 9 : Batterie à changer .....  | 10 |
| Figure 10: bobine changée .....  | 11 |
| Figure 11: Bobine électro-aimant défectueuse .....                                   | 11 |
| Figure 12: compresseur climatiseur .....   | 11 |
| Figure 13 : circuit de climatisation .....   | 13 |
| Figure 14 : commande de système.....   | 13 |
| Figure 15: $T < 15^{\circ}\text{C}$ : chauffage.....                                 | 16 |
| Figure 16: $T > 30^{\circ}\text{C}$ : climatisation : vitesse 1 de ventilateur ..... | 16 |
| Figure 17: vitesse 2 de ventilateur .....  | 17 |
| Figure 18: vitesse 3 de ventilateur .....  | 17 |

# Introduction

Le deuxième stage est un stage de perfectionnement, il constitue un contact de l'étudiant avec le monde professionnel. Le stage nous permet de connaître la vie de l'entreprise, de découvrir les différents appareils et machines utilisés à savoir les outillages métrologiques dynamométriques de l'entreprise et ceci assistant à quelques travaux et tâches.

En effet, mon stage m'a permis l'occasion de s'intégrer au sein de la vie professionnelle et d'élargir mes connaissances.

Je vous expose dans ce rapport au premier lieu une présentation de l'entreprise. Ensuite, je vous explique les différents aspects de mon travail durant cette période et enfin, en terminant par l'étude de cas réalisé.

# Chapitre 1 : Présentation générale et identité de la société

## 1. Présentation

La société régionale de transport de Médenine « **SRTM** » est une entreprise semi étatique à caractère commercial rattachée<sup>1</sup> au ministère de transport, elle a été créée en 1967 avec un capital initial de 1000 dinars -augmenté ultérieurement pour atteindre 130 000 dinars- pour satisfaire les demandes de transport de voyageurs et de marchandises dans le gouvernorat de Médenine. La réforme de 1988 a libéré le transport de marchandises et n'a gardé uniquement que le transport public de voyageurs.

Actuellement le réseau de la SRTM Médenine couvre toutes les délégations de Médenine et Tataouine en matière de :

Transport scolaire et universitaire

Transport urbain et suburbain

Transport régional

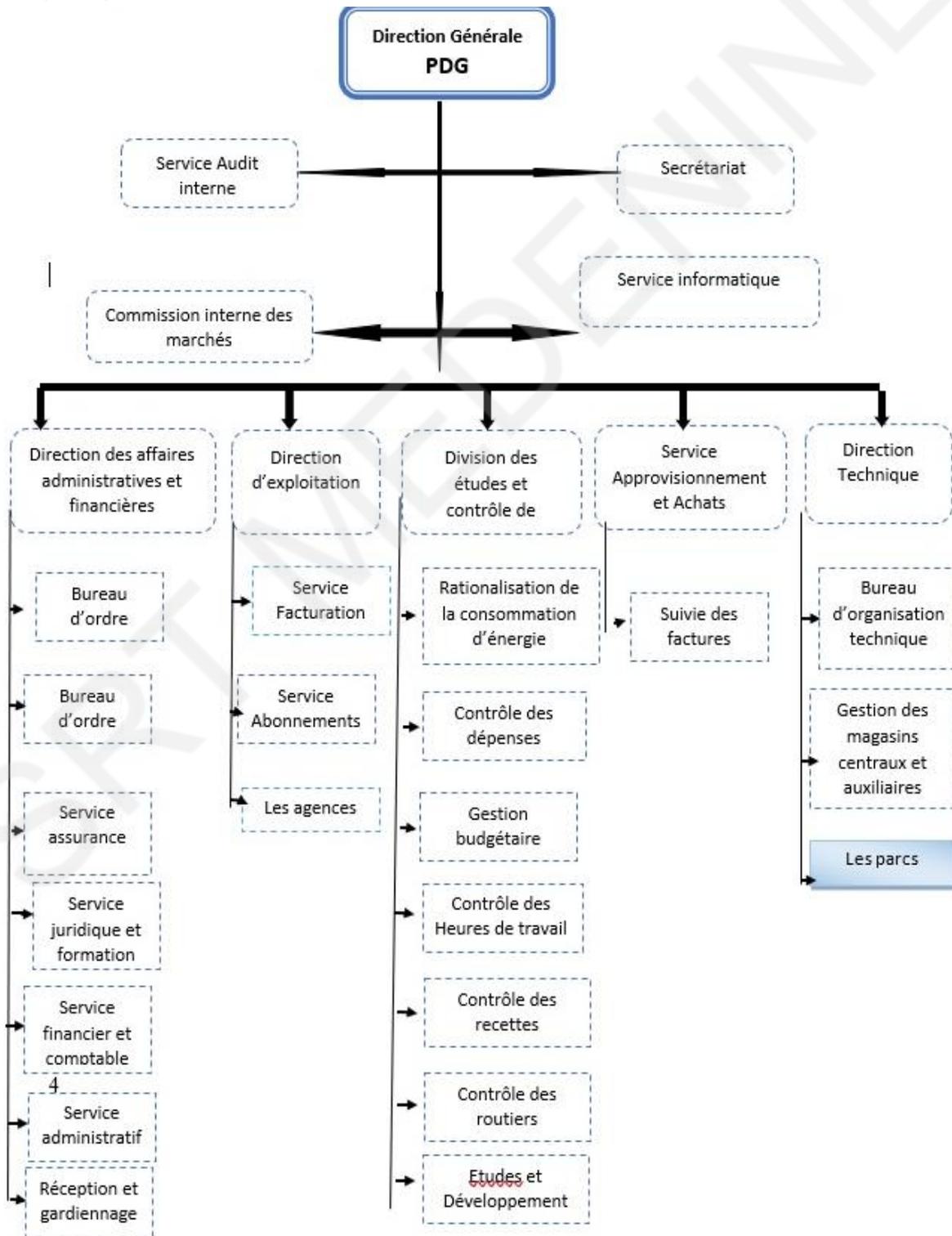
## 2. Carte d'identité

- + Nom : société Régional de transport de Médenine (S.R.T.M)
  - + Adresse : Rue 18 janvier 1952 Médenine 4100
  - + Tél : 75 640070, Fax : 75 640753
  - + E-mail : [Boc@srtm.tn](mailto:Boc@srtm.tn)
  - + Site : [srt-medenine.com](http://srt-medenine.com)
  - + Effectifs : 493
  - + Véhicule : 204
  - + Nombre d'agence : 8
  - + Capital : 130000,000D
-



Figure 1 : Administration de la SRTM

### 3. Organigramme



## 4. Service technique

Le parc central de la SRTM est composé des plusieurs ateliers indépendants.



*Figure 2 : Parc central de la SRTM*

- Atelier électrique
- Atelier contrôle technique
- Atelier tournage
- Atelier de freinage
- Atelier de réparation de la tôle
- Atelier moteur
- Atelier de prévention
- Service magasin
- Station lavage

# Chapitre 2 : Les tâches effectuées

## 1. Changement d'un fusible :

### 1.1. Définition :

Si les automobiles et tous les autres véhicules motorisés actuels ont un point en commun, c'est qu'ils embarquent tous de plus en plus de composants électroniques permettant d'aider les usagers de la route dans leur conduite et d'améliorer l'expérience ressentie. Mais l'ajout de tels dispositifs électriques a eu pour conséquence de voir le nombre de fusibles, dont le but est de générer des coupures de courant localisées en cas de surtension, augmenter dans les véhicules afin de protéger non seulement les différents équipements, mais aussi le véhicule ainsi que les usagers qu'il transporte.

### 1.2. Les différentes couleurs de fusibles :

L'une des particularités les plus facilement visibles des fusibles des automobiles est la différence de couleur entre leurs corps en plastique transparent. Ces couleurs, qui se retrouvent du gris au vert clair en passant par le brun et le rouge, peuvent permettre de connaître l'ampérage associé à un type spécifique de fusible, même s'il n'existe aucune obligation de standardisation, notamment entre les tailles de fusibles. Le meilleur moyen pour connaître l'ampérage associé à un fusible spécifique est de vérifier le chiffre inscrit directement sur son corps en plastique. Cet ampérage peut varier : de 2 ampères à 30 ampères pour les micros fusibles de 3 ampères à 30 ampères pour les mini fusibles de 3 ampères à 30 ampères pour les fusibles standards de 20 ampères à 80 ampères pour les grands fusibles

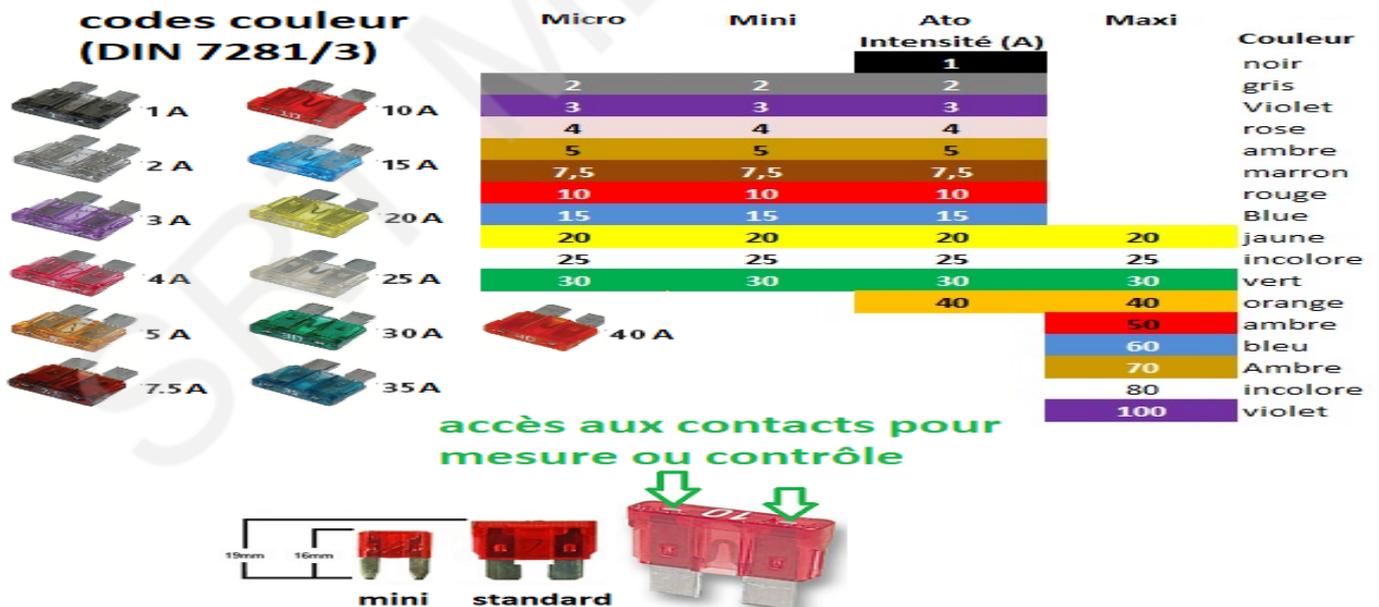


Figure 3 : Classification des fusibles

Au cours de ce stage, on a testé une boîte fusible pour connaître est ce que le défaut au fusible ou à un autre élément du circuit.

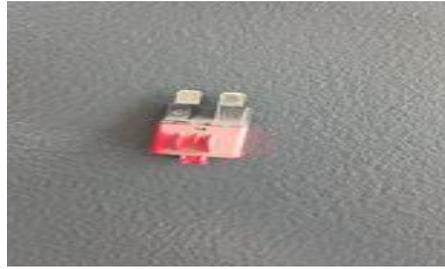


Figure 4: fusible à tester

## 2. Le Condensateur :

Le condensateur est un composant électronique élémentaire, constitué de deux armatures conductrices en influence totale et séparées par un isolant polarisable. Sa propriété principale est de pouvoir stocker des charges électriques opposées sur ses armatures.



Figure 5 : condensateur

Conséquence de la panne : la commande numérique de climatisation à l'aide de service technique, nous avons changées un condensateur dans la commande numérique de climatisation.

### **Les étapes de changement :**

Avant tout, déchargez votre condensateur à l'aide d'une pince ou d'un tournevis isolé en mettant en contact les deux cosses.

Une fois déchargé, débranchez les connecteurs et retirez le condensateur. Remplacer le par un condensateur identique et ayant les mêmes caractéristiques en mettez-le en place comme l'était le précédent.

Enfin, remontez l'appareil en revissant toutes les parois et le couvercle.



Figure 6 : emplacement du condensateur

Figure 7: emplacement du condensateur

### 3. Changement des batteries :

Chaque batterie à une durée de vie estimée par le constructeur. En général, une batterie tient quatre à cinq ans. Mais sa longévité dépend de son état à l'achat. Si elle est utilisée rapidement après sa sortie d'usine.

Ici, on a changé les deux batteries de bus qui ne fonctionnent pas.



Figure 9 : Batterie à changer

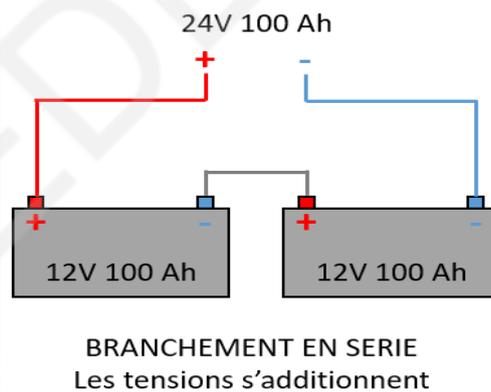


Figure 8: Branchement des batteries

Au branchement, on branche les deux batteries en série comme indique la photo ci-dessus pour nous obtenons une tension 24V ( $2 \times 12V$ ) et intensité 170Ah.

### 4. Changement de bobine électro-aimant de compresseur climatiseur :

Quand on enclenche le compresseur de le démarrer, il ne fonctionne pas.

Après un petit diagnostic, on trouve que la bobine électro-aimant est défectueuse, donc on a le changé.



Figure 11: Bobine électro-aimant défectueuse



Figure 10: bobine changée



Figure 12: compresseur climatiseur

# Chapitre 3 : Etude de cas

## 1. Etude préalable

### 1.1 Description de l'existant

Le bus existant est équipé d'un système de climatisation moderne à commande numérique et commandé manuellement par le chauffeur.

Le fonctionnement global d'une climatisation se base sur la compression d'un gaz réfrigérant. Le système est composé de différents éléments : un compresseur, un condenseur, un détendeur... Il va comprimer ce gaz qui montera à haute pression (donc à haute température) pour être ensuite refroidi au maximum. C'est cette boucle qui permettra de souffler de l'air froid dans l'habitacle.

**Premièrement**, le gaz monte en pression grâce à un compresseur de climatisation (étape n°1 sur le schéma).

Le gaz, maintenant sous pression, est à très haute température. Il va devoir refroidir si l'on souhaite obtenir l'effet bien froid de la climatisation.

**Deuxième étape**, le gaz chaud sous pression passe dans le condenseur (radiateur de refroidissement muni d'un ventilateur). La phase de refroidissement commence alors (3 et 4 sur le schéma). La réaction chaud/froid liquéfie naturellement le gaz qui passe ainsi d'un état gazeux à liquide.

**Troisième étape**, le gaz est désormais liquide avec une température moyenne (plutôt tiède que froide). Le déshydrateur filtre et nettoie ce liquide (5 sur le schéma) afin d'enlever toutes les fines particules qui sont apparues au cours du processus et les traces d'humidité.

Quatrième étape, Le détendeur détend le gaz liquide (8 sur le schéma). Le détendeur va tout simplement dépressuriser le gaz, ce qui lui fera baisser drastiquement sa température. Le liquide qui ressort du détendeur est alors très froid.

**Dernière étape**, transformer l'air ambiant par un air froid jusqu'à l'habitacle ! L'évaporateur est le dernier élément du circuit de la climatisation. Il joue ce rôle de « refroidisseur d'air » (6 sur le schéma). L'air ambiant, qui arrive par l'extérieur, va passer au travers de toutes les « canalisations » (contenant le liquide froid) de l'évaporateur. Cette étape est comme de passer à l'intérieur d'un radiateur complètement réfrigéré. L'air puise donc toute sa fraîcheur lors de ce passage. Le contact de l'air chaud avec le liquide froid va engendrer une évaporation progressive du liquide.

Une fois l'air frais transmis dans l'habitacle, le liquide est redevenu à l'état gazeux. Il repassera par le détendeur puis par le compresseur pour être monté sous pression. La boucle continuera ainsi tout le long de l'activation de la climatisation.

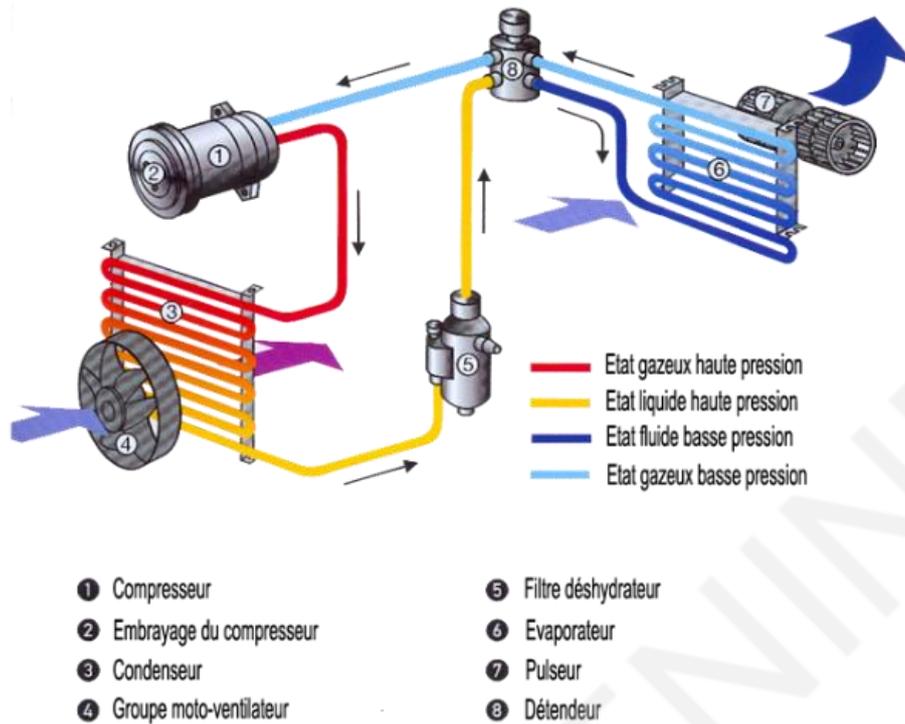


Figure 13 : circuit de climatisation

### 1.2. Critiques de l'existant

Avec ce type de système au plutôt de type de commande de système. Il n'est pas assez bien et fiable. Nous avons rencontré plusieurs problèmes quelque soit au niveau de conducteur ou de passagers.

Premièrement, le conducteur est obligé toujours de faire réguler la température avec le milieu externe car le bus passe plusieurs états de changement de température. Par exemple, à l'arrêt de bus ou au départ ce ne n'est pas la même condition physique et aussi à l'ajout des passagers et à la diminution à chaque station. Donc il faut toujours la température être réguler et contrôlé par le conducteur à chaque changement d'état pour garantir un bon voyage et le plus important ce que garder une bonne santé aux voyageurs.



Figure 14 : commande de système

### 1.3. Solutions proposées

En études brièvement les critiques et les problèmes rencontrée, on a résolu une idée solutions finale de faire un système intelligent reliée au circuit de commande de climatisation qui sert principalement à commander automatiquement la température de climatisation sans aucune intervention du conducteur.

### 1.4. Développement de la solution finale

Au développement et la réalisation de ce système, on a réalisé un circuit électrique qui composé principalement d'un carte Arduino, capteur LM35, afficheur LCD, LEDs.

Au circuit électrique de climatisation de bus, il y'a un fil arrivé de l'électro aimant du compresseur qui sert à enclencher le compresseur à tourner. Ce fil est commandé à travers un relais.

Le fonctionnement de système est lorsque la température dépasse 30°C, une sortie de la carte est alimentée pour enclencher le compresseur à démarrer et un voyant led aussi allume au tableau de bord devant le conducteur. Et lorsque la température est moins de 15°C, le système automatiquement enclenche le chauffage à démarrer.

Aussi en parallèle avec le réglage de température, on a fait un système qui règle aussi la vitesse de ventilateur automatiquement, son principe de fonctionnement est :

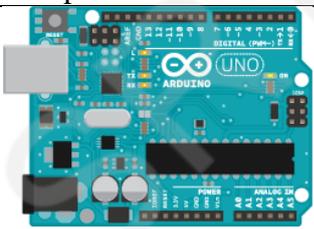
Si  $30^{\circ}\text{C} < \text{température} < 34^{\circ}\text{C}$  : LED 2 active : vitesse 1 de ventilateur

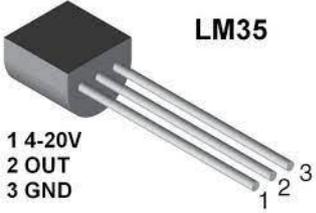
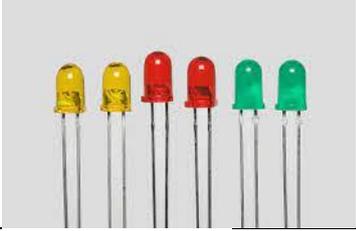
Si  $34^{\circ}\text{C} < \text{température} < 38^{\circ}\text{C}$  : LED 3 active : vitesse 2 de ventilateur

Si  $\text{température} > 38^{\circ}\text{C}$  : LED 4 active : vitesse 3 de ventilateur

Si  $\text{température} < 15^{\circ}\text{C}$  : LED 1 active : vitesse 1 de ventilateur

#### Liste de matériels utilisés

| Composant   | Quantité | Nom de composant |
|---|----------|------------------|
|  | 1        | Carte Arduino    |
|  | 1        | Afficheur LCD    |

|   |    |                          |
|---|----|--------------------------|
|  <p><b>LM35</b></p> <p>1 4-20V<br/>2 OUT<br/>3 GND</p> | 1  | Capteur temperature LM35 |
|    | 4  | Diodes LEDs              |
|    | 20 | Fils de connexion        |

## 2. Réalisation

À l'aide de logiciel de programmation ARDUINO et le logiciel de simulation PROTEUS ISIS, on a réalisé ces travaux.

Et ceci est illustré par le schéma suivant :



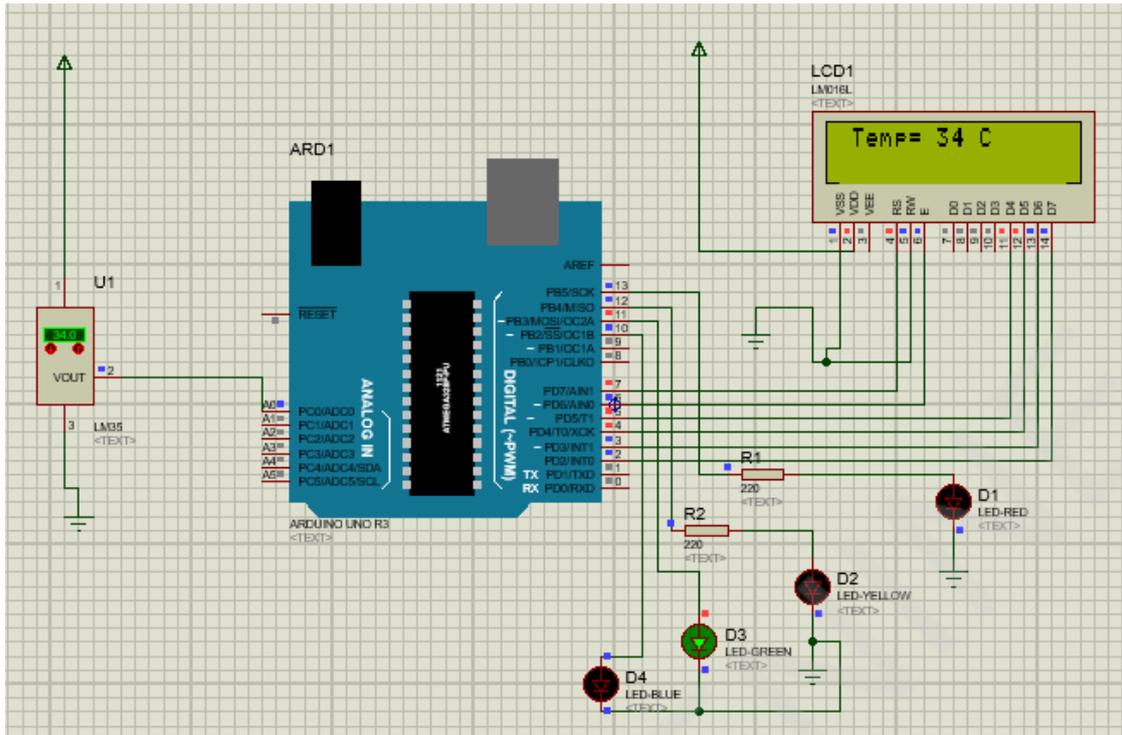


Figure 17: vitesse 2 de ventilateur

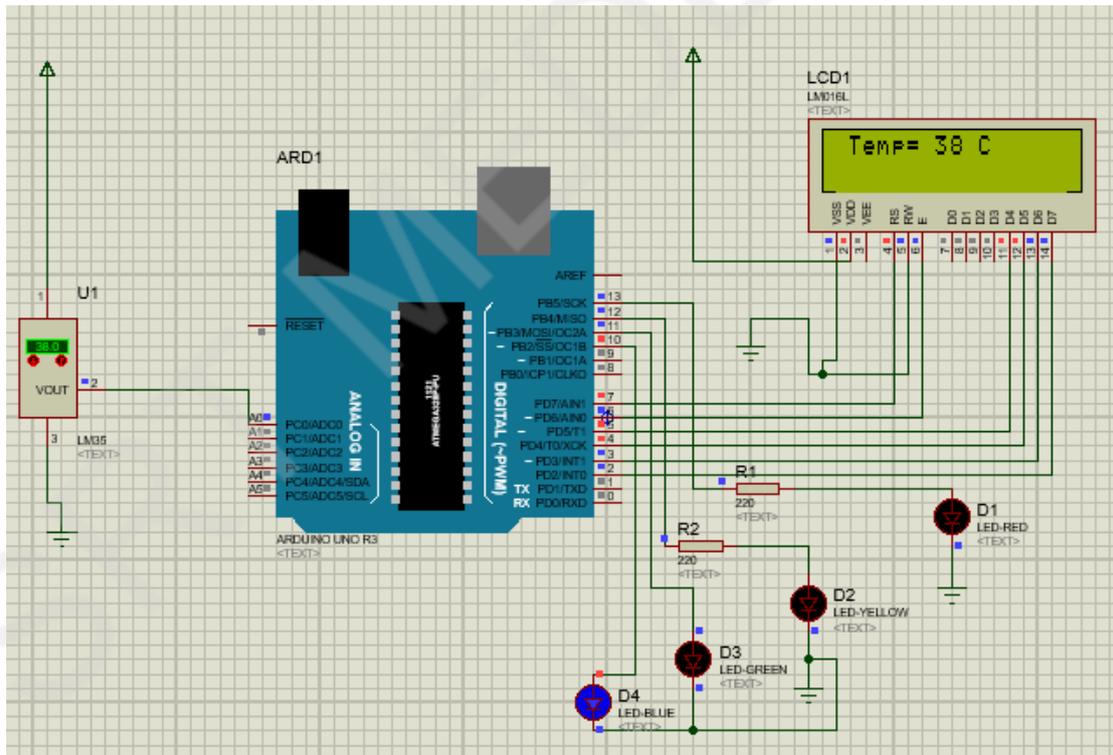


Figure 18: vitesse 3 de ventilateur

```

#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(7, 6, 5, 4, 3, 2);

void setup() {
  pinMode(13,OUTPUT);
  pinMode(12,OUTPUT);
  pinMode(11,OUTPUT);
  pinMode(10,OUTPUT);
  lcd.begin(16,2);
  lcd.setCursor(1,0);
  lcd.print("Temp= ");
  lcd.setCursor(10,0);
  lcd.print("C");
}

void loop() {
  int Valeur=analogRead(A0);
  int Vout=Valeur*5.0/1023*1000;
  int temp=Vout/10;

  lcd.setCursor(7,0);
  lcd.print(temp);
  if(temp<=15)
  {
digitalWrite(13,HIGH);
digitalWrite(12,LOW);
digitalWrite(11,LOW);
digitalWrite(10,LOW);
}

    else if((temp >= 30) && (temp < 34))
    {
digitalWrite(12,HIGH);
digitalWrite(11,LOW);
digitalWrite(10,LOW);
digitalWrite(13,LOW);
}
    else if((temp >= 34) && (temp <38))
    {
digitalWrite(11,HIGH);
digitalWrite(12,LOW);
digitalWrite(10,LOW);
digitalWrite(13,LOW);
}
    else if(temp >= 38)
    {
digitalWrite(10,HIGH);
digitalWrite(11,LOW);
digitalWrite(12,LOW);
digitalWrite(13,LOW);
}
    else {
digitalWrite(12,LOW);
digitalWrite(13,LOW);
}
}
}

```

# Conclusion

A la fin de mon stage je remercie La société régionale de transport de Médenine d'accepter de faire mon stage avec eux et toute l'équipe qui m'aide à découvrir plusieurs objets tel que :

- ✓ Découvert de plusieurs machines et leur fonctionnement
- ✓ Entretien mécanique et électrique des machines
- ✓ Savoir l'application du théorique dans la pratique (mécanique et électrique)
- ✓ Utilise la solution la plus efficace et la plus rapide en cas d'une panne pour rendre le fonctionnement en meilleur degré
- ✓ Occasion d'améliorer les relations avec tout personne de la société
- ✓ Obtenir des bonnes idées sur des projets dans l'industrie

SRT MEDENINE