

Introduction Générale

Un Institut Supérieur des Etudes Technologiques est préféré aux autres facultés en raison de sa période de stage obligatoire d'un mois pour les étudiants première et deuxième années.

De plus, notre spécialité nous offre un autre avantage que les étudiants de deuxième année de la spécialité MDA doivent effectuer trois stages par année au lieu d'un seul.

Grâce au stage, l'étudiant franchissent la première étape importante de leur carrière professionnelle, leur permettant d'assumer certaines des responsabilités supplémentaires nécessaires à l'avenir.

Les qualifications de l'étudiant sont renforcées par le stage, qui lui permet également de s'acclimater progressivement au régime de la vie active et au mode professionnel en apprenant quelques aspects pratiques, notamment dans notre domaine où on peut le considérer plus ou moins compliquer.

Ce stage est également avantageux pour la formation des étudiants car il les aide à améliorer les connaissances théoriques acquises pendant les cours et à les rendre pratiques.

Cela lui permet également d'enrichir ses connaissances sur la nature du travail et l'esprit de l'entreprise.

Dans ce cadre, j'ai l'honneur d'effectuer mon stage à la Société Professionnelle Services Autos dans la période du 16 octobre 2023 au 11 novembre 2023, en tenant compte des bonnes conditions de travail et des valeurs que nous partageons au sein de cette entreprise, son professionnalisme et sa solidarité.

Chapitre I : Présentation de la société



Figure 1: Vue extérieure de l'entreprise

1. Introduction

Ce premier chapitre est consacré à une présentation de l'entreprise d'accueil, quelques informations générales, ses activités et son personnel, quelques petits détails que j'ai découverts durant mon stage.

1. Historique de la marque allemande

Mercedes-Benz, prestigieuse marque allemande, a été fondée en 1926 par la fusion de trois pionniers de l'industrie automobile : Daimler-Motoren-Gesellschaft, Mercedes et Benz & Cie.

La fusion a créé une entreprise synonyme de qualité et de luxe. Et innover.

L'année 2019 est une étape importante dans l'histoire de Daimler AG.

Mercedes-Benz AG est devenue un constructeur automobile indépendant suite à la décision stratégique de la société mère AG de se scinder en deux sociétés distinctes.

Désormais filiale du groupe Mercedes-Benz, cette nouvelle structure assure une plus grande flexibilité et un accent particulier sur la construction automobile, renforçant ainsi la réputation de Mercedes-Benz en tant qu'entreprise leader de l'industrie automobile.

L'empreinte de Daimler sur le sport automobile remonte aux années 1930, lorsqu'elle a laissé une marque indélébile sur diverses compétitions, dont le Grand Prix.

Dans les années 1950, Mercedes-Benz était un acteur important en Formule 1.

Après ce succès, la participation directe aux compétitions a cessé, mais en 2010, l'entreprise a célébré un retour spectaculaire au Championnat du monde de Formule 1.

Tout au long de la décennie suivante, le turbo- L'ère hybride a connu une domination sans précédent.

De 2014 à 2021, Mercedes-Benz a remporté le titre des constructeurs de Formule 1 pendant huit années consécutives, démontrant ainsi son expertise technique et son engagement envers l'excellence.

Avec cette série de victoires, Mercedes-Benz a consolidé sa position d'acteur important et innovant dans le monde du sport automobile.

De cette manière, la marque a réussi à combiner son riche héritage avec une adaptation continue aux défis modernes de l'industrie automobile (1).



Figure 2: Mercedes - Benz Allemagne (2)

2. Présentation de l'entreprise Mercedes – Benz Nabeul

La « Société Professionnelle Services Autos » est une société SARL et fait partie des sociétés du réseau Mercedes-Benz en Tunisie, qui est une filiale du réseau mondial Mercedes.

Cette succursale a été fondée en 2007 par M. Chelly Jamel et est spécialisée dans la réparation de véhicules Mercedes-Benz, Smart et Maybach.

Cette entreprise est située sur la route de Tunis et s'étend sur une superficie d'environ 1000 m².



Figure 3: localisation de la société (3)

3. Contact de la société

| | |
|------------------------------|--|
| Dénomination sociale Société | Société Professionnelle Services Autos |
| Forme juridique | S.A.R.L (Société A Responsabilité Limitée) |
| Adresse | Avenue du Grand Maghreb – Rue de Tunis |
| Téléphone fixe | 72 237 537 |
| Téléphone Mobile | 22 108 838 |
| E-mail | Mercedes.nabeul@wanadoo.tn |

Tableau 1: Contact

4. Logo de l'entreprise



Mercedes-Benz

Figure 4: Logo Mercedes – Benz (4)

5. Organigramme

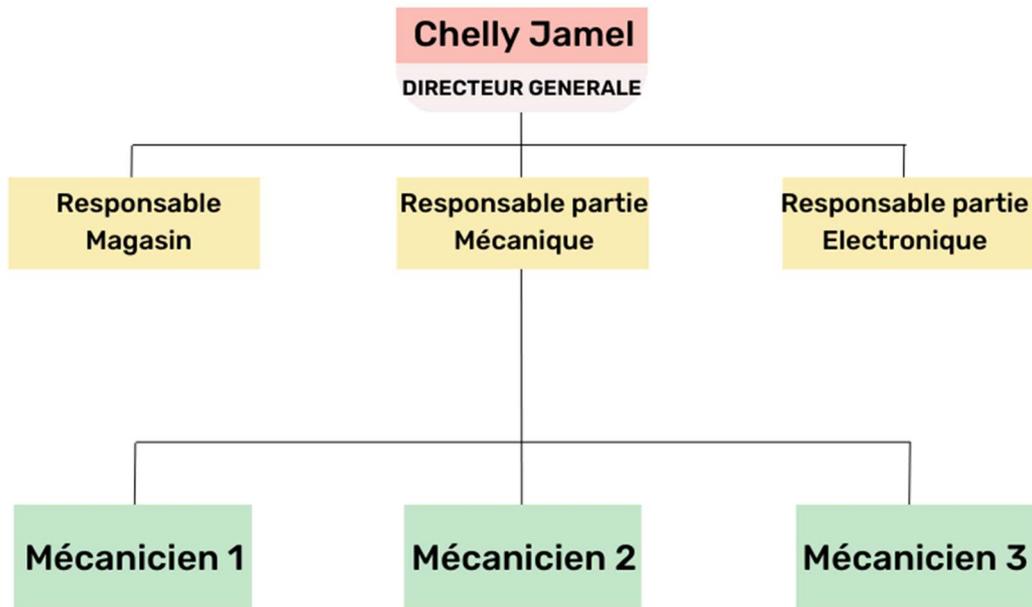


Figure 5: Organigramme

6. Les services de la société

- ❖ Maintenance
- ❖ Diagnostique
- ❖ Vente des pièces de rechanges

7. Différents coins de l'entreprise



Figure 6: Casse et magasin

❖ Casse et magasin

Il s'agit du coin de responsable du magasin où se déroulent les transactions financières entre les clients et l'entreprise.

Il est également responsable de la vente des pièces de rechange et de leur distribution à l'atelier.



Figure 7: Accueil

❖ Accueil

Son rôle est d'accueillir les clients pendant la réparation de leur voiture.



Figure 8: Administration

❖ Administration

C'est plus précisément le bureau de directeur générale de la société où il vérifie les documents et les factures. Et où il s'occupe des relations extérieures.



Figure 9: Atelier

❖ Atelier mécanique et électrique

C'est l'endroit réservé pour les deux équipes mécanique et électronique où se réalise la réparation des véhicules

Chapitre II : Les Taches effectuer

Les problèmes mécaniques ou électriques sur un véhicule sont généralement dus à l'usure normale, au fonctionnement de pièces mécaniques, de lubrifiants ou de composants électriques.

Dans ce chapitre nous expliquons certaines tâches auxquelles j'ai été confronté lors de mon stage telles que : Vidange, bougies, injecteur, etc.

1. Tache N° 1 : Vidange

La vidange d'huile est une procédure importante dans l'entretien des voitures, elle doit être effectuée tous les 10 000 km et joue un rôle essentiel dans la lubrification, le refroidissement et le nettoyage du moteur.

Des vidanges d'huile régulières aident à minimiser la friction entre les pièces mobiles, à prolonger la durée de vie du moteur, tout en dissipant la chaleur et en empêchant la formation de dépôts nocifs.

Cela permet également de maintenir l'efficacité énergétique du véhicule, de réduire les émissions polluantes, de prévenir la corrosion et d'éviter des dommages coûteux en garantissant le bon fonctionnement des composants internes.

Sauter les vidanges d'huile risque non seulement de causer des dommages coûteux, mais également de réduire les performances du moteur et d'augmenter la consommation de carburant.

La vidange d'huile reste donc une mesure fondamentale pour garantir la fiabilité et la durabilité du moteur du véhicule.



Figure 10: Exemple de fiche de vidange

| N° | Etape | Image |
|----|---|--|
| 1 | Ouvrir du Capot | |
| 2 | Tourner le bouchon d'huile d'un quart de tour, puis le retirer. |  |
| 3 | Retirer le cache moteur |  |

| | | |
|-----------------|---|--|
| <p>4</p> | <p>Ouvrir le filtre à huile</p> |  |
| <p>5</p> | <p>Retirer la jauge de niveau d'huile</p> | |
| <p>6</p> | <p>Brancher le tuyau de récupération d'huile à la place de la jauge</p> |  |
| <p>7</p> | <p>Lancer l'aspiration</p> |  |
| <p>8</p> | <p>Changement des joints de porte-filtre</p> | |

| | | |
|------------------|---|---|
| <p>9</p> | <p>Remplacer le filtre à huile</p> |  |
| <p>10</p> | <p>Remplir le réservoir par la quantité nécessaire l'huile neuve (elle varie d'un véhicule a une autre)</p> |  |
| <p>11</p> | <p>Remise a 0</p> | |

Tableau 2: Etapes de vidange

2. Tache N° 2 : Remplacement des bougies d'allumage

Les bougies d'allumage constituent un élément important du système d'allumage du moteur à combustion interne, ils se trouvent dans les véhicules à essence et ne doivent pas être confondues avec les bougies de préchauffage des véhicules diesel. Leur rôle principal est d'enflammer le mélange air-carburant dans la chambre de combustion du moteur, démarrant ainsi le processus de combustion qui produit l'énergie nécessaire au démarrage du moteur.

Au fil du temps, les électrodes des bougies d'allumage peuvent s'user à cause de la chaleur et des résidus de combustion, entraînant une réduction des performances d'allumage.

C'est pourquoi il est important de changer régulièrement les bougies d'allumage comme le recommande le constructeur du véhicule, pour maintenir les performances du moteur, améliorer l'économie de carburant et éviter des problèmes tels que des ratés d'allumage, des accélérations hésitantes ou des difficultés de démarrage.



Figure 11: Bougies d'allumage

| N° | Etape |
|----|---|
| 1 | Ouvrir le capot |
| 2 | Débrancher le cos batterie |
| 3 | Détacher le cache des bobines d'allumage |
| 4 | Dévisser le support de la bobine d'allumage |
| 5 | Retirer la bobine d'allumage |
| 6 | Nettoyer avec l'air le contour des bougies |
| 7 | Dévisser est retirer les bougies d'allumage |
| 8 | Graisser et installer les nouvelles bougies |

Tableau 3: Etapes de changement des bougies

3. Tache N° 3 : Changement d'injecteur

Comme leur nom l'indique, les injecteurs garantissent qu'une quantité précise de carburant est injectée dans la chambre de combustion en fonction des données envoyées par le calculateur.

Le non-remplacement d'un injecteur endommagé expose le véhicule à une série de dangers, notamment une réduction des performances du moteur avec des symptômes tels que des ratés d'allumage et une perte de puissance, une augmentation de la consommation de carburant.



Figure 12: Injecteur

| N° | Etape |
|----|---|
| 1 | Débrancher la batterie |
| 2 | Retirer le cache moteur ainsi que le cache soupapes |
| 3 | Retirer la rampe d'injection |
| 4 | Dévisser les durites sous pression, les durites de retour et la bride d'injecteur |
| 5 | Nettoyer le contour d'injecteur |
| 6 | Extraire l'injecteur défectueux |

Tableau 4: Etapes de changement d'injecteur

4. Tache N° 4 : Changement des plaquettes frein

Les plaquettes de frein sont des éléments essentiels pour assurer le bon fonctionnement et la sécurité du système de freinage d'un véhicule. Elles créent la friction nécessaire pour ralentir le véhicule.

En raison de l'usure naturelle, il est impératif de les remplacer régulièrement. Des plaquettes usées peuvent diminuer l'efficacité de freinage, augmenter la distance d'arrêt et endommager les disques de frein.



Figure 13: Plaquettes frein usee

| N° | Etape | Image |
|----|---|-------|
| 1 | Desserrer les pistons électriquement et activer le mode maintenance de la voiture à partir du tableau de bord | |

| | | |
|----------|---|--|
| 2 | Dévisser les boulons de la roue |  |
| 3 | Retirer la roue | |
| 4 | Ouvrir le bouchon du réservoir de l'huile de frein | |
| 5 | Détacher le connecteur du capteur d'usure de plaquette de frein |  |
| 6 | Desserrer les piston |  |

| | | |
|----|--|--|
| 7 | Dévisser l'attache de l'étrier de frein |  |
| 8 | Retirer l'étrier de frein | |
| 9 | Retirer les plaquettes de frein usées |  |
| 10 | Retirer les clips de retenue des plaquettes de frein | |
| 11 | Installer les clips de retenue des plaquettes de frein | |
| 12 | Placer les nouvelles plaquettes |  |
| 13 | Remonter l'ensemble | |

Tableau 5: Etapes de changement des plaquettes

5. Tache N° 5 : Changement des coupelles d'amortisseur

Les coupelles d'amortisseurs, situés au-dessus des amortisseurs dans le système de la suspension du véhicule, jouent un rôle important dans la réduction des vibrations et du bruit de la route.

Leur remplacement est nécessaire en cas de signes d'usure tels que des bruits inhabituels ou un confort de conduite réduit, car des coupelles défectueuses peuvent affecter les performances des amortisseurs, la tenue de route et la sécurité générale du véhicule.

| N° | Étape | Image |
|----|---|--|
| 1 | Activer le mode maintenance de la voiture | |
| 2 | Dévisser et retirer la roue | |
| 3 | Dévisser les trois boulons de toc | |
| 4 | Dévisser le boulon inférieur d'amortisseur et retirer l'amortisseur |  |

| | | |
|---|---|--|
| 5 | Retirer toc usée a l'aide d'une arrache amortisseur |  |
| 6 | Placer le nouveau toc |  |
| 7 | Remonter l'ensemble | |

Figure 14 : Etapes de changement des tocs

Chapitre III : Etude bibliographique

Cette partie du rapport est consacrée à l'étude du turbo et son principe de fonctionnement.

1. Définition d'un turbo

Un turbocompresseur (appelé "turbo", dans le langage courant) est l'un des trois principaux systèmes de suralimentation connus couramment utilisés sur les moteurs à combustion (essence ou diesel), pour augmenter la densité de puissance. Les deux autres systèmes sont les compresseurs mécaniques et l'injection de gaz.

Le rôle du turbocompresseur est d'augmenter le niveau d'oxygène (O₂) dans chaque cylindre en comprimant l'air d'admission.

Le principe est d'augmenter la pression de l'air d'admission, permettant un meilleur remplissage du cylindre avec le mélange air/carburant, permettant d'augmenter la puissance du moteur.

Ce type de compresseur est entraîné par une turbine (d'où le nom) qui est entraînée par la vitesse des gaz d'échappement sortant du bloc moteur, ces gaz d'échappement cèdent une partie de l'énergie cinétique pour faire tourner la turbine sans consommer de puissance sur l'arbre moteur (5).

2. Principe de fonctionnement

Le turbocompresseur utilise l'énergie du flux de gaz d'échappement pour entraîner l'élément chaud.

La solution du turbocompresseur est donc différente du compresseur car l'énergie des gaz d'échappement n'est pas utilisée mais est considérée comme une perte.

Le turbocompresseur peut donc être considéré comme un fonctionnement « gratuit », ne créant aucune perte, tandis que le compresseur utilise une partie de l'énergie du fonctionnement du moteur puisqu'il est entraîné par l'arbre du moteur.

Cependant, il convient de noter que le travail du turbocompresseur ne peut être ressenti qu'après un certain temps en raison de l'augmentation du régime moteur.

En effet, la turbine doit accélérer, la roue du compresseur doit comprimer l'air et alors seulement la puissance augmentera significativement.

Pour en revenir à la partie chaude du turbocompresseur, elle tire son nom du fait que le turbocompresseur est entraîné par des gaz d'échappement chauds qui peuvent atteindre des températures supérieures à 800°.

Cette turbine est reliée par un arbre à une seconde pale, qui envoie un volume important d'air vers l'admission (l'air accumulé est comprimé).

Cet air comprimé sera introduit dans le moteur en augmentant l'apport d'oxygène (environ 20 % de l'air) dans la chambre de combustion, contribuant ainsi à augmenter la puissance (car plus il y a d'air, plus vous pouvez ajouter de carburant).

La pression peut être réglée par voie électronique via le wastegate.

Il convient également de noter que la vitesse du turbo peut dépasser sans soucis les 200 000 tours par minute.

Les contraintes sont donc importantes pour les ailerons et les roulements (si les ailerons sont mobiles alors on parle de géométrie variable).

Par conséquent, une bonne lubrification de l'arbre est très importante, un manque de lubrification ou une lubrification insuffisante entraînera des dommages.

Un autre élément du turbo est la partie froide, qui ne reflète pas complètement la réalité, puisque la température dans la partie froide dépasse souvent 100°C.

Cette appellation est utilisée car la température reste 5 fois inférieure à la partie chaude (6).

3. Symptômes d'un turbo défectueux

Il existe plusieurs symptômes qui peuvent permettre de reconnaître un turbo défectueux. Il s'agit de :

- **Un dégagement important de fumée bleue ou noire :**

Lorsque vous notez une forte production de fumée bleue, le problème provient généralement d'un roulement du turbo rempli de vase ou encore de l'encrassement d'un compresseur. Si elle est noire par contre, il s'agit d'un filtre à air encrassé voire obstrué ou d'une fuite au niveau du collecteur d'admission.

- **Des sifflements du turbo lors des phases de ralentissement ou d'accélération :**

Ces sifflements proviennent de la fuite d'air entre le collecteur d'admission et le compresseur. Le bruit va dès lors ressembler à celui des frottements des pièces métalliques. Quand vous remarquez ces symptômes, sachez que le turbo est complètement défectueux et qu'il doit être remplacé au plus vite.

- **Une perte de puissance :**

Le turbo permet d'améliorer les performances de moteur. Cela veut donc dire que lorsqu'il est défectueux, ces propriétés ne seront pas remplies, d'où la perte de puissance de moteur. Cette panne peut aussi être causée par une entrée d'air ou un filtre à air obstrué, à une vanne EGR encrassée, à un capteur de pression endommagé.

- **La présence de fuite d'huile :**

Celle-ci émane des fixations du turbo. Face à ces symptômes, notez que c'est le mécanisme de rotation du turbo qui est le plus souvent HS. Dans certains cas, il peut aussi s'agir d'un roulement de turbo encrassé, d'une obstruction des entrées d'air. Cela conduit donc naturellement à une consommation excessive d'huile.

- **Des températures ou odeurs élevées :**

Il s'agit d'un symptôme qui se manifeste très rarement. Mais si vous sentez une odeur d'huile brûlée, il n'y a nul doute que le turbo est HS. Cela peut également conduire à une hausse des températures d'échappement voire des surchauffes (7).

4. Les causes de défaillance de turbo

Plusieurs raisons peuvent être à l'origine d'un turbo HS :

- **Une longue immobilisation de la voiture :**

Quand le moteur est inactif pendant trop longtemps, le turbo risque de s'encrasser. Il est donc recommandé de mettre en marche le moteur au moins une fois par semaine afin qu'il puisse bien chauffer.

- **Le style de conduite :**

De mauvaises habitudes de conduite peuvent entraîner l'endommagement du turbo. C'est par exemple le cas si le conducteur fait régulièrement des arrêts brusques du moteur, des accélérations brusques alors que le moteur est froid. Pour éviter cela, il est conseillé de patienter une bonne dizaine de minutes lors du démarrage avant de mettre en route. Cela permettra de laisser au moteur le temps de chauffer.

- **Un retard ou une absence d'huile :**

Ce problème est souvent causé par une pompe à huile défaillante, une fuite d'air au niveau du système de lubrification ou encore un conduit d'alimentation en huile fissuré ou bouché.

- **Une mauvaise utilisation de la turbine :**

La présence d'éléments cassés au sein du moteur entraîne l'endommagement du turbo. C'est aussi le cas de la présence d'éléments durs dans le système d'air de voiture tels que des boulons, du sable, des écrous, etc. En effet, en raison de leur présence, une pression sera exercée au niveau des ailettes du turbo, ce qui entraîne leur rupture.

- **Une huile usagée :**

Une huile impure entraîne la présence de stries sur la partie externe de turbo. Ce dysfonctionnement peut être provoqué par un filtre à huile usé. L'introduction des saletés peut être causée par une casse motrice ou simplement apparaître au fil des utilisations (8).

Chapitre IV : Etude de cas

Marque : Mercedes-Benz

Modèle : Classe E 250

Année : 2011

Type : W212

Alimentation : diesel

Type moteur : 4 cylindres

Kilométrage : 460 000 KM



Figure 15: Voiture de même modèle (9)

1. Symptôme de cas :

- Manque de puissance
- Dégagement de fumé noir

2. Les problèmes possibles :

- Défaut au niveau des injecteurs
- Fissure au niveau des durites d'air
- Système EGR défectueux
- Problème au niveau de turbo

3. Les tests effectués :

- L'inspection avec l'appareil de diagnostic XENTRY, indique que l'injecteur fonctionne normalement, le dysfonctionnement ne peut donc pas provenir de l'injecteur.
- Vérifié avec l'appareil de diagnostic XENTRY, la pression du circuit d'air s'est révélée normale.
- Certes, un test visuel des durites montrera qu'il n'y a pas de fissures et que le circuit d'air est étanche.

4. Les causes du problème :

Comme le circuit d'air est étanche et les injecteurs fonctionnes. Passant à la 3ème hypothèse :

En vérifiant la vanne EGR, on constate qu'elle est bouchée par de l'huile. Ce qui nous conduise à contrôler le turbo pour déterminer finalement que le problème est dû à une fuite dans l'axe des turbines du turbo.

5. Les pièces défectueuses :

Le turbo

6. La solution :

- Changement de turbo
- Nettoyage de la vanne EGR

7. Changement de turbo

| N° | Etape |
|----|-------------------------|
| 1 | Ouvrir le capot |
| 2 | Débrancher la batterie |
| 3 | Retirer le cache moteur |

| | |
|----------|--------------------------------|
| 4 | Détacher les conduites d'huile |
| 5 | Détacher les conduites d'air |
| 6 | Extraire le turbo défectueux |
| 7 | Monter le nouveau turbo |
| 8 | Remonter l'ensemble |

Tableau 6: Étapes de changement de turbo

8. Nettoyage de la vanne EGR

| N° | Étape |
|-----------|--|
| 1 | Ouvrir le capot |
| 2 | Débrancher la batterie |
| 3 | Débrancher les connexion électriques |
| 4 | Extraire la vanne EGR |
| 5 | Nettoyer la vanne EGR avec le carburant et une brosse métallique |
| 6 | Inspecter les conduites |
| 7 | Inspecter les joints |
| 8 | Réinstaller la vanne EGR |

Tableau 7 : Etapes de nettoyage de la vanne EGR

Conclusion générale

Ce stage me donne l'opportunité de développer mes connaissances du domaine, m'apprenant à demander des informations et à rechercher davantage d'informations ambiguës, à connaître l'importance d'organiser le travail.

Dans l'ensemble, le stage a été une excellente opportunité d'apprentissage qui m'a préparé à une future carrière dans le secteur des services automobiles.

Ressource de l'étude bibliographique

- (1) <https://www.wikipedia.org/>
- (2) <https://group.mercedes-benz.com/en/>
- (3) <https://maps.google.com/>
- (4) <https://www.wikipedia.org/>
- (5) <https://www.wikipedia.org/>
- (6) <https://www.mister-turbo.com/fr/>
- (7) <https://www.vroomly.com/>
- (8) <https://www.vroomly.com/>
- (9) <https://www.carsguide.com.au/>

Sommaire

| | |
|--|----|
| Introduction Générale | 1 |
| Chapitre I : Présentation de la société | 2 |
| 1. Introduction | 3 |
| 1. Historique de la marque allemande | 3 |
| 2. Présentation de l'entreprise Mercedes – Benz Nabeul | 4 |
| 3. Contact de la société..... | 5 |
| 4. Logo de l'entreprise..... | 6 |
| 5. Organigramme..... | 7 |
| 6. Les services de la société..... | 7 |
| 7. Différents coins de l'entreprise | 8 |
| Chapitre II : Les Taches effectuer | 10 |
| 1. Tache N° 1 : Vidange | 10 |
| 2. Tache N° 2 : Remplacement des bougies d'allumage | 13 |
| 3. Tache N° 3 : Changement d'injecteur | 15 |
| 4. Tache N° 4 : Changement des plaquettes frein | 16 |
| 5. Tache N° 5 : Changement des coupelles d'amortisseur | 19 |
| Chapitre III : Etude bibliographique | 21 |
| 1. Définition d'un turbo..... | 21 |
| 2. Principe de fonctionnement..... | 21 |
| 3. Symptômes d'un turbo défectueux..... | 23 |
| 4. Les causes de défaillance de turbo | 24 |
| Chapitre IV : Etude de cas | 25 |
| 1. Symptôme de cas :..... | 25 |
| 2. Les problèmes possibles :..... | 26 |
| 3. Les tests effectués :..... | 26 |
| 4. Les causes du problème :..... | 26 |
| 5. Les pièces défectueuses :..... | 26 |
| 6. La solution :..... | 26 |
| 7. Changement de turbo..... | 26 |
| 8. Nettoyage de la vanne EGR | 27 |
| Conclusion générale | 28 |
| Ressource de l'étude bibliographique | 29 |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1: Vue extérieure de l'entreprise | 2 |
| Figure 2: Mercedes - Benz Allemagne (2) | 4 |
| Figure 3: localisation de la société (3) | 5 |
| Figure 4: Logo Mercedes – Benz (4) | 6 |
| Figure 5: Organigramme | 7 |
| Figure 6: Casse et magasin | 8 |
| Figure 7: Accueil | 8 |
| Figure 8: Administration | 8 |
| Figure 9: Atelier | 9 |
| Figure 10: Exemple de fiche de vidange | 11 |
| Figure 11: Bougies d'allumage | 14 |
| Figure 12: Injecteur | 15 |
| Figure 13: Plaquettes frein usee | 16 |
| Figure 14 : Etapes de changement des tocs | 20 |
| Figure 15: Voiture de même modèle (9) | 25 |



Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1: Contact | 5 |
| Tableau 2: Etapes de vidange | 13 |
| Tableau 3: Etapes de changement des bougies | 14 |
| Tableau 4: Etapes de changement d'injecteur | 16 |
| Tableau 5: Etapes de changement des plaquettes | 18 |
| Tableau 6: Étapes de changement de turbo | 27 |
| Tableau 7 : Etapes de nettoyage de la vanne EGR | 27 |