

**Université de Gafsa**  
**Institut Supérieur des Sciences Appliquées et de Technologie de GAFSA**  
**Département de Mécanique**



**Titre**  
**GESTION DE LA MAINTENANCE DE VIDANGE VEHICULE**  
**ASSISTÉ PAR ORDINATEUR**

Présenté et soutenu par :

**Prénom et NOM de l'étudiant(e)**

**TABASSI FATMA**

En vue de l'obtention de

**Master Professionnel en Mangement de la maintenance industrielle**

Sous la Direction de :

**Mme Ajmi INES**

Encadreur (ISSAT Gafsa)

Soutenu le 07/06/2023

Devant le jury composé de :

**Président :**

**M. Soufien Sahbi**

**Rapporteur:**

**Mme.Nahla Chabbeh**

**Encadreur :**

**Mme.Ines Ajmi**

**CO-Encadreur :**

**M.Zied Nbili**

**2022/2023**



## **Dédicace:**

*Après avoir rendu Grâce à Allah pour tous les bienfaits dont il m'a couvert  
Et salué le Saut des Prophètes Mohamad,*

*Je dédie ce modeste travail à me défunts Parents qui sans nul doute auraient,  
Par leurs prières et conseils, contribué à le rendre plus facile.*

*J'associe à cette dédicace mon cher mari Bilal et mon cher enfant Bayram.  
Je souhaite que cela leur soit un modèle de persévérance dans leur vie futur...*

*A tous ce que j'aime...*

## *Remerciements*

*Je ne saurai rédiger ce présent rapport sans au préalable adresser mes remerciements à :*

- *Madame INESS AJMI, professeur à l'institut supérieur de science appliquée et de technologie Gafsa*
- *Monsieur ZIED NBILI chef atelier entretien en SRTG Gafsa*
- *Tout les personnels Maintenance du SRTG Gafsa*
- *Je tiens également à remercier tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail sans oublier mes camarades de la MMI2.*
- *Je remercie toute ma famille, mon mari et mon petit enfant pour tous les encouragements qu'ils n'ont cessé de m'apporter tout de ces deux années d'étude et de ce travail final.*

# Sommaire

Introduction Générale .....	1
I. Cadre public du projet:.....	2
CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE LA SRTG ELGOUAFEL GAFSA :.....	3
I. Généralité :.....	4
II. Organigramme service d'exploitation : .....	6
III. Présentation du Parc SRTG :.....	7
CHAPITRE 2 : LA THEORIE DE LA MAINTENNANCE: .....	8
I. Généralité :.....	9
II. Différents types de maintenance:.....	12
Conclusion :.....	17
CHAPITRE 3 : LA GESTION DE LA MAINTENANCE: .....	18
I. LA POLITIQUE DE LA GESTION DE LA MAINTENANCE.....	20
II. LA GESTION DE LA MAINTENANCE.....	22
CHAPITRE 4 : ETUDE DE CAS (ENTRETIEN ET VIDANGE) :.....	26
I. Problématique : .....	27
II. Maintenance préventif en parc SRTG : .....	27
III. Etude vidange : .....	27
Conclusion :.....	38
CHAPITRE 5 : REALISATION GMAO A L'AIDE DE LOGICIEL OPTI MAINT .....	39
Généralité : .....	40
I. A quoi sert la gestion de maintenance assistée par ordinateur ?.....	40
II. Fonctionnalités les plus courantes d'une gmao.....	40
III. Les avantages de GMAO : .....	41
IV. Collecte de données :.....	41
V. Application logiciel OPTIMAIN.....	48
Conclusion :.....	70
Conclusion générale :.....	71
Bibliographie.....	72
ANNEXES .....	73

## **Listes des figures**

Figure 1. 1. Organigramme de service exploitation SRTG Gafsa .....	6
Figure 2. 1. les différentes tâches contenues dans la fonction maintenance.....	10
Figure 2. 2. Activités contenues dans les tâches de préparation .....	11
Figure 2. 3. les différents types de maintenance.....	13
Figure 3. 1. compromis entre les trois facteurs .....	19
Figure 3. 2. Processus d'élaboration des tableaux de bord.....	24
Figure 3. 3. Schéma simplifié des transits d'informations dans un logiciel de G.M.A.O.....	25
Figure 4. 1. vidange moteur .....	29
Figure 4. 2. Boite vitesse automatique ZF- Eco Life .....	31
Figure 4. 3. Boite vitesse mécanique ZF avec In tarder.....	32
Figure 4. 4. pont arrière.....	34
Figure 4. 5. Filtre à huile.....	34
Figure 5. 1. suivie vidange .....	47
Figure 5. 2. Vidange 1078.....	47
Figure 5. 3. Vidange1149.....	48
Figure 5. 4. Vidange 1180.....	48

## **Liste des tableaux**

Tableau 2. 1. les ressources nécessaires pour chaque niveau de maintenance. ....	12
Tableau 3. 1. Quelques indicateurs de performances proposés par l'AFNOR .....	21
Tableau 4. 1. entretien par kilométrage .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Tableau 4. 2. check-list d'inspection .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Tableau 5. 1. codage véhicules .....	42
Tableau 5. 2. Consommation d'huile.....	43

## **Lexique et abréviations :**

**SRTG** : Société Régional de Transport Gafsa.

**M.A.O** : La Maintenance Assistée par Ordinateur (MAO) fut initialement employée pour englober à la fois la gestion informatisée de la maintenance et les systèmes informatisés de maintenance, tels que les robots de dépannage. Ce n'est qu'ultérieurement qu'elle fut spécifiquement réservée à ce dernier domaine, tandis que le premier fut désigné sous le terme de Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO).

**G.A.M.O** : c'est la gestion de la maintenance assisté par ordinateur.

**B.T** : bon de travail.

**B.T.E** : Bureau technique d'entretien.

**A.M.D.E.C** : Analyse des Méthodes des Défaillances de leur Effet et leur Criticité.

**D.T** : demande de travail employée en vue de signaler un dysfonctionnement ou une défaillance d'un dispositif, est parfois désignée sous l'appellation exigeante de D.I (Demande d'Intervention).

**C.T** : contrôle technique.

**O.T.P** : ordre de travail préventif.

**M.T.B.F** :( Mean time between failure) moyenne de temps de bon fonctionnement.

**M.T.T.R** :(Mean time to repair) moyenne de temps de réparation.

**Les révisions** :Les actions de démontage, d'examen, de contrôle et d'intervention sont entreprises afin de garantir l'intégrité du bien en prévenant toute défaillance majeure ou critique survenant pendant une durée spécifique ou un certain nombre d'utilisations.

**VID** : vidange.

**COM** : compresseur.

## **Introduction Générale**

La fonction maintenance prend une importance croissante et se révèle à une fonction clé au sein de l'entreprise tout comme la fonction production. Elle se charge de conserver en bon état le patrimoine technique de l'entreprise, c'est-à-dire les outils de production et donc doit avoir une vision à moyen et à long terme. Pour être efficace dans sa mission d'assurer l'entretien et l'amélioration de l'équipement de production, la fonction maintenance doit se doter d'outils fiables afin de gérer le flux d'informations qui gravite autour de ses activités quotidiennes :

- ✓ Identification de chaque équipement de l'entreprise (caractéristiques techniques, pièces de rechange etc. .),
- ✓ Notifications de toutes les interventions effectuées sur l'équipement s afin (le pouvoir établir leur historique :)
- ✓ Situation des responsabilités en identifiant les intervenants et les travaux effectués lors d'une activité d'entretien ;
- ✓ Appréciation des agents de maintenance en notifiant les temps d'interventions (heures normales et supplémentaires, qualité de la prestation ...) ;

Information sur les pièces de rechanges disponibles afin d'éviter une rupture de stock ;

Un plan de maintenance préventive est un document qui rassemble les procédures, les ressources et le planning des interventions de maintenance sur un équipement ou une machine tel le cas dans le parc SRTG qui suit une maintenance préventif non informatisée dans le vidange ce qui cause ou entraîne des pannes et dysfonctionnement des véhicules à cause d'une erreur de calcul ou travaille non qualifié.

Il est important pour les entreprises de tous les secteurs d'activité d'utiliser une GMAO pour gérer efficacement la maintenance de leurs équipements critiques. L'utilisation d'une GMAO permet de planifier les opérations de maintenance, de suivre les coûts de maintenance et de maximiser la disponibilité des équipements. Une GMAO est particulièrement utile dans les secteurs de des transports...

Dans le cadre de ce projet on va mettre un programme GMAO (OPTIMAIN) e pour organiser les dates d'entretien vidange véhicules et la suivi des consommations d'huile pour ces véhicules.

La réalisation de ce progiciel a exigé au préalable une proposition de codification des équipements de l'entreprise afin de pouvoir identifier de manière unique chaque équipement et la codification est obligatoire pour une gestion informatique de la maintenance car le code de l'équipement sert de clé unique pour la recherche d'information.

Ce projet de fin d'étude est composé de cinq chapitres ; le premier présente la société régionale de transport

SRTG « ELGuafel », la deuxième porte la théorie de la maintenance, le troisième sur la gestion de la maintenance alors le quatrième chapitre sera pour l'étude de cas d'entretien vidange et finalement le cinquième chapitre sur la réalisation de GMAO par le logiciel OPTIMAIN.

## **I. Cadre public du projet:**

Cette étude est réalisée dans le cadre du projet de fin d'étude Master professionnel en management maintenance industriel fruit d'une collaboration entre Institut Supérieur de Science Appliquée et de Technologie Gafsa (ISSAT), la Société Régionale du Transport ElGouafel (S.R.T.G.).

## **CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE LA SRTG ELGOUAFEL GAFSA :**

## I. Généralité :

La Société Régionale de Transport ELGouafelde Gafsa est une entreprise publique classée de catégorie « A » placée sous la tutelle du ministère du transport qui a été créée en mars 1963 sous forme de société anonyme avec un capital de 143, 500 md.



figure1 : Autobus OC500

La société assure les services de transport terrestre des personnes en vertu de la loi N°2004-33du 19avril 2004portantorganisation du transport terrestre.

Son champ d'action couvre les gouvernorats de Gafsa, Sidi Bouzid et Tozeur à travers l'exploitation de 200 lignes réparties entre 26 interurbaines, 108 régionales et 66urbaines. Elle dispose en 2010 d'un parc constitué de 280 bus dont l'âge moyen est de8ans et 4 mois et qui ont une capacité de 16.557 places.

Compte tenu d'une subvention d'exploitation de 9,3MD, ElGouafel a enregistré en 2010 des recettes de l'ordre de 19,653MD qui ont servi à concurrence De 9,579MD à la rémunération de 467 agents. Les recettes d'exploitation provenaient à hauteur de 68,79% du transport ordinaire, urbain, régional et interurbain, de 17,89%du transport contractuel et de13, 32%des abonnements scolaires et universitaires. Au niveau de gouvernorat de Gafsa, 168 bus mobilisés pour le transport des élèves et étudiants ; La Société Régionale de Transport de Gafsa a consacré 168 bus pour Assurer le transport des élèves et étudiants sur 205lignes réparties dans les gouvernorats de Gafsa, Sidi Bouzid et Tozeur, a indiqué, lundi à l'Agence TAP (Tunis Afrique Presse), le responsable du service d'exploitation à la SRT Gafsa, Karim Hajji.

Il a fait savoir que trois nouvelles lignes de transport scolaire ont été créées au titre de l'année 2021 et qui desservent les villes du bassin minier dont Redeyef et Moularess, au profit des élèves du collège

pilote et lycée pilote de Gafsa.

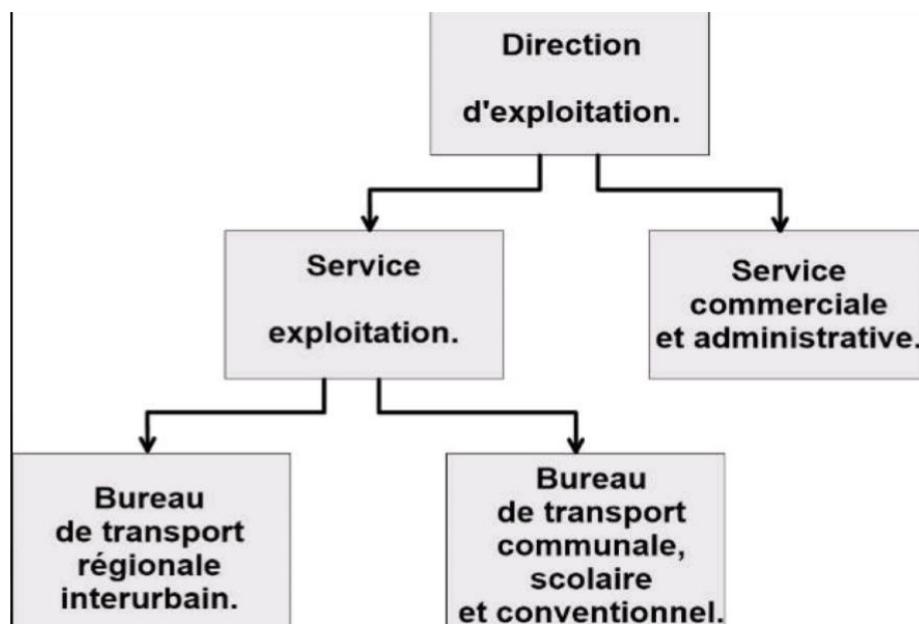
Le nombre total des bus est 280 :

- Gafsa : 161.
- Tozeur : 38.
- Sidi Bouzid : 81.

La société SRTG de Gafsa est composée de plusieurs services sous la direction du Président Directeur Générale (PDG) qui sont :

- ***Secrétariat et bureau d'ordre.***
- ***Secrétariat du comité d'affaires.***
- ***Cellule de Gouvernance.***
- ***Qualité et sécurité.***
- ***Direction du Contrôle et de l'Audit.***
- ***Direction du contrôle de gestion, de la planification et du développement des systèmes d'information.***
- ***Service des approvisionnements.***
- ***Direction technique centrale.***
- ***Direction technique centrale.***
- ***Direction de la finance et de comptabilité.***
- ***Direction des affaires administratives et des ressources humaines.***
- ***Direction d'exploitations(D.E) :***
  - **D.E.Gafsa.**
  - **D.E.Tozeur.**
  - **D.E. SidiBouzid.**

## **II. Organigramme service d'exploitation :**



**Figure 1. 1. Organigramme de service exploitation SRTG Gafsa**

### **III. Présentation du Parc SRTG :**

Le Parc SRTG se compose de :

3 ateliers de révision Moteur.

- Un atelier d'électricité.
- Un atelier de tôlerie.
- Un atelier de tournage.
- Un atelier d'entretien préventif.
- Un magasin central.
- Une station gasoil.

Le Parc SRTG emploie 65 agents entre des ingénieurs et des techniciens supérieurs ainsi des ouvriers et des apprenties.

#### **➤ Objectif de la société SRTG:**

Les objectifs principaux de SRTG Gafsa sont :

- Satisfaire ces clients et ses employés.
- Améliorer les conditions de travail.
- Assurer la sécurité aux travailleurs.
- Renouvellement et entretien régulier des bus.

**CHAPITRE 2 : LA THEORIE DE LA MAINTENANCE:**

## I. Généralité :

### 1. Définition:

Nous avons sélectionné la définition de l'AFNOR (Association Française de Normalisation) comme étant la plus concise et précise parmi les nombreuses définitions existantes : "La maintenance regroupe toutes les actions visant à maintenir ou à rétablir un bien dans un état spécifié ou apte à assurer un service défini." Cette définition met en évidence deux termes clés : maintenir et rétablir. Le premier fait référence à des actions préventives, tandis que le second renvoie à des actions correctives. C'est ainsi que la maintenance peut être divisée en deux types : la maintenance préventive et la maintenance corrective. Nous aborderons ce sujet plus en détail ultérieurement.

### 2. Missions et Objectifs:

La maintenance a pour tâches principales :

- Assurer la continuité de fonctionnement de l'outil de production (diagnostic, réparation, révisions et prévention).
- Effectuer les modifications demandées en collaboration avec la production afin d'améliorer la productivité.
- Mettre en place et vérifier les dispositifs de sécurité pour le personnel et les installations.

Ses principaux objectifs peuvent être résumés comme suit :

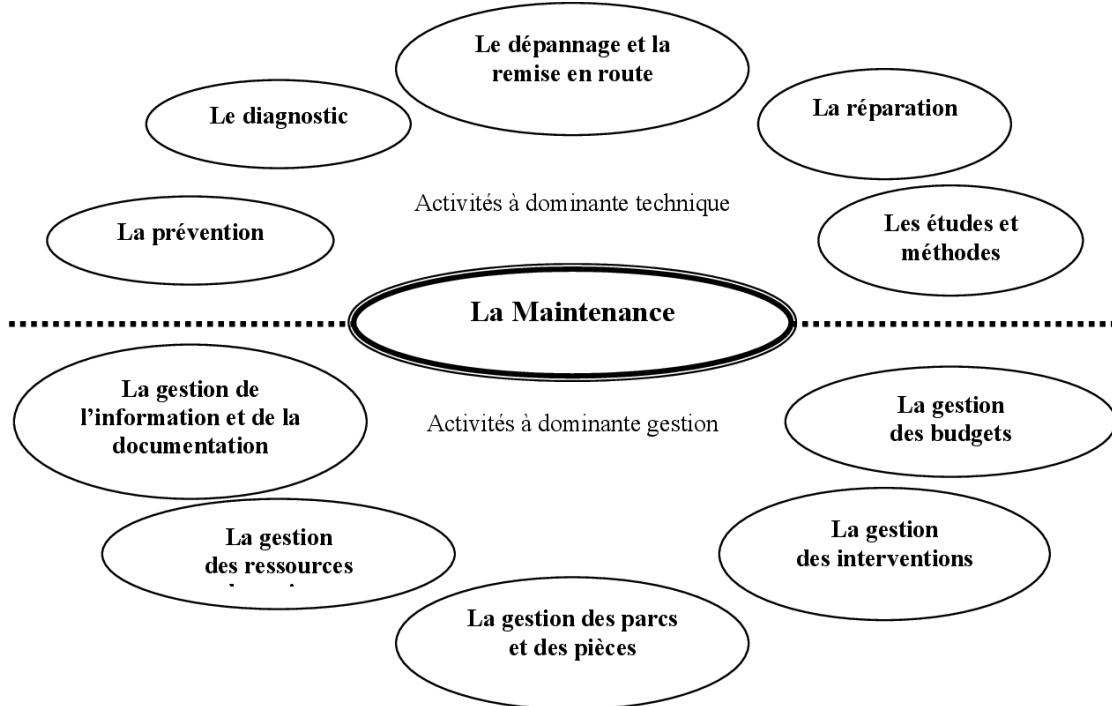
- Améliorer la disponibilité de l'équipement de production en réduisant les pannes et les défaillances, ce qui augmente la fiabilité des équipements.
- Établir un système de suivi des indicateurs de performance, notamment la disponibilité des équipements.
- Améliorer la qualité du service en établissant une relation de type Client/Fournisseur entre la Production et la Maintenance.
- Réduire les coûts de maintenance en surveillant attentivement tous les paramètres impliqués (main-d'œuvre, matériaux, etc.).

À travers ces objectifs, on remarque que la définition de la maintenance donnée par l'AFNOR omet un aspect important, à savoir l'aspect économique lié aux coûts de maintenance. Cette lacune est comblée dans un autre document de la même norme, qui stipule que "bien maintenir, c'est assurer ces opérations au coût global optimal".

Impliqués (main-d'œuvre, matériaux, etc.).

### 3. La Fonction Maintenance:

La fonction de maintenance peut être perçue comme une combinaison complexe d'activités, divisées en deux catégories distinctes : les activités principalement techniques et celles principalement axées sur la gestion. (figure2.1).



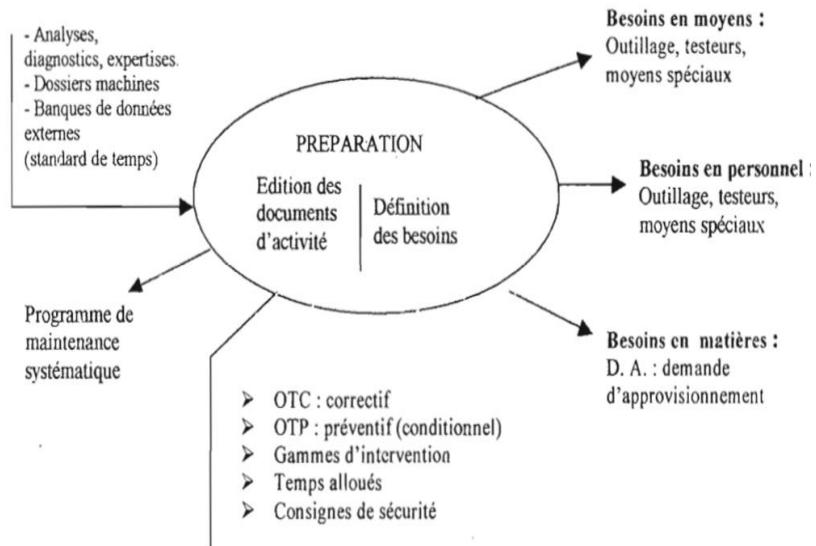
**Figure 2. 1. Les différentes tâches contenues dans la fonction maintenance**

Chacune de ces composantes se compose d'une multiplicité de tâches hautement spécifiques, parmi lesquelles certaines sont exécutées par plusieurs sous-fonctions. Dans un souci de simplification, nous utiliserons le terme "fonctions" pour faire référence à ces sous-fonctions. Par conséquent, nous sommes en mesure de discerner les différentes fonctions présentes ci-après:

- ✓ La fonction Préparation ;
- ✓ La fonction Ordonnancement;
- ✓ La fonction Réalisation;
- ✓ La fonction Gestion du Service Maintenance ;

#### 3.1. La fonction Préparation :

La responsabilité de cette fonction est d'anticiper, concevoir et mettre en œuvre les conditions idéales pour l'exécution d'un travail. La figure 2.2 présentée ci-dessous illustre que, pour une tâche donnée, la phase de Préparation implique l'établissement des ressources humaines et matérielles nécessaires, ainsi que la création de documents opérationnels.



**Figure 2. 2. Activités contenues dans les tâches de préparation**

### 3.2. La fonction Ordonnancement:

La responsabilité de la gestion des temps d'activités incombe à cette fonction. Elle occupe donc une position chronologique intermédiaire entre la fonction Préparation et la fonction Réalisation. La fonction Préparation attribue une durée de 3 heures. Quant à la fonction d'ordonnancement, elle planifie l'intervention en spécifiant la date et l'heure de début. 9 h 00 à 12 h 00 ----→ 3 h (temps alloué)

La fonction réalisation, au moment choisi par l'ordonnancement, suivant les prescriptions de la préparation, la met en œuvre:

9h 00 à 13h 00 ----> 4h (temps passé).

### 3.3. La fonction Réalisation:

Cette fonction assure des missions importantes qui peuvent être classées en cinq niveaux :

#### 3.3.2 Mission et activités:

La fonction de cette mission consiste à utiliser les ressources disponibles selon les procédures établies afin de restaurer le matériel à son état spécifique. Dans ce cadre, cette fonction peut être appelée à effectuer différentes actions telles que :

- l'installation, la mise en service et les réglages sur du matériel non opérationnel.
- Elle peut également effectuer des opérations de maintenance corrective telles que des tests, des diagnostics, des dépannages, des réparations et des remplacements.

- De plus, elle réalise des opérations de maintenance préventive telles que des rondes (par exemple, lubrification), des révisions, des rénovations et des reconstructions. Certaines de ces tâches seront abordées dans le prochain chapitre. Il convient également de noter qu'en plus de ces actions traditionnelles, la fonction s'occupe également d'autres activités tout aussi importantes, telles que garantir la sécurité des intervenants et assurer le nettoyage des ateliers, des chantiers et des équipements.

### **3.3.2. Les cinq niveaux de maintenance:**

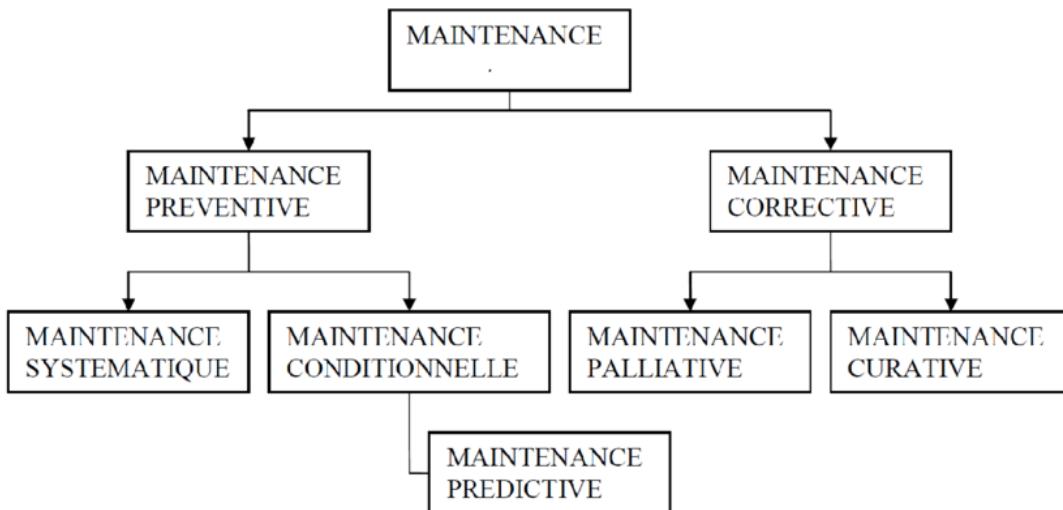
La réussite d'un système de maintenance repose en partie sur la spécification des niveaux de maintenance au sein de l'entreprise. En fonction du degré d'organisation de l'entreprise, il est possible d'établir jusqu'à cinq niveaux de maintenance. Ces niveaux font référence à la complexité des tâches à accomplir ainsi qu'aux ressources humaines et matérielles requises pour les mener à bien. (Tableau 2. 1).

**Tableau 2. 1. Les ressources nécessaires pour chaque niveau de maintenance.**

Niveau de maintenance	Actions	Intervenants	Moyens
1	Travaux simples (Réglages, contrôle)	Exploitant sur place	Outilage léger définis dans les consignes de conduites
2	Travaux courants (réparations et échanges standards simples)	Personnel habilité	Outilages standard et recharges situées à proximité
3	Diagnostic, réparations et remplacements	Technicien qualifié	Outilage prédéfinis et appareils de mesure
4	Travaux importants de maintenance préventive ou corrective	Technicien ou équipe spécialisée	Outilage général et spécialisé
5	Travaux de rénovation et reconstruction	Constructeur du matériel ou société spécialisée	Moyens importants, proches de ceux du constructeur

## **II. Différents types de maintenance:**

. Nous avons observé que la maintenance peut être divisée en deux composantes principales, à savoir la maintenance corrective et la maintenance préventive. La figure 2.3 nous en présente une représentation visuelle. Quelques experts évoquent également une troisième composante, la maintenance A méliorative, qui est moins discutée car elle dépend des deux autres.



**Figure 2. 3. les différents types de maintenance.**

### 1. La Maintenance Corrective:

L'AFNOR définit la maintenance corrective comme une Maintenance effectuée

Après une défaillance est représentée par la figure ci-dessus, qui englobe à la fois la maintenance palliative et la maintenance curative. Elle se charge des actions de dépannage (maintenance palliative) et de réparation (maintenance curative) des incidents et des défaillances qui se produisent dans le processus de production.

#### 1.1 Maintenance palliative:

La maintenance palliative est une opération qui vise à rétablir temporairement le fonctionnement d'un équipement. Elle est réalisée dans des conditions extrêmes, imposées par l'une des situations suivantes :

- L'indisponibilité de pièces de rechange nécessaires pour effectuer les réparations requises ;
- Des contraintes de production qui empêchent d'avoir suffisamment de temps pour intervenir ;
- Un manque de compétences pour exécuter les travaux. Il s'agit d'une forme de maintenance qui cherche uniquement à traiter les effets sans se soucier des causes sous-jacentes. Par conséquent, elle ne permet pas d'éviter la récurrence de certains types de pannes.

#### 1.2. Maintenance curative:

La maintenance est effectuée en réponse à un dysfonctionnement de l'équipement, et elle vise à le rétablir en bon état de fonctionnement en effectuant des réparations complètes. Elle implique des activités de diagnostic qui visent à déterminer les causes du problème ou de la défaillance, et à identifier les actions de maintenance nécessaires pour la remise en état. Ces actions peuvent inclure

une rénovation ou une révision dans certains cas.

### **1.3. La Préparation et l'Ordonnancement en Maintenance Corrective:**

- La Préparation:**

Il est important de noter que tous les travaux de maintenance ne nécessitent pas de préparation. Les principaux travaux qui doivent être préparés sont les suivants :

Les travaux importants, déterminés par la méthode ABC. Il s'agit des 20 % à 30 % des interventions qui représentent 70 % à 80 % du temps total.

Les travaux répétitifs, similaires aux précédents, mais cette fois le critère déterminant est le nombre d'interventions.

Les travaux de révision, qui sont à la fois importants en termes d'heures et répétitifs.

Les travaux de haute qualité, qui sont délicats et coûteux.

Les travaux liés à la sécurité, pour lesquels la préparation sera axée sur la sécurité, tels que l'habilitation et la consignation.

Selon le cas, la préparation comprendra :

Un diagnostic, qui consiste en une première observation orientant les investigations à mener lors de l'expertise.

Une expertise, étape cruciale de la préparation, qui consiste en une analyse approfondie de l'organe défaillant afin de déterminer les actions de réparation à entreprendre.

Une gamme d'intervention, établie à partir du rapport d'expertise. Elle contient toutes les actions et moyens nécessaires pour réparer l'équipement défaillant.

- L'Ordonnancement:**

Dans cette situation, l'ordonnancement se chargera de l'administration des interventions, y compris la gestion des horaires d'intervention, le suivi du plan de charge des différentes équipes d'exécution des travaux et la vérification de la disponibilité des pièces de rechange avant d'envoyer les demandes d'intervention pour leur réalisation.

### **2. La Maintenance Préventive:**

Il s'agit d'une "opération de maintenance réalisée dans le but de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou d'un service fourni". Elle vise les objectifs principaux suivants :

Accroître la fiabilité d'un équipement pour réduire les pannes en service : réduction des coûts liés aux pannes, amélioration de la disponibilité et prolongation de la durée de vie de l'équipement.

Améliorer la planification des travaux, et ainsi améliorer les relations avec la production ; réduire et réguler la charge de travail.

Faciliter la gestion des stocks en anticipant les besoins en consommables ; assurer la sécurité en

réduisant les improvisations dangereuses.

Dans l'ensemble, réduire les facteurs de "chance" ou d'incertitude, améliorer le climat des relations humaines (une panne imprévue entraîne toujours des tensions). Cela regroupe la maintenance systématique, la maintenance conditionnelle et la maintenance prévisionnelle ou prédictive.

### **2.1. Maintenance systématique:**

Il s'agit d'une maintenance prévue à intervalles réguliers (planning établi : jour, semaine, mois, année) ou en fonction du temps de fonctionnement ou du nombre d'unités utilisées (valeur compteur : heures de fonctionnement, pièces fabriquées, distance parcourue, etc.). L'objectif est de remplacer les pièces usées avant l'apparition d'un dysfonctionnement. Selon les cas, elle peut être divisée en deux sous-composantes.

#### **2.1.1. La maintenance systématique de type âge:**

Il s'agit d'une substitution systématique des pièces de rechange préalablement fixées, une fois que leur durée de vie ou leur utilisation maximale est atteinte, sans tenir compte de l'état de dégradation de ces pièces. Cette pratique est généralement observée dans des situations de production très contraignantes où il est impossible de prendre le moindre risque.

#### **2.1.2. La maintenance préventive systématique:**

Les pièces de rechange sont soumises à une inspection rigoureuse, et seules celles qui affichent un degré d'usure avancé sont remplacées. En plus des tâches de routine, certaines actions de maintenance systématique incluent la révision et la modification.

### **2.2. Maintenances conditionnelle et prévisionnelle (ou prédictive) :**

Elle peut être subdivisée en deux composantes :

#### **2.2.1. Maintenance conditionnelle:**

Il s'agit d'une maintenance préventive avancée qui englobe la surveillance attentive du bon fonctionnement de l'élément ainsi que des paramètres significatifs liés à son fonctionnement, tout en prenant les mesures nécessaires qui en découlent. Ces mesures de maintenance sont déclenchées en fonction de critères prédéfinis qui reflètent l'état de détérioration de l'élément ou du service. Les pièces sont remplacées ou remises en état, et les huiles sont remplacées ou complétées après une analyse de leur niveau de détérioration. Une décision proactive est ensuite prise pour effectuer les remplacements ou les réparations nécessaires. Il s'agit d'une approche moderne qui permet de surveiller en continu le matériel en service afin de prévenir toute défaillance éventuelle.

#### **2.2.2. Maintenance prévisionnelle ou prédictive:**

Cette approche repose sur l'analyse des mesures de différents paramètres de l'équipement tels que la température, les vibrations, la qualité des huiles, etc. dans le but de prévenir tout dysfonctionnement.

On la définit également comme une "maintenance préventive basée sur des prévisions extrapolées à partir de l'analyse et de l'évaluation de paramètres significatifs de la dégradation du bien". Il est fréquent de confondre ces deux types de maintenances préventives. Ils sont déclenchés par les résultats du contrôle de l'état de l'équipement ou de la mesure de ses paramètres de fonctionnement. La mise en œuvre d'une telle forme de maintenance nécessite des choix préliminaires qui sont généralement effectués de deux manières différentes :

- Les composants importants et essentiels pour le fonctionnement des installations.
- Les composants ayant connu des défaillances dont l'évaluation des risques et de leur gravité a été possible grâce à l'expérience acquise.

Pour cela, certaines techniques sont utilisées, telles que l'Analyse des Méthodes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC). Il s'agit d'une méthode d'analyse de la fiabilité permettant de recenser les défaillances ayant des conséquences sur le fonctionnement d'un système donné, afin de déterminer les composants à surveiller.

### **2.3. La Préparation et l'Ordonnancement en Maintenance Préventive:**

La mission fondamentale de la maintenance préventive consiste à anticiper et à prévenir un ensemble de dysfonctionnements potentiels, tout en acquérant une connaissance approfondie du comportement des équipements afin de leur appliquer une maintenance systématique et/ou conditionnelle de manière optimale.

#### **2.3.1. La Préparation:**

La maintenance préventive implique une préparation en amont qui comprend les éléments suivants : Sélection des composants sensibles des équipements et/ou des paramètres à inspecter ou à remplacer (maintenance systématique) ou à surveiller (maintenance conditionnelle ou prédictive) ;

Établissement de fiches de visite et de contrôle, respectivement pour les maintenances systématiques et conditionnelles ;

Établissement d'un calendrier pour les visites ou les contrôles ;

Détermination des seuils (maintenance conditionnelle ou prévisionnelle) qui, une fois atteints, doivent déclencher les interventions.

Après la visite ou le contrôle, les mêmes travaux de préparation et les mêmes actions sont effectués que dans le cas de la maintenance corrective.

#### **2.3.2. L'Ordonnancement:**

L'objectif ici est d'assurer la mise en œuvre en temps voulu des différents processus de visites et de contrôles des équipements concernés par la maintenance préventive. Ainsi, nous avons les éléments

suivants : Pour la maintenance systématique : le démarrage se fait en fonction de l'état présumé de l'équipement, à partir d'un calendrier qui déclenche les actions à entreprendre. Pour la maintenance conditionnelle : le déclenchement se fait en fonction de l'état réel du matériel lors de l'inspection.

### **3. Mise en place et Contrôles:**

Contrairement à la maintenance corrective et à la maintenance préventive systématique, qui sont déclenchées respectivement par l'apparition d'une défaillance ou d'une panne et par l'atteinte d'une échéance, la maintenance préventive conditionnelle et prévisionnelle est déclenchée en fonction de l'atteinte d'un seuil déterminé d'un paramètre physique (température, vibrations, etc.). Selon les paramètres physiques à surveiller, il existe des moyens ou techniques de contrôle très précis.

Les mesures et analyses vibratoires peuvent être effectuées de manière permanente ou périodique. Les analyses d'huile sont réalisées tant sur les équipements mécaniques que sur les équipements électriques (rigidité diélectrique des huiles).

Les contrôles visuels ou par des appareils.

### **Conclusion :**

Nous pouvons conclure cette partie en affirmant que la maintenance corrective est confrontée à des événements et se retrouve parfois submergée par l'ampleur des actions à entreprendre. C'est une solution qui privilégie le court terme au détriment du long terme et qui prétend limiter les coûts indirects sans réellement y parvenir. En réalité, les machines se détériorent rapidement, les réparations ne maintiennent pas les outils en bon état, le nombre de pannes augmente et, en général, une défaillance grave vient conclure le processus. De plus, l'accumulation de temps perdu, le grand nombre de pièces de rechange à remplacer et l'arrêt fréquent de la production qu'elle entraîne contribuent à l'augmentation des charges en raison des coûts élevés de ces pannes et des coûts indirects liés à la perte de production. En revanche, la maintenance préventive anticipe et intervient avant l'apparition de la panne ou de la défaillance. Elle réduit ainsi considérablement les coûts et permet aux intervenants de travailler dans des conditions moins stressantes, ce qui améliore leur efficacité et leurs performances.

**La maintenance corrective subit alors que la préventive gère.**

**---→Généralement dans le parc SRTG et dans l'atelier d'entretien ils suivent la maintenance préventive mais non informatisée.**

### **CHAPITRE 3 : LA GESTION DE LA MAINTENANCE:**

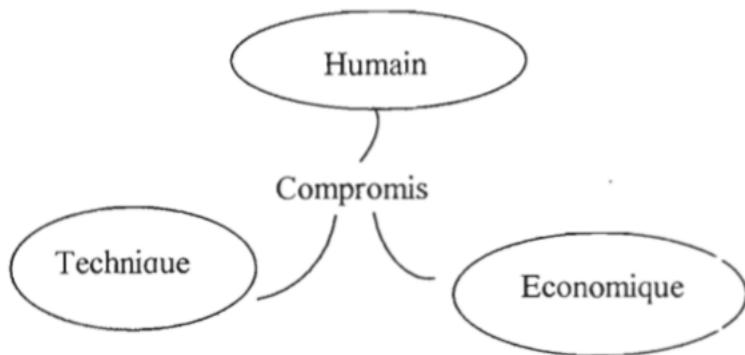
En prenant en considération les éléments précédemment énoncés, nous pouvons constater que la fonction de maintenance implique une multitude de facteurs : humains, techniques et économiques. La prise en compte de ces facteurs requiert l'établissement de paramètres tels que des objectifs à atteindre et des méthodes d'évaluation périodique de ces paramètres.

### **1. La Politique de la Gestion Maintenance:**

La difficulté réside dans la définition des objectifs technico-économiques concernant la gestion des équipements.

#### **1.1. Définition des objectifs:**

Ces objectifs peuvent revêtir différentes formes : opérationnels, socio-économiques ou organisationnels. Il est essentiel de souligner que ces objectifs nécessitent toujours un compromis entre les trois facteurs mentionnés précédemment (humain, technique et économique), comme illustré dans la figure 1.4 ci-dessous.



**Figure 3. 1. Compromis entre les trois facteurs**

Il convient de souligner que les objectifs doivent être cohérents en fonction des différents niveaux hiérarchiques. En effet, ils sont perçus différemment par les divers échelons de la hiérarchie. Par exemple, les responsables de maintenance s'intéresseront aux coûts de maintenance, tandis que les équipes sur le terrain se concentreront plutôt sur la réduction du nombre de défaillances et des retards sur les chantiers. Cependant, tous les objectifs définis doivent s'inscrire dans un programme cohérent visant à converger vers l'objectif global fixé par la Direction Générale.

#### **1.1.1. Objectifs opérationnels :**

Les objectifs visent à assurer les missions relatives aux équipements de la manière suivante :

- Maintenir les équipements dans un état optimal.
- Garantir la disponibilité du véhicule à un coût optimal.

- Maximiser le rendement du véhicule sur une période prolongée.
- Prolonger autant que possible la durée de vie de l'équipement.
- Organiser des interventions rapides et efficaces.

### **1.1.2. Objectifs socio-économiques:**

Ces objectifs ont pour but de :

- Garantir la sécurité du personnel et des véhicules.
- Réduire à la fois les coûts directs (liés à la maintenance) et indirects (liés à la perte de revenus du transport).
- Diminuer les coûts supplémentaires en réduisant les stocks de pièces de rechange.
- Accroître les performances du personnel de maintenance.
- Optimiser les coûts de possession des équipements en les minimisant.
- Fidéliser la clientèle grâce à une excellente qualité de transport.

### **1.1.3..Objectifs organisationnels:**

. Ces objectifs ont pour vocation d'organiser les activités de maintenance de la manière suivante :

Assurer une répartition équilibrée de la charge de travail entre les différentes équipes d'intervention.

Améliorer l'efficacité de la planification des tâches.

Définir plus précisément les politiques de sous-traitance et/ou d'approvisionnement. Une fois ces objectifs établis, il est nécessaire de mettre en place des indicateurs de performance qui permettront d'évaluer la réalisation des objectifs fixés. Ensuite, il convient de préciser la méthode de mise en place de ces indicateurs et la politique de maintenance choisie.

## **1.2. Les indicateurs :**

Ces indicateurs sont sélectionnés de manière à être pertinents pour la prise de décisions et faciles à obtenir grâce à la disponibilité des données nécessaires à leur calcul. Ils sont définis afin de déterminer si les différents objectifs fixés, en fonction des différents niveaux hiérarchiques, sont atteints ou non. Ainsi, pour chaque type d'objectif mentionné précédemment, il est possible de cibler un ou plusieurs indicateurs.

✓ **Efficacité de la maintenance**

**Tableau 3. 1. Quelques indicateurs de performances proposés par l'AFNOR**

Indicateur Quantité d'interventions	Iq	nombre pannes par mois
Indicateur de Maintenance préventive	Imp	$(\Sigma \text{ heures de maintenance préventive}) / (\Sigma \text{ heures de maintenance})$
Indicateur de maintenance corrective	Imc	$(\Sigma \text{ heures de maintenance corrective}) / (\Sigma \text{ heures de maintenance})$

**1.3. Méthode à mettre en œuvre:**

Lors du choix de la méthode à mettre en œuvre, il est important de prendre en compte les éléments suivants :

Le type de maintenance ou plan d'intervention : préventive ou corrective. Si la maintenance préventive est sélectionnée, il convient de préciser s'il s'agit d'une maintenance préventive systématique ou conditionnelle, ainsi que l'échéancier correspondant.

Le remplacement du matériel : déterminer la durée de vie prévisionnelle de celui-ci, c'est-à-dire à partir de quand il sera plus économique (en termes de coût de possession) de le remplacer plutôt que de le maintenir. Des techniques ou outils spécifiques sont utilisés pour aider les décideurs dans leurs choix. Parmi ceux-ci, on peut citer l'AMDEC, le diagramme de Pareto, le modèle de Wei bull, etc.

**1.4. Mise en place de la politique de maintenance:**

La politique de maintenance est le vecteur décisionnel déterminant la stratégie à adopter.

**1.4.1. Le plan de maintenance:**

La conception du plan de maintenance implique de répondre aux interrogations suivantes :

- Est-il nécessaire de confier une partie des tâches de maintenance à un sous-traitant ou non ?
- Si oui, lesquelles et dans quel but ?
- Quelle proportion des activités devrait être sous-traitée et de quelle manière ?
- Quelles entités sont concernées par cette sous-traitance?

**1.4.2. Les approvisionnements :**

L'objectif principal consiste à déterminer la politique d'achat et de gestion des stocks optimale. Sa mise en œuvre est bien entendu plus simple dans le cadre des organisations où les approvisionnements sont directement liés à la maintenance.

## **2. Gestion de la Maintenance:**

Nous avons examiné les multiples attributions d'un service de maintenance au sein d'une entreprise. Toutes ces attributions sont effectuées par des hommes et des femmes qui interviennent sur les équipements utilisés par l'entreprise. De plus, toutes ces activités engendrent des coûts pour l'entreprise. Ainsi, une gestion efficace de la maintenance englobe trois aspects essentiels : les ressources humaines, les ressources matérielles et les aspects économiques. Par ailleurs, nous avons également constaté qu'il est impératif de définir des objectifs et de mettre en place des indicateurs permettant d'évaluer leur réalisation. Ces indicateurs sont généralement présentés sous forme de tableaux de bord

### **2.1. Gestion des moyens humains:**

La gestion des ressources humaines requiert la mise en place de structures adaptées afin d'assurer de manière efficace les différentes fonctions définies précédemment. La gestion des ressources humaines présente divers avantages :

- Optimisation des postes et des ressources coûteuses ;
- Meilleur suivi et contrôle des dépenses ;
- Standardisation des procédures de maintenance ;
- Possibilité de rendre les équipes plus polyvalentes ;
- Efficacité accrue des interventions de maintenance ;
- Meilleur suivi des équipements.

### **2.2 .Gestion des moyens matériels:**

Les informations traitées se divisent en deux catégories distinctes : celles liées directement aux équipements eux-mêmes et celles relatives à l'approvisionnement en pièces de rechange.

#### **2.2.1 .Les équipements:**

Chaque équipement sera assorti d'une fiche technique et d'un dossier historique, qui regrouperont les informations suivantes :

- La date de mise en service ;
- Les interventions réalisées sur cet équipement (véhicule) et leur nature (remplacement de pièces de rechange, modifications) ;
- Les fiches de contrôles préventifs le cas échéant...

### **2.2.2 .Les approvisionnements des rechanges :**

Comme mentionné précédemment, dans certaines structures organisationnelles, les approvisionnements sont directement liés au service de maintenance. Même dans les cas où ce n'est pas le cas, cette unité est néanmoins chargée de jouer le même rôle, qui consiste à fournir en temps voulu les pièces de rechange nécessaires aux activités de maintenance des installations de production. Cela nécessite la mise en place d'un service dont l'organisation permet de :

Dresser la liste des pièces de rechange à réapprovisionner (nomenclatures) et déterminer les types d'achats (stocks ou achats directs) ;

Assurer le suivi des stocks, incluant les différents mouvements tels que les sorties, les réceptions, les réservations et les réintégrations ;

Établir une politique de réapprovisionnement en fonction des moments opportuns, tenant compte des stocks minimums et des quantités économiques à commander ;

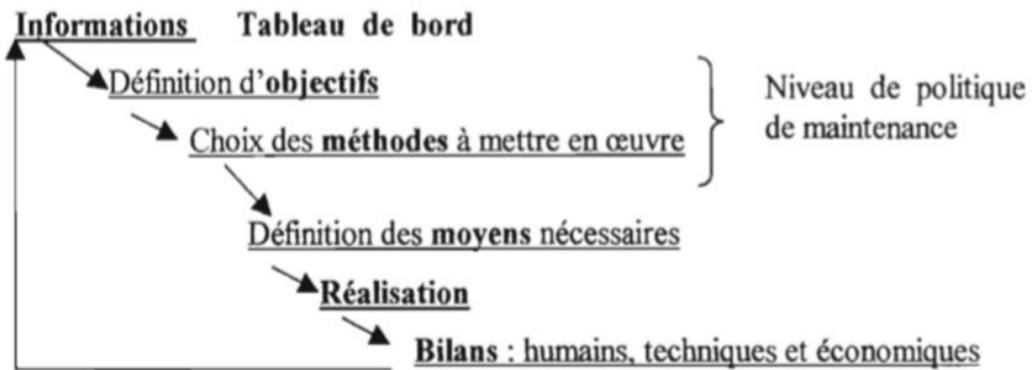
Gérer de manière particulière les articles de sécurité.

### **2.3. Gestion des moyens économiques:**

Toutes les activités de maintenance engendrent des coûts qui peuvent être extrêmement diversifiés : les dépenses d'achat et d'installation des équipements ; les coûts de main-d'œuvre : réparations correctives, maintenances préventives (systématiques, conditionnelles...) ; les frais liés aux pièces de rechange : sorties de stock et achats directs ; les coûts de sous-traitance ; les coûts indirects (liés à la perte de temps de fonctionnement des véhicules) ; les dépenses liées aux modifications et améliorations. Le suivi de ces différentes catégories de coûts revêt une grande importance pour les entreprises, car elles ont un impact direct sur la politique budgétaire. Ils sont également pris en compte dans les divers tableaux de bord que le service de maintenance est chargé de produire.

### **2.4. Les tableaux de bord:**

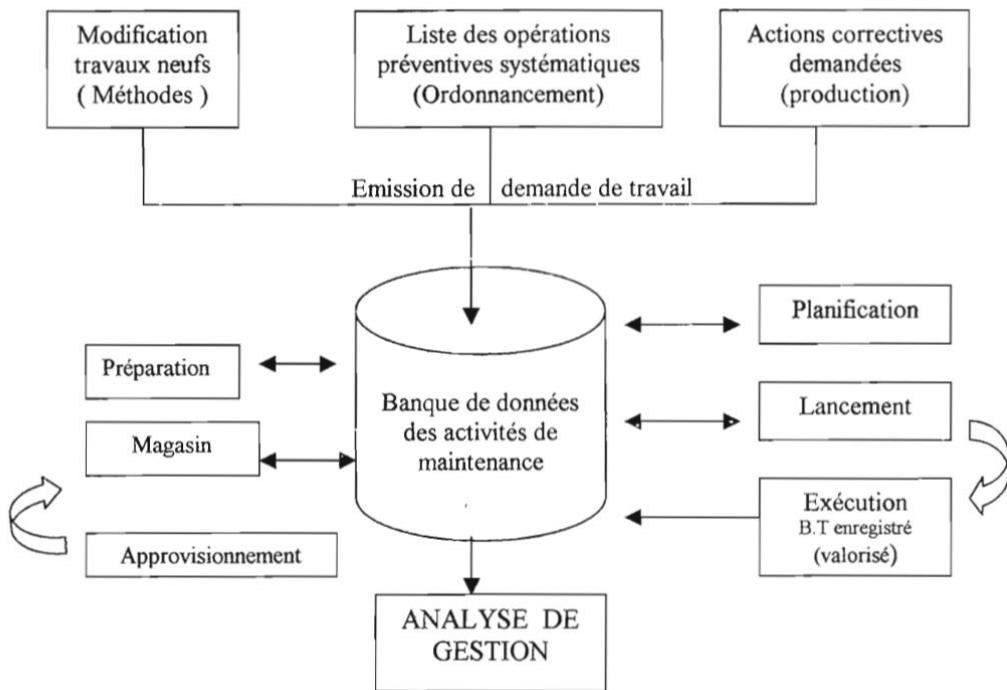
Quelle que soit la structure adoptée, il est essentiel de spécifier les indicateurs qui doivent être inclus dans les tableaux de bord. "Le tableau de bord est un ensemble d'informations qui sont traitées et présentées de manière à caractériser l'état et l'évolution du service de maintenance". Il fournit des informations sous forme de données chiffrées, de pourcentages, de graphiques (montrant l'évolution ou la répartition), de ratios, et bien d'autres encore. En outre, quelle que soit leur présentation, les tableaux de bord sont réalisés en suivant le schéma ci-dessous :



**Figure 3. 2. Processus d'élaboration des tableaux de bord**

## 2.5. Gestion informatisée:

En raison de la multitude d'informations (techniques, organisationnelles et économiques) à prendre en compte pour le fonctionnement d'un service de maintenance, nous réalisons qu'il serait laborieux d'assurer un suivi efficace de celles-ci « manuellement ». C'est pourquoi, depuis les années 70, des outils informatiques d'assistance ont commencé à être développés, permettant la saisie, le stockage et le traitement de toutes ces informations. Ces outils étaient initialement appelés des logiciels de M.A.O. (Maintenance Assistée par Ordinateur) avant de devenir des logiciels de G.M.A.O. (Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur). Ils peuvent être représentés par le schéma de la figure ci-dessous :



**Figure 3. 3. Schéma simplifié des transits d'informations dans un logiciel de G.M.A.O.**

De plus en plus d'entreprises du secteur du transport s'engagent dans cette voie qui présente d'importants avantages, tels que le traitement et le stockage facilités d'un grand volume d'informations, dans le domaine de la gestion des activités de maintenance. Cependant, comme tout outil informatique, la G.M.A.O. ne vaut que par son utilisation. Elle reste un outil d'aide et ne peut en aucun cas se substituer à l'homme.

Pour choisir le progiciel à installer, deux solutions étaient proposées aux entreprises :

L'individualisation, qui consiste à mettre en place un progiciel spécifiquement dédié à l'entreprise. Dans ce cas, les responsables de la maintenance doivent définir clairement leurs besoins à travers des spécifications détaillées, afin que le progiciel prenne en compte toutes les procédures existantes... Cependant, cette solution présente l'inconvénient d'être très coûteuse et nécessite des mises à jour coûteuses au fur et à mesure que les procédures de l'entreprise évoluent.

### Conclusion:

Cette partie nous a permis de mettre en évidence la nécessité de mettre en place un système de gestion informatisée des activités de maintenance pour disposer d'informations fiables dans un délai raisonnable.

**CHAPITRE 4 : ETUDE DE CAS (ENTRETIEN ET VIDANGE) :**

## **I. Problématique :**

Après avoir vu la théorie de la Maintenance et la gestion de la maintenance, je vais procéder à une étude de cas .j'ai étudierai le cas d'entretien de vidange des véhicule (autobus) dans l'atelier entretien du parc SRTG.

Je permets de découvrir le domaine organisationnel de la maintenance préventif dans ce cas (comment faire la vidange ?et quel moyen peut-on utiliser ?quel type des huiles et filtres à huiles peut-on utiliser ?)

Puis voir tous les problèmes qui peuvent être rencontrés dans utilisation de ce type de maintenance préventif non informatisée dans l'atelier d'entretien SRTG.

Par ailleurs, quelle est la solution la plus efficace pour améliorer la gestion de la maintenance de vidange véhicule ?

## **II. Maintenance préventif en parc SRTG :**

Au quotidien, les ateliers principaux acceptent en moyenne de 4 à 7 véhicules afin de réaliser des entretiens préventifs selon un programme préétabli. Les activités comprennent :

Le changement d'huile et le remplacement des filtres ;La lubrification ;les contrôles, ajustements et remplacements des pièces défectueuses (mécaniques, électriques, carrosserie, sellerie, vulcanisation, injection).Chaque année, la SRTG effectue également :

La rénovation de la carrosserie (tôlerie, peinture et sièges) d'environ 6 véhicules de différentes marques.

La révision du moteur d'environ 25 véhicules de différentes marques.

À chaque période de vacances scolaires, une campagne exceptionnelle de contrôle et de réparation des véhicules destinés au transport scolaire est entreprise.

Les vérifications effectuées lors des entretiens permettent de détecter certaines anomalies. Toutefois, les chauffeurs peuvent également constater des problèmes lors de leur conduite. Ils font part de leurs observations à leurs supérieurs, qui remplissent à leur tour des demandes de réparations. C'est ainsi que les travaux curatifs sont entrepris.

## **III. Etude vidange :**

### **1. La vidange :**

La vidange est une opération essentielle pour assurer la durabilité et le bon fonctionnement de votre moteur. En effet, lorsque l'huile circule à l'intérieur, elle accumule des particules de suie, de métal et de poussière, ce qui entraîne une diminution progressive de ses propriétés lubrifiantes.

La vidange permet de :

- Réduire les frottements responsables de l'usure du moteur ;
- Maintenir la propreté du moteur ;
- Prévenir la corrosion du moteur ;

Effectuer régulièrement une vidange garantit donc que votre moteur fonctionne de manière optimale, prolonge sa durée de vie et prévient d'éventuelles pannes liées à l'accumulation de résidus nocifs. Il est recommandé de suivre les recommandations du fabricant concernant la fréquence des vidanges en fonction du modèle et de l'utilisation de votre véhicule.

La SRTG effectue une vidange environ tous les 10 000 kilomètres, en fonction du véhicule, et procède simultanément au remplacement du filtre à huile. Lorsque ce dernier est usé, il devient perméable aux impuretés qui pénètrent alors dans le moteur, provoquant ainsi des dommages importants.

Pour effectuer une vidange sur les véhicules, le service d'entretien de la SRTG doit être contacté par téléphone pour programmer l'arrêt du bus qui a atteint les 10 000 kilomètres.

L'huile a pour fonction de lubrifier les pièces mobiles du moteur afin qu'il fonctionne de manière optimale. Les moteurs modernes, de plus en plus sophistiqués, nécessitent des huiles spécifiques. Il est donc important de choisir une huile de qualité afin d'éviter tout encrassement prématuré. Lorsque votre garagiste effectue la vidange du véhicule, plusieurs points de contrôle sont également vérifiés simultanément. Les niveaux sont complétés et les voyants sont réinitialisés.

## **2. Vidange des organes mécanique :**

### **2.1. Vidanges moteurs :**

Afin d'assurer un fonctionnement optimal, un moteur nécessite impérativement de l'huile pour permettre aux pièces métalliques en mouvement d'accomplir leur tâche. Cependant, au fil des kilomètres parcourus, l'huile perd progressivement ses propriétés et son remplacement devient nécessaire. Cette opération est appelée la vidange, et il est important de respecter les intervalles recommandés.



**Figure 4. 1. vidange moteur**

### **2.1.1. Fonctionnement de moteur :**

Sans entrer dans des détails excessivement techniques, le moteur d'un véhicule propulse celle-ci grâce au mouvement incessant des pistons dans les cylindres. Afin de réduire les frictions, l'huile joue un rôle essentiel en lubrifiant les parois. En l'absence de lubrification adéquate, les pièces s'useront mutuellement, provoquant une importante chaleur qui peut éventuellement conduire à une défaillance matérielle.

Cependant, l'huile ne se limite pas à protéger uniquement les parois des cylindres. Elle assure également la lubrification de toutes les autres pièces en mouvement, telles que les coussinets qui permettent aux bielles (elles-mêmes reliées aux pistons) de faire tourner les vilebrequins qui entraînent la boîte de vitesses, les arbres de transmission et les roues.

Au fil du temps et des kilomètres parcourus, l'huile perd progressivement ses propriétés mécaniques. Sa viscosité diminue, ce qui peut entraîner une contrainte excessive sur les composants mécaniques, entraînant une surconsommation de carburant ou, pire encore, une défaillance du moteur. De plus, l'huile se détériore et accumule les résidus de combustion, ce qui peut avoir les mêmes conséquences néfastes.

Il est donc primordial de respecter les intervalles de vidange recommandés par le fabricant du véhicule. En effectuant régulièrement la vidange et en remplaçant l'huile usée par une nouvelle, vous contribuez à maintenir le bon fonctionnement du moteur, prolongeant ainsi sa durée de vie et évitant des problèmes mécaniques coûteux à l'avenir.

### **2.1.2. Temps de vidange :**

Comme pour toutes les interventions, les échéances pour la vidange sont très variables, avec une

fourchette allant de 10 000 km à 30 000 km. En moyenne, il est recommandé de remplacer l'huile moteur tous les 10 000 km, soit une fois par an. Il est également conseillé de se référer aux indications du constructeur : en général, chaque révision périodique inclut une vidange (**voir Annexe 1**).

### **2.1.3. Huile vidange moteur :**

En raison des différences considérables entre les mécanismes en fonction du carburant utilisé, ainsi que de leur niveau de puissance ou de sophistication, plusieurs types d'huiles Moteur sont disponibles sur le marché. Il existe trois grandes catégories en fonction de leur composition : l'huile minérale (obtenue par distillation de combustibles fossiles), l'huile synthétique (modifiée chimiquement) et l'huile semi-synthétique. Pour déterminer celle qui convient à un véhicule donné, il est nécessaire de se référer au carnet d'entretien ou aux recommandations du fabricant.

L'huile utiliser en vidange véhicule est 20W40. (**Voir AnnexeA1**).

### **2.1.4. Faire la vidange moteur :**

La vidange, tâche d'entretien banale, se révèle être d'une simplicité relative pour celui qui possède l'attirail adéquat ainsi que quelques compétences en mécanique. Après avoir pris soin de réchauffer le moteur , d'avoir correctement stabilisé le véhicule sur un pont élévateur ou des chandelles, et d'avoir judicieusement placé un récipient approprié, il est nécessaire de dévisser le bouchon de vidange du carter d'huile, le réservoir propre à celui-ci. Pour simplifier, on peut comparer cette opération à celle d'un siphon de lavabo.

Lors de la **vidange Moteur**, il faudra aussi remplacer le filtre à huile :

## **2.2. vidange boites vitesses :**

Contrairement à l'idée préconçue, la boîte de vitesses requiert un entretien régulier incluant une vidange périodique. Bien que moins fréquente que la vidange du moteur, cette opération demeure tout aussi indispensable.

La vidange de la boîte de vitesses est relativement simple et ne nécessite aucune expertise spécifique. Il suffit de remplacer l'ancienne huile par une nouvelle. Dans ce but, il est recommandé d'acquérir l'huile recommandée par le fabricant.

### **2.2.1. Temps de vidange boite vitesses :**

Si l'on constate que les vitesses des véhicules ont des difficultés à passer lorsque le moteur est froid,

cela indique une perte de viscosité de l'huile. Si ces problèmes de passage persistent, cela signifie que l'huile a complètement perdu sa viscosité. En cas de craquements, l'huile peut être trop fluide, tandis que des sauts de vitesse peuvent résulter d'un manque d'huile. Quoi qu'il en soit, si l'un de ces symptômes est observé, il est impératif de procéder à la vidange de la boîte de vitesses.

La vidange de la boîte de vitesses automatique doit être effectuée de manière régulière. La fréquence de cette opération varie d'un modèle à l'autre, mais la plupart des constructeurs recommandent de le faire tous les 60 000 kilomètres environ. Quoi qu'il en soit, il ne faut surtout pas négliger la vidange de la boîte de vitesses, car cela peut entraîner de graves conséquences, voire sa rupture.

#### **2.2.2. Boite vitesse automatique :**

- **Avant de changer l'huile :** ( Pour éviter d'endommager la boîte de vitesses, il faut respecter les instructions du constructeur du véhicule. Par exemple, ne faites jamais tourner le moteur ou ne remorquez jamais le véhicule sans huile dans la boîte.)
- **Vidange de l'huile ;**
- **Dépose du carter d'huile ;**
- **Installation du carter d'huile ;**
- **Remplissage d'huile de boîte de vitesses ZF ;**
- **Vérification de la température de l'huile**
- **Vérification du niveau de remplissage**
- **on arrête le moteur.**



**Figure 4. 2. Boite vitesse automatique ZF- Eco Life**

### **2.3.1. Boite vitesse mécanique :**

La transmission est l'un des composants essentiels de votre véhicule, sans lequel son bon fonctionnement serait impossible. Il est donc impératif de surveiller régulièrement le niveau d'huile contenu dans la transmission. Dans le cas d'une transmission manuelle, il est vivement conseillé de procéder à la vidange tous les 100 000 kilomètres, tandis que pour une transmission automatique, cette opération doit être effectuée tous les 60 000 kilomètres. Pour obtenir des instructions détaillées sur la manière de vidanger une transmission, veuillez-vous référer au tutoriel ci-dessous :

Etape 1: Soulever le véhicule à l'aide d'un cric.

Etape2 : Effectuer la vidange de la boîte de vitesses.

Etape3 : Retirer le cric.

Etape : Remplir la boîte de vitesses avec de l'huile neuve.

Etape : Procéder à un test de la boîte de vitesses.



**Figure 4. 3. Boite vitesse mécanique ZF avec In retarder**

### 2.3.2. Types des huiles de vidange :

#### ➤ huile vidange boite automatique :

La fonction d'une huile pour boîte de vitesses automatique réside dans sa capacité à assurer la lubrification adéquate et au moment opportun des divers composants mécaniques qui la composent (engrenages, roulements, etc.). Il s'agit d'une huile spécifique soigneusement élaborée pour atténuer les frottements entre les différentes pièces métalliques et résister aux fluctuations constantes de température.

L'huile utiliser en vidange boite vitesse automatique en SRTG : **75w-80, ATF et ZF.**

#### ➤ Huile vidange boite mécanique :

L'huile destinée à la lubrification des boîtes de vitesses manuelles est spécialement conçue pour s'adapter aux engrenages et, par conséquent, elle possède une viscosité particulièrement élevée. On la retrouve sous différentes appellations telles que EP 75W/80, EP 80W/90, EP 75W/90 et EP 75W/140. Il est possible de distinguer les huiles minérales, qui sont d'origine naturelle, des huiles synthétiques, qui sont fabriquées en laboratoire.

L'huile utiliser en vidange boite vitesse automatique en SRTG : **85w-90.**

### 2.3.3. vidange pont arrière :

Le pont arrière représente une composante essentielle assurant la liaison entre les deux roues d'un même essieu. Sa fonction consiste à transmettre la rotation du moteur aux roues motrices du véhicule en utilisant le cardan et l'arbre de transmission. La vidange du pont arrière doit intervenir dès que l'on remarque des signes d'un manque de lubrification.



**Figure 4. 4. Pont arrière**

#### **2.3.4. Temps de vidange :**

La vidange pont arrière doit être à partir de 60000km.

#### **2.3.5. Changement filtre à huile :**

Le filtre à huile est l'un des nombreux filtres présents sur un véhicule. Il se trouve à l'intérieur du moteur et sa fonction est de capturer les impuretés présentes dans l'huile Moteur pour protéger le moteur lui-même ainsi que ses composants. Le filtre à huile est une pièce sujette à l'usure et doit être remplacé lors de chaque vidange, généralement tous les 20 000 kilomètres.



**Figure 4. 5. Filtre à huile**

Le filtre à huile joue un rôle crucial dans le bon fonctionnement du moteur.

Il est donc essentiel de veiller à l'entretien régulier et au remplacement approprié du filtre à huile pour assurer le bon fonctionnement et la longévité du moteur.

### **3. Entretien bus SRTG suivant le kilométrage :**

Cet indicateur fournit une mesure de la productivité des véhicules. La pleine exploitation des véhicules est essentielle, pourvu que la demande en passagers soit suffisante pour couvrir les coûts d'exploitation directs. Un chiffre élevé de (kpvpj) indique une utilisation intensive, mais il ne garantit pas la rentabilité des kilomètres parcourus, ce qui ne se traduit pas nécessairement par une utilisation optimale du véhicule d'un point de vue économique. Il convient donc d'éviter autant que possible toute utilisation superflue ou gaspilleuse, même si elle augmente l'utilisation du véhicule.

## **KILOMÈTRES PAR VÉHICULE PAR JOUR (KPVPJ)**

Le technicien en service entretien doit noter à jour le kilométrage des véhicules dans

**Un rapport Mensuel du Kilométrage parcourus (voir AnnexeA2).**

Il doit remplir à jour un fiche contient le numéro de bus (par code) et leur kilométrage et la date de jour. Ce rapport mensuel de kilométrage est la référence de faire un vidange pour les véhicules pour éviter des grosses réparations. Les techniciens doivent à jour contrôler le rapport de kilométrage pour assurer ces entretiens de vidange, les kilométrages sont divisés en trois intervalles pour identifier les organes à vidanger. Comme indiquer dans la figure suivant :

**Tableau 4. 1. Entretien par kilométrage**

### Entretiens

E1(10.000, 20.000, 30.000)	E2(60.000, 180.000)	E3(120.000, 240.000)
Vidange d'huile moteur	Vidange d'huile moteur	Vidange d'huile moteur
Remplacer le filtre à huile	Remplacer le filtre à huile	Remplacer le filtre à huile
Remplacer les filtres à gasoil	Remplacer les filtres à gasoil	Remplacer les filtres à gasoil
Contrôler les filtres à air	Changer les filtres à air	Changer les filtres à air
	Changer la cartouche du dessiccateur	Changer la cartouche du dessiccateur
	Vidanger l'huile du pont arrière	Vidanger l'huile du pont arrière
		Vidanger l'huile de BV+Ralentisseur et remplacer filtre
		Vidanger le liquide de refroidissement
		Vidanger l'huile de direction

Pour assurer un bon entretien, les techniciens de service effectuent un pré-contrôle visuel de tous les organes de sécurité (rotule, barre d'accouplement/direction, pneumatique, niveau de huile moteur, contrôle huile boite vitesse ....). Puis ils doivent noter ces remarques et décrivent l'état des ces organes si bon ou non dans un fiche appeler **Check-list D'inspection** comme indiquer le tableau suivant

Tableau 4. 2. check-list d'inspection

# CHECK-LIST D'INSPECTION

Marque et type : ..... Date : ...../...../.....

Immatriculation : .....

Code véhicule : .....

Kilométrage : .....

Opération :	Bon	Pas bon	Description de l'anomalie
État général du véhicule			
Contrôle des vitres et de la pare-brise			
Contrôle des rétroviseurs			
Contrôle des pneus			
Contrôle des feux d'éclairage extérieur AV			
Contrôle des feux de direction AV			
Contrôle des feux de position AR			
Contrôle des feux de direction AR			
Contrôle de la centrale électrique, batteries			
Contrôle de fuites sur moteur et ses périphériques			
Contrôle du circuit de gasoil			
Contrôle du niveau d'huile moteur			
Élimination d'eau dans le séparateur			
Inspection du filtre à air			
Contrôle du niveau de liquide de refroidissement			
Contrôle du radiateur et du ventilateur			
Inspection de fuite au niveau de conduite d'échappement			
Contrôle de fuite sur BV et ses périphériques			
Contrôle du niveau d'huile de la BV			
Contrôle du niveau d'huile de l'essieu AR			
Contrôle de guidage de l'essieu AR			
Vérification de présence d'eau dans le circuit pneumatique			
Contrôle de l'état de suspension (Coussins d'air)			
Contrôle de l'essieu AV			
Contrôle du graissage des articulations			
Contrôle d'ouverture et de fermeture des portes AV et AR			
Contrôle du tableau de bord			
Vérification du régime moteur			
Vérification du passage des vitesses			
Vérification de la direction			
Contrôle du frein de stationnement			
Contrôle du frein de service (%age d'usure des garnitures)			

Nom et prénom du technicien contrôleur : .....  
service : .....

Chef

Matricule : ..... Matricule : .....

Signature :Signature :

## 4. Les inconvénients de la maintenance préventive en SRTG :

La maintenance préventive non informatisée ne permet pas l'optimisation de la durée de vie de l'équipement car elle ne tient pas compte de son état d'usure réel ce pour cela avec la maintenance préventive informatisée on peut connaître la date d'achat et d'expiration de la période de validité. D'autre part, le rythme élevé des opérations de maintenance engendre un coût de main d'œuvre et de pièces de rechange et une immobilisation régulière. Ainsi le technicien peut oublier l'enregistrement de kilométrage dans le rapport mensuel de kilométrage ce qui cause des panne et le dysfonctionnement d'un organe qui non pas vidanger en temps voulu. Dans le cas de panne le chef des ateliers doit remplir un ordre de travail (OD) pour préciser l'atelier de réparation et les travaux effectués et exécutés et le temps de réparation . **(Voir Annexe3).**

### **Conclusion :**

Nous avons vu, à travers cette étude les conséquences qui peuvent découler du non-respect les dates de vidange et pour préserver les équipements et assurer la sécurité et la disponibilité des organes et pour minimiser le cout de vidange il est nécessaire de mettre une gestion de la maintenance des vidange véhicule assisté par ordinateur et c'est l'objet de la dernière chapitre de ce travail.

**CHAPITRE 5 : REALISATION GMAO A L'AIDE DE LOGICIEL  
OPTI MAINT**

## **Généralité :**

La Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO) est une approche complexe visant à gérer les activités de maintenance au sein d'une entité (entreprise, collectivité, administration...) à l'aide d'un logiciel dédié. Ce logiciel, appelé également Logiciel de Gestion de Maintenance assistée par Ordinateur, est spécialement conçu pour répondre aux besoins des différents secteurs de l'industrie, des services et des institutions publiques. Son principal avantage réside dans sa capacité à assister quotidiennement les équipes de maintenance dans l'exécution de leurs missions, en s'adaptant aux nouvelles technologies telles que les applications de mobilité et de traçabilité.

### **I. A quoi sert la gestion de maintenance assistée par ordinateur ?**

Le département de maintenance s'efforce de préserver un bien de manière à ce qu'il puisse fournir un service spécifique. Par conséquent, un système de gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO) permet une gestion complète du parc de machines, l'analyse des réparations urgentes, l'organisation des interventions préventives et réglementaires, la gestion des stocks et des achats, le tout rapporté à travers des tableaux de bord et des statistiques, en tenant compte des réalités concrètes sur le terrain.

### **II. Fonctionnalités les plus courantes d'une GMAO :**

La gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO) présente une multitude d'utilités ; voici une liste non exhaustive des divers rôles qu'elle peut jouer pour faciliter la gestion d'une entreprise :

Gestion des équipements : inventaire, localisation, gestion des informations spécifiques à chaque type d'équipement,

Gestion de la maintenance : corrective (avec bons de travaux), préventive (systématique, conditionnelle, prévisionnelle), curative,

Gestion des demandes d'intervention (DI),

Gestion des stocks : gestion des entrepôts, réapprovisionnement, évaluation des stocks,

Gestion des achats : demandes d'achats, commandes, achats de fournitures, pièces et prestations, facturation des fournisseurs, etc.

Gestion du personnel et des plannings : activités, métiers, planification de la charge de travail, prévisions, etc.

Gestion des coûts et du budget : main-d'œuvre, stocks, achats, location de matériel, etc. ; préparation des budgets, suivi périodique, rapports d'écart, etc.

Application mobile : connectée ou hors ligne, pour accroître la productivité,

Indicateurs clés de performance : tableaux de bord (requêtes de base de données portant sur des statistiques, des alertes, le MTTR, le MTBF, le diagramme de Pareto, etc.).

### **III. Les avantages de GMAO :**

#### **➤ Augmenter la durée de vie des équipements jusqu'à 10%**

La gestion des actifs est également améliorée grâce à l'utilisation d'une GMAO. Les entreprises peuvent enregistrer et suivre toutes les informations relatives à leurs équipements, tels que les spécifications techniques, les historiques de maintenance et les garanties. Cela permet de maintenir une base de données complète et à jour sur les actifs de l'entreprise, facilitant ainsi la prise de décisions concernant leur remplacement ou leur mise à niveau.

Une GMAO offre également une meilleure visibilité et un meilleur contrôle sur les performances des équipements. Les entreprises peuvent analyser les données de maintenance collectées par le système pour identifier les tendances, les problèmes récurrents et les opportunités d'amélioration. Cela permet de prendre des mesures proactives pour optimiser l'efficacité des équipements et améliorer la productivité globale

#### **➤ Réduire les coûts de maintenance**

La Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO) offre la possibilité de réduire de manière significative les coûts liés à la maintenance en fournissant une vision globale des dépenses liées à la main-d'œuvre, au stockage, aux achats et autres frais associés à la maintenance. Grâce à cette connaissance, la GMAO est en mesure de prendre des décisions techniques visant à réduire les coûts. Par exemple, en passant d'une approche de maintenance corrective à une approche de maintenance préventive, la GMAO est capable d'anticiper les besoins en stockage et de regrouper les achats.

Améliorer les gains de productivité

La productivité des machines est intrinsèquement liée au taux de disponibilité de ces dernières. Les solutions de Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO) offrent des réponses concrètes pour appréhender et contrôler les indicateurs clés tels que le Temps Moyen entre les Pannes (MTBF) et le Temps Moyen de Réparation (MTTR). La gestion de la maintenance vise également à minimiser au maximum les périodes d'inactivité des machines. En passant par exemple d'une maintenance curative à une maintenance programmée, il devient possible de mieux gérer les arrêts inattendus de la production, lesquels peuvent considérablement réduire la productivité.

### **IV. Collecte de données :**

(Pour faciliter le travail je réalise le suivi vidange et l'historique de consommation huile (mois Mars) avec Microsoft Excel.)

### **1. Codage véhicule :**

Pour faciliter l'identification des véhicules (bus) la SRTG a codé les matricules de bus par des simples numéros comme indique le tableau suivant :

**Tableau 5. 1. Codage véhicules**

Code	Matricule	Code	Matricule	Code	Matricule	Code	Matricule	Code	Matricule
1078	15-329973	1165	15-351581	2037	15-365881	5142	15-357876	6076	15-365846
1079	15-329974	1166	15-351582	2038	15-365870	5143	15-357877	6077	15-365847
1084	15-333206	1167	15-352942	2045	15-363841	5145	15-357879	6078	15-365848
1086	15-333521	1168	15-352943	2046	15-363842	5146	15-357880	6084	15-366199
1087	15-333522	1170	15-352945	2047	15-364108	5147	15-357881	6085	15-366200
1088	15-333523	1171	15-358918	2048	15-364109	6022	15-357318	6086	15-366201
1089	15-333524	1172	15-358919	3001	15-352946	6023	15-357319	7004	15-351348
1095	15-335320	1175	15-358922	3002	15-352947	6027	15-357636	7006	15-351350
1096	15-335321	1176	15-358923	3006	15-353339	6029	15-357638	7007	15-351351
1115	15-338814	1178	15-359473	3007	15-353340	6030	15-358643	7009	15-351353
1120	15-338819	1179	15-360638	3009	15-353342	6031	15-358644	7015	15-352875
1129	15-341220	1180	15-360639	4036	15-342117	6034	15-358647	7016	15-352876
1130	15-341221	1181	15-360640	5104	15-330909	6038	15-358866	7018	15-353182
1131	15-341222	2007	"15-362106	5108	15-351022	6039	15-358867	7019	15-353183
1134	15-341225	2008	15-362107	5111	15-351025	6040	15-358868	7021	15-353185
1136	15-341781	2010	15-362716	5112	15-351165	6041	15-358869	8001	15-358659
1138	15-341783	2013	15-363357	5115	15-351578	6049	15-359082	8003	15-358661
1141	15-342598	2018	15-363362	5119	15-353812	6051	15-359084	9005	15-349558
1142	15-342599	2019	15-363363	5120	15-353813	6052	15-359300	9006	15-349559
1146	15-344079	2020	15-363364	5123	15-357668	6053	15-359299	9007	15-350944
1149	15-345906	2021	15-363843	5124	15-357667	6058	15-359297	ROI	15-362836
1150	15-346440	2022	15-363844	5125	15-357666	6059	15-359296	R02	15-362837
1151	15-346441	2023	15-363845	5126	15-357665	6062	15-359476	R03	15-362838
1154	15-346444	2024	15-363846	5127	15-357664	6063	15-359477	R06	15-362841
1155	15-346445	2025	15-363847	5137	15-357654	6065	15-359479	R07	15-362842
1158	15-349382	2026	15-363848	5138	15-357653	6070	15-361537	R08	15-362843
1159	15-349383	2027	15-364102	5140	15-357874	6072	15-361539	R09	15-362844
1160	15-349384	2036	15-365879	5141	15-357875	6073	15-362494		15-

2. Consommation huile suivant véhicules en litre :

**Rapport Mensuel De Consommation D'huile**

Année:.....2023..... Mois:.....Mars.....

**Tableau 5. 2. Consommation d'huile**

Véhicule	Huile Moteur		Huile ATF		Huile ZF bleu		Huile 90		Huile 140		Huile Fluide IIID		Huile 75W 80	
	Vi d	Com p	Vid	Com p	Vi d	Com p	Vi d	Com p	Vi d	Com p	Vi d	Com p	Vi d	Com p
1078		24												
1079		31												
1084		38		10										
1086														
1087		10		8										
1088		13												
1189														
1095														
1096		13												
1115		6												
1120	30	5												
1129		3												
1130														
1131		5		3										
1134		4												
1136	30	23												
1138		15												
1141														
1142														
1146														
1149														
1150														
1151														
1154														
1155			24											
1158														
1159		15	2				5							

Gestion de la maintenance de vidange véhicules assisté par ordinateur

5138	46	16							
5140	10	0							
5141	0	3							
5142	6	0							
5143	0	0							
5145	0	0							
5146	0	0							
5147	10	0							
6022	0	0							
	0	0							
6023	0	0							
6027	34	0							
6029	8	0							
6030	4	3							
6031	10	0							
6034	5	0							
6039	45	3							
6040	10	0							
6041	0	0							
6049	0	0							
6051	0	0							
6052	0	0							
6053	5	2							
6058	5	0							
6059	8	0							
6062	0	0							
6063	0	0							
6065	0	0							
6070	2	0							
6072	0	0							
6073	5	3							
6076	0	2							
6077	3	0							
6078	0	0							
6084	6	4							
6085	0	0							
6086	0	3							
7004	5	0							
7006	4	0							
7009	5	0							
7015	0	0							
7016	51	0							
7018	0	0							
7019	0	0							
8001	0	0							
8003	0	0							
9006	0	0							
9007	0	0							
R01	9	0							

### **3. Entretien vidange des bus :**

Je réalise des tableaux de bord au tableau Excel pour la gestion d'entretien vidange pour faciliter le travail sur **OPTIMAINT**.

**OK** : Entretien réalisé.

#### **APPEL** : Appel Entretien.

PANNE · Buis en Panne

1078	2007	3009	4036	5104	6022	7004	8001	9006	R01
1181	2048			5147	6086	7021	8003	9007	R09
IVECO	MERCEDES	VOLKSWAGEN	IKARUS	VOLVO	MAN	INTER	OTOKAR	TEMSA	AGORA

**Figure 5. 1. Suivie vidange**

- **Suivie vidange véhicule par Excel : (exemple véhicule : 1078-1149-1180) :**

➤ **Véhicule numéro 1078 :**

	Date	Kilométrage	Nature Entretien	Huile Moteur	Filtre à huile	Filtre à air	Filtre Gasoil	Huile e	Filtr e	Huile directio n	Kilométrage	Observation s	État	Date d'aujourd'hui	Matricule
2	20/04/2022	0	E3	ok	ok	ok	ok	ok						15/05/2023	15-329973
3	08/11/2022	10000	E1	ok	ok	ok	ok							Statut	
4														OK	19307
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															

**Figure 5. 2. Vidange 1078**

➤ **Véhicule numero1149 :**

	Date	Kilométrage	Nature Entretien	Huile Moteur	Filtre à huile	Filtre à air	Filtre Gasoil	Huile e	Filtr e	Huile directio n	Kilométrage	Observation s	État	Date d'aujourd'hui	Matricule
2	05/11/2019	0	E3	ok	ok	ok	ok	ok						15/05/2023	15-345906
3	14/02/2022	30000	E1	ok	ok	ok	ok							Statut	
4														ADPEI	46406
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															

**Figure 5. 3. Vidange1149**

➤ **Véhicule numero1180 :**

**Figure 5. 4. Vidange 1180**

## V. Application logiciel OPTIMAIINT:

## 1. Présentation de logiciel :

Ce pro logiciel est un système de gestion et d'organisation de la maintenance de base de données qui permet aux entreprises aux différents secteurs (Industrie, transport..).

OPTIMAINT permet de :

- ✓ La gestion de Patrimoine ;
  - ✓ La gestion des Interventions ;
  - ✓ La gestion des Achats ;
  - ✓ La gestion des Stocks ;
  - ✓ La gestion des Budgets ;
  - ✓ La gestion des Projets d’Investissement ;

Cette logiciel a été développé au sein de la société **TRELLEBORG** (équipement pour automobile), puis en quelque année il devenu un acteur majeur de la GMAO en France.

**OPTIMAIN**t est compatible avec : système d'exploitation **WINDOWS95/98/NT/XP/VISTA...**

Base de données : SQL/ SERVER/ORACLE/MYSQL.....

- **Manuel d'utilisation de pro logiciel OPTIMAIN** :

## 1. Comment installer OPTIMAIN ?

- a. Double clic sur l'icône <Install> ;
- b. Poursuivre la procédure d'installation en cliquant sur bouton <suivant> le chemin du dossier contenant la base ;
- c. A la fin de l'installation, possibilité de créer un raccourci au bureau ou au menu démarrer (voir icône ci-dessous)

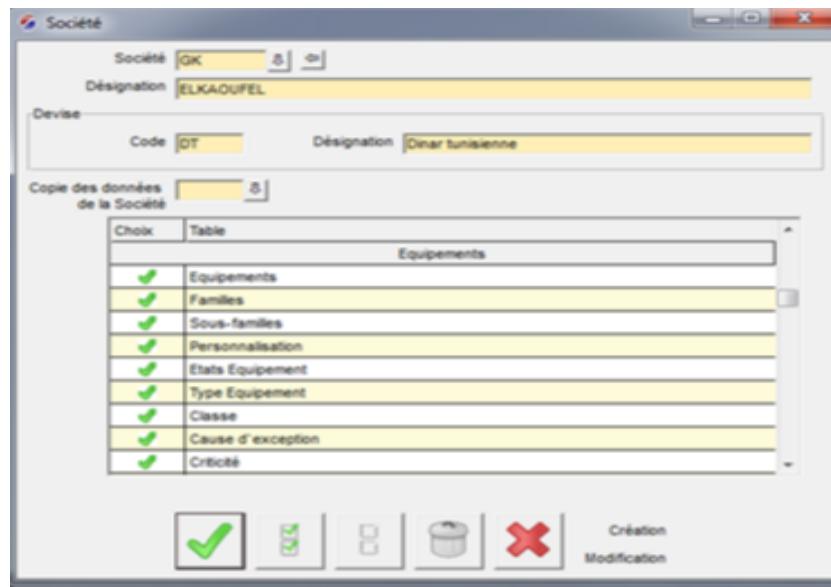


## 2. Gestion de la société :

- a. **Création de la société :**

Chemin : **fichier → nouvelle société** ;

Saisir les données de la société suivant :



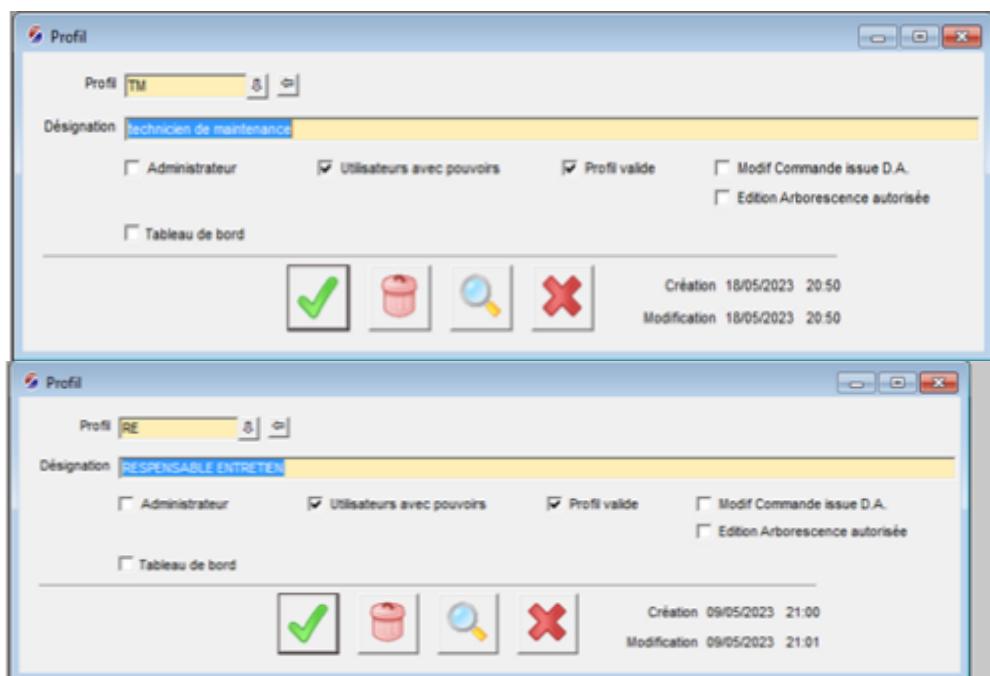
**b. utilisateur de logiciel :**

- créer un profile d'utilisateur :

Chemin : **Fichier→sécurité→profile** ;

Un profile est un groupe d'utilisation qui posséderont les mêmes droit d'accès à OPTIMAINT.

Je créer un profile pour la responsable entretien SRTG et un autre pour le technicien de la maintenance:

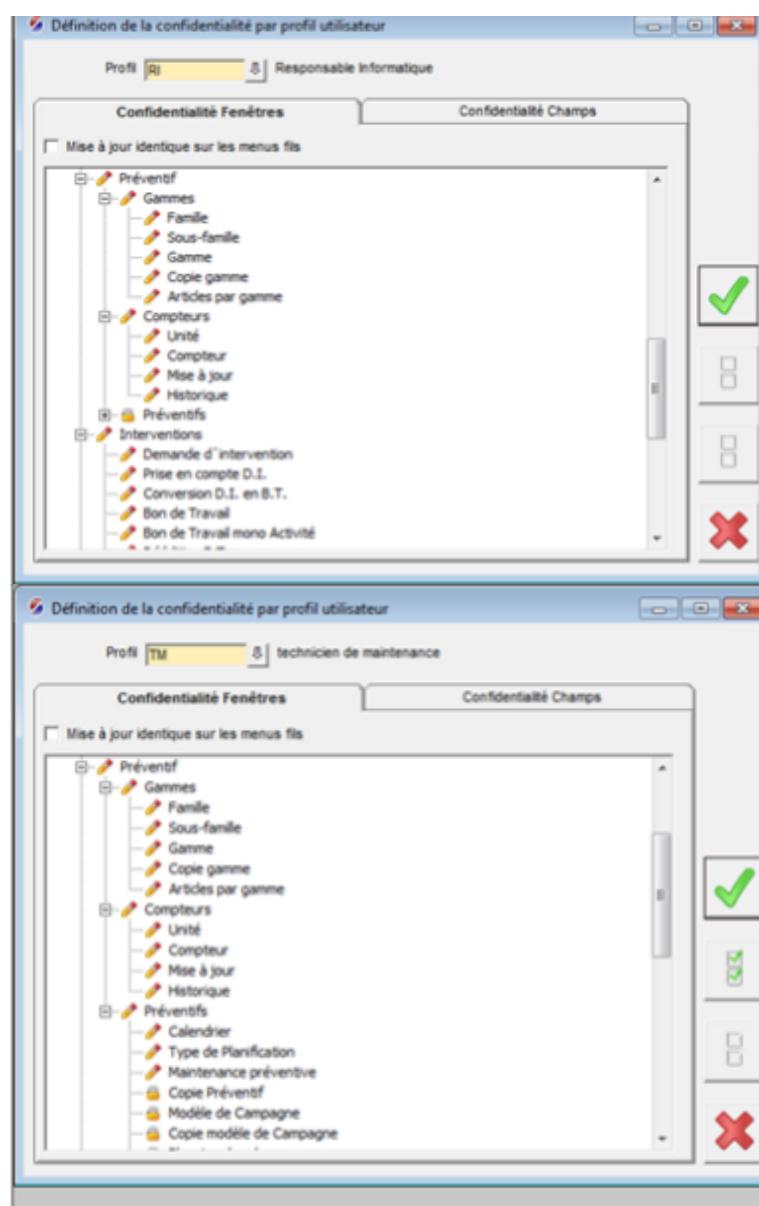


**c. Attribution des pouvoirs :**

La mise en œuvre de la confidentialité consiste donc à indiquer, pour un profil donné, quel sont les droits d'accès aux différentes fenêtres de logiciel.

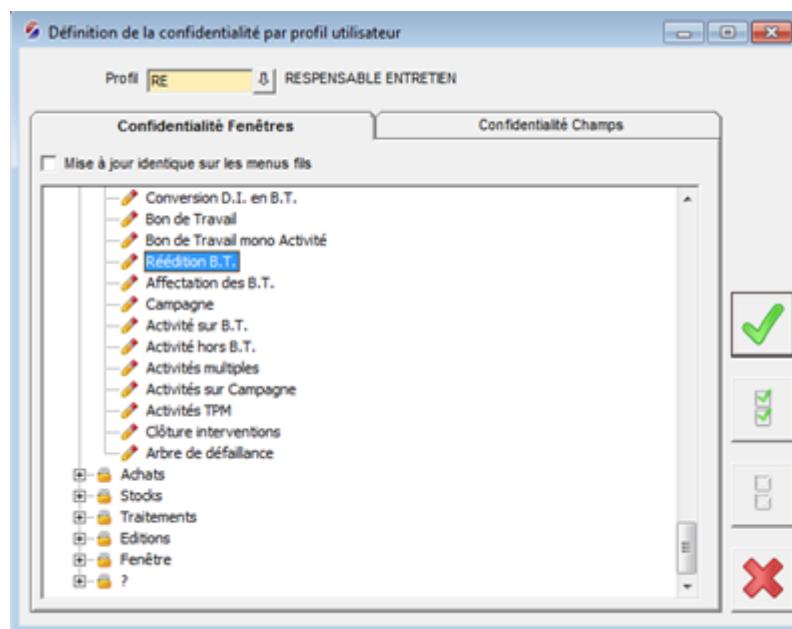
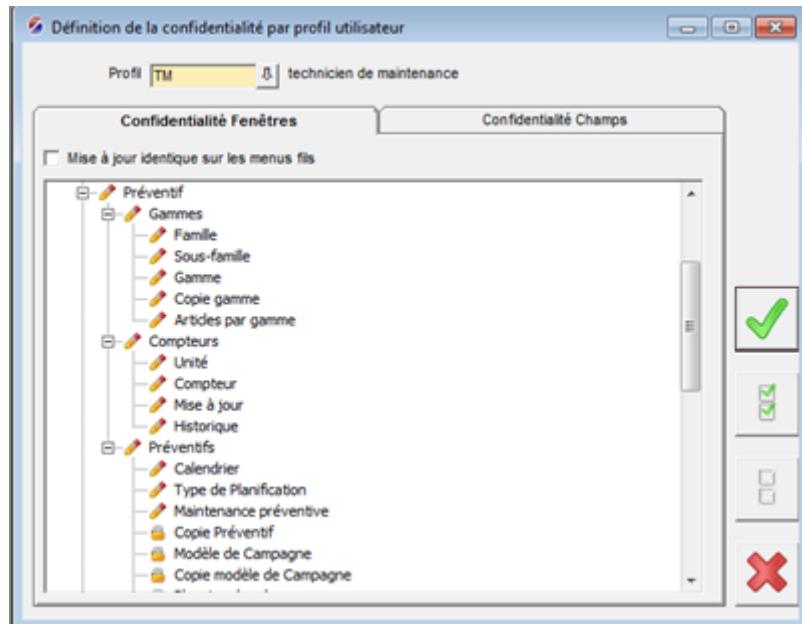
Chemin : fichier → sécurité → confidentialité ;

Il suffit ensuite de faire double clic sur une des branches pour développer son arborescence. Les droits d'accès pour le responsable entretien et le technicien de maintenance sont représentés comme suit :



**NB :** Pour modifier le droit d'accès sur une branche, il suffit de cliquer là-dessus avec le bouton droit et de choisir la nature du droit d'accès approprié.

Attribuer les pouvoirs au profil responsable entretien et technicien maintenance comme indique le figure :



#### d. Création des utilisateurs :

Chemin : **fichier → sécurité → utilisateur.**

Créer Deux utilisateurs le responsable entretien et le technicien de maintenance contenant des informations générale et l'adresses et création d'un mot passe... :

**Utilisateur**

Utilisateur	RE	Familles Equipement	Magasins
Nom	NBILI	Adresse	Valeurs par défaut
Prénom	ZIED	Modules accessibles	
C.F.			
Général	RESPENSABLE ENTRETIEN	<input checked="" type="checkbox"/> OptiMaint	
Profil	RE	<input checked="" type="checkbox"/> OptiCom	
Langue	FR	Français	
Nombre de sessions max		<input type="checkbox"/> Verrouillage de l'Intervenant émetteur sur les recherches des D.I.	
Date limite de connexion		<input checked="" type="checkbox"/> Utilisateur valide	
Durée validité du mot de passe	jours	Mot de passe	*****
		Confirmez le mot de passe	*****
		Dernière mise à jour	10/05/2023
		Nombres d'échecs de connexion	0/0

Création 09/05/2023 21:28  
Modification 19/05/2023 12:04






**Utilisateur**

Utilisateur	N.SAMI	Familles Equipement	Magasins
Nom	N	Adresse	Valeurs par défaut
Prénom	SAMI(technicien main)	Modules accessibles	
C.F.			
Général	technicien de maintenance	<input checked="" type="checkbox"/> OptiMaint	
Profil	TM	<input checked="" type="checkbox"/> OptiCom	
Langue	FR	Français	
Nombre de sessions max		<input type="checkbox"/> Verrouillage de l'Intervenant émetteur sur les recherches des D.I.	
Date limite de connexion		<input checked="" type="checkbox"/> Utilisateur valide	
Durée validité du mot de passe	jours	Mot de passe	
		Confirmez le mot de passe	
		Dernière mise à jour	
		Nombres d'échecs de connexion	0/0

Création 19/05/2023 18:18  
Modification 19/05/2023 18:18



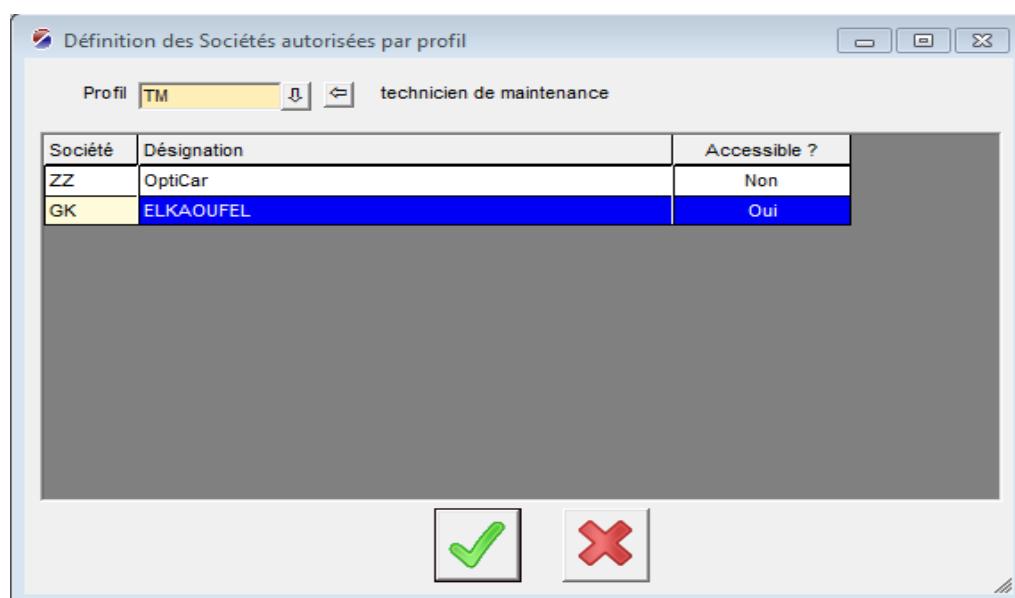
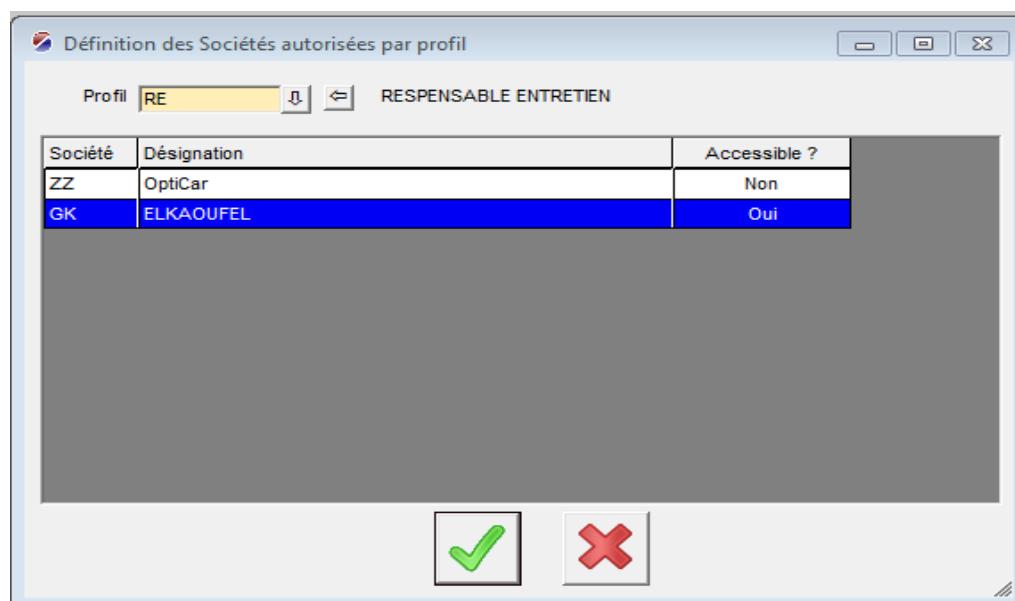



e. Relation profil/Société :

Chemin : fichier→sécurité→profile.

Fichier→sécurité→profile/société.

Permet de définir les dossiers sociétés qui peuvent être ouverts par les utilisateurs du profil (chef entretien et technicien de maintenance). dès que le profil est saisi, la société s'affiche, on clique donc sur la colonne accessible pour modifier la valeur oui/non.



### 3. Structure société :

Le parc SRTG est composé par 7 secteurs (atelier révision moteur, atelier tôlerie....) je veux juste créer le secteur (atelier entretien).

Chemin : **Base→division→secteur.**

**NB :** Le niveau secteur permet de analyses techniques et financiers sur un regroupement de divisions.

The screenshot shows a software interface for managing company divisions. At the top, there are fields for 'Division' (set to 'AE') and 'Désignation' (set to 'ATELIER ENTRETIEN PREVENTIF'). Below this, there are three tabs: 'Général', 'Adresse', and 'Responsables'. The 'Général' tab is active and contains the following information:

- Secteur: MV (dropdown menu showing 'MAINTENANCE VEHICULE')
- Siret: [empty input field]
- A.P.E.: [empty input field]
- N° intracommun.: [empty input field]
- Impression désignation Division sur les commandes
- Suppression [empty input field]

At the bottom of the window, there are four icons: a green checkmark, a trash can, a magnifying glass, and a red X. To the right, there is a creation timestamp ('Création 10/05/2023 11:45') and a modification timestamp ('Modification 11/05/2023 19:57').

Le niveau Division permet de séparer la société en plusieurs entités .chaque entité pouvant être un secteur d'activité de la société ...

**Division**

Division : AE

Désignation : ATELIER ENTRETIEN PREVENTIF

Général	Adresse	Responsables
Secteur : MV	MAINTENANCE VEHICULE	
Siret :		
A.P.E. :		
N° intracommun. :		
<input type="checkbox"/> Impression désignation Division sur les commandes <input type="checkbox"/> Suppression		

Création 10/05/2023 11:45  
Modification 11/05/2023 19:57

#### 4. Gestion des équipements :

##### A. Crédit Création des familles équipement :

Permet de regrouper les équipements pour faciliter les analyses.

Chemin : Base → équipement → famille.

**Famille Equipement**

Famille : VEK

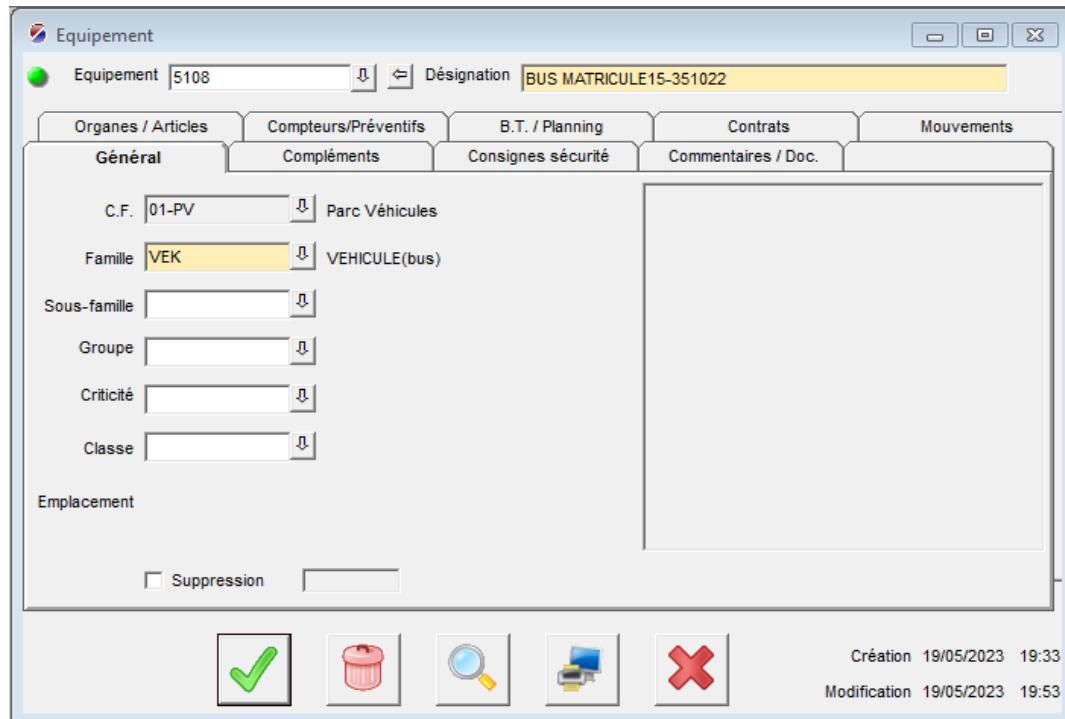
Désignation : VEHICULE(bus)

Diagnostic	Remède	Sous-familles
Général	Champs personnalisés	Paramétrage des Champs
<input type="checkbox"/> Suppression		
<input type="checkbox"/> Numérotation automatique Equipements		

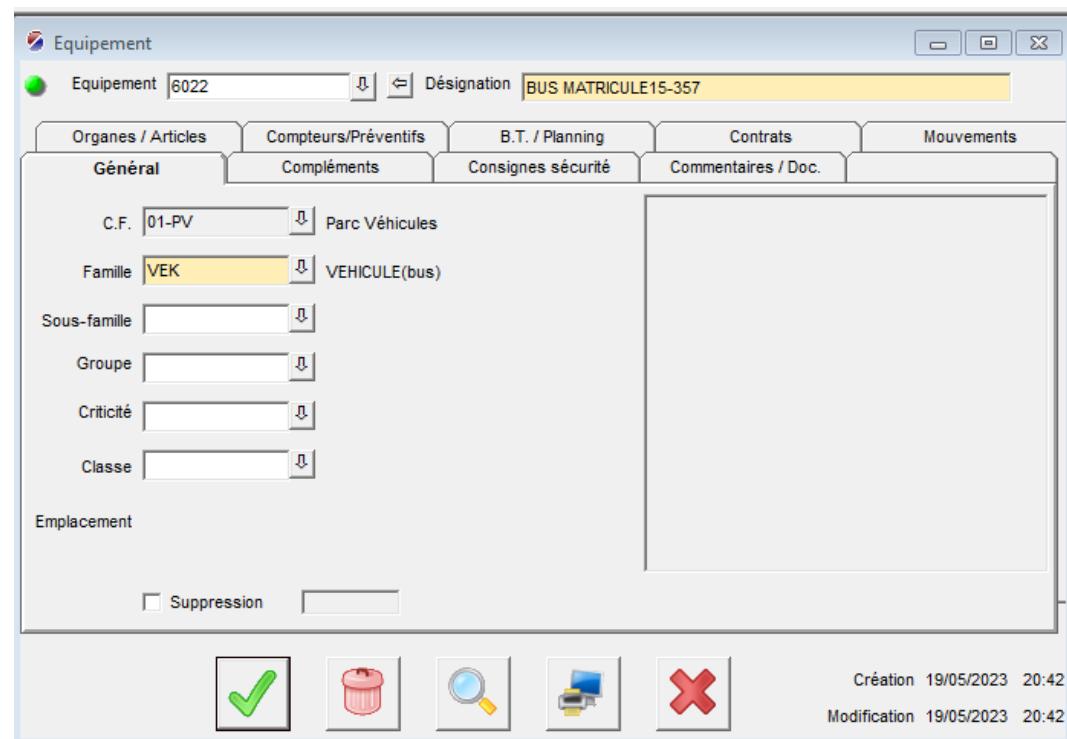
Création 10/05/2023 11:59  
Modification 10/05/2023 11:59

➤ Exemples des véhicules traités :

- Volvo(5108)



- MAN(6022)



- OTOKAR(8001)

Equipement

Désignation BUS MATRICULE15-958659

Organes / Articles	Compteurs/Préventifs	B.T. / Planning	Contrats	Mouvements
<b>Général</b>	Compléments	Consignes sécurité	Commentaires / Doc.	

C.F. 02-PV Parc Véhicules [Non détaillé]  
Famille VEK VEHICULE(bus)  
Sous-famille  
Groupe  
Criticité  
Classe

Emplacement

Suppression

Création  
Modification

- TEMZA(9006)

Equipement

Désignation BUSMATRICULE15-349559

Organes / Articles	Compteurs/Préventifs	B.T. / Planning	Contrats	Mouvements
<b>Général</b>	Compléments	Consignes sécurité	Commentaires / Doc.	

C.F. 02-PV Parc Véhicules [Non détaillé]  
Famille VEK VEHICULE(bus)  
Sous-famille  
Groupe  
Criticité  
Classe

Emplacement

Suppression

Création  
Modification

- INTER(7009)

Equipement

Equipement 7009 Désignation MATRICULE BUS15-351353

Organes / Articles	Compteurs/Préventifs	B.T. / Planning	Contrats	Mouvements
<b>Général</b>	Compléments	Consignes sécurité	Commentaires / Doc.	

C.F. 01-PV Parc Véhicules

Famille VEK VEHICULE(bus)

Sous-famille

Groupe

Criticité

Classe

Emplacement

Suppression

Création  
Modification

- VOLKWAGEN(3009)

Equipement

Equipement 3009 Désignation BUS MATRICULE15-353342

Organes / Articles	Compteurs/Préventifs	B.T. / Planning	Contrats	Mouvements
<b>Général</b>	Compléments	Consignes sécurité	Commentaires / Doc.	

C.F. 02-PV Parc Véhicules [Non détaillé]

Famille VEK VEHICULE(bus)

Sous-famille

Groupe

Criticité

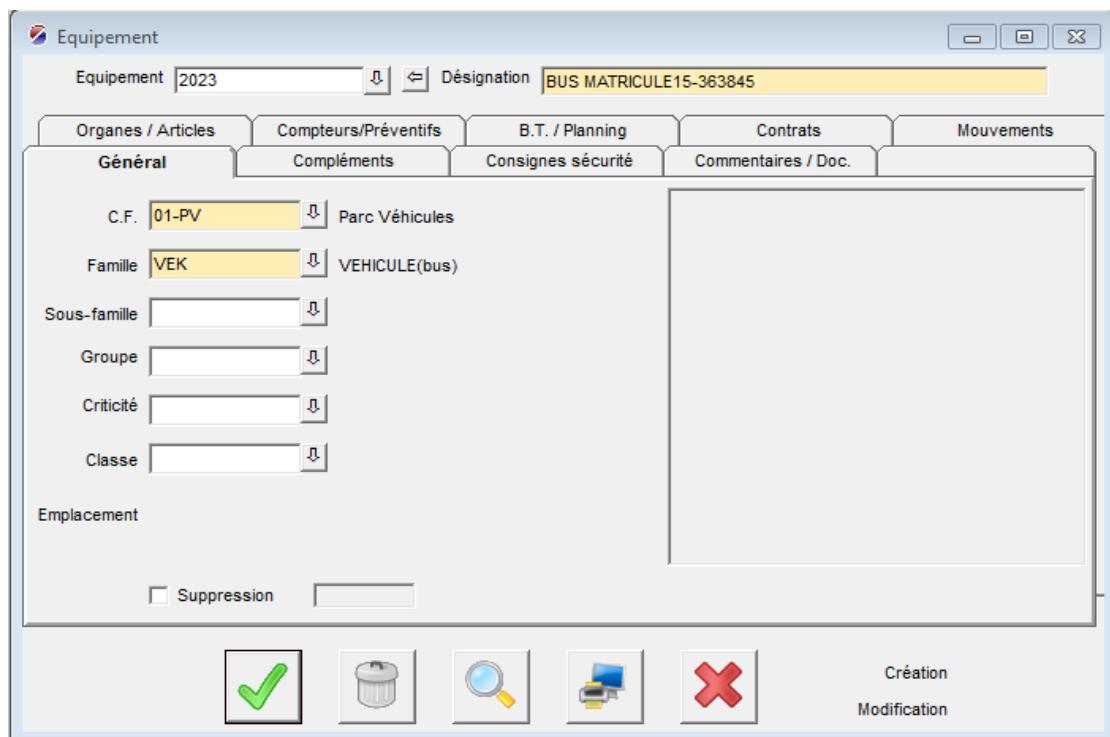
Classe

Emplacement

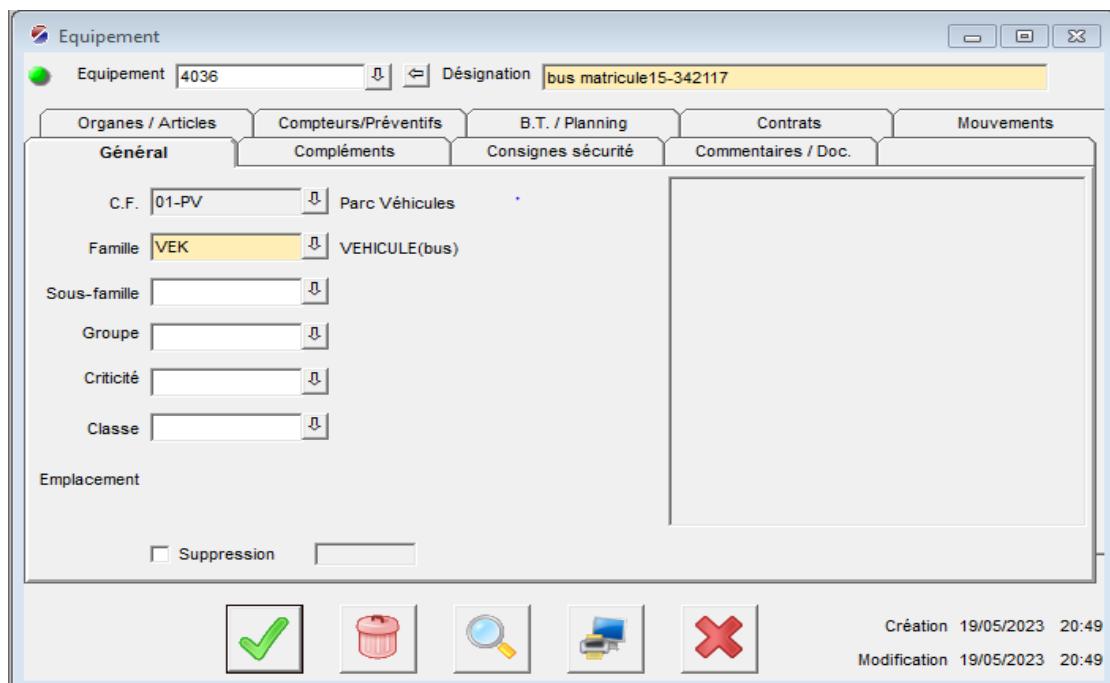
Suppression

Création  
Modification

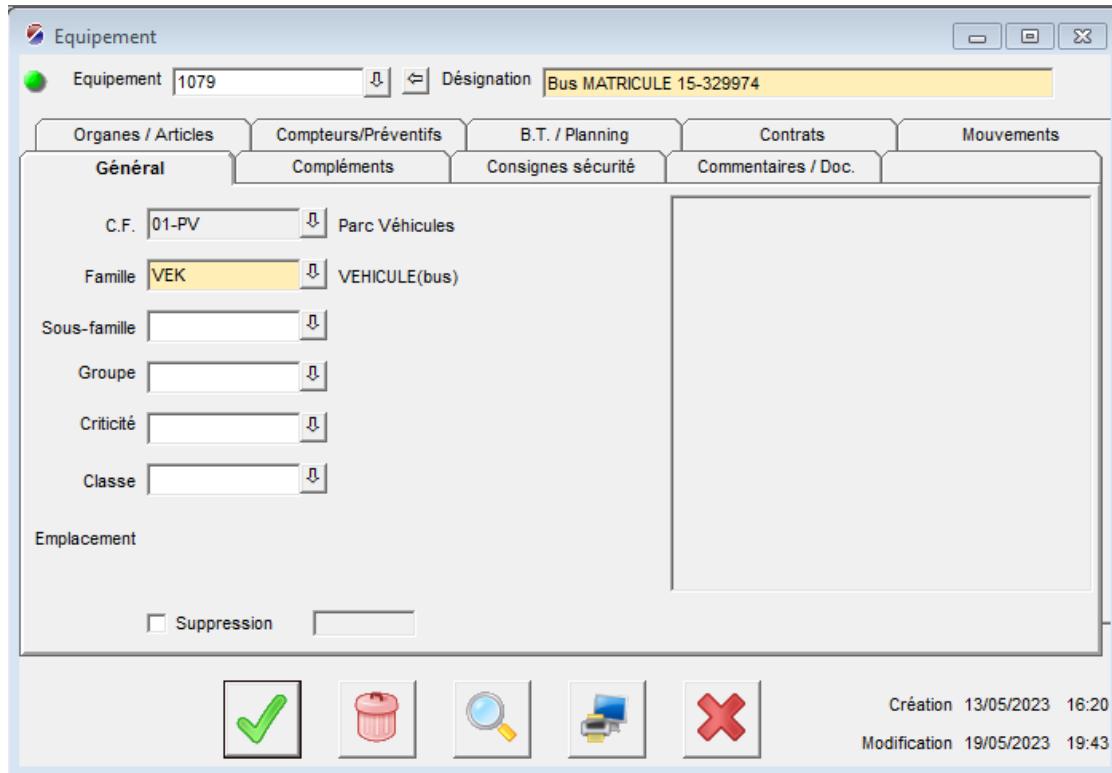
- MERCEDES(2023)



- IKARUS(4036)



- IVECO(1079)



### B .Création des organes :

Un organe est un sous-ensemble fonctionnel d'un équipement :

- Moteur (bus) ;
- Boite vitesse ;
- Pont Arrière ;

Chemin : **Base→organe→organe.**

Et pour créer la famille :

Chemin : **Base→organe→famille.**

## Gestion de la maintenance de vidange véhicule assisté par ordinateur

Organe

Organe MT Désignation MOTEUR BUS

A personnaliser      Equipements / Articles      Compteurs/Préventifs      Mouvements

Général      Compléments      Consignes sécurité      Commentaires / Doc.

Famille MECA Mécanique  
Sous-famille  
Criticité  
Groupe VEH Véhicule  
Organe de rechange  
 Organe identifié

Suppression      Dernier B.T. 0

Création 11/05/2023 21:16  
Modification 19/05/2023 21:20

Buttons: Checkmark, Delete, Search, Print, Cancel

Organe

Organe B.V Désignation BOITE VITESSE

A personnaliser      Equipements / Articles      Compteurs/Préventifs      Mouvements

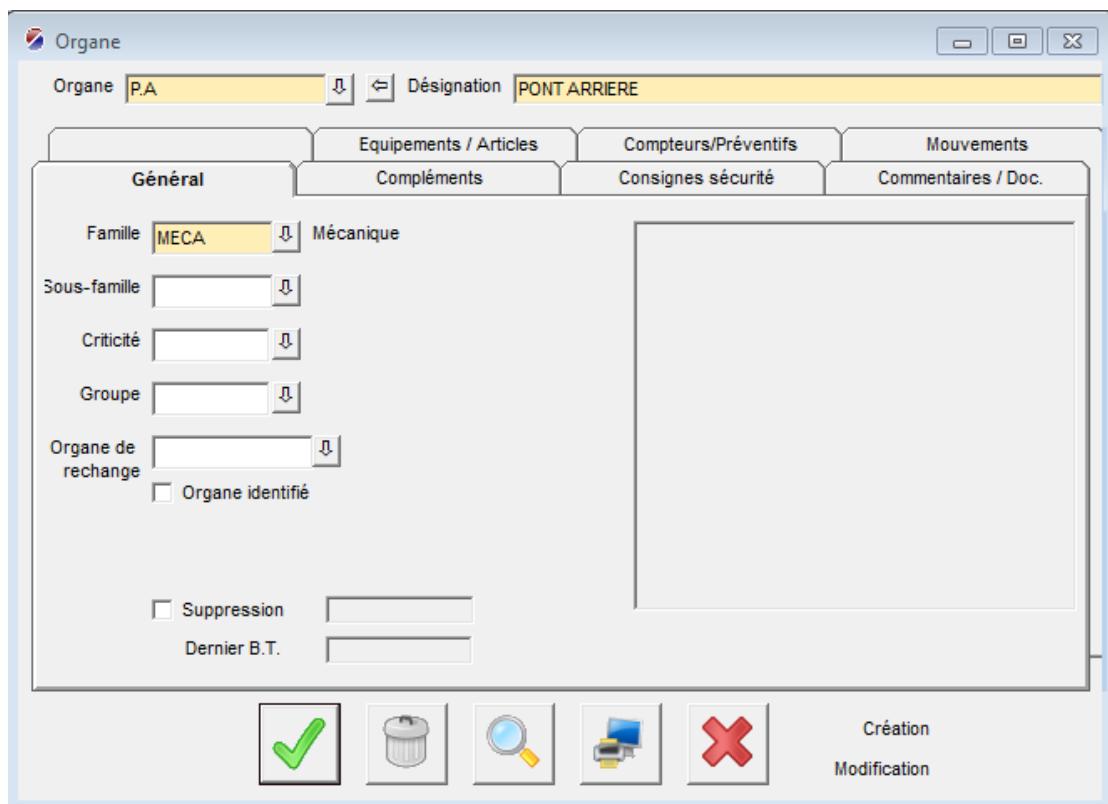
Général      Compléments      Consignes sécurité      Commentaires / Doc.

Famille MECA Mécanique  
Sous-famille  
Criticité  
Groupe  
Organe de rechange  
 Organe identifié

Suppression      Dernier B.T.

Création  
Modification

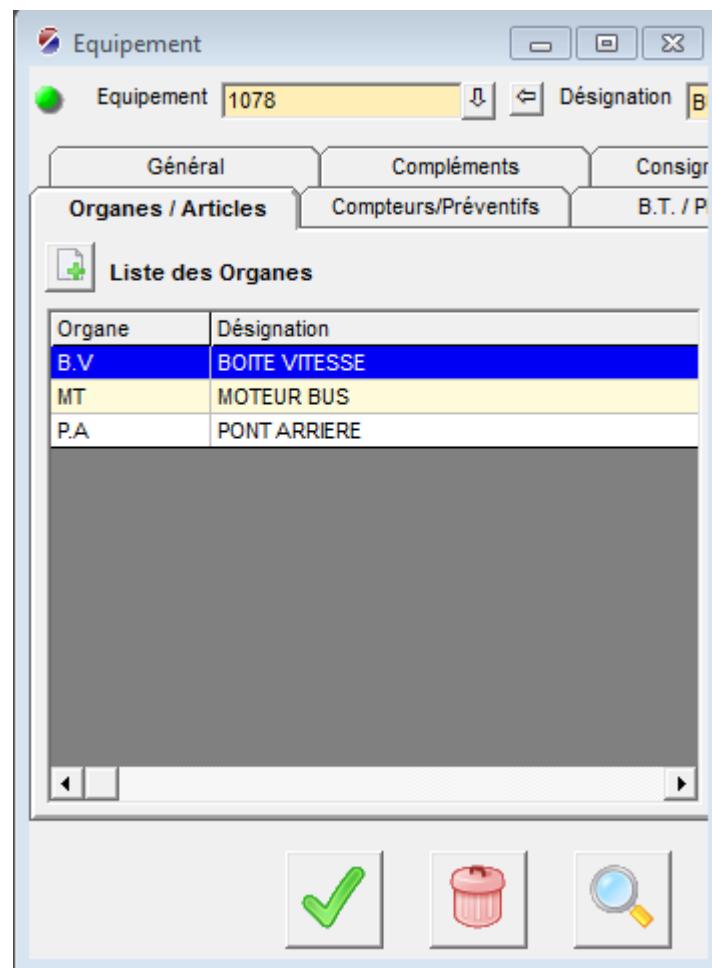
Buttons: Checkmark, Delete, Search, Print, Cancel



### C. Création de lien entre organe et équipement :

Un organe est un sous-ensemble fonctionnel d'un équipement. Il est possible de lier un groupe à un ou des équipements comme indiqué dans la figure suivante prenant l'exemple de véhicule numéro 1078 :

Chemin : **Base → équipement → équipement → liens organe/équipement.**



#### D. Création article :

Les articles sont les pièces de rechanges des équipements consommable .les étapes sont :

- **création des familles article :** Filtre à huile/Filtre à air/Huile moteur/Huile boite vitesse automatique et mécanique/Huile pont arrière.

Chemin : **Base→article→unité.**

## Gestion de la maintenance de vidange véhicule assisté par ordinateur

Article F.A

Désignation Filtre à air

Stocks / Gammes	Commandes / B.T.	Commentaires / Doc.	Consignes sécurité	Fou./Article Rempl.	Equipement / Organe
Général	Compléments	A personnaliser			

Famille ENTR Entretien  
Sous-famille  
Groupe  
Unité U pièce unitaire  
Code TVA 0 0  
Marque  
Ref. fabricant

Création 20/05/2023 14:19  
Modification 20/05/2023 14:27

Buttons: Checkmark, Trash, Search, Cancel

Article F.H

Désignation Filtre à huile

Stocks / Gammes	Commandes / B.T.	Commentaires / Doc.	Consignes sécurité	Fou./Article Rempl.	Equipement / Organe
Général	Compléments	A personnaliser			

Famille ENTR Entretien  
Sous-famille  
Groupe  
Unité U pièce unitaire  
Code TVA 0 0  
Marque  
Ref. fabricant

Création 20/05/2023 14:17  
Modification 20/05/2023 14:26

Buttons: Checkmark, Trash, Search, Cancel

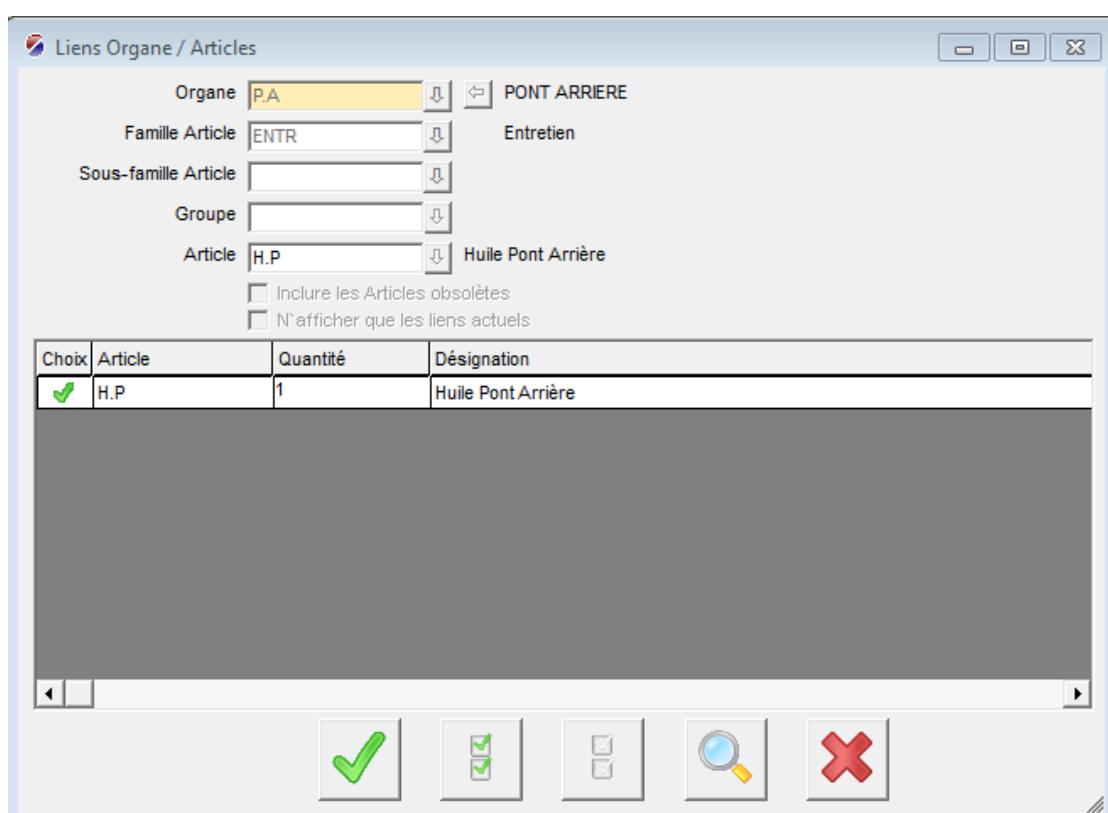
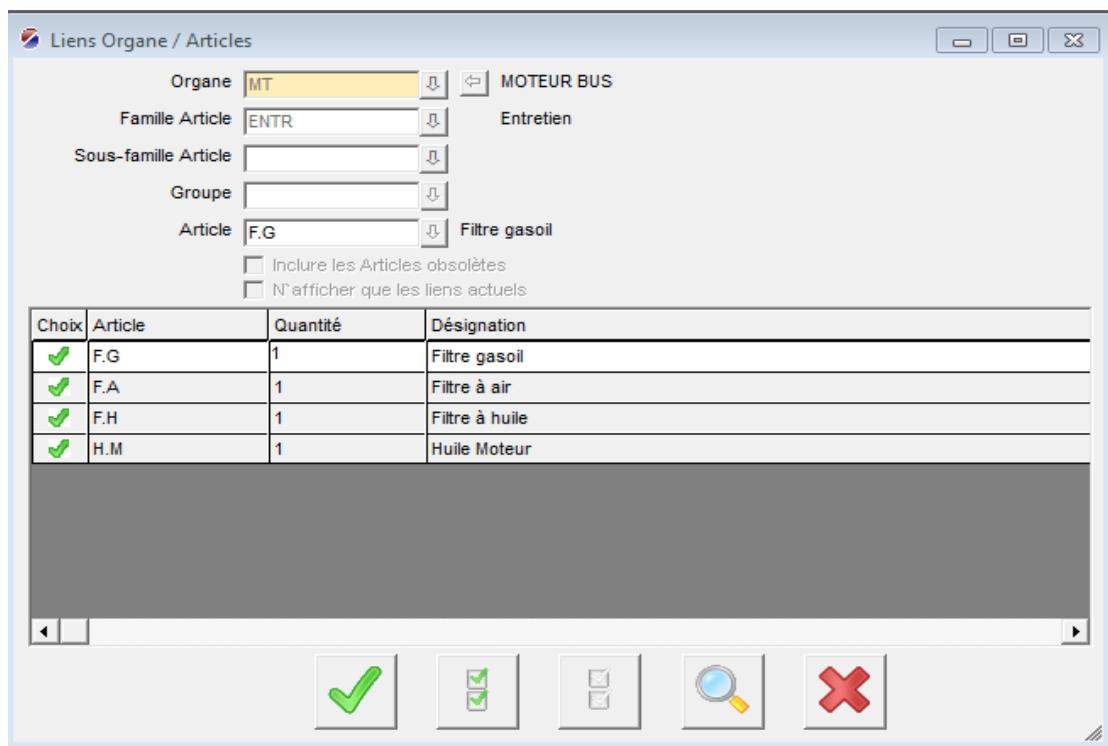
The screenshot shows the 'Article' window with several tabs at the top: Stocks / Gammes, Commandes / B.T., Commentaires / Doc., Consignes sécurité, and Equipement / Organe. The 'Compléments' tab is selected. The interface includes input fields for stock levels, prices, delivery times, and storage locations. A 'Réapprovisionnement' section contains fields for maximum and minimum stock levels, and a 'Suggestion réappro' checkbox. On the right, there's a 'Dates' section with fields for obsolescence, last entry, last exit, and last inventory. At the bottom are buttons for creation and modification.

#### E. création lien organe/article :

Chemin : base→organe→organes→ajouter liste article.

The screenshot shows the 'Liens Organe / Articles' window. It displays a list of articles linked to an organ. The columns are 'Choix' (Selection), 'Article' (Article), 'Quantité' (Quantity), and 'Désignation' (Designation). Two articles are listed: 'H.B.A' and 'H.B.M'. The 'Organ' field is set to 'B.V' and the 'Article' field is set to 'H.B.A'. There are also checkboxes for 'Include les Articles obsolètes' (Include obsolete articles) and 'N'afficher que les liens actuels' (Display only current links).

Choix	Article	Quantité	Désignation
<input checked="" type="checkbox"/>	H.B.A	1	HuileBoite Vitesse Automatique
<input checked="" type="checkbox"/>	H.B.M	1	Huile Boite Mecanique



## 5. Gestion d'interventions (intervalle compteur) :

Le module intervention nous permet de définir les interventions planifiées pour les équipements.

- **Intervalle de compteur** : La maintenance de certains équipements peut dépendre de facteurs tels que l'utilisation d'un véhicule (vidange suivant kilométrages).

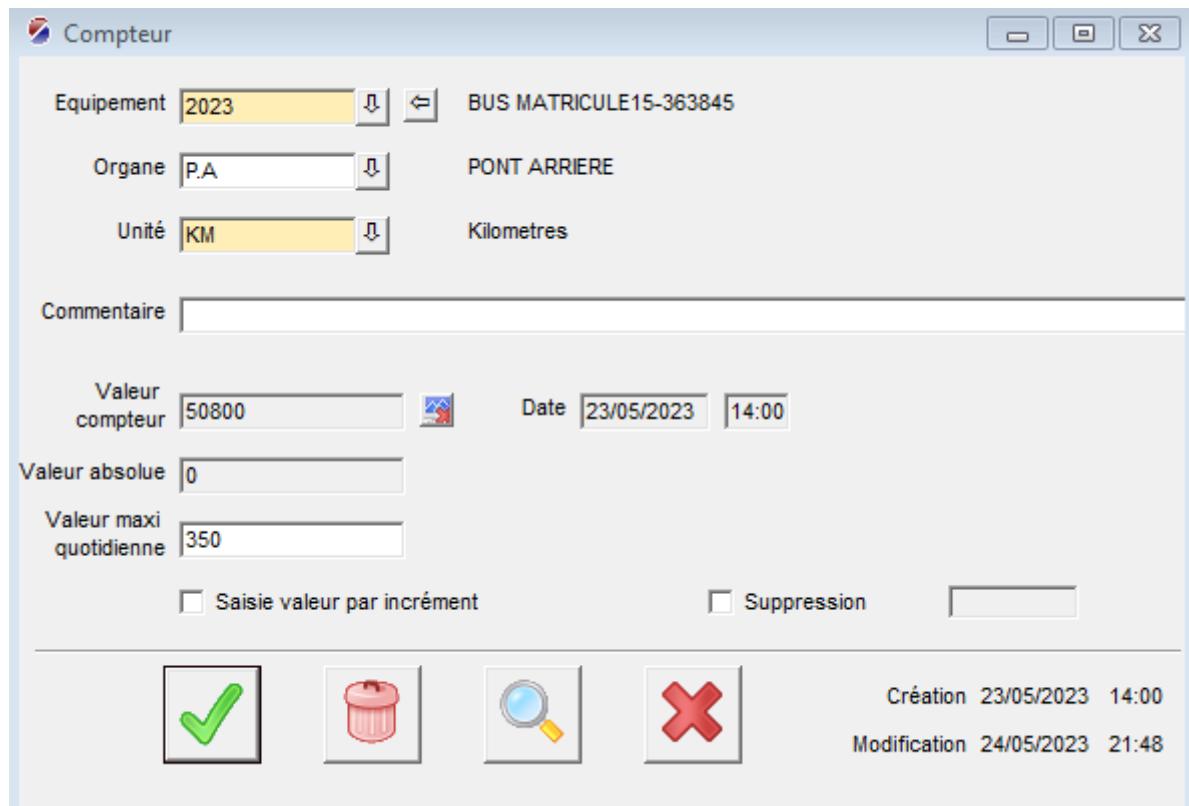
Chemin : **équipement**→**équipement**→**compteur/préventif**.

**Compteur**

Équipement	1078	<input type="button" value="▼"/>	<input type="button" value="↔"/>	BUS MATRICULE15-329973
Organe	B.V	<input type="button" value="▼"/>	BOITE VITESSE	
Unité	KM	<input type="button" value="▼"/>	Kilomètres	
Commentaire				
Valeur compteur	19653	<input type="button" value=""/>	Date	22/05/2023 12:17
Valeur absolue	0			
Valeur maxi quotidienne	150			
<input type="checkbox"/> Saisie valeur par incrément		<input type="checkbox"/> Suppression		<input type="button" value=""/>
<input type="button" value=""/>		<input type="button" value=""/>	<input type="button" value=""/>	<input type="button" value=""/>
				Création 22/05/2023 12:16
				Modification 22/05/2023 12:17

**Compteur**

Équipement	1078	<input type="button" value="▼"/>	<input type="button" value="↔"/>	BUS MATRICULE15-329973
Organe	MT	<input type="button" value="▼"/>	MOTEUR BUS	
Unité	KM	<input type="button" value="▼"/>	Kilomètres	
Commentaire				
Valeur compteur	19653	<input type="button" value=""/>	Date	22/05/2023 11:01
Valeur absolue	10000			
Valeur maxi quotidienne	150			
<input type="checkbox"/> Saisie valeur par incrément		<input type="checkbox"/> Suppression		<input type="button" value=""/>
<input type="button" value=""/>		<input type="button" value=""/>	<input type="button" value=""/>	<input type="button" value=""/>
				Création 22/05/2023 11:01
				Modification 22/05/2023 12:11



→ Je réalise le même travail pour les autres équipements : on saisie la valeur de l'Ancien compteur (compteur remplacé) ainsi que la valeur du Nouveau compteur en précisant la Date et le kilométrage du remplacement.

Par défaut, OPTIMAINST prendra les dates et le kilomètre courantes.

Après validation la valeur de compteur sera initialisée avec la valeur du nouveau compteur.

#### 6. Mise à jour compteur :

Chemin : préventif→compteur→mise à jour.

## Gestion de la maintenance de vidange véhicule assisté par ordinateur

Equipement	Désignation	Organe	Unité	Valeur	Date	Heure	Dernière Valeur	Date
1078	BUS MATRICULE15-329973	B.V	KM	+	23/05/2023	15:07	0	23/05/2023
1078	BUS MATRICULE15-329973	MT	KM	+	23/05/2023	15:07	19853	22/05/2023
1079	Bus MATRICULE 15-329974	B.V	KM	+	23/05/2023	15:07	36302	23/05/2023
1079	Bus MATRICULE 15-329974	MT	KM	+	23/05/2023	15:07	36302	23/05/2023
2023	BUS MATRICULE15-363845	B.V	KM		23/05/2023	15:07	50800	23/05/2023
3009	BUS MATRICULE15-353342	B.V	KM	+	23/05/2023	15:07	22530	23/05/2023
3009	BUS MATRICULE15-353342	MT	KM	+	23/05/2023	15:07	22530	23/05/2023
4036	bus matricule15-342117	B.V	KM	+	23/05/2023	15:07	37620	23/05/2023
6022	BUS MATRICULE15-357	MT	KM	+	23/05/2023	15:07	236532	23/05/2023

### Conclusion :

**OPTIMAIN** nous facilite le suivie vidange véhicule par un compteur de kilométrage .c'est une solution pratique qui nous permet la bien planifier des entretiens ainsi la maintenance préventif des véhicule.la mise à jour des compteurs véhicules cause l'entretien efficace et dans le temps ce qui améliore la disponibilité des équipements et par conséquence réduire les couts de la maintenance.

## **Conclusion générale :**

Dans le cadre de cette étude, compte tenu de sa nature, on choisit d'adopter une approche avantage pratique que théorique .ainsi notre présence sur le terrain, le parc SRTG mène avec des acteurs clé de domaine la maintenance et d'entretien m'ai permis de bien appréhender la politique de la maintenance véhicules (bus).

En générale, il convient de noter des objectifs fréquemment mentionnés :

- Assurer la fiabilité des informations saisie ;
- Assurer la disponibilité des véhicules (diminuer couts de maintenance) ;
- Diminuer les nombres des pannes ;
- L'enregistrement des entretiens ;

La maintenance englobe un ensemble de fonctions (méthodes, planification...) et de relations entre différentes sections. Afin de faciliter ces activités et d'éviter les problèmes liés à une mauvaise gestion, il est essentiel d'informatiser cette fonction afin d'assurer une bonne maintenance des équipements et de réduire les coûts associés.

De nos jours, la GMAO (Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur) est devenu un outil de gestion simple, performant et accessible à tous, même dans des budgets et des projets limités. Ne pas l'adopter revient à se priver d'un outil d'amélioration opérationnelle et organisationnelle, ainsi que d'un moyen de réduire les coûts directs et indirects.

Pour améliorer l'entretien véhicule en SRTG on essaye d'appliquer le GMAO par le pré logiciel OPTIMAIINT dans l'atelier entretien.

## Bibliographie

- [1] La Fonction Maintenance, F. MONCHY, édit. MASSON (2è édition,), 1991 ;
- [2] Gérer la Production Avec l'Ordinateur, G. Chassang& H. Tron, édit. DUNOD, juillet ;
- [4] Quelques Sites Internet :
- <http://www.afim.asso.fr>
- [www.gmao.org/htm](http://www.gmao.org/htm)
- <http://www.apisoft.fr/>
- <http://mediater.net/ingenierie/developpement/gmao.htm>
- 
- <http://www.logiciel-maintenance.com..htm>
- [http://www.sepem-permanent.com/fichiers\\_produits/90531405584786gmao\\_optimaint\\_-plaquette\\_commercial.htm](http://www.sepem-permanent.com/fichiers_produits/90531405584786gmao_optimaint_-plaquette_commercial.htm)
- <https://www.transbus.org/dossiers/maintenance.html>

## **ANNEXES**

## ANNEXE A1 : Manuel Entretien :

Travaux de maintenance																															
Intervalles de vidange																															
Intervalles de vidange																															
 Tous les intervalles indiqués pour moteurs avec PM-Kat ou DOC ne sont valables qu'en cas d'utilisation de gazole dont la teneur en soufre est < 50 ppm ! Tous les intervalles des moteurs avec CRT ou SCRT ne sont valables qu'en cas d'utilisation de gazole avec une teneur en soufre < 10 ppm ! Les spécifications M 3677 et M 3477 sont miscibles, sauf pour Euro 6 ! Les spécifications M 3377 et M 3277 sont miscibles, sauf pour Euro 6 ! Less spécifications M 3677 et M 3377 ne doivent pas être mélangées ! Avant la vidange de l'huile moteur, désactiver le système d'appoint d'huile automatique/ledistributeurautomatique d'huile !																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Organes mécaniques/vidange</th> <th>Spécification de l'huile de première charge</th> <th colspan="2">Kilométrage/durée max.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Moteur D08 LOH, D08 LFL, Euro 3 sans cat.</td> <td>Autre spécification d'huile <b>M 3277, M 3377</b> M 3477, M 3677</td> <td>km 45 000 45 000</td> <td>Mois 12 12</td> </tr> <tr> <td>Moteur D08 LOH Euro 3, Euro 4, EEV, avec CRT</td> <td><b>M 3477, M 3677</b></td> <td>45 000</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Moteur D08 LOH Euro 4 avec PM-Kat</td> <td><b>M 3477, M 3677</b></td> <td>45 000</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Moteur D08 LOH Euro 5 avec DOC</td> <td><b>M 3277, M 3377</b> <b>M 3477, M 3677</b></td> <td>45 000 45 000</td> <td>12 12</td> </tr> <tr> <td>Moteur D08 LOH 63EEV avec CRT</td> <td><b>M 3477, M 3677</b></td> <td>30 000</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Moteur D08 LOH Euro 6 avec SCRT</td> <td><b>M 3677<sup>1</sup></b></td> <td>30 000</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>				Organes mécaniques/vidange	Spécification de l'huile de première charge	Kilométrage/durée max.		Moteur D08 LOH, D08 LFL, Euro 3 sans cat.	Autre spécification d'huile <b>M 3277, M 3377</b> M 3477, M 3677	km 45 000 45 000	Mois 12 12	Moteur D08 LOH Euro 3, Euro 4, EEV, avec CRT	<b>M 3477, M 3677</b>	45 000	12	Moteur D08 LOH Euro 4 avec PM-Kat	<b>M 3477, M 3677</b>	45 000	12	Moteur D08 LOH Euro 5 avec DOC	<b>M 3277, M 3377</b> <b>M 3477, M 3677</b>	45 000 45 000	12 12	Moteur D08 LOH 63EEV avec CRT	<b>M 3477, M 3677</b>	30 000	12	Moteur D08 LOH Euro 6 avec SCRT	<b>M 3677<sup>1</sup></b>	30 000	12
Organes mécaniques/vidange	Spécification de l'huile de première charge	Kilométrage/durée max.																													
Moteur D08 LOH, D08 LFL, Euro 3 sans cat.	Autre spécification d'huile <b>M 3277, M 3377</b> M 3477, M 3677	km 45 000 45 000	Mois 12 12																												
Moteur D08 LOH Euro 3, Euro 4, EEV, avec CRT	<b>M 3477, M 3677</b>	45 000	12																												
Moteur D08 LOH Euro 4 avec PM-Kat	<b>M 3477, M 3677</b>	45 000	12																												
Moteur D08 LOH Euro 5 avec DOC	<b>M 3277, M 3377</b> <b>M 3477, M 3677</b>	45 000 45 000	12 12																												
Moteur D08 LOH 63EEV avec CRT	<b>M 3477, M 3677</b>	30 000	12																												
Moteur D08 LOH Euro 6 avec SCRT	<b>M 3677<sup>1</sup></b>	30 000	12																												

<sup>1</sup> M 3377 : huile Longlife sur demande expresse du client, avec kilométrage/durée max. de 45 000 km/12 mois, avec une durée de vie très écourtée du DPF. Pas pour les véhicules avec des contrats de maintenance et d'entretien complet.



Travaux de maintenance																																			
Intervalles de vidange																																			
Intervalles de vidange																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Organes mécaniques/vidange</th> <th>Spécification de l'huile de première charge</th> <th colspan="2">Kilométrage/durée max.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Moteur D2066 LUH, D2066 LF, Euro 3, sans cat.</td> <td>Autre spécification d'huile <b>M 3277, M 3377</b> M 3477, M 3677</td> <td>km 60 000 60 000</td> <td>Mois 12 12</td> </tr> <tr> <td>Moteur D20 LUH Euro 4, Euro 5, avec PM-Kat</td> <td><b>M 3477, M 3677</b></td> <td>60 000</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Moteur D20 LUH EEV avec CRT</td> <td><b>M 3477, M 3677</b></td> <td>60 000</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Moteur D20 LUH Euro 6 avec SCRT</td> <td><b>M 3677</b></td> <td>45 000</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Moteur D28 Euro 3 sans cat.</td> <td><b>M 3277, M 3377</b> M 3477, M 3677</td> <td>60 000 60 000</td> <td>12 12</td> </tr> <tr> <td>Moteur D28 Euro 3, Euro 4, avec CRT</td> <td><b>M 3477, M 3677</b></td> <td>60 000</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Moteur D08, D20, D28 avec carburant <b>EMAG</b></td> <td>Respecter les indications (page 36) !</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Organes mécaniques/vidange	Spécification de l'huile de première charge	Kilométrage/durée max.		Moteur D2066 LUH, D2066 LF, Euro 3, sans cat.	Autre spécification d'huile <b>M 3277, M 3377</b> M 3477, M 3677	km 60 000 60 000	Mois 12 12	Moteur D20 LUH Euro 4, Euro 5, avec PM-Kat	<b>M 3477, M 3677</b>	60 000	12	Moteur D20 LUH EEV avec CRT	<b>M 3477, M 3677</b>	60 000	12	Moteur D20 LUH Euro 6 avec SCRT	<b>M 3677</b>	45 000	12	Moteur D28 Euro 3 sans cat.	<b>M 3277, M 3377</b> M 3477, M 3677	60 000 60 000	12 12	Moteur D28 Euro 3, Euro 4, avec CRT	<b>M 3477, M 3677</b>	60 000	12	Moteur D08, D20, D28 avec carburant <b>EMAG</b>	Respecter les indications (page 36) !		
Organes mécaniques/vidange	Spécification de l'huile de première charge	Kilométrage/durée max.																																	
Moteur D2066 LUH, D2066 LF, Euro 3, sans cat.	Autre spécification d'huile <b>M 3277, M 3377</b> M 3477, M 3677	km 60 000 60 000	Mois 12 12																																
Moteur D20 LUH Euro 4, Euro 5, avec PM-Kat	<b>M 3477, M 3677</b>	60 000	12																																
Moteur D20 LUH EEV avec CRT	<b>M 3477, M 3677</b>	60 000	12																																
Moteur D20 LUH Euro 6 avec SCRT	<b>M 3677</b>	45 000	12																																
Moteur D28 Euro 3 sans cat.	<b>M 3277, M 3377</b> M 3477, M 3677	60 000 60 000	12 12																																
Moteur D28 Euro 3, Euro 4, avec CRT	<b>M 3477, M 3677</b>	60 000	12																																
Moteur D08, D20, D28 avec carburant <b>EMAG</b>	Respecter les indications (page 36) !																																		



**Travaux de maintenance**

**Intervalles de vidange**

Organes mécaniques/vidange	Spécification de l'huile de première charge	Kilométrage/durée max.	
		km	Mois
Compresseur de frigorigène Bock	FUCHS DEA Reniso Triton SE55	—	1 fois après 12 36
Compresseur de frigorigène Bitzer	BITZER BSE55(POE 55)	—	36
Entraînement hydrostatique du ventilateur	Spécification comme moteur	180 000	24
Entraînement hydrostatique du ventilateur avec pompe de réglage	Spécification comme moteur	60 000	12
Embrayage	Huile du système hydraulique central M 3289	120 000	24
Boîte automatique ZF-EcoLife	<b>ZF Ecofluid Life</b>	180 000	36
	MAN 339 Z4	180 000	36
Boîte automatique ZF-Ecomat	<b>MAN 339 Z4</b>	150 000	36
Boîte automatique Voith	<b>MAN 339 V2</b>	120 000	36
	MAN 339 V1	60 000	24
Boîte mécanique ZF avec Intarder 6S1901	<b>MAN 341 Z5</b>	360 000	36
	MAN 341 Z4	240 000	24
Boîte mécanique ZF sans Intarder 6S1900, 6S1200	<b>MAN 341 Z5</b>	360 000	36
	MAN 341 Z4	240 000	24
	MAN 341 Z2	120 000	12
AS Tronic ZF avec Intarder 12AS2001, 12AS2301, 12AS2131	<b>MAN 341 Z5</b>	360 000	36
	MAN 341 Z4	240 000	24

52



**Travaux de maintenance**

**Intervalles de vidange**

Organes mécaniques/vidange	Spécification de l'huile de première charge	Kilométrage/durée max.	
		km	Mois
AS Tronic ZF sans Intarder 12AS2130	<b>MAN 341 Z5</b>	360 000	36
	MAN 341 Z4	240 000	24
	MAN 341 Z2	120 000	12
Ralentiisseur VoithVR 133,VR 120	<b>M 3277</b>	120 000	24
	MAN 341 VR	160 000	24
Pont arrière HONP 13100, HU-1330-E	<b>MAN 342 M2</b>	120 000	24
	MAN 342 S1	240 000	48
	MAN 342 M3	180 000	24
Pont arrière HP-1333	<b>MAN 342 M1</b>	90 000	24
	MAN 342 S1	180 000	36
	MAN 342 M3	180 000	24
	MAN 342 M2	125 000	24
Pont arrière HY-1336-B, HY-1350-B, HY-1350, HY-1130-B (sans soupape de ventilation MAN)	<b>MAN 342 S1</b>	180 000	24
	MAN 342 M3	150 000	12
	MAN 342 M2	120 000	12
	MAN 342 M1	90 000	12
Pont arrière HY-1336-B, HY-1350-B, HY-1350, HY-1130-B (avec soupape de ventilation MAN)	<b>MAN 342 S1</b>	180 000	36
	MAN 342 M3	150 000	24
	MAN 342 M2	120 000	24
	MAN 342 M1	90 000	24

53



## Travaux de maintenance

### Intervalles de vidange

#### Travaux à effectuer lors de chaque vidange d'huile moteur Euro 3, Euro 4, Euro 5, EEV

Moteur :	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Remplacer le filtre à huile</li> <li>► Faire l'appoint d'huile du distributeur automatique*</li> <li>► Réglér les soupapes</li> <li>► Nettoyer, remplacer, purger la cartouche filtrante de carburant (KSC)</li> <li>► Remplacer la cartouche filtrante Racor/Separ*</li> <li>► Contrôler l'encaissement de l'encapsulage du moteur/de la boîte de vitesses, nettoyer le cas échéant</li> </ul>
Commande à courroie trapézoïdale :	<ul style="list-style-type: none"> <li>► Contrôler la commande à courroie trapézoïdale (remplacement facturé séparément)           <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Contrôler l'usure des courroies trapézoïdales/trapézoïdales à nervures</li> <li>&gt; Contrôler l'usure des poulies, galets tendeur, poulies de renvoi</li> </ul> </li> </ul>
Filtre à air :	<ul style="list-style-type: none"> <li>► Remplacer la cartouche du filtre à air sec (filtre à air primaire)</li> </ul>

#### Travaux à effectuer lors de chaque vidange d'huile moteur Euro 6

Moteur D08 LOH, D20 LUH :	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Remplacer le filtre à huile</li> <li>► Faire l'appoint d'huile du distributeur automatique*</li> <li>► Remplacer la cartouche filtrante Racor/Separ*</li> <li>► Contrôler l'encaissement de l'encapsulage du moteur/de la boîte de vitesses, nettoyer le cas échéant</li> </ul>
Moteur D20 LUH :	<ul style="list-style-type: none"> <li>► Nettoyer, remplacer, purger la cartouche filtrante de carburant (KSC)</li> <li>► Remplacer le filtre de purge/l'insert en non-tissé du module d'huile</li> </ul>
Commande à courroie trapézoïdale :	<ul style="list-style-type: none"> <li>► Contrôler la commande à courroie trapézoïdale (remplacement facturé séparément)           <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Contrôler l'usure des courroies trapézoïdales/trapézoïdales à nervures</li> <li>&gt; Contrôler l'usure des poulies, galets tendeur, poulies de renvoi</li> </ul> </li> </ul>
Filtre à air :	<ul style="list-style-type: none"> <li>► Contrôler l'indicateur de maintenance du filtre à air sec</li> </ul>

54



## Travaux de maintenance

### Intervalles de vidange

#### Travaux à effectuer lors de chaque 2<sup>ème</sup> vidange d'huile moteur Euro 6

Moteur D08 LOH :	<ul style="list-style-type: none"> <li>► Nettoyer, remplacer, purger la cartouche filtrante de carburant (KSC)</li> </ul>
------------------	---

#### Travaux à effectuer lors de la vidange des organes mécaniques suivants

Entrainement hydrostatique du ventilateur :	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Remplacer le filtre de retour</li> </ul>
Boîte de vitesses :	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Remplacer le filtre à huile</li> <li>&gt; Contrôler sur le bouchon de vidange magnétique la présence de dépôts métalliques, nettoyer le cas échéant</li> </ul>
Pont arrière :	<ul style="list-style-type: none"> <li>► Remplacer la soupape de ventilation des essieux</li> </ul>



55

Travaux de maintenance

Intervalles de vidange

Régler les soupapes Euro 6



Sur les châssis MAN jusqu'aux normes antipollution Euro 5/EEV, le réglage des soupapes est réalisé en même temps que la vidange d'huile moteur.

Sur les châssis conformes à la norme Euro 6, les intervalles de réglage des soupapes et de vidange d'huile moteur sont différents.

Le tableau suivant montre les kilométrages/durées max. pour autobus urbains et autocars interurbains avec moteur diesel jusqu'au prochain réglage des soupapes.

Afin d'optimiser les passages en atelier, les rendez-vous pour la vidange d'huile moteur, l'inspection I et le réglage des soupapes peuvent être rassemblés.

Si le réglage des soupapes est réalisé en dehors de l'intervalle de vidange d'huile moteur, un document Justificatif de vidange » suivant doit être rempli séparément pour le réglage des soupapes (page 57).

Moteur Euro 6

D08 LOH :

► Régler les soupapes

D20 LUH :

► Régler les soupapes

Kilométrage/durée max.

km Mois

90 000 24

80 000 24



## *Gestion de la maintenance de vidange véhicules assisté par ordinateur*

## **ANNEXE A2 : Un rapport Mensuel du Kilométrage parcourus :**

Rapport Mensuel du Kilométrage parcourus											
Année : 2024.....											Bus : 2007.....
Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	AOUT	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
01										463000	
02											
03							442656				
04									466400		
05						435854	443356			469772	475813
06											
07											470119
08						425000		445300			
09					410300						
10								446471	459000		
11										470477	
12										471360	477240
13							448288				
14							437659				
15											
16						438055				471872	
17											
18	357000							460000		472358	
19								438820			
20											
21											
22	372500						439000	472276			
23											
24										473194	4753450
25										475518	
26											
27											
28											
29											
30											
31								462167		474645	

**ANNEXE A3 : Ordre de travail :**

 S.R.T.G.	Ordre De Travail N° 00015571	Code : Fo / Tch / 06 Date : ...../...../..... Rev : 00			
ATELIER DE REPARATION ..... <i>Mecanique</i>					
Véhicule <i>1168</i>	Type .....	BTN° .....			
Zone d'exploitation .....					
Lancement des Travaux : Date <i>05/12/2022</i> H .....					
Travaux à Effectuer <i>Fuite d'air</i> - ..... - ..... - ..... - ..... - .....					
Travaux Exécutés - ..... - ..... - ..... - ..... - .....					
Exécutants  <i>M</i> <i>M</i>	Début des Travaux		Fin des Travaux		Durée
	Date	H	Date	H	
	.....	.....	.....	.....	
Le Chef des Ateliers .....	Reçu conforme : ..... Visiteur / Chauffeur : Mle ..... Signature				

## Table des matières

Introduction Générale .....	1
I. A propos de transport en Tunisie : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
II. Cadrepublicduprojet:.....	2
CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE LA SRTG ELGOUAFEL GAFSA : .....	3
I. Généralité : .....	4
II. Organigramme service d'exploitation : .....	6
III. Présentation du Parc SRTG :.....	7
CHAPITRE 2 : LA THEORIE DE LA MAINTENNANCE: .....	8
I. Généralité : .....	9
II. 1.Définition:.....	9
III. 2.Missions et Objectifs: .....	9
IV. 3.La Fonction Maintenance:.....	10
3.1. La fonction Préparation : .....	10
3.2. La fonction Ordonnancement: .....	11
3.3. La fonction Réalisation:.....	11
3.3.2Mission et activités:.....	11
3.3.2. Les cinq niveaux de maintenance: .....	12
II. Différents types de maintenance:.....	12
V. 1.La Maintenance Corrective: .....	13
1.1 Maintenance palliative: .....	13
1.2. Maintenance curative: .....	13
1.3. La Préparation et l'Ordonnancement en Maintenance Corrective: .....	14
VI. 2.La Maintenance Préventive:.....	14
2.1. Maintenance systématique: .....	15
2.1.1. La maintenance systématique de type âge: .....	15
2.1.2.La maintenance préventive systématique:.....	15

2.2.Maintenances conditionnelle et prévisionnelle (ou prédictive) : .....	15
2.2.1.Maintenance conditionnelle: .....	15
2.2.2.Maintenance prévisionnelle ou prédictive: .....	15
2.3.1.La Préparation: .....	16
2.3.2. L'Ordonnancement: .....	16
VII.    3.Mise en place et Contrôles: .....	17
Conclusion :.....	17
CHAPITRE 3 : LA GESTION DE LA MAINTENANCE: .....	18
I.    La Politique de la gestion Maintenance:.....	19
1.1.1. Objectifs opérationnels :.....	19
1.1.2. Objectifs socio-économiques: .....	20
1.1.3..Objectifs organisationnels:.....	20
1.2. Les indicateurs : .....	20
1.3. Méthode à mettre en œuvre: .....	21
1.4.1. Le plan de maintenance:.....	21
1.4.2. Les approvisionnements : .....	21
VIII.    II Gestion de la Maintenance.....	22
2.1. Gestion des moyens humains:.....	22
2.2 .Gestion des moyens matériels:.....	22
2.2.1 .Les équipements: .....	22
2.2.2 .Les approvisionnements des rechanges : .....	23
2.3. Gestion des moyens économiques: .....	23
2.4.Les tableaux de bord: .....	23
2.5. Gestion informatisée: .....	24
CHAPITRE 4 : ETUDE DE CAS (ENTRETIEN ET VIDANGE) : .....	26
I.    Problématique : .....	27
II.    Maintenance préventif en parc SRTG : .....	27

III.	Etude vidange :	27
IX.	1.La vidange :	27
X.	2.Vidange des organes mécanique :	28
	2.1. Vidanges moteurs :	28
	2.1.1. Fonctionnement de moteur :	29
	2.1.2. Temps de vidange :	29
	2.1.3. Huile vidange moteur :	30
	2.1.4. Faire la vidange moteur :	30
	2.2. vidange boites vitesse :	30
	2.2.1. Temps de vidange boite vitesse :	30
	2.2.2. Boite vitesse automatique :	31
	2.3.Vidange de l'huile :	31
	2.3.1. Boite vitesse mécanique :	32
	2.3.2.Types des huiles de vidange :	33
	2.3.3.vidange pont arrière :	33
	2.3.4.temps de vidange :	34
	2.3.5.changement filtre à huile :	34
XI.	3.Entretien bus SRTG suivant le kilométrage :	34
XII.	4.Les inconvénients de la maintenance préventive en SRTG :	37
	Conclusion :	38
	CHAPITRE 5 : REALISATION GMAO A L'AIDE DE LOGICIEL OPTI MAINT	39
	Généralité :	40
I.	A quoi sert la gestion de maintenance assistée par ordinateur ?	40
II.	Fonctionnalités les plus courantes d'une gmao	40
III.	Les avantages de GMAO :	41
IV.	Collecte de données :	41

XIII.	1.Codage véhicule : .....	42
XIV.	2.Consommation huile suivant véhicules en litre :.....	43
XV.	3.Entretien vidange des bus :.....	46
V.	Application logiciel OPTIMAINt:.....	48
XVI.	1.Présentation de logiciel :.....	48
XVII.	2.Comment installer OPTIMAINt ? .....	49
XVIII.	3.Gestion de la société : .....	49
XIX.	4.structure société : .....	55
XX.	5.Gestion des équipements : .....	56
XXI.	6.Gestion d'interventions (intervalle compteur) : .....	67
	Conclusion :.....	70
	Conclusion générale :.....	71
	Bibliographie.....	72
	ANNEXES .....	73