

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL



ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE THIÈS

PROJET *gm.0377*
DE
FIN D'ÉTUDES

Titre ORGANISATION RATIONNELLE DE LA
MAINTENANCE DU MATÉRIEL MOTEUR
DE LA R.C.F.S

Auteur Cheikh . B . TRAORE

Génie mécanique

Date JUIN 1983

Ecole Polytechnique de Ghès

Projet de fin d'études :

POUR UNE
ORGANISATION
RATIONNELLE DE
LA MAINTENANCE
DU MATERIEL MOTEUR
DE LA R.C.F.S.

Auteur:

Cheikh Bounama Traoré

directeur

Michel Laurent
professeur - E.P.E.

Co-directeur

M. BORDAS - R.C.F.S.

Date = 16 Mai 1983

TABLE de MATIERES

Chapitre	Titre	Page
Preliminaires	Remerciements	iii
	Préambule	iv
I	INTRODUCTION	1
II	LA POLITIQUE ACTUELLE D'ENTRETIEN DU MATERIEL MOTEUR	
II-1	le cycle théorique	3
II-2	l'organisation du travail	
II-2.a	la structuration	3
II-2.b	Prise en charge et intervention	3
II-2.c	Programme de charge de travail	5
II-2.d	de travail proprement dit	5
III	LA GESTION ACTUELLE	
III-1	les documents de travail	6
III-1.a	les carnets de bord	6
III-1.b	les fiches de travail	
III-1.c	les compte-rendus d'avaries	7
III-2	l'inspecteur du matériel moteur	7
III-3	le B.E.S.G.	7
III-3.a	la planification	7
III-3.b	les études statistiques	8
III-3.c	Les fiches d'intervention	8
III-4	approvisionnement en pièces de rechanges	8
IV	L'ANALYSE DE LA SITUATION	
IV-1	les opérations périodiques	10
IV-2	l'ordonnement des tâches de maintenance	12
IV-3	les performances actuelles de la maintenance	13
IV-4	Classification	15

V	LES MODIFICATIONS SOUHAITEES	
V-1	le niveau de maintenance	18
V-2	De la gestion	19
V-2.a	L'organigramme de la D.M.R.	19
V-2-b	Les documents	20
V-2.c	Planification et études statistiques	23
V-2-d	Pour une politique de renouvellement du matériel	24
VI	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	28
ANNEXES		
A	CYCLE THEORIQUE	32
B	ORGANIGRAMME DE L'AM.M.	34
C	FICHE TECHNIQUE POUR RB1600	36
D	ORGANIGRAMME DE LA D.M.R.	50
E	COMPTE RENDU D'AVARIE	52
F	ALTERNATIVE DE COMPTE RENDU D'AVARIE	54
G	FICHE D'INTERVENTION (ou historique)	56
H	SITUATION DU PARC MATERIEL MOTEUR	
	Au 83:03:01. matériel ALSTHOM	58
I	FICHE - MAINTENANCE	61
	BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES	63

REMERCIEMENTS

Le chef de la Division du matériel de la Régie des chemins de fer du Sénégal, M^r Lesmarie, en proposant ce sujet à notre école, nous a ouvert la voie d'une grande expérience - Nous lui en sommes profondément reconnaissant. Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.

A Monsieur LAURENT, directeur de ce projet, qui a accepté que nous le prenions en charge vont nos remerciements. Nous lui savons gré de la parfaite disponibilité dont il a fait montre pour nous permettre de mener à terme notre étude.

Nous remercions également MM. BORDAS, notre co-directeur de projet et conseiller technique à l'A.M.M., THIAP du B.E.S.G et tous ceux qui, à l'A.M.M., comme au Bureau Technique, nous ont aidé par leur collaboration, à bien cerner le système de maintenance à la R.C.F.S

PREAMBULE

Le sujet que nous nous proposons de traiter ici, a été présenté par la Régie des chemins de fer du Sénégal (R.C.F.S.).

A l'origine, il s'agissait, "à partir des manuels d'entretien des fabricants", de " revoir les opérations à effectuer sur les locomotives en fonction des conditions climatiques et d'utilisation;" et " d'établir des cahiers d'entretiens dans lesquels les périodicités et opérations sont parfaitement définies et élaborer un programme de contrôle de ces travaux."

Cependant, après un mois d'investigations à la R.C.F.S., nous avons buté à des obstacles liés au manque de certaines données, et avons été dans l'obligation de changer l'orientation du sujet.

On nous a, auparavant, dit à la R.C.F.S. que, ce qu'il importait, c'était de suivre les travaux faits à l'Atelier du matériel moteur (A.M.M.) pour préciser si les opérations périodiques étaient effectuées telles que prévues et si les périodicités préconisées, étaient convenables; il fallait également revoir la suite ou succession des travaux lors d'une opération périodique et les agencer de façon à réduire la durée d'immobilisation du matériel moteur.

Mais, en, dehors de, ces aspects, nous avons jugé que la situation de l'A.M.M. exige des réflexions profondes visant à réaménager tout le système d'entretien du matériel moteur, sur le plan de la gestion, s'entend.

C'est dans, cette optique que nous avons intitulé notre

travail: " Pour une organisation rationnelle de la maintenance du matériel moteur à la Régie des Chemins de fer du Sénégal".

Dans ce rapport, nous nous proposons de cerner les problèmes réels de l'A.M.M. pour essayer ensuite, de dégager des voies de résolution.

I. INTRODUCTION

Dans l'industrie du transport, la maintenance joue un rôle essentiel. Elle permet aux engins de conserver la fiabilité pour laquelle ils ont été conçus.

Pour le transport de voyageurs, il faut allier confort, vitesse, coût minimum et sécurité. De même pour les marchandises dont les délais de livraison sont maintenant d'une importance capitale.

Le matériel ferroviaire, pour répondre à ces critères, a besoin d'être suivi de façon systématique par une politique rationnelle de maintenance. Car sans cette rationalisation, il est difficile d'assurer la compétitivité du matériel dont les services risquent d'être très onéreux, s'il est fiable. C'est dans ce cadre que s'inscrit notre propos actuel, avec le matériel moteur de la R.C.F.S.

C'est là une entreprise délicate pour le profane que nous sommes, puisque nous n'avons aucune expérience pratique préalable de la R.C.F.S. Or, le temps de présence à la R.C.F.S. qui nous était imparti dans le cadre de notre projet de fin d'études et les conditions dans lesquelles on nous y a accueilli, ne nous ont pas permis de cerner tous les paramètres qui auraient pu faire de ce rapport un véritable document de base.

Ainsi donc, nous avons axé nos efforts sur la politique actuelle de maintenance du matériel moteur à l'A.M.M., et la gestion en vigueur pour bien les comprendre.

Nous avons procédé par des enquêtes à l'A.M.M. qui fonctionne très au ralenti et puisque, d'autre part, nos 6 heures de présence à l'A.M.M. ne nous permettaient pas de suivre personnellement les travaux.

Dans les pages qui vont suivre, nous allons tenter de décrire d'abord la situation de l'A.M.M. et de la gestion pour ensuite procéder à une analyse basée sur les données recueillies qui, enfin, nous appellera à faire des suggestions.

Le seul mérite des solutions que nous allons préconiser — si mérite il y a — sera d'attirer l'attention de nos lecteurs sur certains faits et d'orienter les réflexions pour la mise en place d'une nouvelle politique de maintenance à la R.C.F.S.

Un souci constant nous habitera tout au long de notre développement; celui de ne pas bouleverser les habitudes des gens, pour éviter que la mise en route des solutions entraîne des pertes de temps, considérables.

II. LA POLITIQUE ACTUELLE

D'ENTRETIEN DU MATERIEL MOTEUR

La politique actuelle de maintenance de la R.C.F.S se veut ou plutôt se réclame de l'entretien préventif. Mais nous verrons qu'elle est plus complexe qu'il n'y paraît à première vue et qu'il y a intérêt à la "raffiner".

II.1 Le cycle théorique: (voir annexe A)

Un cycle a été élaboré, qui détermine selon chaque type d'engin, les différents types d'intervention et leurs périodicités. On fait la différence entre les visites périodiques et les opérations périodiques. Les visites sont à la charge des dépôts (à Dakar, Thiès, Guinguinéo) tandis que les opérations sont effectuées à l'A.M.M. (P.E, G.E, R.I., R.G.).

Les périodicités qui figurent à l'annexe A proviennent d'un remaniement. Mais il faut dire que ce cycle, plusieurs fois réaménagé en fonction des conditions d'utilisations demeure encore théorique puisqu'il ne reflète pas encore la réalité. En effet, il prévoit par exemple, pour les TB 1600 un "moyen entretien" (P.E.) après un parcours de 100 000 km; mais ceci est très loin de ce qui se vit à l'A.M.M. où la plupart des engins admis en "M.E." franchissent toujours le cap des 200 000 km et presque aucun n'est admis avant d'avoir parcouru 150 000 km.

La suite de ce rapport éclairera, nous l'espérons, sur les causes possibles de cette situation.

II.2 L'organisation du travail

II.2.a. La structuration

L'annexe B présente l'organigramme de l'atelier.

II.2.b. Prise en charge et intervention

Avant toute opération périodique, l'engin passe

à la cuve de tarage où on prélève, à chaud, la puissance thermique, la puissance électrique dérivée par la génératrice principale (G.P.), sa vitesse de rotation, la pression d'huile et la pression d'eau. De la valeur de ces paramètres, dépend l'opération à effectuer; il faut signaler à cet effet, le rôle essentiel que joue la pression d'huile dans l'appréhension des degrés d'usure des éléments de la ligne et d'arbre.

Une fois l'opération décidée, le Bureau Expertise et Contrôle (B.E.C) demande l'intervention de la section Montage qui dépose le groupe Diesel puis sépare la caisse des bogies, après avoir effectué la vidange; Groupe Diesel, caisse et bogies sont appelés "ensembles". Chaque ensemble est ensuite acheminé vers la section dont elle appelle l'intervention.

Pour un moyen entretien par exemple, les moteurs de traction sont démontés et transférés à la section Electrique mais la génératrice principale reste accouplée au moteur Diesel qui est pris en charge par la section Thermique.

Les interventions des différentes sections sont donc simultanées, contrairement aux attentes du chef de la division du matériel. Mais la section thermique, s'occupant de plusieurs choses, peut représenter un goulot d'étranglement, a priori.

En "Moyen Entretien" (M.E.), on démonte un ou deux attelages après vérification de la chambre de précombustion. On constate l'état d'usure des chemises et des segments. Une usure trop importante des chemises ou des pistons appelle une opération de plus grande envergure qu'un M.E., soit une Révision Intermédiaire (R.I.). Ce qui fait qu'en réalité, jusqu'à ce point, on n'est pas fixé sur l'ampleur de l'intervention à effectuer. L'annexe C est une fiche technique qui décrit les interventions à faire en M.E., R.I. et R.G.

II-2.c Programme de charge de travail

A l'AMM, on exécute les travaux tels qu'ils se présentent, suivant les indications du chef de section, qui reçoit les ordres de travail du B.E.C.

Aucun programme de charge de travail n'est élaboré, que ce soit pour les réparations accidentelles (R.A.) qui font suite aux avaries ou pour les opérations périodiques. D'ailleurs, aucun temps standard d'intervention n'est défini et donc de planning.

Il semble toutefois que l'atelier a une capacité d'intervention qui porte sur quatre engins à la fois sans, évidemment, aucune précision sur le rapport entre les réparations accidentelles, et les opérations prévues.

II-2.d le travail proprement dit

Lors des opérations périodiques, on fait les vérifications telles que décrites dans les fiches techniques. Si des anomalies sont décelées, on procède soit à un ajustage, soit à un remplacement.

Pour des ajustages très importants et certaines pièces à remplacer, on demande le concours de l'atelier de fabrication (A.F.).

Dans le cas des "R.A.", si les organes avariés ne sont pas disponibles, on en prélève sur les engins en opération périodique ou qui étaient déjà en attente de pièces de rechange.

Mais tout ce travail est suivi et contrôlé dans le cadre d'une gestion interne de l'atelier articulée avec une gestion externe, par le biais d'une certaine collaboration avec le B.E.S.G. (Bureau d'Etudes^{de} Statistiques et de gestion) et l'inspecteur du matériel moteur, coordonnateur des dépôts et réserves (voir Annexe D).

III. LA GESTION ACTUELLE

La gestion interne de l'Atelier est assurée par le chef d'Atelier et le B.E.C. La structuration actuelle permet une organisation par section; de même que l'implantation des postes de travail. Il s'agit d'implantation par postes fixes, avec un système de manutention mettant en œuvre des ponts roulants, des chariots élévateurs à fourches et des diables.

Une documentation abondante permet de suivre et de contrôler les tâches exécutées par les différents agents de l'AMM.

Un magasin interne assure la fourniture de pièces de rechange les plus courantes et transmet les commandes des pièces qui lui font défaut, au service des approvisionnements.

Le B.E.S.G. établit la planification de l'entretien, assure le suivi du parcours des engins.

III.1 les documents de travail

III.1.a les carnets de bord

Comme leur nom l'indique, les carnets de bord sont à bord de chaque engin et doivent être tenus à jour par les conducteurs qui ont ainsi la charge d'en faire un véritable journal du comportement de l'engin en service. Ils doivent être consultés avant chaque intervention, lors des visites, des opérations périodiques et des réparations accidentelles.

III.1.b les fiches de travail

C'est par elles que le B.E.C. transmet les ordres de travail aux différentes sections. Après l'exécution des tâches, les chefs de sections complètent la fiche et la retournent au B.E.C, pour fins de contrôle et d'imputation budgétaire.

Quand la fiche de travail est destinée à un autre atelier que l'A.M.M., dont on sollicite les services, elle prend le

nom de "bon de concours".

III-1.c les compte-rendus d'avaries

Ils rendent compte des avaries constatées. Ils émanent des dépôts et de l'AMT., en principe et sont explicités au B.E.S.G. - L'annexe E donne un exemplaire de compte-rendu d'avarie.

III-2 L'Inspecteur du matériel moteur

C'est à lui que sont destinés les compte-rendus d'avarie. Il les repertorie dans un cahier au jour le jour. Mais il faut signaler que jusqu'ici, seuls les dépôts de Sakar et de Thiès en envoient régulièrement; et même là, des renseignements pouvant être utiles sont omis.

L'Inspecteur du matériel moteur transmet son répertoire d'avarie au B.E.S.G. pour fins de suivi de la tenue du matériel - théoriquement et d'études statistiques - de même.

III-3 Le B.E.S.G.

Le Bureau d'Études^{statistiques} et de Gestion comprend trois membres: le chef et deux adjoints s'occupant, l'un du matériel tracté et l'autre du matériel moteur. Ils s'occupent de la planification des opérations périodiques et des études statistiques sur le comportement du matériel.

II-3.a la planification

Elle est établie d'après le parcours des engins. A partir de parcours moyens mensuels, on fait des projections sur une durée de six mois, pour déterminer les dates aux quelles les engins doivent être inspectés. En faisant ce travail, on se base sur le fait que l'AMT. peut prendre en charge quatre engins et l'on prévoit effectivement quatre, en même temps.

Mais les engins restent souvent au delà de la date prévue pour leur sortie, faute de pièces de rechange; les stocks sont, semble-t-il, toujours presque nuls. De même, il survient

de façon fréquentes, des avaries nécessitant l'intervention de l'A.M.M. en "R.A."; ceci l'amène donc à abandonner pour un temps, un engin en opération périodique.

C'est tout cela qui fait que la planification faite par le B.E.S.G. n'est presque jamais suivie. En pratique, l'A.M.M. prend en charge les engins dont le parcours est le plus important, chaque fois que, c'est possible, c'est à dire, en cas de "disponibilité".

III-3-b les études statistiques

On relève, par type d'engins, le nombre d'avaries sur trois mois; et la localisation de ces avaries est mentionnée. Ces renseignements sont repercutés aux réunions trimestrielles de la direction du matériel roulant.

Parallèlement, un relevé mensuel est fait, tenant compte de la durée d'immobilisation de l'engin, à la suite de ces avaries. Puis on calcule, pour chaque mois de l'année, le taux d'immobilisation de chaque type d'engins; soit:

$$E\% = \frac{\text{nombre de jours où des engins du type } i \text{ ont été immobilisés}}{\text{nombre d'engins du type } i \times 30 \text{ jours}}$$

$$\text{Taux de disponibilité} = 1 - E\%$$

On sépare ou plutôt, on fait la différence entre les temps d'immobilisation dus aux avaries et les temps de non fonctionnement dus aux opérations périodiques.

III-3.c les fiches d'intervention

Ce sont des fiches historiques établies pour, chaque élément, de différents organes; différents moteurs. Mais ces fiches ne sont plus tenues à jour pratiquement, depuis 1979.

Elles sont sous la charge du B.E.S.G. et l'annexe G en présente une.

III-4 approvisionnement en pièces de rechanges.

C'est le problème le plus crucial pour la maintenance

à la R.C.F.S. - Le service des approvisionnements, semble-t-il, à longueur d'année, gère des stocks nuls. Les lourdeurs bureaucratiques s'ajoutant aux délais de livraison souvent très longs, entraînent des attentes toujours prolongées de pièces de rechange et des immobilisations trop longues en résultent pour les engins.

IV. L'ANALYSE DE LA SITUATION

Dans les lignes qui précèdent, nous espérons avoir donné au lecteur une idée nette de la situation de la maintenance à la Régie des Chemins de fer du Sénégal. Même si nous ne nous sommes pas appesanti sur les activités des dépôts où l'on effectue les visites, ceci étant en dehors du travail qui nous a été confié. L'analyse qui va suivre permettra de cerner davantage les points faibles.

IV.1 les opérations périodiques

Après notre description, on peut, à juste titre, se poser des questions sur l'objectif des opérations périodiques. Mais auparavant, interrogeons les fiches techniques et confrontons les au travail effectué à l'A.M.M. -

Le "cycle théorique d'entretien" indique une étape de "grand entretien" ou "G.E" alors que cette dernière ne figure pas sur les fiches techniques. Dans la pratique, à l'A.M.M., la description que l'on donne au "G.E" s'approche soit de celle du "N.E" ou de celle de la "R.I."; ou alors on nous dit qu'en "G.E" on désaccouple la génératrice principale, contrairement en "N.E" où l'on inspecte la "G.P." accouplée au moteur diesel. Alors, y a-t-il des raisons suffisantes de planifier une opération particulière dénommée "G.E"? Nous ne sommes pas personnellement apte à répondre à cette question parce que nous croyons que la réponse fait appel à des études statistiques dont les données ne sont pas encore parfaitement établies à la R.C.F.S. - Mais nous dirons, a priori, que si la différence entre "N.E" et "G.E" réside simplement en le fait qu'on désaccouple ou non la "G.P.", alors cette distinction ne se justifie pas.

Il y a également que les fiches techniques décrivent les mêmes

points à inspecter en "RI" et en "RG". Mais on nous a dit qu'en "RG" le système de câblage est, ipso facto, remis à neuf. Cependant, on n'effectue jamais de "RG". Nous nous posons alors la question de savoir si cela a un impact sur la vie de l'engin. Là, nous avons mené des enquêtes pour avoir des éléments de comparaison entre la durée de vie des engins à la R.C.F.S. et dans d'autres réseaux similaires; il faut alors faire appel au même type d'engin avec des conditions d'exploitation identiques ou très proches. Malheureusement, cette enquête n'a pas abouti, dû au fait quods éléments de comparaisons manquent à la R.C.F.S. et le temps qui restait ne nous permettait pas de consulter les constructeurs et des compagnies africaines. Le cas du Maroc aurait été intéressant puisque l'exploitation du phosphate donne aux engins des conditions de service quasiment identiques à celles du Sénégal. Mais la différence des conditions climatiques peut entraîner des difficultés de comparaison puisque un paramètre aussi important que la lubrification peut changer et entraîner une conception différente des organes ou des vitesses d'usure non identiques.

De toute façon, il semble que la durée de vie des engins est basée sur leur durée d'amortissement qui, aujourd'hui, est de quinze ans; avec un parcours moyen mensuel de 11 000 km pour les BB 1200 et BB 1600, soit 1 980 000 km de parcours final au bout de quinze ans. Ceci est-il réaliste? En tout cas, il semble qu'à l'heure actuelle, les engins les plus performants, les BB 1600, font environ 88 000 km par an; comme on pouvait s'y attendre, ce qui est bien en deçà des prévisions de 11 000 km par mois. Ce n'est pas le manque de trafic qui en est la cause, puisque la R.C.F.S. est encore très loin de couvrir les besoins du marché. Une immobilisation très prolongée en serait probablement la cause. En tout cas,

nous ne saurons légitimer, cela simplement par le point de vue que "même les réseaux les plus performants en Afrique ne font guère plus de 100 000 km par an et par engin. S'est-on seulement interrogé sur le degré de maintenance dans ces réseaux? L'exploitation n'est-elle rationnelle?"

On nous a également indiqué qu'une "R.G." coûte très cher, c'est pourquoi on n'en fait pas. Est-ce à dire qu'il est plus rentable de ne pas faire de "R.G."? Alors, sur quoi s'est-on basé pour la mettre dans les étapes de la maintenance? Et mieux, nous nous demandons comment est-on arrivé à fixer les différentes étapes. En effet, la maintenance n'a-t-elle pas de sens que si sa rentabilité est assurée?

Les seuls guides véritables de la maintenance à la R.C.F.S. sont les fiches techniques. Elles donnent les points à inspecter lors de chaque opération périodique. Elles donnent des directives qui peuvent paraître assez évanescentes pour le profane. Ceci est dû au fait que ces fiches sont des adaptations des notices de fabricants, conçues pour un personnel de maintenance adéquatement formé.

IV. 2 l'ordonnancement des tâches de maintenance.

L'ordonnancement des tâches de maintenance au sein de l'A.M.M. a pour but d'établir un planning et un programme de charge de travail de cet atelier. Il permet, de ce fait, l'utilisation rationnelle des moyens humains et matériels mis au service de la maintenance. Qu'on nous ait confié une telle tâche nous avait procuré beaucoup de joie. Mais hélas! nous dûmes vite déchanter, dès les premières tentatives dans ce sens.

En effet, on a vu qu'on n'est pas en mesure de dire quelle opération périodique un engin devra-t-il subir, avant l'examen de la chambre de combustion; quand bien même on aurait prévu un "M.E.". Mais aussi, après cette étape, on peut, tout au plus programmer les tâches de vérification et de démontage sans pour autant que l'on soit fixé sur l'ampleur réelle des réparations ou remplacements à effectuer. Dans ces conditions, on ne peut que suivre les organes, au fur et à mesure qu'on les démonte, pour déterminer ce qu'il y a à faire. Ainsi, aucune programmation a priori, ne pourrait être conforme avec la réalité. Et l'A.M.M., fonctionnant sans programme de charge de travail, laisse les portes ouvertes à toutes les improvisations possibles.

IV-3 les performances actuelles de la maintenance

C'est trop oser que de vouloir établir aujourd'hui, les performances de la maintenance à la R.C.F.S., surtout pour le profane que nous sommes; d'autant que le système d'organisation bureaucratique qui la gère ne le facilite guère.

Mais aussi, pareille entreprise nécessite que l'on apprécie d'abord, le comportement du matériel, dont l'exploitation appelle la maintenance qui, en l'occurrence, est constamment interpellée quant à la fiabilité de celui-là. Or, jusqu'ici, les compte-rendus d'avaries, dans leur écrasante majorité, ne donnent pas suffisamment d'informations en regard à la tenue du matériel en service. On omet assez souvent des renseignements tels que le parcours sans incident de l'organe avarié.

Egalement, du fait de l'absence de définition de temps

standards, il n'y a pratiquement pas de contrôle sur les temps d'exécution des tâches de maintenance. Ceci peut avoir de répercussions néfastes sur la durée de l'immobilisation des engins, bien qu'actuellement, celle-ci est plutôt imputable au manque de pièces de rechanges, mais aussi, d'outils!

Le manque chronique de pièces de remplacement est d'autant plus néfaste qu'il oblige à des transferts de pièces d'un engin à l'autre, rendant extrêmement difficile - pour ne pas dire impossible - le suivi de la performance de ces pièces. C'est cela qui explique, en grande partie, que la planification du B.E.S.G. n'a aucune valeur. Or le B.E.S.G. prévoit 45 jours pour un "M.E" alors que, dans les conditions normales, nous précisons-t-on à l'A.M.M., un "M.E" peut être fait entre 15 et 20 jours.

Mais aussi, il y a que l'inexistence de stocks de pièces de rechanges entraîne des charges considérables qui s'ajoutent à celles occasionnées par le personnel et les investissements liés à la gestion des stocks. On peut citer entre autres charges supplémentaires, les frais de commandes qui deviennent trop importants, puisque ces derniers sont effectués chaque fois que le besoin s'en fait sentir.

Nous avons évoqué plus haut nos démarches pour obtenir des éléments de comparaison entre les engins de la R.C.F.S, et ceux du même type travaillant dans des conditions similaires dans d'autres réseaux. Ceci pourrait certainement aider à l'appréciation des performances de la maintenance.

Nous avons présenté en annexe H la situation du parc matériel moteur au 83.03.01 qui donne une idée de l'immobilisation des engins.

La maintenance n'ayant de sens que si sa rentabilité est

assurée, il consent aujourd'hui, de relever le taux d'utilisation du personnel qui est visiblement très faible. Nous avons tenté de faire des observations instantanées dans l'atelier mais avons dû abandonner pour ne pas créer un climat de suspicion autour de nous. Ces observations, à différentes heures et pendant plusieurs jours, auraient donné ou permis de faire une bonne approximation de ce taux par :

$$T\% = \frac{\left(\sum_{i=1}^n W_i\right) \times 100}{n N}$$

avec n = nombre d'observations instantanées

N = nombre d'employés de l'A.M.M.

W_i = nombre d'employés étant en activité à l'heure i i variant pendant la journée, et d'une journée à l'autre.

Mais, parler des performances de la maintenance, c'est aussi et avant tout, établir une classification nette des différents types d'interventions.

IV-4 Classification

Un système rationnel de maintenance doit pouvoir faire la part entre le préventif, le correctif et le curatif.

L'entretien curatif faisant suite à des avaries imprévisibles parce qu'aléatoires, ne peut faire l'objet d'une programmation a priori et n'est donc pas planifié.

L'entretien correctif lui, s'applique à des avaries connues mais non encore localisées dans le temps ou parfaitement connues et prévisibles mais dont la prévention serait plus coûteuse que si elles survenaient; les avaries étant connues, les interventions sont préparées et suivent un processus bien connu, exempt de toute improvisation; elles peuvent parfaitement être ordonnées.

L'entretien préventif découle de la connaissance complète de la nature des avaries, de leur localisation dans le temps, des conséquences

qui peuvent en découler etc... toutes les tâches font l'objet d'un ordonnancement. Qu'en est-il à la R.C.F.S. ?

Comme nous l'avons indiqué plus haut, il semble que le système d'entretien est — ou plutôt se veut! — préventif. En effet, les documents de travail sont conçus dans ce but. Mais entre la conception et la réalité, il y a un écart quand même considérable. Car, dans un système d'entretien préventif du matériel électro-mécanique, comme celui au quel nous avons à faire, au moins 60% des tâches sont programmées et relèvent effectivement du préventif; également, environ 10 à 15% relèvent du correctif et peuvent, elles aussi, être préparées, ordonnées, 25 à 30% des tâches de maintenance relevant du curatif, sont aléatoires.

Or à la R.C.F.S., seules les tâches d'expertise sont déterminées et planifiées. Quand bien même les avaries sont connues, il n'y a pas toujours une action systématique tendant à empêcher qu'elles surviennent (préventif) ou à préparer leur avènement (correctif). Il faut, à cet effet, préciser que l'inspection périodique est une opération périodique mais ne constitue pas une tâche de maintenance préventive; elle permet d'éviter des surprises; et si elle s'étend sur une gamme assez vaste — comme à la R.C.F.S. — elle permet, par des études statistiques, de déterminer la durée de vie du matériel, donc de bâtir une politique de remplacement qui peut être préventive ou corrective.

Les études statistiques sont d'autant plus nécessaires que les opérations périodiques, si elles s'étendent, sont très onéreuses; et leur trop grande fréquence peut porter atteinte à la fiabilité: exemple la BB1607 sortie de "N.E." le 8 Janvier dernier est revenue en "R.A." le 15 où on lui a monté un autre moteur Diesel.

Nous attirerons l'attention du lecteur sur le fait que les seules études actuellement faites, n'ont pas une grande signification. En effet, le taux d'immobilisation, calculé, comme indiqué à la section III-3-b de ce rapport ne tient pas compte des retards consécutifs à l'attente de pièces de rechanges. Et aussi, ce calcul est basé sur un nombre d'avaries qui n'est apparemment pas conforme à la réalité, puis que toutes les avaries ne sont pas contrôlées par l'inspecteur du matériel moteur, notamment celles constatées à l'A.M.M.-

Cependant, il faut reconnaître que le correctif a souvent été appliqué; au vu de la fréquence de certaines avaries, on a souvent fait des modifications ou des propositions d'améliorations aux constructeurs. Mais nous croyons qu'avant de tenter pareille chose, une étude de rentabilité est tout de même nécessaire; or, comment apprécier la rentabilité du correctif par rapport au préventif et au correctif, voire au curatif, ni chacun de ces types d'entretien n'est pas bien cerné? Et comment assurer la rentabilité d'un système de maintenance si on n'a aucune idée des taux de consommation des rechanges, et des coûts de défaillance des engins? En d'autres termes, comment une maintenance peut-elle se rationaliser sans une gestion saine des stocks de pièces de rechanges?

V. LES MODIFICATIONS SOUHAITÉES

Dans l'analyse précédente, nous avons tenté de faire l'autopsie du système de maintenance en vigueur à la Régie des Chemins de fer, tel que nous l'avons appréhendé. C'est aussi dans les limites de cette appréhension que nous allons proposer des modifications, pour mieux raffiner ce système.

V-1 le niveau de maintenance

Le niveau de la maintenance préventive se définit par une étude d'optimisation qui tient compte de paramètres, comme les coûts de réparations, les coûts de remplacements "prématurés" et les coûts d'exploitation, en rapport avec la rentabilité du service de l'exploitation.

A la R.C.F.S., il est nécessaire d'établir ce point d'optimalité qui, en fait, représente le seuil de rentabilité du système de maintenance. Il permet de dégager, d'emblée les proportions entre le curatif et le préventif — le correctif s'étant assimilé à l'un ou l'autre, dépendamment de son impact sur l'exploitation.

Ceci appelle une étude du marché du transport, pour établir toutes les possibilités offertes à la Régie; bâtir une politique de reconquête de ce marché; et exiger alors un rythme de maintenance pour donner à cette politique ses moyens. Mais il ne suffit pas.

Il faut également redynamiser le secteur de la gestion des stocks, qui doit être un support essentiel de la maintenance. Le département d'achats, en rapport avec les services de maintenance, doit avoir le contact de tous les fournisseurs possibles, pour en tirer le meilleur choix.

Parallèlement, une reorganisation des services de la maintenance — ici, de l'AMM. — passant par une restructuration, est

nécessaire

V-2 De la gestion

V-2-a. L'organigramme de la D.M.R.

L'organisation de la maintenance doit reposer sur un organigramme qui évite les lourdeurs bureaucratiques et permet à la direction du matériel pendant d'être libre de toute manœuvre. En plus de ses compétences techniques, le "D.M.R." devra avoir de solides notions de gestion et, au besoin - et c'est souhaitable - en génie industriel. Il pourra alors être pleinement le maître d'œuvre de la gestion de la maintenance; avec son budget - semestriel ou annuel - il devra obtenir une "ligne de crédit" dont il pourra user, chaque fois que le besoin se présentera, sans avoir besoin de recourir à l'administration centrale pour obtenir son aval. Ceci participerait de la simplification des circuits de commandes, dont l'avantage est qu'elle réduira les coûts de commande.

Il serait alors souhaitable qu'il ait autorité sur le service des approvisionnements, mais, ce n'est pas un impératif.

Le chef de la division du matériel (C.D.M) doit avoir sous sa charge le B.E.S.G.; c'est à dire qu'il doit en être le chef et les deux inspecteurs du matériel, ses adjoints. Ils seront responsables de la planification de la maintenance et seront chargés de toutes les études sur le comportement du matériel et seront aidés par des fichiers.

A l'A.M.M., le chef d'atelier fait le planning d'exécution. Il établit les programmes de charge de travail pour le personnel, et les séquences de travail.

Si ces suggestions sont acceptées, alors le poste spécifique de chef du B.E.S.G. devient superflu. Mais aussi, l'A.M.M. et les dépôts seront tous placés sous l'autorité de l'inspecteur du matériel moteur. C'est ce dernier qui centraliserait alors tous les renseignements affectant à la tenue du matériel moteur en service.

V-2-b les documents de travail

Ils constituent un appui essentiel de la maintenance. Ils doivent être conçus de façon telle qu'ils puissent contribuer à mieux faire connaître le comportement du matériel en service. Ils ne doivent pas être superflus en égard à leur contenu; ainsi ils doivent être soigneusement tenus et ne doivent omettre aucun renseignement utile. Il est impératif de faire comprendre aux agents d'exécutions que chaque renseignement demandé dans une fiche a une importance particulière, autrement, il n'y figurerait pas.

- les fiches techniques:- ce sont des guides d'inspection relatifs aux opérations périodiques. Leur contenu vague quelquefois, est destiné à un personnel expérimenté et doté d'une bonne conscience professionnelle. En effet, "relever la pression d'huile à chaud" par exemple, ne permet à l'agent exécutant de saisir toutes les précautions que nécessite une telle opération et ne définit pas non plus les limites admissibles de cette pression. L'agent doit donc agir selon son expérience et sa conscience, ce qui peut être une source de problèmes dont le contrôle pourrait être assez délicat; en cas de négligence, les responsabilités pourraient difficilement être situées.

Les constructeurs, dans leurs notices donnent des indications assez utiles, qu'il faut tout de même réaménager en tenant compte des conditions climatiques et d'utilisation. Et sur cette base, il est opportun de confectonner des cahiers d'entretien qui décrivent les détails de chaque opération et la démarche à suivre. Ils - ces cahiers - doivent définir les ajustages nécessaires lors des différentes opérations périodiques ainsi que les remplacements de pièce à prévoir.

- les fiches de maintenance : Il en existe actuellement à l'A.M.M. mais ne portent pas cette appellation (voir annexe I). Leur conception ne nous satisfait pas et nous leur proposons l'alternative suivante :

R.C.F.S - MAINTENANCE - Engin n° - - -			
Section: - - - -		Travaux de débutés - - -	
MÉ (ou R.É. - -)		terminés - - - -	
Moyens nécessaires			
1.			
2 -			
OPERATIONS	Moyens	Date	OBSERVATIONS
<u>Préventif</u>			
1.			
2.			
3.			
20			
<u>Curatif ou correctif</u> *			
-			
-			
-			
le Contrôleur :		le chef de section :	

* Préciser le cas.

cette fiche sert essentiellement au contrôle de l'exécution des opérations périodiques. Dans la colonne "opérations", on mentionnera toutes les opérations à effectuer, telles qu'elles dérivent des fiches techniques et, ce, dans la rubrique "préventif". Dans la rubrique "curatif ou correctif" on mentionnera les avaries constatées lors de ces opérations périodiques et la nature des interventions effectuées; mais aussi les temps d'exécution et les agents ayant fait cette intervention.

— les fiches d'intervention (ou fiches historiques)

La conception actuelle de ces fiches est bonne sauf qu'il serait souhaitable d'omettre "ou révision" dans la colonne 4 et "ou intervention" dans la colonne 5. La colonne 9 doit être divisée en deux: une pour les causes et une autre pour la durée de l'immobilisation ayant résulté de l'avarie constatée, s'il y a lieu.

— les compte-rendus d'avaries: Il serait souhaitable de revoir leur conception; ils doivent permettre au B.E.S.G de classer les avaries d'après leurs conséquences sociales et économiques (impact sur la clientèle) ainsi que les pertes de temps qu'elles ont occasionné (manque à gagner, fait partie du coût de défaillance); mais aussi, ils doivent, à chaque fois, indiquer le parcours sans incident de l'organe et de l'élément avarié. Nous proposons que le formulaire comprenne deux parties: la partie supérieure pour les avaries survenant en cours d'exploitation et celle du bas concernant les remplacements ou les avaries constatées lors des opérations et visites périodiques. Nous proposons un formulaire dans l'annexe F.

— les fiches de travail sont bien conçues.

Il doit être exigé qu'elles soient remplies consciencieusement.

— les carnets de bord doivent indiquer la qualité de l'agent exécutant, en plus de son nom.

V.2.c Planification et études statistiques

La planification de la maintenance doit faire l'objet d'une collaboration entre le B.E.S.G., le service de l'exploitation, l'A.M.M. et les dépôts. Cette planification ne doit pas relever d'un simple idéal, mais elle doit s'articuler avec la réalité, la refléter et permettre sa transformation par un programme de suivi et de contrôle. A cet effet, les fiches de maintenance, de même que les compte rendus d'avaries, seront d'un grand apport. Dans l'exécution des tâches, rien - ni anodin soit-il - ne devra être négligé, de peur qu'il n'influe sur la fiabilité des éléments.

A la fin de chaque journée, les chefs de section et le B.E.C. que dirige le chef d'atelier devront se réunir ensemble pour faire le point de l'exécution des tâches prévues, des problèmes occasionnés par les réparations accidentelles éventuelles. Un rapport en sera fourni au B.E.S.G., à l'inspecteur du matériel moteur, en même temps que les compte rendus d'avaries. Ce dernier fera tenir les fiches historiques à jour et surveillera l'efficacité de la planification.

Le B.E.C. doit constamment, par des observations instantanées, évaluer le taux d'utilisation du personnel et surveiller les temps d'exécution, pour aboutir à un fonctionnement optimal qui rentabilise l'A.M.M.

Il est important de classer les avaries par catégorie, suivant l'ampleur des opérations qu'elles ont engendrées et l'immobilisation du matériel qui en découle. Ceci, dans l'optique des études statistiques, notamment la détermination des coûts de défaillance.

Les courbes de survie seront établies en considérant chaque type d'engin et la durée de vie des différents organes. De là,

on détermine les taux d'avarie ou probabilités de pannes. Avec la classification des avaries par leurs conséquences en regard à l'immobilisation, et les probabilités de pannes on peut établir les espérances de pannes que l'on utilisera dans le calcul du coût de défaillance. Ce dernier paramètre est très important pour la définition d'une bonne politique de remplacement en entretien préventif et participe de la définition d'une politique optimale de stockage de pièces. Il est évident que les données de maintenance liées à l'immobilisation ne sont pas les seuls facteurs à considérer dans le calcul du coût de défaillance. Mais il est bien entendu que de telles études ne sauront jamais être faites si un suivi correct du matériel n'est pas entrepris et les documents de travail soigneusement remplis, donnant toutes les informations requises.

Les courbes de survie, les taux d'avarie et la fréquence des avaries détectées lors des opérations périodiques nous permettront d'établir des périodicités d'entretiens ou le préventif et le correctif seront essentiellement appliqués. Les remplacements de pièces seront mieux connus et partant, la gestion des stocks.

V-2.d pour une politique de renouvellement du matériel

Les suggestions que nous venons de faire n'auront de sens que si elles servent à bâtir une politique de remplacement adéquate. Pour le matériel moteur, le remplacement doit être compris de façon assez large, et envisagé pour les différents organes et pour les engins.

Le remplacement des organes et des éléments se faisant sans qu'il y ait un constat préalable d'avarie qui les mette hors d'état de servir, relève de l'entretien préventif. Les analyses économiques devront être à la base, elles-mêmes soutenues par les études statistiques sur les avaries et le

comportement global de ces pièces. Il s'agit d'étudier la rentabilité d'immobilisations périodiques des engins pour des remplacements systématiques de pièces par rapport aux immobilisations accidentelles avec, entre autres conséquences, l'impact que cela peut avoir sur la clientèle: retards, manque de sécurité etc... Ce raisonnement s'appuie sur des avaries prévisibles, pouvant être, connues en appliquant les méthodes de fonctionnement que nous avons suggérées précédemment. Si le remplacement n'est pas préventif, ces avaries peuvent relever du correctif.

Le type de remplacement fait donc intervenir le manque à gagner dû à l'immobilisation du matériel pour l'intervention, en préventif et en correctif; les conséquences des pannes qui peuvent survenir en correctif et l'attitude de la clientèle qui peut en résulter; la disponibilité des stocks dans les deux cas. L'analyse économique doit consister à faire des comparaisons entre ces deux politiques sur une période s'étendant sur la durée de vie probable de l'engin. Des projections dans le futur, à partir d'estimés établis, seront nécessaires. Ces estimés sont: la durée de vie des pièces, les objectifs fixés pour l'exploitation et les écarts possibles au cas où les conditions où se produiraient les avaries seraient de nature à décourager la clientèle; pour cela, il s'agit d'étudier les probabilités de pannes dans plusieurs conditions et leurs répercussions économiques.

Quant au remplacement des engins, nous ne croyons pas qu'une politique figée en cette matière, puisse être adoptée. Quand bien même elle le serait, sa rentabilité serait alors très douteuse. Or à la R.C.F.S., comme nous l'avons mentionné à la section IV.1, une politique de réforme est établie, basée sur la durée d'amortisse-

ment du matériel moteur: précédemment 20 ans et ramenée actuellement à 15 ans. A l'origine, se trouve un document présenté à la cinquième conférence internationale des Techniciens ferroviaires africains et malgaches tenue à YAOUNGÉ (CAMEROUN) en 1967, par M^r SOULEYE DIOP, alors "chef du Service Matériel et Traction de la Région des chemins de fer du Sénégal". Ce document intitulé: "Progressivité des dépenses d'entretien du Matériel Roulant (moteur et remorqué). Durée optimale de service du matériel roulant", tente de définir une philosophie du remplacement, à partir d'analyses faites sur des engins de plusieurs types et de différents réseaux.

Les limites de ce document sont que les analyses sont faites à partir d'échantillons réduits et concernent des engins évoluant dans des atmosphères différentes, et de conceptions non identiques. Seulement, il a l'intérêt d'attirer l'attention sur l'application de la gestion financière pour déterminer la période de remplacement. Pour ce faire, nous nous accordons avec lui pour dire que des études comparatives doivent être menées entre le matériel en service et un nouvel équipement dont l'acquisition fera naître des dépenses d'investissement supplémentaires et une perte sur le matériel non amorti en service qu'il est appelé à remplacer. Car, pour le matériel ferroviaire, il n'est pas à envisager la vente du matériel réformé, à moins que la RCFs décide d'entreprendre une modernisation à vaste échelle — ce qui n'est que de ne pas être réaliste pour notre réseau — et la réforme d'engins en bon état; la cession pourrait alors se faire à des réseaux de pays voisins — hypothèse découlant d'un optimisme quelque peu idéaliste. Différentes possibilités doivent être envisagées: le remplace

ment d'un engin par un autre du même type et de la même série - c'est peu plausible, au cas où le vieillissement entraîne des dépenses de maintenance exorbitantes; ou par un autre de type différent pour les mêmes raisons évoquées ci-dessus ou parce que les coûts d'acquisition et d'exploitation de ce dernier sur une période relative à ce qui reste de la durée de vie du premier, sont moindres que les coûts d'exploitation de celui-ci; ou encore que l'évolution technologique rende cet engin obsolète par rapport à un autre dont l'acquisition peut être plus favorable à la prestation de meilleurs services aux moindres coûts, ce qui peut ne pas être une exigence sensible dans notre pays. Cependant, on doit en tenir compte, car la Régie des chemins de fer ne doit pas éviter la concurrence avec les transporteurs de marchandises par la voie routière et doit développer le transport "voyageurs" à grande distance (zones frontalières et pays environnants.).

Il est évident qu'une bonne politique de remplacement doit être bâtie sur une maintenance optimale dont les coûts sont comptabilisés dans les frais d'exploitation. Une politique de maintenance non optimale aura des coûts prohibitifs qui risquent de pénaliser le matériel en service.

VI. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Pour mener à bien ce projet, nous avons essayé de bien cerner la politique actuelle de maintenance à la R.C.F.S., en la confrontant avec la réalité de l'A.M.M et le fonctionnement effectif de services tels que le B.E.S.G. Cette démarche nous a conduit à constater l'impossibilité d'exécuter le travail qui nous a été confié, avec les rigueurs de l'analyse scientifique.

Ainsi, par l'impossibilité de programmer les tâches à l'A.M.M., sauf les visites et inspections, nous avons montré que le système d'entretien préventif n'est pas encore mis en place.

De fait, du manque de données statistiques fiables, nous nous sommes abstenus de faire des supputations quant à l'affectation des périodicités actuellement définies. Car pour nous, le fait qu'aujourd'hui la quasi totalité des locomotives passent en "moyen entretien" (M.E.) après un parcours de 200.000 kilomètres environ, alors que 100.000 km étaient prévus, ne traduit pas forcément la performance de ces engins. En effet, dans cette période, ils tombent en panne et des pièces leur sont changées, tout cela sans un contrôle bien strict.

L'établissement des cahiers d'entretien passe par la définition du contenu, en tâches de réparations ou de remplacements, de chaque opération périodique.

Nous avons été alors amené à faire des propositions pour tenter d'améliorer la situation de la maintenance. Pour ce faire, il faut suivre le comportement du matériel en service pour mieux connaître les avaries afin de les prévenir ou de préparer les ré-

parations qu'elles nécessitent. Des études de probabilité et statistiques sont nécessaires à cet effet, pour déterminer des paramètres comme la durée de vie des pièces, les taux d'avaries, les coûts de défaillance. Pour cela, des réorganisations internes sont nécessaires dans les structures, qui permettront d'atteindre une meilleure opérationnalité, en simplifiant les circuits d'approvisionnement et de contrôle. Ce qui, également améliorera la rentabilité de la maintenance. A ce propos, nous ne saurions assez insister sur la nécessité d'impliquer tout le monde dans la mise en œuvre de ces solutions — aux problèmes posés. La participation et l'adhésion des agents d'exécution est fondamentale pour ne pas dire capitale, pour atteindre les objectifs.

Les modifications que nous proposons sur l'organigramme ne sont pas impératives mais visent un objectif tout de même primordial. Il s'agit, en effet, de placer les dépôts sous une autorité telle que leur supervision et le contrôle de travail qui y est fait soient facilités davantage, pour être plus systématiques; mais aussi, il faut assurer la continuité du service entre les dépôts et l'A.M.M. — Car il ne servirait à rien de tenter une rationalisation à l'A.M.M. si les dépôts sont en reste, si l'on ne maîtrise pas les conditions dans lesquelles les visites — VJ, VL et VC (voir annexe A) — sont effectuées; à fortiori si des dispositions pratiques ne sont pas mises en place pour s'assurer à tout moment qu'elles sont réalisées.

Mais aussi, il est impératif de relever le taux d'utilisation de la main-d'œuvre à l'A.M.M. et dans les autres services, par une vaste campagne de reconquête du marché des transports lourds, la modernisation des "trains voyageurs" et l'extension de la voie. Ceci aura comme corollaire, l'accroissement de la

demande de travail, plutôt que les licenciements qui, pour nous, ne feraient qu'enliser la compagnie - tout au moins dans le secteur de la maintenance.

De même, il faut que l'A.M.M. cesse d'être un lieu de "rendez-vous" avec des gens étrangers à l'atelier, et de palabres.

L'aspect des locaux est un facteur déterminant dans la stimulation des travailleurs. L'A.M.M. présente un aspect qui ne peut en aucun cas permettre cette stimulation. Il est bon de réfectionner les locaux, de revoir l'implantation des postes d'exécution - non tout à fait fixes - pour mettre un ordre dans l'arrangement des organes de machines en entretien, voire des ensembles. La propreté des planchers est également à surveiller.

Nous ne pouvons terminer sans attirer l'attention du lecteur que nos propositions, si elles doivent être appliquées, auront des répercussions certaines sur le fonctionnement d'autres ateliers, comme l'atelier de Fabrication (A.F.). Avec la rationalisation, les données obtenues sur le comportement du matériel moteur pourraient servir de base de planning de fabrication à l'A.F.

La paresse intellectuelle et le manque d'initiatives, créatrices d'une part, et l'effritement de la volonté de faire et de la conscience professionnelle d'autre part, constituent les lots quotidiens engendrés par la situation désastreuse de la gestion au sein de l'entreprise elle-même.

Notre diagnostic a quelquefois été douloureux, certes, qu'on veuille bien nous en excuser; ce n'était pas notre objectif. Mais nous avons la conscience d'avoir exécuté notre tâche sans complaisance, pour l'amour de notre pays.

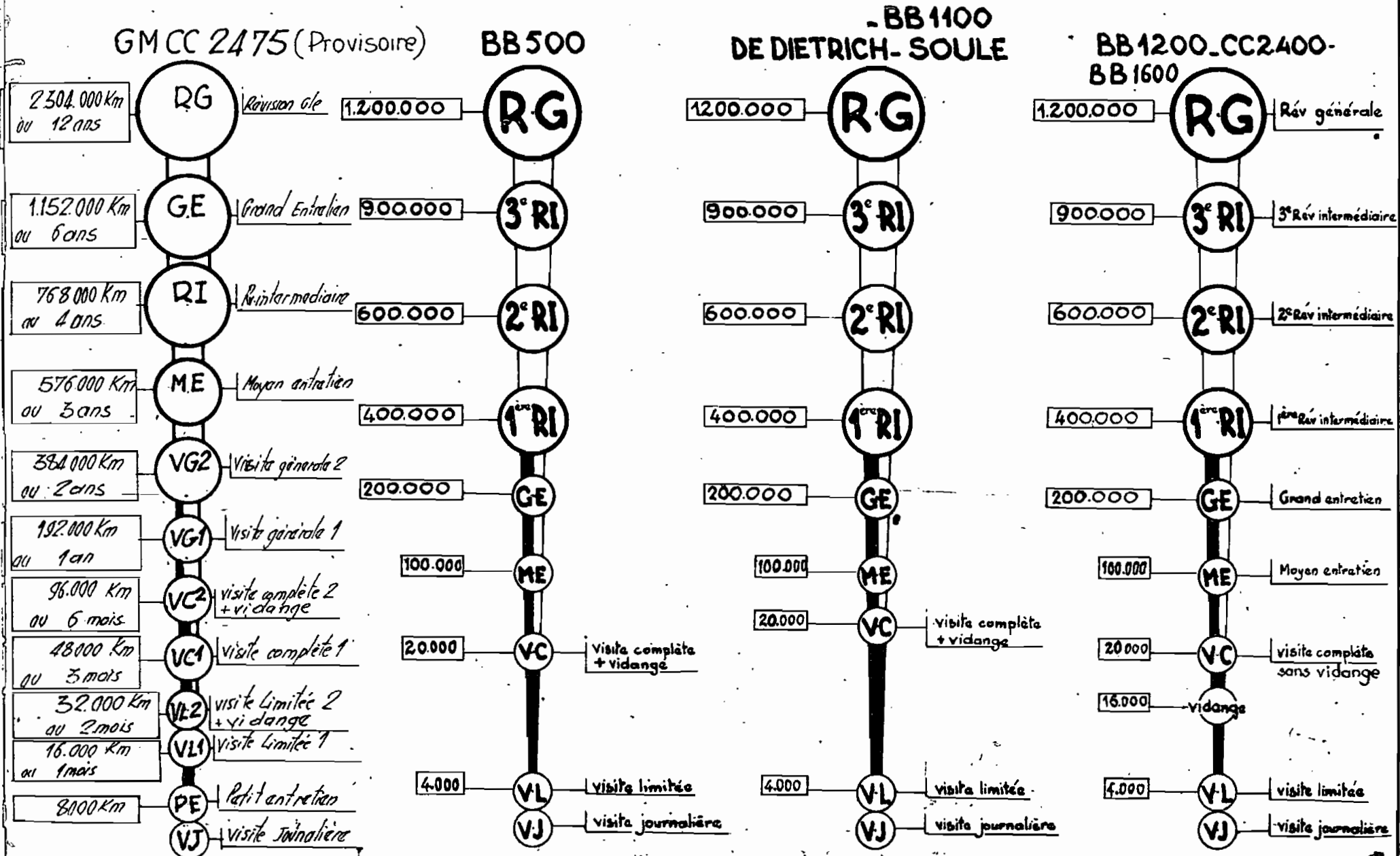
NOTE AUX ANNEXES

Nous présentons en annexe plusieurs documents de travail cités dans le texte, au lieu de les mettre en références, tout simplement pour mieux aider le lecteur à cerner certains aspects de notre analyse et les alternatives que nous proposons.

ANNEXE A

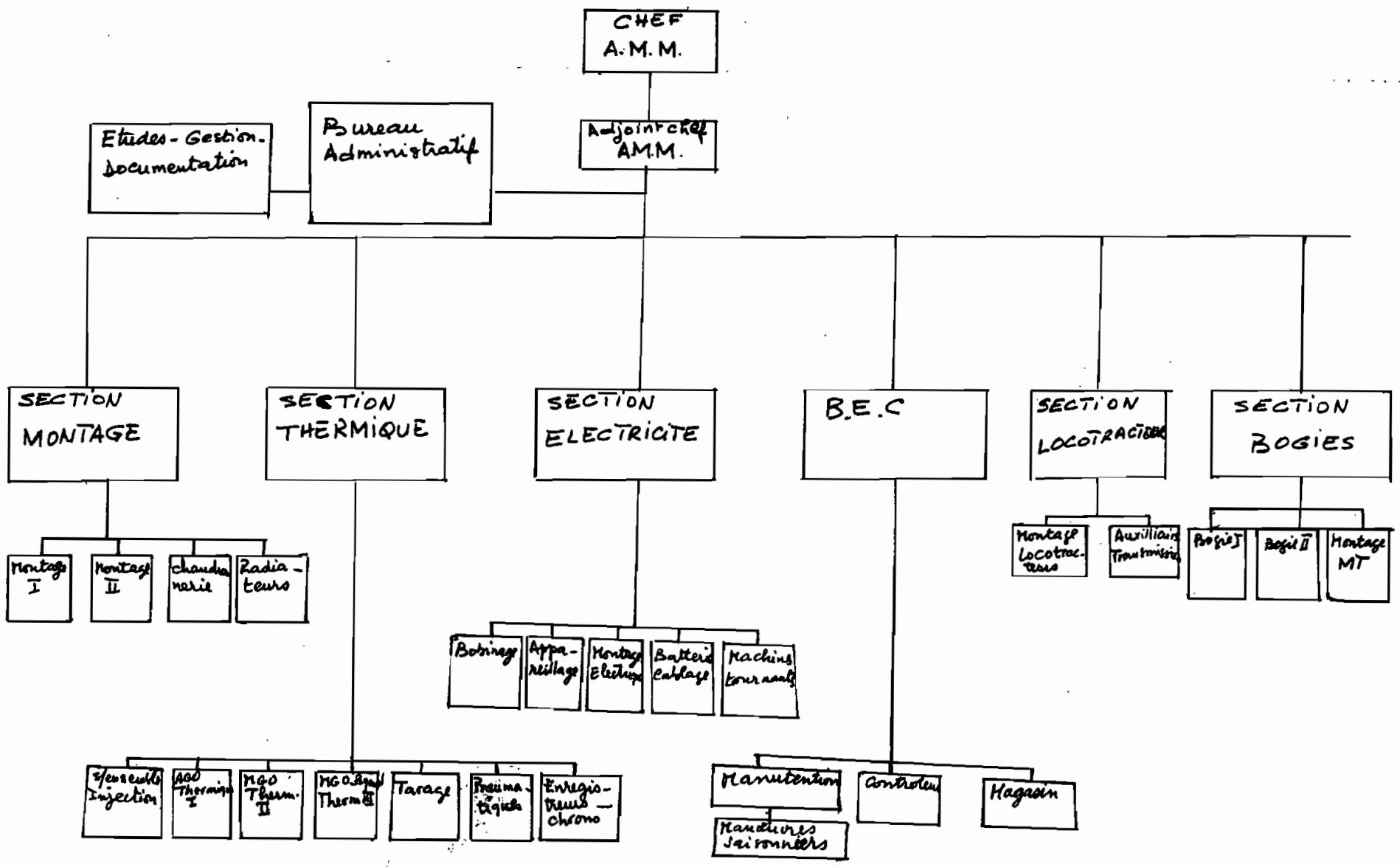
CYCLE THEORIQUE

ENTRETIEN DU MATERIEL MOTEUR (sauf locotracteurs) Cycle théorique



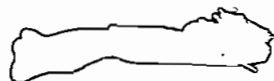
ANNEXE B

ORGANIGRAMME DE L'AM.M.



ANNEXE C

FICHE TECHNIQUE POUR BB1600



BB 1600
VISITES PÉRIODIQUES
ME - RI - RG

- _ SECTION THERMIQUE
- _ SECTION ÉLECTRIQUE
- _ SECTION AIR
- _ SECTION MONTAGE - CAISSE

VISITE PERIODIQUE BB 1600 -

SECTION THERMIQUE- DEMONTAGE

M E	R I	R G	
			+ Vérifier la fixation du groupe électrogène
			+ Relever la pression d'huile à chaud
	+	+	- Dépose du groupe électrogène
	+	+	- Désaccoupler la génératrice principale, et la génératrice auxiliaire
	+	+	+ Vidanger le carter moteur
	+	+	+ Déposer les collecteurs d'échappement, et d'admission
	+	+	- Déposer la turbo-soufflante
	+	+	- Déposer la vanne thermostatique
	+	+	- Déposer les radiateurs air-eau
	+	+	+ Déposer l'échangeur de To huile-eau
	+	+	+ Déposer les pompes injection
	+	+	+ Déposer les injecteurs, - tuyaux d'injecteur filtres à combustible
	+	+	+ Déposer les culasses
	+	+	+ Déposer les pompes à eau
	+	+	- Déposer le carter de distribution - régulateur
	+	+	+ Déposer les trappes de visite
	+	+	+ Déposer les filtres à huile
			+ Vérifier le jeu de l'embiellage à la pince
	+	+	- Déposer bielles - pistons - chemises - volant - ligne d'arbre et vilebrequin
	+	+	- Déposer les pignons de distribution et arbres à cames
	+	+	- Déposer la pompe à huile

M E R I R G

- VERIFICATION

- | | | | |
|---|---|---|--|
| | | | - Vérifier l'état des coussinets de la ligne d'arbre |
| | + | + | - Vérifier l'état des portées du vilebrequin, sa flèche |
| | + | + | - Vérifier l'état des attelages mobiles le parallélisme des bielles |
| + | + | + | † Vérifier l'état des pistons, chambre de précombustion - gorges de segments |
| | + | + | - Vérifier l'état des bagues, paliers, cames des arbres à cames |
| | + | + | - Vérifier l'état et le jeu des pignons de la distribution - |
| + | + | + | † Vérifier l'état des chemises, usure fissures, cavitation |
| | + | + | - Effectuer l'épreuve hydraulique du bloc |
| | + | + | - Vérifier l'état et le débit de la pompe à huile |
| | + | + | - Vérifier l'état des pignons de vibration |

- SOUS - ENSEMBLE

- | | | | |
|---|---|---|---|
| + | | | † Remplacer les culasses |
| | + | + | - Vérifier l'état des culasses, rectifier sièges et soupapes |
| + | + | + | † Vérifier l'état et le débit des pompes à injection - injecteurs - |
| + | + | + | † Vérifier l'état et l'étanchéité du réfrigérant huile-eau |
| | + | + | - Vérifier l'état et l'étanchéité des réfrigérants air-eau |
| + | + | + | † Vérifier l'état des pompes à eau - pompe de relevage - à combustible pompe Japy |
| + | + | + | † Vérifier l'état des entraînements pompe à eau - pompe à injection - |
| | + | + | - Vérifier l'état des turbos - soufflantes |
| + | | | † Vérifier leurs fixations |

- REMONTAGE

- | | | | |
|---|---|---|--|
| | + | + | - Remonter les chemises - ligne d'arbres - vilebrequin - pistons |
| | + | + | - Remonter la pompe à huile - |
| | + | + | - Remonter les arbres à cames - Distribution - régulateur |
| + | + | + | † Remonter les culasses, régler à la côte les culbuteurs |
| + | + | + | † Remonter les pompes d'injection - injecteurs - tuyaux d'injecteur - rampe de retour de combustible |

M E	R I	R G	
	+	+	- Remonter les réfrigérants air-eau
+	+	+	+ Remonter le réfrigérant huile-eau - Les turbos-soufflante ⁹
+	+	+	+ Remonter les pompes à eau
+	+	+	+ Remonter la pompe de relevage à combustible pompe Japy - filtres
+	+	+	+ Remonter les collecteurs d'échappement et d'admission
	+	+	- Remonter les turbos-soufflante
+	+	+	+ Remonter les filtres à huile

REGIE DES CHEMINS DE FER
DU SENEGAL

-:~::~:~::~:~::~:~::~:~::~:-

SERVICE MATERIEL ET TRACTION

-:~::~:~::~:~::~:~::~:~::~:-

VISITE PERIODIQUE BB 1 200

-:~::~:~::~:~::~:~::~:~::~:-

SECTION ELECTRIQUE

-:~::~:~::~:~::~:~::~:~::~:-

- GENERATRICE PRINCIPALE, ET AUXILIAIRE -

M E	R I	R G	
+			† Souffler l'intérieur à l'air comprimé sec
	+	+	- Laver au white-sprint - inducteur - induit - couronne porte-balais procéder à leurs étuvages -
+	+	+	† Vérifier l'isolement de l'induit - inducteur - couronne porte-balais -
	+	+	- Vérifier l'état du fret acier - fret silione - la libre circulation de l'air dans la masse magnétique - induit -
	+	+	- Vérifier le serrage du cône avant du collecteur -
+	+	+	† Vérifier le coulisement de la couronne - porte-balais - Le frein de déblocage -
	+	+	- Vérifier les ressorts d'application des pôles inducteurs, et auxiliaires -
	+	+	- Vérifier le freinage des vis de blocage des pôles -
+	+	+	† Vérifier l'état la portée, le coulisement des charbons -
	+	+	- Vérifier l'état de roulement, procéder à son graissage
+	+	+	† Vérifier la distance entre la couronne, porte-balais et le collecteur
+	+	+	† Effectuer les essais

- MOTEURS DE TRACTION -

+	+	+	† Effectuer un essai, et vérifier le bruit de roulement
+	+	+	† Nettoyer et étuver - inducteur - induit, couronne porte-balais carcasse - flasques -
+	+	+	† Vérifier l'isolement inducteur - induit - couronne porte-balais
+	+	+	† Vérifier l'état du collecteur, et faux-rond -
+	+	+	† Vérifier la fixation du silentbloc de suspension
+	+	+	† Vérifier le collier de maintien des connexions, le coulisement de la couronne porte-balais

M E	R I	R G	
+	+	+	† Vérifier l'état des connexions sortie moteur
+	+	+	† Vérifier l'état du pignon, son serrage - l'absence de voile des flasques -
+	+	+	† Vérifier l'état des trous filtres de la couronne -
+	+	+	† Vérifier la distance entre la couronne porte-balais et le collecteur -
+	+	+	- Vérifier le coulisement, la portée des charbons, la tension des ressorts
+	+	+	† Effectuer les essais - observer le bruit de roulement
- <u>INVERSEUR</u> -			
+	+	+	† Procéder à son nettoyage -
+	+	+	† Vérifier l'état, et la portée du tambour, des doigts de contact
+	+	+	† Vérifier le serrage des connexions, l'état de dispositif de verrouillage
+	+	+	† Procéder au réglage des doigts de contact, plongée - et pression - procéder à leur graissage
+	+	+	† Vérifier l'état et le fonctionnement des électrovalves

.../...

M E	R I	R G	
			- <u>M P T R E F M P J</u>
+	+	+	+ Les nettoyer au white-spirit
+	+	+	+ Vérifier l'état des tambours et des doigts de contact
+	+	+	+ Vérifier le serrage des connexions
+	+	+	+ Vérifier le réglage et la plongée des doigts
+	+	+	+ Graisser avec un chiffon imbibé d'huile de vaseline les tambours
+	+	+	+ Vérifier et graisser le mécanisme - Vérifier l'état des prises de branchement
			- <u>BATTERIES</u>
+	+	+	+ Procéder à leur nettoyage
+	+	+	+ Vérifier l'état et la densité de l'électrolyte - compléter le niveau -
+	+	+	+ Vérifier le serrage des connexions
+	+	+	+ Graisser les connexions
			- <u>ARMOIRE D'APPAREILLAGE ELECTRIQUE - RELAIS -</u>
+	+	+	+ Laver au white-spirit le tableau TTR - vérifier l'application des relais EF - La fixation des nappes de fils
+	+	+	+ Laver les relais au white-spirit
+	+	+	+ Vérifier leur fixation, l'absence de dureté mécanique, la portée des doigts de contact l'état des bobines de soufflage - la présence des cheminées -
+	+	+	+ Vérifier le serrage des connexions, leur continuité

M E R I R G

- RESISTANCES

- | | | | |
|---|---|---|---|
| + | + | + | † Les laver au white-spirit |
| + | + | + | † Vérifier leurs isolements - fixations |
| + | + | + | † Vérifier le serrage des connexions |

- PUPITRE

- | | | | |
|---|---|---|---|
| + | + | + | † Procéder au dépoussiérage des interrupteurs |
| + | + | + | † Vérifier leurs fonctionnements, le serrage des connexions |
| + | + | + | - Vérifier le fonctionnement des indices lumineux du tableau debord, et son éclairage - |

- NAPPES DE FILS ELECTRIQUE

- | | | | |
|---|---|---|--|
| + | + | + | † Vérifier l'état, le serrage des connexions, et leurs fixations |
|---|---|---|--|

- DIVERS

- | | | | |
|---|---|---|--|
| + | + | + | † Vérifier la fixation des phares, projecteurs, leur fonctionnement |
| + | + | + | † Vérifier l'état et la fixation des cablots, des prises kéops |
| + | + | + | † Vérifier l'état et la fixation du relai de frein à vide - (Robinet) |
| + | + | + | † Vérifier l'éclairage de l'indicateur de vitesse - |
| + | + | + | † Vérifier l'état du RGCP - VEGP - Electrovalves de sablière -
Electrovalves de purge des cylindres de freins |
| + | + | + | † Vérifier l'état et la fixation du transmetteur du cable de transmission |
| + | + | + | † Vérifier l'état et le serrage des shunts de mise à la masse. |

- V2D - CRD -

M E	R I	R G
+	+	+
+	+	+
	+	+
+	+	+
+	+	+
+	+	+
+	+	+

† Procéder à leur nettoyage, à la vidange des carters -

VD2 † Vérifier les électro-valves - Pistons - joints d'étanchéité - carters -

CRD - Vérifier les engrenages - galets-cames -

† Vérifier le tambour - contacts - Prise de branchement -

† Procéder au réglage des contacts -

† Vérifier le fonctionnement des électro-valves -

† Effectuer le plein d'huile des carters -

REGIE DES CHEMINS DE FER
DU SENEGAL

-:-:-:-:-

SERVICE MATERIEL ET TRACTION

-:-:-:-:-

VISITE PERIODIQUE BB 1 200

SECTION-AIR-

M E	R I	R G
+		
+	+	+
	+	+
+	+	+
	+	+
+	+	+
+	+	+
+	+	+
+	+	+
+	+	+
+	+	+

- POMPE A VIDE COMPRESSEUR

- + † Vérifier leurs fixations - Déposer les culasses - Effectuer les vidanges des carters -
- + † Déposer les filtres d'aspiration - procéder à leur nettoyage
- Après dépose - vérifier l'état et le jeu - embiellage - pistons - chemises - l'état du cône, le serrage du volant l'état des roulements
- + † Vérifier l'état des clapets et de leur sièges - effectuer les essais -
- Après remontage sur la machine - vérifier leur alignement - et leurs fixations- La tension des courroies

- ACCESSOIRES -

- + † Vérifier le degré d'encrassement du réfrigérant d'air, du flexible de refoulement du CP - de la PV et son état - son serrage
- + † Déposer les filtres d'aspiration de la conduite de vide les nettoyer
- + † Vérifier la portée du clapet de la soupape de sureté - sa fixation - son réglage -
- + † Vérifier le serrage des robinets de purge -
- + † Vérifier l'état et le réglage du RGCP de la VECP - leurs fixations -
- + † Vérifier l'état des glaces des robinets de frein les graisser -
- + † vérifier l'absence de dureté mécanique - leurs fixations -

M E	R I	R G	
+	+	+	† Vérifier le serrage des différents raccords - la fixation des tuyaux -
+	+	+	† Vérifier l'état et le fonctionnement de la valve de synchronisme - son serrage
+	+	+	† Vérifier la fixation du réservoir de vide -
+	+	+	† Vérifier l'état et la fixation de la VEPM
+	+	+	† Vérifier l'état des flexibles de frein - caisse-bogie -
+	+	+	† Vérifier l'état des demi-accouplements - Air comprimé - Vide - Procéder à l'échange des joints d'étanchéité, vérifier la fixation des bouchons de repos -
+	+	+	† Vérifier l'état et le fonctionnement des klaxons - essuie-glaces-sablères -
- <u>ESSAIS</u> - <u>LE MOTEUR DIESEL EN MARCHE</u> -			
+	+	+	† Vérifier l'absence bruits - vibrations - CP et PV
+	+	+	† Essai du compresseur - La montée d'air au RP - Effectuer l'essai d'étanchéité - de régulation - du fonctionnement de la soupape de sûreté -
+	+	+	† Effectuer les essais de freinage - serrage - neutre - desserrage -
+	+	+	† <u>ESSAI DU VIDE</u> - Vérifier l'absence de bruit - vibration de la PV - vérifier la hauteur de vide - l'essai d'étanchéité -
+	+	+	† Effectuer les essais de frein - serrage - desserrage - neutre - marche - vérifier la hauteur du vide du synchronisme -
+	+	+	† Effectuer les essais de purge des cylindres de frein - sablage - klaxon - essuie-glaces -

REGIE DES CHEMINS DE FER
DU SENEGAL
-:-:-:-:-

SERVICE MATERIEL ET TRACTION
-:-:-:-:-

VISITE PERIODIQUE BB 1 200
-:-:-:-:-

SECTION MONTAGE ET CAISSE
-:-:-:-:-

ME R I R G

- DEMONTAGE

- + + + † Dépose du capot moteur -
- + + + † Relever la pression d'huile du moteur Diésel à chaud
- + + + - Dépose du groupe électrogène
- + + + - Dépose du capot compartiment pneumatique -
- + + + † Déposer les bogies -
- + + + † Déposer les filtres de caisse
- + + + - Déposer les radiateurs (pour décrassage - étanchéité - détartrage)
- + + + - Déposer les transmissions Glenzer
- + + + - Déposer le boîtier de renvoi du ventilateur
- + + + - Déposer l'hélice du ventilateur
- + + + - Déposer le compresseur - pompe à vide -
- + + + - Déposer les soutes à eau

- VERIFICATION -

- + + + - Vérifier l'état ^(d) et la fixation des transmissions Glenzer
- + + + - Vérifier l'état et la tension des courroies
- + + + - Vérifier la fixation du palier de renvoi, la fixation de la VIROLE du ventilateur
- + + + - Vérifier la fixation des radiateurs, l'état et l'étanchéité des durites - soute à eau -
- + + + - Vérifier la fixation du ventilateur des moteurs de traction
- + + + - Vérifier la fixation et l'entraînement du CP et PV

M E	R I	R G	
+	+	+	- Vérifier la fixation de la soute à combustible - l'état, et la fixation des conduits de combustible -
+	+	+	- Vérifier la fixation des RP - et des conduites d'air sous-chassis -
+	+	+	- Vérifier l'état et la fixation des organes de choc et de traction (tampons - crochets - tendeurs - chasso-boeufs-chasse-pierres)
+	+	+	- Vérifier la fixation et le débit des sablières
+	+	+	- Vérifier la fixation de la cabine - garde-fou - marche-pieds - la fixation des capots - le serrage des charnières- la fermeture des portes de cabine - et capots - le coulissement des glaces - la fixation des filtres de caisses -
+	+	+	- Vérifier la fixation des tuyaux d'évacuation compartiment - thermique - radiateur - et pneumatique
+	+	+	- Vérifier le fonctionnement de frein à main -
			- <u>REMONTAGE</u> -
	+	+	- Remonter les radiateurs - compresseur - pompe à vide - transmissions Glenzer - palier de renvoi du ventilateur - soute à eau - hélice du ventilateur
	+	+	- Remonter le capot du compartiment pneumatique -
	+	+	- Remonter le groupe électrogène -
+	+	+	- Remonter les bogies, effectuer le réglage des timoneries, et du cable de frein à main -
+	+	+	- Effectuer le graissage des transmissions Glenzer paliers de ventilateur MT -
+	+	+	- Effectuer les pleins d'eau et d'huile -
+	+	+	- Après essai et tarage remonter le capot moteur -
		+	- Préparer l'engin moteur pour la peinture

ANNEXE D

ORGANIGRAMME DE LA D.M.R.

Direction Mat.
Roulant
D.M.R.

ORGANIGRAMME DE LA DIRECTION DU MATERIEL ROULANT

C.A.T.
Bureau
technique

C.A.T.
Bureau
Administratif

CDM
chef Division
Matériel

C.A.T.
chef Div.
Traction

secrétariat

BESG

I.M.M.
inspecteur
Mat. Notem.

I.M.R.
inspecteur
Mat. Remorque

I.S.
inspecteur
sécurité

I.M.
inspect.
mut.

INTAA
inspect.
traction

DEPOTS ENTRETIEN
THIES: 4 sections
Dakar: 3 "
Quispinois: 1 "

A.M.M.
Atelier
Mat. Notem.

A.M.R.
Atelier
Mat. Remorque

A.F.
Atelier
Fabrication

A.E.G.
Atelier. ent.
technologie

ENTR
entretien
Mat. Remorque
Dakar
GEO

DEPOTS
THIES
Dakar
GEO

P.C.
Traction

SECTIONS
(8)

Ateliers
TAMBA
LOUGA

6 sections

4 sections

4 sections

3 sections

4 sections

1 section

ENT
Tamba

ENT
Louga

R.M.
TAMBA

R.M.
LOUGA

25 groupes
Pots →

2 groupes

18 groupes

14 groupes

10 groupes

4 groupes

6 groupes

2 groupes

1 groupe

1 groupe

Parti: 51 Loui
Kadaka
Kidiya
Bourbel
Koungbed

ANNEXE E

COMPTE RENDU D'AVARIE

612. 105
CHEMINS DE FER
DU SENEGAL

COMPTE RENDU D'AVARIE

M. T. 198

Numéro d'ordre _____
(à remplir par le Service Central

DÉPOT

de _____

Numéro _____

MOTEUR N° _____

Date de l'incident ou visite : Lieu : N° du Train.....

Conséquences de l'Incident (Détresse, échange, temps perdu, etc...) ;

.....
.....
.....

Parcours depuis :

Parcours organe avarié depuis dernière révision ou remplacement :

Nature de l'avarie (1).....

.....
.....
.....

Constatations faites

.....
.....
.....

Responsabilités ;

Travaux effectués :

.....
.....
.....

Temps total passé :

Date de mise en Service de

A Le 19...

Le Chef de Dépôt,

(1) Etablir au verso s'il y a lieu, le schéma de l'organe avarié.

ANNEXE F

ALTERNATIVE DE COMPTE-RENDU
D'AVARIE

ANNEXE G

Fiche d'intervention
(ou historique)

ANNEXE H

SITUATION DU PARC MATERIEL MOTEUR
Au 83:03:01 - materiel ALSTHOM



SITUATION DU PARC MATERIEL MOTEUR
Au 1-03-83 - materiel ALSTHOM -

- La situation actuelle du Parc Matériel Moteur en ce qui concerne le matériel ALSTHOM se présente comme suit :

- Locomotives : - 3 BB 500 mise en service 1955 Reléguées aux manœuvres.
- 6 BB 1100 " " " 1959/63/65
- 5 BB 1200 " " " 1972/73
- 7 BB 1600 " " " 1977/80

- Autorails - 2 ZE 130 mise en service 1958/62 (De Dietrich)
- 4 ZE 120 " " " 1970 (Soulé)

- autorails

N° engins	mise en service	en OP	en RA	km depuis origine	Observations
ZE 131	Mars 1958	-	-	2535063	En Service
ZE 134	Juin 1962	-	Atta RA Caisse le 12.11.78	1 976 857	Attente RA (Tamponnement)
ZE 121	Mars 1970	-	RA Caisse le 29.12.82	1 412 418	RA suite (Tamponnement)
ZE 122	Mars 1970	-	-	1 035 539	En Service
ZE 123	Mars 1970	-	RA Caisse le 16.12.78	8835607	RA suite (Tamponnement)
ZE 125	Mai 1970	-	-	1 170 258	En Service
- <u>machines de manœuvres</u> -					
BB 505 *	Oct 1955	-	-	1737547*	En service
BB 506 *	Nov 1955	-	RA le 1.9.76	1622279*	Attente pièces ALSTHOM
BB 508 *	Dec 1955	-	-	1571976*	En service

*. Les engins de manœuvres ne sont plus suivis au Km
- Le dernier relevé date de 1978.

SITUATION DU PARC MATERIEL MOTEUR

Au 1^{er} 03-83 - matériel ALSTHOM - locomotives -

N° engins	mise en service	en OP	en RA	Km depuis origine	Observations
BB 1101	Mai 1959	ME le 4-03-83	-	1 467 234	ME
BB 1107	Mai 1963	-	-	1 540 552	En service
BB 1108	Mai 1963	-	-	1 418 354	En service
BB 1111	Janv 1965	-	-	1 466 561	En service
BB 1112	Janv 1965	ME le 20/8/82	-	1 313 644	ME Jinition Diesel
BB 1113	Janv 1965			1 334 574	En service
BB 1201	Oct 1972			959 133	En service
BB 1202	Oct 1972		RA incendie le 6/01/82	739 063	Incendie Armoire Elactrique Attente Pieces ALSTHOM - marche DA N° 422 514
BB 1204	Dac 1973			830 217	En service
BB 1205	Nov 1973			794 993	En service
BB 1206	Nov 1973			691 222	En service
BB 1601	Juil 1977			561 008	En service
BB 1602	Aout 1977			584 005	En service
BB 1603	Aout 1977			558 912	En service
BB 1604	Oct 1980		RAM. le 7/03/83	274 460	RAM (Ligne d'arbre)
BB 1605	Oct 1980			242 324	En service
BB 1606*	Oct 1980	ME le 9/12/82		* 255 045	ME Attente Pieces DA. 322 409 - 322 410
BB 1607	Nov 1980			239 638	En service

* La BB 1606 attend un ventilateur DA N° 322 654 notifié le 24/12/82.

ANNEXE I

FICHE - MAINTENANCE

MD

REGIES DES CHEMINS DE FER
DU SENEGAL

LOCOMOTIVES BB.500 / 1100 / 1200
AUTORAILS DE DIETRICH ET SOULE + BB. 60

MT. 375

TRAVAUX A EFFECTUER PAR L'EQUIPE BOGIES EN RIB ET RGB

OPERATIONS	Commencées le _____	PIECES REMPLACEES	TRAVAUX COMPLIMENTAIRES
	Terminées le _____		
: Dépose et visite des essieux reprofilage et rectification des fusées s'il y a lieu	:	:	:
: Visite des boîtes d'essieux, coussinets, patères et palettes puiseuses- Expertise des vis à goujon de fixation	:	:	:
: Visite des bielles de suspension boîte et remplacement des silentblocs s'il y a lieu	:	:	:
: Dépose et visite timonerie de frein- Remplacement des axes et bagues usés. Visite des tringles	:	:	:
: Supports et des entretoises	:	:	:
: Visite du Caisson de Bogie et pivot	:	:	:
: Fixation support nez des MT (filetage et talons d'arrêt)..	:	:	:
: Pour bogies De Diétrich et Soulé suspension secondaire..	:	:	:
: Appuis latéraux (Ressorts, amortisseurs)	:	:	:
: Remplacement de l'huile et mise au niveau- Remontage	:	:	:
: Expertise des roulements de boîte d'essieux	:	:	:
:	:	:	:
:	:	:	:

Cette liste n'est pas limitative, tous les travaux jugés utiles devront être effectués./-

THIES LE _____ 19__

LE CONTROLEUR

LE CHEF DE SECTION

BIBLIOGRAPHIE Et REFERENCES

1. Notes de Cours E.P.M, "La maintenance", Janvier 1973
2. B. HAMELIN, "Entretien et maintenance", Ed Eyrolles, 1974
3. R. FAURE et S.-L. LAURIERE, "fiabilité et renouvellement des équipements", GAUTHIER-VILLARS éditeur, 1974
4. A. POLLARD et L. RIVOIRE, "fiabilité et statistiques prévisionnelles. la méthode de Weibull"
Ed. Eyrolles - Ed. d'organisation, 1971
5. C. BENEDETTI, "La gestion des opérations", Mondia, Montréal, 1980
6. Echelonnement des parcours au 83:02:01, B.E.S.G (R.C.F.S.)
7. Prévisions de réparations des locomotives du 83:01:01 au 83:06:01, B.E.S.G (R.C.F.S.)
8. Taux de disponibilité des engins - exercice 1981-82, B.E.S.G (R.C.F.S.)
9. Taux d'immobilisation des engins - Exercice 1981-82, B.E.S.G (R.C.F.S.)
10. Récapitulation des avaries 2^e et 3^e trimestres 1982
11. Documents R.C.F.S en annexe.