

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL



ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE THIÈS

# PROJET DE FIN D'ÉTUDES

Gm. 0346

Titre Implantation et organisation d'un atelier  
de service de moteurs diesel ( type DDA )

---

Auteur Aly DIOUF

Génie Mécanique

Date JUIN 1984

Je dédie ce travail

A mon père et à ma mère ainsi qu'à ma tante Aïda CAMARA

Pour les immenses sacrifices consentis pour  
notre épanouissement moral et intellectuel.

Puisse ce travail vous procurer la satisfac-  
tion d'une mission accomplie.

A mes frères et soeurs, à mes amis et amies, à Soukeyna

Toute mon affection.

"On peut faire autant d'erreurs qu'on veut dans la préparation et elles seront rentables dans la mesure où elles éviteront des erreurs dans l'installation".

Professeur SHELL

P R E L I M I N A I R E

IMPLANTATION ET ORGANISATION  
D'UN ATELIER DE SERVICES DES MOTEURS DIESEL  
(Type D.D.A.)

## SOMMAIRE

L'objet de cette étude est de faire la planification

- de l'implantation générale
- et de l'organisation

d'un atelier de réparation, d'entretien et de réfection des moteurs DIESEL -type D.D.A.- (Detroit Diesel Allison).

Notre démarche s'appuyera essentiellement sur l'expérience tirée de nos différentes visites effectuées dans les ateliers similaires implantés dans la région du Cap-Vert et des recommandations contenues dans le guide de l'implantation du constructeur de ce type de moteurs.

Entre autre, nous nous ingénerons autant que faire se peut de justifier nos résultats par la pratique du S.L.P. -Systematic Layout of planning- (Procédure rationnelle de l'implantation) et des critères de l'organisation scientifique du travail.

## REMERCIEMENTS

Les mots pour les dire me manqueront énormément pour remercier toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont bien voulu contribuer à la réalisation de ce travail.

Je remercie particulièrement mon Directeur de Projet Monsieur Youssef qui a bien voulu, malgré ses lourdes charges de professeur me guider tout au long de ce travail. Nous gardons de vous un souvenir inoubliable, car après nous avoir dispensé un enseignement de qualité, vous êtes celui qui tolèrait les balbutiements de l'Ingénieur débutant que je suis. Vos remarques, suggestions et critiques, nous ont été des plus utiles.

Je suis très heureux d'exprimer ma reconnaissance à Monsieur LANGEVIN, Professeur à l'EPT qui a bien voulu me prodiguer conseils et suggestions. Vos critiques m'ont spécialement éclairé.

A mon co-Directeur, M. Papa Nalla FALL, j'exprime toute ma profonde gratitude. Vous nous avez accueilli dans votre service comme stagiaire avec amabilité et bienveillance, en nous accordant une confiance sans réserve. Les connaissances enrichissantes que nous acquérons à vos côtés, votre esprit critique et votre sens des relations humaines constituent un apport inestimable dans notre formation.

Je remercie également la Compagnie DETROIT DIESEL ALLISON, Département de Général Motors France pour la documentation qu'ils ont bien voulu mettre à notre disposition.

Mes remerciements également à mes aînés FELICIEN, Chef du Service Approvisionnement à la SOTRAC, Saïba FAIENKE, chef Atelier à Dakar-Marine, la Direction de MATFORCE, les autorités militaire du Camp de Bargny, particulièrement le Lieutenant Magatte N'DIAYE, à M. THIOYE, Ingénieur à la D.C.H. et Oumy KEBE pour leur contribution à la réalisation de ce travail.

====oo00oo====

## TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
<b><u>PRELIMINAIRES :</u></b>	
. Page-Titre -----	i
. Sommaire -----	ii
. Remerciements -----	iii
<b><u>INTRODUCTION :</u></b> -----	1
<b><u>PREMIERE PARTIE : IMPLANTATION</u></b>	
<b>CHAPITRE I : EMLACEMENT DE L'ATELIER A IMPLANTER</b> -----	3
1.1. Surfaces et dimensions requises -----	3
1.2. Conditions et caractéristiques de la surface nécessaire -----	3
1.3. Contacts -----	4
1.4. Environnement et voisinage -----	4
1.5. Proximité relative de la demande -----	5
1.6. Investissement - Possibilités de profits -----	6
<b>CHAPITRE II : IMPLANTATION GENERALE</b> -----	7
2.1. L'Analyse Produits-Quantités -----	7
2.2. La circulation des produits -----	13
2.3. Relations entre les activités -----	19
2.4. Le Diagramme relationnel des activités -----	22
2.5. Les déterminations de l'espace -----	27
2.6. Le Diagramme relationnel des espaces -----	31
2.7. Plan d'implantation générale -----	33



DEUXIEME PARTIE : GESTION ORGANISATIONNELLE

CHAPITRE III : ORGANISATION ADMINISTRATIVE -----	34
3.1. Description des principales fonctions dans l'atelier -----	34
3.2. Création des services - Distribution des fonctions -----	40
3.3. Organigramme de la Structure -----	52
 CHAPITRE IV : ORGANISATION DU TRAVAIL DANS LE SERVICE TECHNIQUE -	 53
4.1. Les travaux -----	53
4.2. Schéma organisationnel du travail -----	53
4.3. Moyens techniques et humains de l'atelier -----	56
 CHAPITRE V : ORGANISATION DU SYSTEME INFORMATIQUE -----	 58
5.1. Délimitation du domaine d'intervention -----	59
5.2. Organisation des traitements -----	61
5.3. Organisation des circuits et flux d'information -----	63
5.4. Organisation des fichiers -----	64
5.5. Organisation du service informatique -----	65
 <u>RECOMMANDATIONS</u> : -----	 68
 <u>CONCLUSION</u> : -----	 69
 <u>BIBLIOGRAPHIE</u> : -----	 70
 <u>ANNEXES</u> : -----	 72

## INTRODUCTION

Avec la diminution du stock mondial d'hydrocarbures d'un côté et la demande énergétique sans cesse croissante de l'autre, l'humanité a de plus en plus conscience des très graves problèmes que pose l'approvisionnement en énergie dans la société de demain.

C'est ainsi qu'à côté des recherches effectuées pour trouver d'autres sources d'énergie, des actions parallèles sont menées pour réduire sa consommation dans tous les domaines de son utilisation. Aujourd'hui, tout le sens de l'innovation technologique en construction des moteurs est de développer des moteurs à faible consommation avec un coût de revient acceptable. Ce qui nous édifie suffisamment sur l'utilisation de plus en plus grande des moteurs Diésel à la place des moteurs à essence.

En effet, l'utilisation des moteurs Diésel a permis à l'industrie et au transport de réaliser une économie substantielle grâce à :

- une économie de combustible : elle constitue l'avantage principal du moteur Diésel, lorsqu'on compare ce dernier aux autres moteurs. Cette économie est de l'ordre de 20 à 30 % sur le poids du carburant. En outre, le prix du gas oil est inférieur au prix de l'essence, environ la moitié.
- un rendement meilleur : le moteur Diésel est de tous les moteurs actuellement en service sur les véhicules routiers, ou autres, le moteur ayant le meilleur rendement global en raison d'un rendement thermique élevé, taux de compression plus élevé.

Cependant, à cause de leur coût d'acquisition élevé, ces moteurs doivent faire l'objet d'entretien, de réparation et de réfection adéquats pour être rentables.

Voilà qui nous évite d'insister davantage sur la nécessité d'implanter des ateliers de services des moteurs Diésel, particulièrement dans nos pays d'Afrique caractérisés par des conditions climatologiques -chaleur excessive, poussière, etc...- très peu favorables au fonctionnement normal de ces moteurs.

*Preuve*

*$\eta_g = 7$*

Du reste, pour éviter toutes choses qui deviennent des obstacles à l'efficacité et à un bas prix de revient de ces ateliers, leur mise sur pied requiert une planification au niveau de l'implantation et de l'organisation.

Cette préparation de l'implantation et de l'organisation permettra d'intégrer des modifications successives en un ensemble logique et de réaliser des progrès à partir d'une série progressive de dispositions.

PREMIERE PARTIE : IMPLANTATION

## I. EMBLACEMENT DE L'ATELIER A IMPLANTER

L'objectif de cette étude est de déterminer le site le plus rapproché de la demande et à des coûts d'acquisition et de préparation les moindres à plus ou moins long terme.

Pour cet atelier, il a été proposé le site de Diam Niadio à la croisée des routes de Thiès et celle de Kaolack en venant de Dakar. Plusieurs facteurs ont milité en faveur du choix de ce site :

### 1.1. SURFACES ET DIMENSIONS REQUISES :

Le terrain exigé pour cet atelier est estimé à  $2.700\text{ m}^2$  de surface qui peuvent être facilement disponibles dans cette partie de la région du Cap-Vert.

Cette disponibilité de l'espace est un grand avantage sur Dakar comme site d'implantation.

### 1.2. CONDITIONS ET CARACTERISTIQUES DE LA SURFACE NECESSAIRE :

#### a/- Topographie :

La configuration du terrain offre une bonne accessibilité dans l'endroit et ne nécessite pas beaucoup de travaux de nivellement.

#### b/- Nature du sol :

Se situant dans la région du Cap-Vert, le sol du site pourrait offrir une bonne portance. Toujours est-il qu'au moment de la réalisation, des études précises devraient être faites pour déterminer les caractéristiques mécaniques de ce sol.

#### c/- Réaménagement des lignes téléphoniques et électriques et des canalisations diverses :

La zone est déjà viabilisée et située sur les grandes routes nationales 1 et 2, elle bénéficie de tous les services publics :

- eau : la canalisation d'eau passe tout près.

- électricité : la ligne de haute tension de la SENELEC alimentant la Petite Côte passe à côté.
- Assainissement : si les conduites d'assainissement et des égouts ne sont pas à l'échelle régionale, il pourrait y avoir des possibilités de les réaliser sans trop de gêne.
- téléphone - télex : disponibilités présentes.

d/- Voies d'accès :

Situé à la croisée des nationales 1 et 2, le lieu est assez bien fréquenté. De plus, une ligne de chemin de fer Dakar-Thiès passe à côté et permet d'utiliser les gares de Bargny ou de Sébikotane, pour la charge de moteurs déjà réparés ou la décharge de moteurs à réparer dans le cas par exemple où ils seraient à acheminer sur le Mali, ou les villes desservies par cette voie ou en provenance de ces mêmes localités. De plus, l'existence des routes augmente les possibilités d'acheminement et d'approvisionnement.

1.3. CONTACTS :

La main-d'oeuvre est même disponible sur place. L'emploi de cadre ne présente pas de gêne : le site est seulement à vingt (20) minutes de Dakar en voiture.

1.4. ENVIRONNEMENT ET VOISINAGE :

a/- Meilleur respect de l'environnement :

Malgré la délimitation de Dakar en zone d'habitation et en zone industrielle, il y a que la proximité de certaines unités industrielles crée des perturbations dans l'environnement que ce soit par la pollution de l'air ou la pollution par les bruits et autres nuisances.

L'Atelier à créer aura à procéder à des essais qui feront des émissions nocives, du bruit et autres genres de pollution. Mais à cause de la faible densité de la population dans cette zone, ces effets pervers seront beaucoup atténués.

b/- Attitude des autres entreprises :

Tous les ateliers de réparation de moteurs Diésel sont pratiquement installés

à Dakar et de ce fait, il y a une très forte concurrence entre eux ; de plus, ce fait est le résultat d'une évolution naturelle à savoir que la Manutention Africaine, Matforce, Afco sont des concessionnaires et représentants de marque qui importent des véhicules et engins à roues ayant des moteurs Diésel ; ils ont donc besoin de s'installer à Dakar pour la réception de leur marchandise ; de plus, ce sont des maisons installées à Dakar bien avant le développement du pays : ils avaient consenti des investissements au niveau de Dakar et ne peuvent plus désinvestir pour aller s'installer ailleurs ; ils ont pallié à cette situation en créant des unités mobiles d'intervention sur site.

Le projet de l'atelier étant une nouvelle proposition dans le domaine de la prestation de services beaucoup plus que dans le domaine de l'importation n'a pas les mêmes types de contraintes. Ce faisant, il réduit énormément la compétition en s'installant hors de Dakar.

#### 1.5. PROXIMITE RELATIVE DE LA DEMANDE :

La demande selon la catégorie d'utilisation : marine, routière, ou production d'énergie électrique est répartie sur l'ensemble du territoire du Sénégal.

##### a/- Usage routier :

Ce sont les moteurs de camions et des véhicules sur roues comme les engins de terrassement et autres. Certes, la plupart des compagnies de génie civil ont leur quartier général à Dakar ou plus généralement dans la région du Cap-Vert ; cependant leur terrain d'intervention est souvent en dehors de cette région. De plus sur le plan des investissements, dans le domaine des infrastructures, les régions ayant un retard à rattraper par rapport à Dakar vont être privilégiées. D'où les possibilités plus importantes de trouver une plus grande population d'engins à roues en dehors de la région du Cap-Vert. Au plan des transports, les pannes sont souvent occasionnées en dehors de Dakar et les demandes de réparation proviennent davantage de l'intérieur.

##### b/- Usage de production énergétique :

En dehors de la SENELEC qui a de grands groupes au niveau du Cap-Vert, la plupart des moteurs de génération d'électricité sont situés dans les centres

secondaires de la SENELEC et dans les habitations et installations privées ainsi que dans les usines situées à Rufisque (SOCOCIM) à Taïba (les phosphates et les ICS) etc... La demande la plus forte se situe là encore en dehors de la région du Cap-Vert.

c/- Usage marin :

Les bateaux de pêche qui arrivent jettent l'ancre dans le mole de pêche à Dakar et de ce fait ont des réparations à faire effectuer sur place. Il va de soi que les interventions à effectuer ne pourront se faire que grâce à l'équipe mobile d'intervention d'où la raison de sa création au sein de l'Atelier à créer. Une localisation à Dakar aurait présenté des avantages de proximité.

Cependant Diam Niadio est situé à quelques 35 Km de Dakar avec des possibilités d'accès très facile et des dessertes et des moyens de télécommunications. C'est pourquoi, il n'y a pas de grand handicap de ce côté là.

1.6. INVESTISSEMENT - POSSIBILITES DE PROFITS :

Les terrains étant en général du domaine National peuvent être obtenus sur bail de 99 ans renouvelables de la part de l'Etat à des conditions modiques

- Facilités fiscales :

Le fait d'installer des entreprises industrielles en dehors de la région du Cap-Vert amène parfois à bénéficier d'un certain nombre d'avantages fiscaux ; ce ne sera probablement pas le cas ici mais il se pourrait que les facilités puissent être accordées au titre de petite et moyenne entreprise.



## II. IMPLANTATION GENERALE

### 2.1. L'ANALYSE PRODUITS-QUANTITES :

Il est bien évident que si nous préparons l'implantation d'un atelier, ceci doit aboutir à un résultat ; ce résultat est précisément d'effectuer une certaine quantité de certains travaux de réparation, d'entretien et de réfection des moteurs Diésel (ce sont des variétés de Produits) et également de vendre une certaine quantité de certaines pièces détachées pour ces moteurs ci-dessus nommés (ce sont d'autres variétés de Produits).

Aussi, l'implantation de notre atelier reposera essentiellement sur deux éléments de base : le Produit et la Quantité dont on se propose de déterminer d'une part, leurs relations et d'autre part leur relations avec le temps.

#### 2.1.1. L'analyse volume-variétés :

##### 2.1.1.1. Renseignements économiques sur le marché des moteurs :

Une estimation de la population de moteurs Diésel D.D.A. a été faite sur la base d'enquête menée auprès des concessionnaires installés au Sénégal et en Côte d'Ivoire.

Ces moteurs sont essentiellement utilisés dans la production de l'énergie électrique, dans le transport routier et dans les gros engins de mines et carrières.

Le tableau ci-après nous donne la structure de cette population.

TABLEAU DE REPARTITION PAR PAYS ET PAR SERIE DE MOTEURS D. D. A.

PAYS	SERIE 53	SERIE 71	SERIE 92	TOTAL
BENIN	75	400	25	500
COTE D'IVOIRE	700	1 000	300	200
GAMBIE	45	35	20	100
GHANA	500	750	250	1 500
GUINEE-BISSAU	75	20	5	100
GUINEE-CONAKRY	250	750	500	1 500
HAUTE-VOLTA	165	200	35	400
ILES DU CAP-VERT	25	20	5	50
LIBERIA	350	700	950	1 500
MALI	300	250	50	600
MAURITANIE	250	750	500	1 500
NIGER	250	740	500	1 500
NIGERIA	1 500	2 000	2 500	6 000
SENEGAL	200	300	500	1 000
SIERRA LEONE	50	75	25	150
TOGO	100	300	100	500
TOTAL	4 835	8 300	6 265	19 400
Pourcentage (%)	25	43	32	100

Le marché potentiel de l'atelier se limitera géographiquement dans la sous-région (Sénégal et pays limitrophes) et se présentera comme dans le tableau suivant :

REPARTITION DU MARCHE POTENTIEL DES MOTEURS D.D.A.

PAYS	Nbre de moteurs	Pourcentage(%)
Sénégal	1 000	21
Iles du Cap-Vert	500	1
Mauritanie	1 500	31
Gambie	100	2
Mali	600	12
Guinée-Bissau	100	2
Guinée-Conakry	1 500	31
TOTAL	4 850	100

Avec une répartition par série comme suit :

REPARTITION PAR SERIE

SERIES	Nbre de moteurs D.D.A.	Pourcentage (%)
Série 53	1 213	25
Série 71	2 086	43
Série 92	1 551	32
TOTAL	4 850	100

### 2.1.1.2. Renseignements économiques sur le marché des pièces détachées :

L'étude de marché effectuée en 1978 estimait déjà une valeur annuelle de pièces détachées que l'atelier devrait fournir à 577 millions, ce qui la porte aujourd'hui à :

$$S_n = S_0 (1 + i)^n$$

Soit  $S_0$  : la valeur de l'année de départ (1978)

$i$  : taux d'intérêt courant = 7 %

$n$  : nombre d'années écoulées jusqu'à l'année de la réactualisation

$S_n$  : valeur actualisée à l'année 1984

$$S_n = 577\ 000\ 000 \times (1 + 0,07)^6 = 886\ 000\ 000 \text{ F CFA}$$

### 2.1.1.3. Définition des produits :

L'activité que se propose d'exercer l'atelier à créer est :

- de faire la réparation, la réfection et l'entretien des moteurs ;
- et de vendre des pièces détachées.

Par suite les produits à considérer à l'intérieur de l'atelier sont tous travaux de réparation, d'entretien ou de réfection sur les moteurs Diesel et les variétés de pièces détachées à vendre. Ce qui nous amène à considérer un très grand nombre de variétés de produits.

La démarche serait davantage rigoureuse en déterminant la courbe de répartition des interventions -pour pannes ou entretien- sur un moteur et par suite de déterminer la fréquence d'utilisation de chaque pièce détachée.

Ceci permettrait de définir plus précisément le flux de travail à l'intérieur de l'atelier et les variétés et quantités de pièces détachées à stocker.

Disons que nous avons abandonné cette démarche à cause de sa complexité en ce sens que même le constructeur des moteurs D.D.A. ne dispose pas de réponses à ces questions soulevées (cf. annexe correspondance du 14.03.84  
Référence : SA/JML 82/84 mad)

Compte tenu de ces difficultés, nous définirons comme produit, les moteurs en réparation générale et la valeur monétaire des pièces détachées en stock comme préconisé par le livre du constructeur "DETROIT DIESEL ALLISON, Distributor Facilities Planning Manual".

2.1.2. Prévisions :

Nous avons indiqué tout au début que dans une seconde partie nous examinerions les relations de Produits et de Quantité avec le temps. Il est bien certain que si l'on prépare une implantation pour le court, moyen ou long terme, il faut utiliser des chiffres prévisionnels qui sont contrôlés dans le temps, et ainsi de mieux prévoir les nécessités d'expansion.

Les objectifs de croissance de l'atelier intimement liés à la croissance du marché qui est estimée à 5 % par année pour les moteurs et 7 % pour la valeur des pièces détachées.

Pour une durée de prévision allant jusqu'à vingt ans, le marché sera :

Année	0	1	2	3	4	5	6	...	18	19
Moteurs	700	735	772	810	851	893	938	...	1685	1765
Pces déta- chées (mil- lions F CFA)	886	948	1014	1085	1161	1243	1330	...	2995	3204

En plus, il serait très légitime de prévoir dans le long terme une diversification des activités comprenant notamment le montage en entier des moteurs, la vente de produits attelés aux moteurs et la possibilité de prendre en réparation d'autres marques de moteurs. Cette dernière possibilité pourrait être envisagée dans le court terme.

Pour les seules activités retenues présentement, les possibilités d'expansion doivent être déjà satisfaites et sont :

- Augmentation du magasin de stockage :

$$\frac{3204}{886} - 1 \times 100 = 269 \%$$

- Augmentation de l'aire de réparation :

$$\frac{1769}{700} - 1 \times 100 = 152 \%$$

Aussi l'implantation adoptée dans le cadre de cette étude s'efforcera d'être le plus flexible aux réaménagements futurs.

2.1.3. Taille du marché contrôlant le dimensionnement de l'atelier :

Du fait que l'échéance de l'éventuelle réalisation de l'atelier est pour 1984-1985, nous considérons principalement l'état du marché en 1984. Ceci est d'autant plus justifié que l'estimation faite est pour une vitesse de croisière de l'atelier.

L'atelier envisagé devra donc être dimensionné pour faire la réparation, l'entretien et la réfection de 700 moteurs par an, soit 14 % du marché et devra fournir pour près de 50 % du marché en pièces détachées.

Pour les moteurs nous aurons, compte tenu de leur répartition par série :

Série	Nombre de moteurs
Série 53	$700 \times 0,25 = 175$
Série 71	$700 \times 0,43 = 301$
Série 92	$700 \times 0,32 = 221$

Et pour les pièces détachées, la valeur monétaire à considérer sera :

886 000 000 F FA

## 2.2. LA CIRCULATION DES PRODUITS :

La circulation du produit devra nous indiquer comment les produits sont réalisés, c'est-à-dire les processus techniques établis essentiellement en choisissant une gamme d'opérations permettant de produire dans les meilleures conditions de temps.

### 2.2.1. Méthode d'analyse :

Pour alléger l'analyse, nous considérons le circuit d'un seul moteur à réfectionner dont le circuit englobe celui de tous les autres. Par suite, nous utiliserons le Diagramme d'acheminement simple qui du fait de son aspect visuel aide à prévoir l'implantation.

### 2.2.2. Circuit du moteur et de ses sous-ensembles :

Le moteur parvient à l'atelier en provenance soit du dock de réception, soit du Garage camion où il reste encore accouplé à son mécanisme entraîné- dans ce dernier cas, on le dépose d'abord, puis on l'envoie dans l'atelier de réparation.

D'une façon sommaire, on pourrait représenter le circuit du moteur et de ses sous-ensembles par le schéma ci-dessous montré :

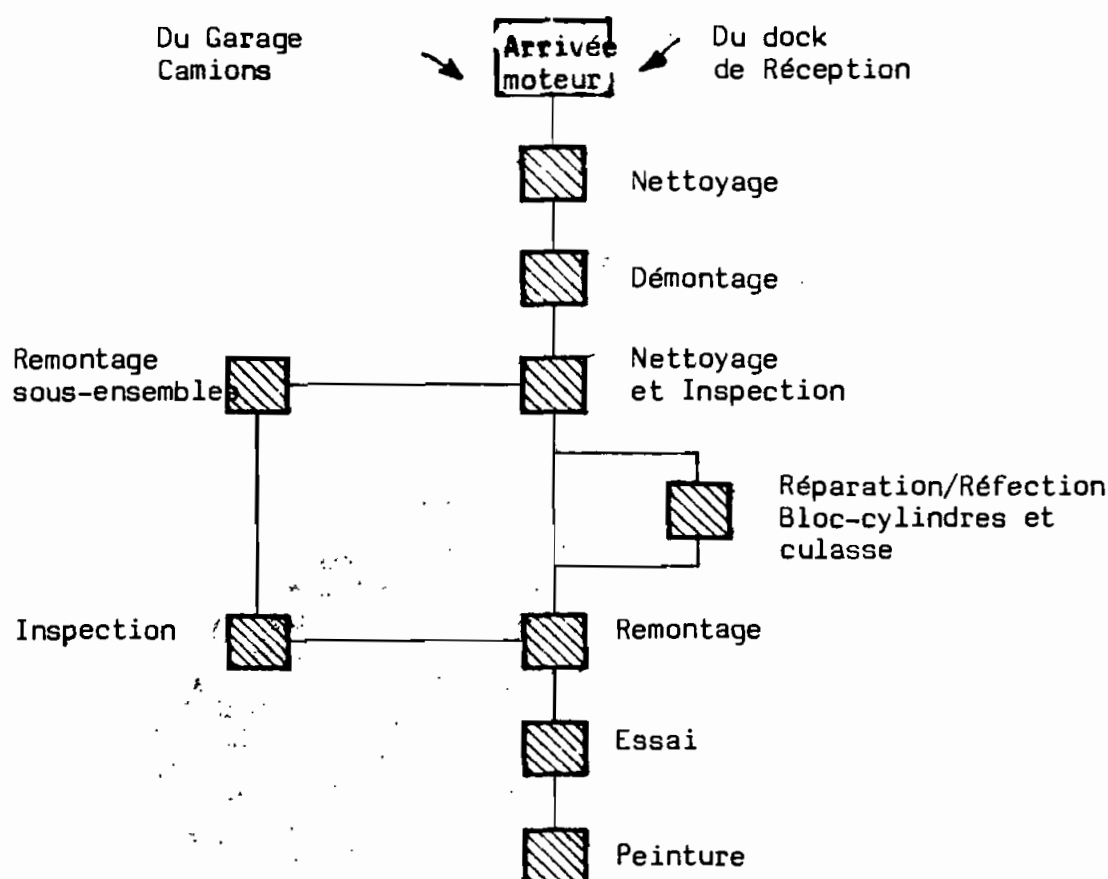
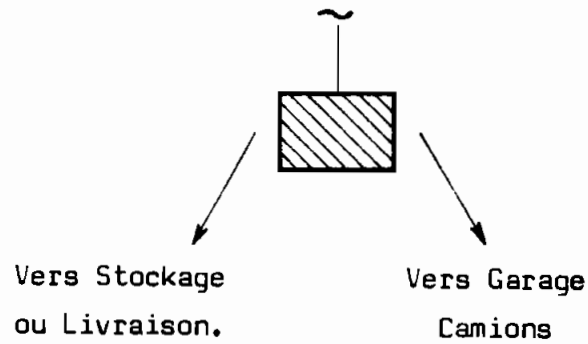


DIAGRAMME DE CIRCULATION DU MOTEUR  
A L'INTERIEUR DE L'ATELIER DE REPARATION



2.2.3. Circuits des pièces détachées :

Les pièces détachées parcourent un long chemin à l'intérieur de l'atelier. Depuis l'aire de réception, en passant au magasin de stockage jusqu'au comptoir clients ou comptoir atelier. Son diagramme de circulation serait le suivant :

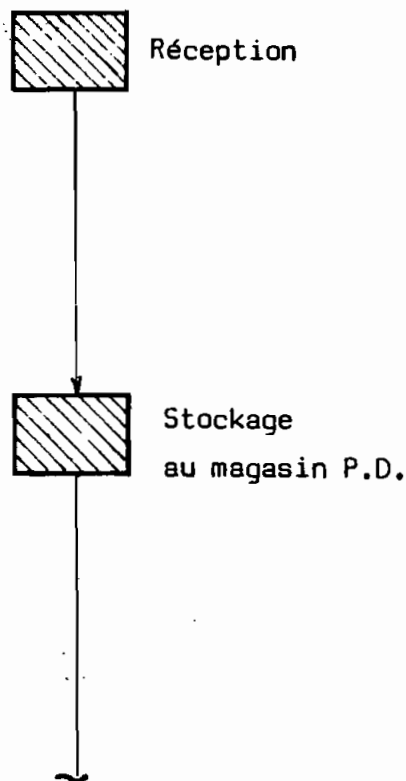
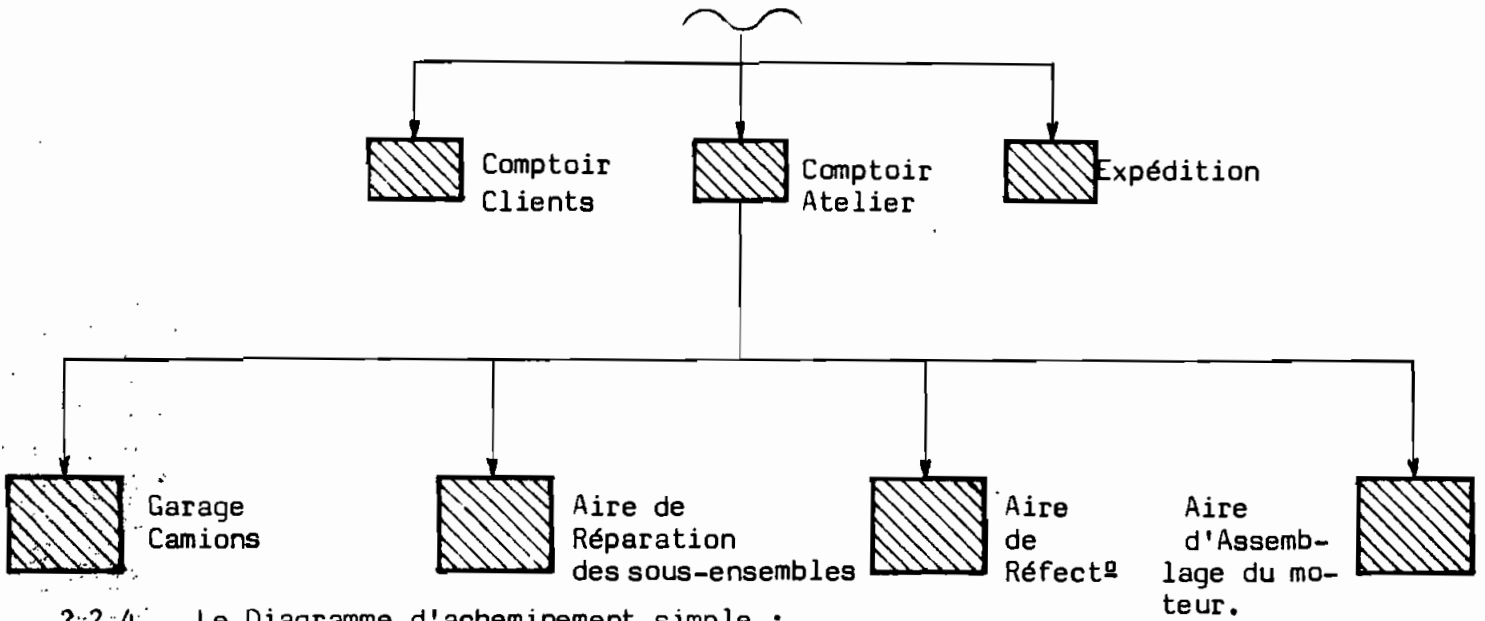




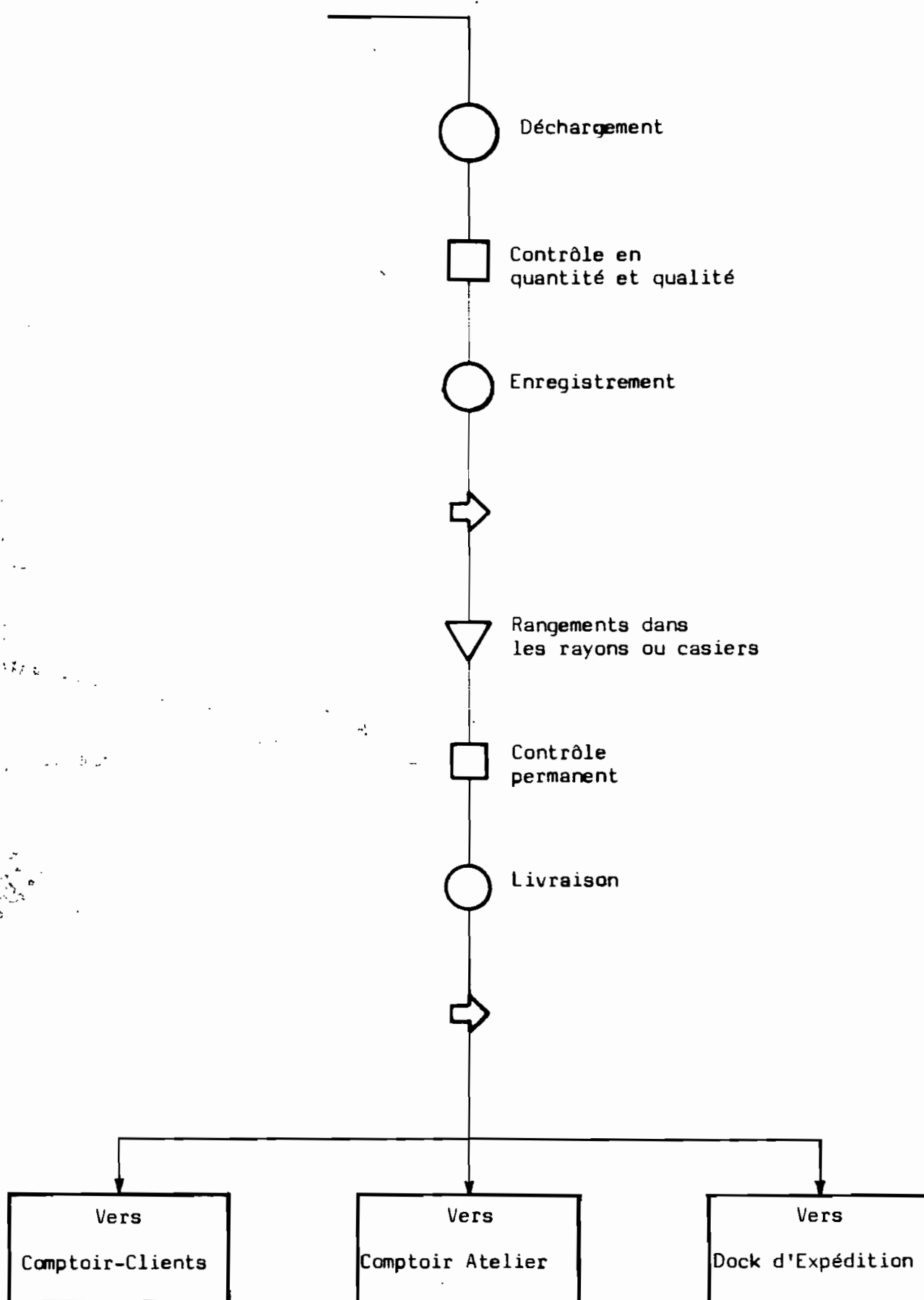
DIAGRAMME DE CIRCULATION DES PIECES DETACHEES



2.2.4. . Le Diagramme d'acheminement simple :

Nous allons nous restreindre aux opérations principales qui gouverneront l'implantation de l'atelier. Toutefois, on pourra trouver tout le détail des opérations de réparation, d'entretien et de réfection dans "MOTEURS DETROIT DIESEL, Manuel d'Entretien".

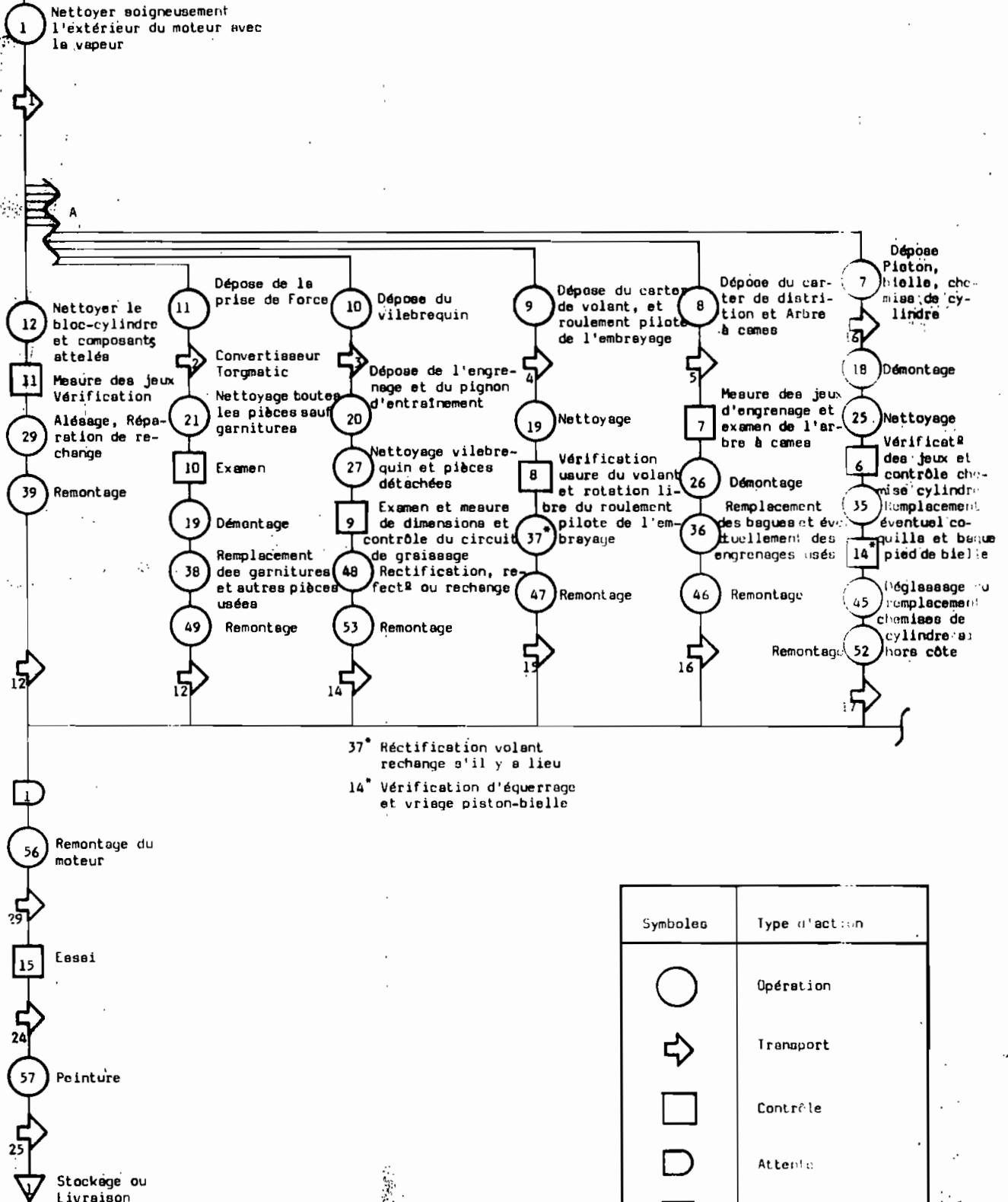
DIAGRAMME D'ACHEMINEMENT SIMPLE DES PIECES DETACHEES :



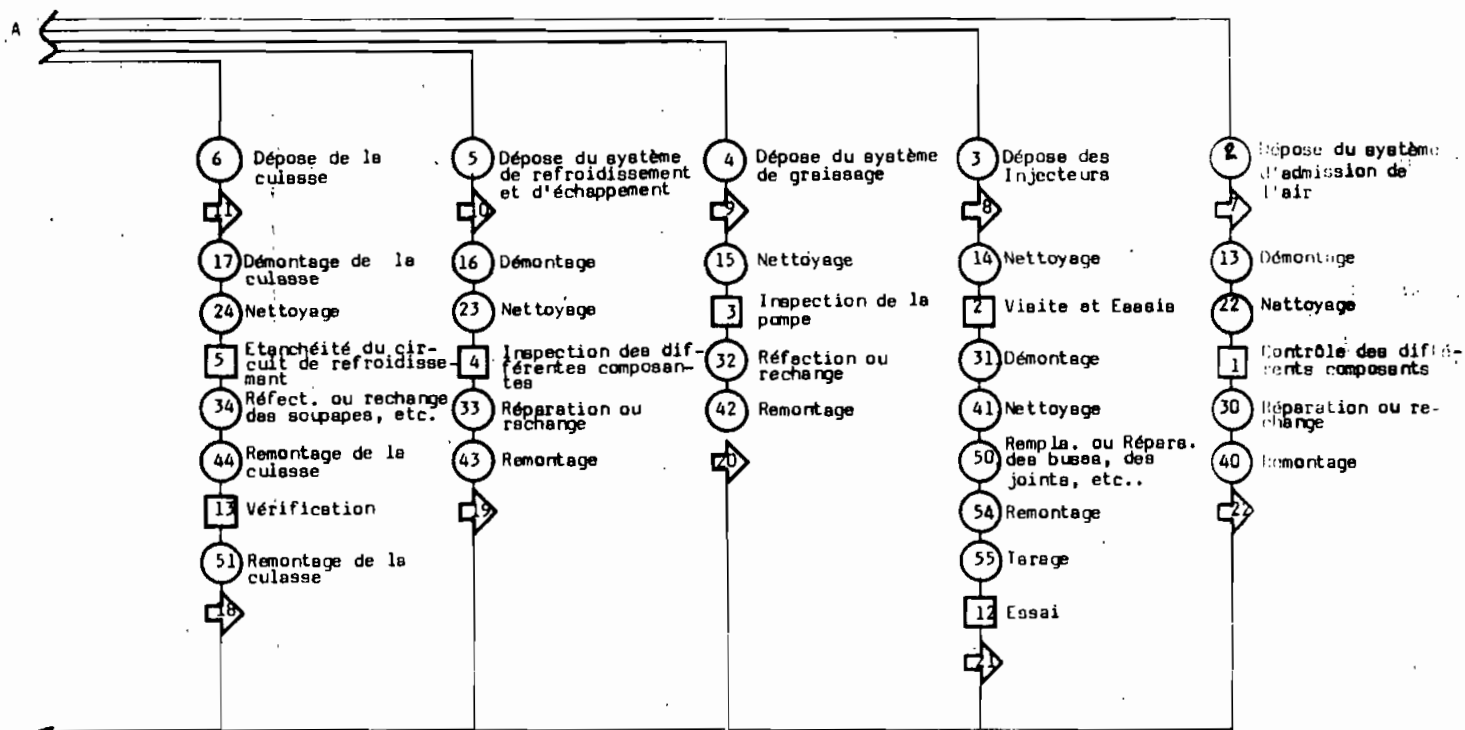
Du dock de réception

Du garage des camions

DIAGRAMME D'ACHEMINEMENT SIMPLI DU PRODUIT MOTEUR



Symboles	Type d'action
○	Opération
➔	Transport
□	Contrôle
D	Attente
▽	Mise en stock



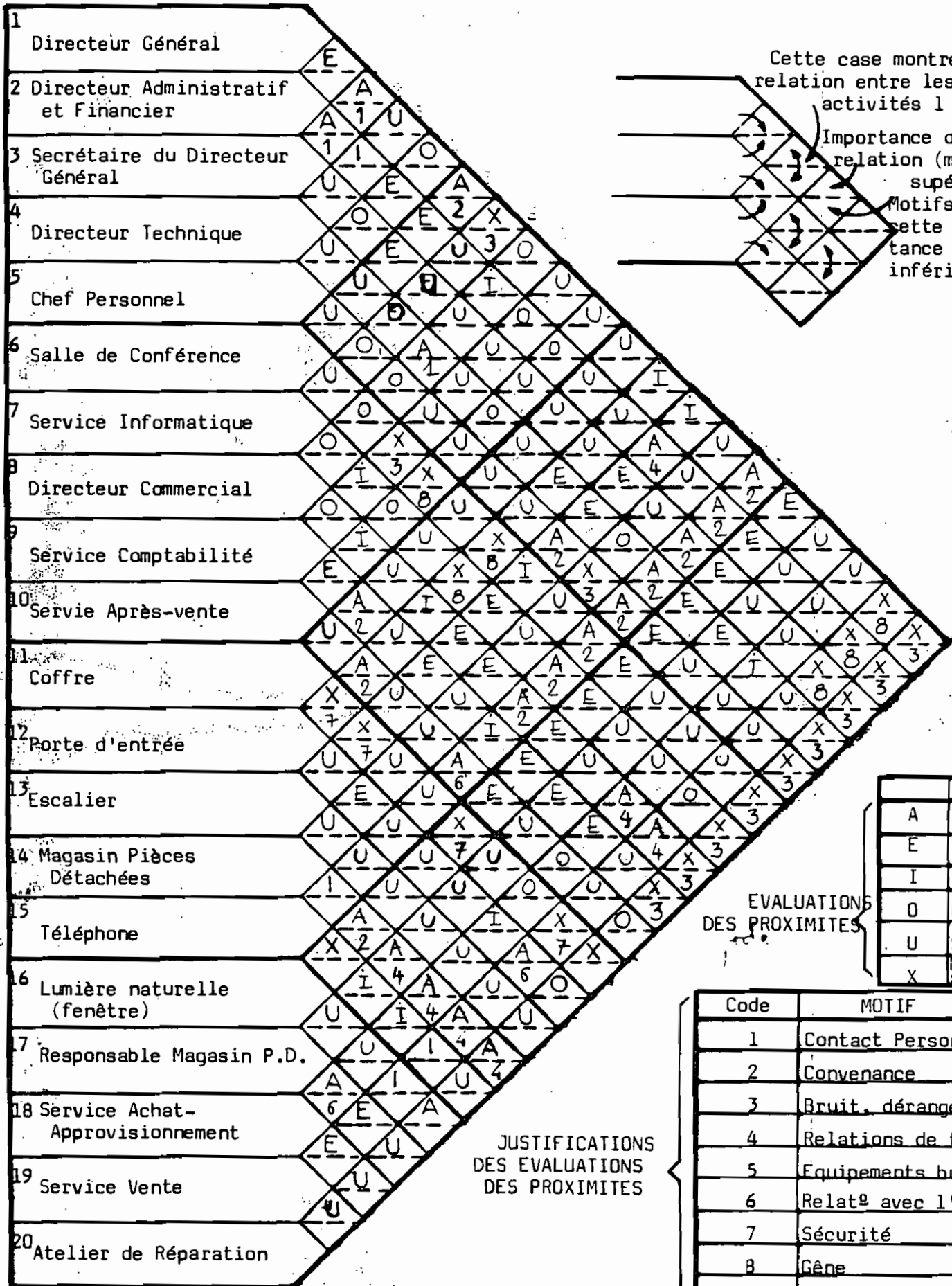
### 2.3. RELATIONS ENTRE LES ACTIVITES :

Dans le cas de notre atelier, il n'y aura pas une grande circulation de matières. Aussi placerons-nous les activités sans suivre strictement le circuit des Produits.

La technique du Tableau relationnel nous permet de relier les activités les unes aux autres et d'intégrer la circulation des produits pour mieux disposer les aires de travail et les bureaux.

Le Tableau Relationnel évalué et motivé constitue un moyen systématique de réunir des données sous une forme utilisable. Il apparaît comme un réseau de relations qui constitue un outil pour le planning de l'implantation. Le Tableau rassemble ainsi toutes les données sur un seul document et indique pourquoi les activités doivent se trouver près ou loin les unes des autres, ce qui justifie son utilisation.

(voir imprimés des tableaux relationnels page suivante)



Cette case montre la relation entre les activités 1 et 3

Importance de la relation (moitié supérieure)  
Motifs de cette importance (moitié inférieure)

	PROXIMITÉ
A	Absolument necess.
E	Spécial important
I	Important
O	Ordinaire
U	Sans importance
X	Non souhaité

EVALUATIONS DES PROXIMITES

JUSTIFICATIONS DES EVALUATIONS DES PROXIMITES

Code	MOTIF
1	Contact Personnel
2	Convenance
3	Bruit, dérangement
4	Relations de travail
5	Equipements bureaux
6	Relat° avec l'extérieur
7	Sécurité
8	Gêne

Tableau relationnel des activités

Côté Administratif

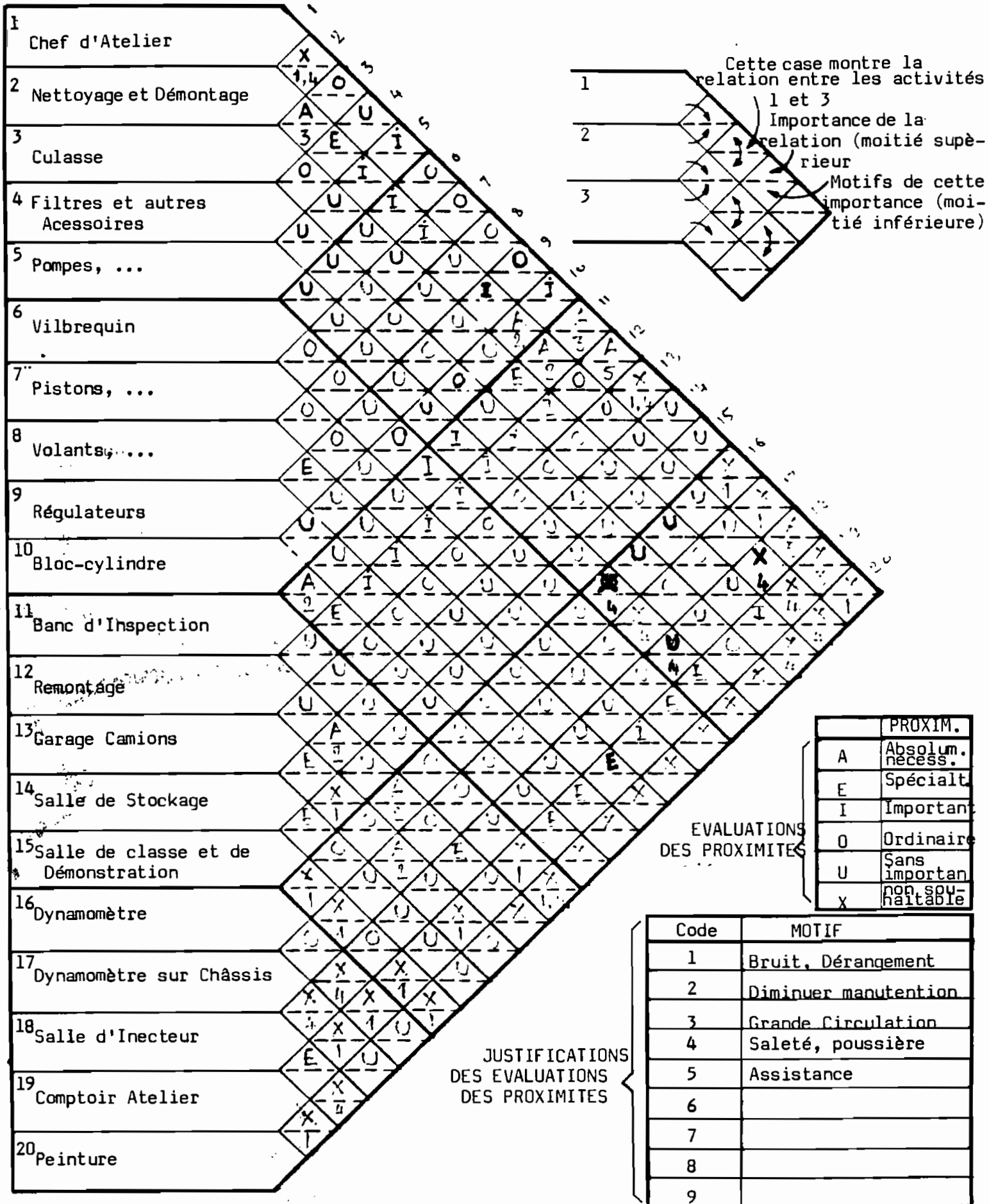


Tableau relationnel des Activités dans l'Atelier

2.4. LE DIAGRAMME RELATIONNEL DES ACTIVITES :

Vous traduisons les tableaux des informations qui montrent la séquence des activités et l'importance relative de la proximité de chacune des activités par rapport à l'autre en un arrangement sur le terrain.

DIAGRAMME RELATIONNEL DES ACTIVITES DANS L'ATELIER

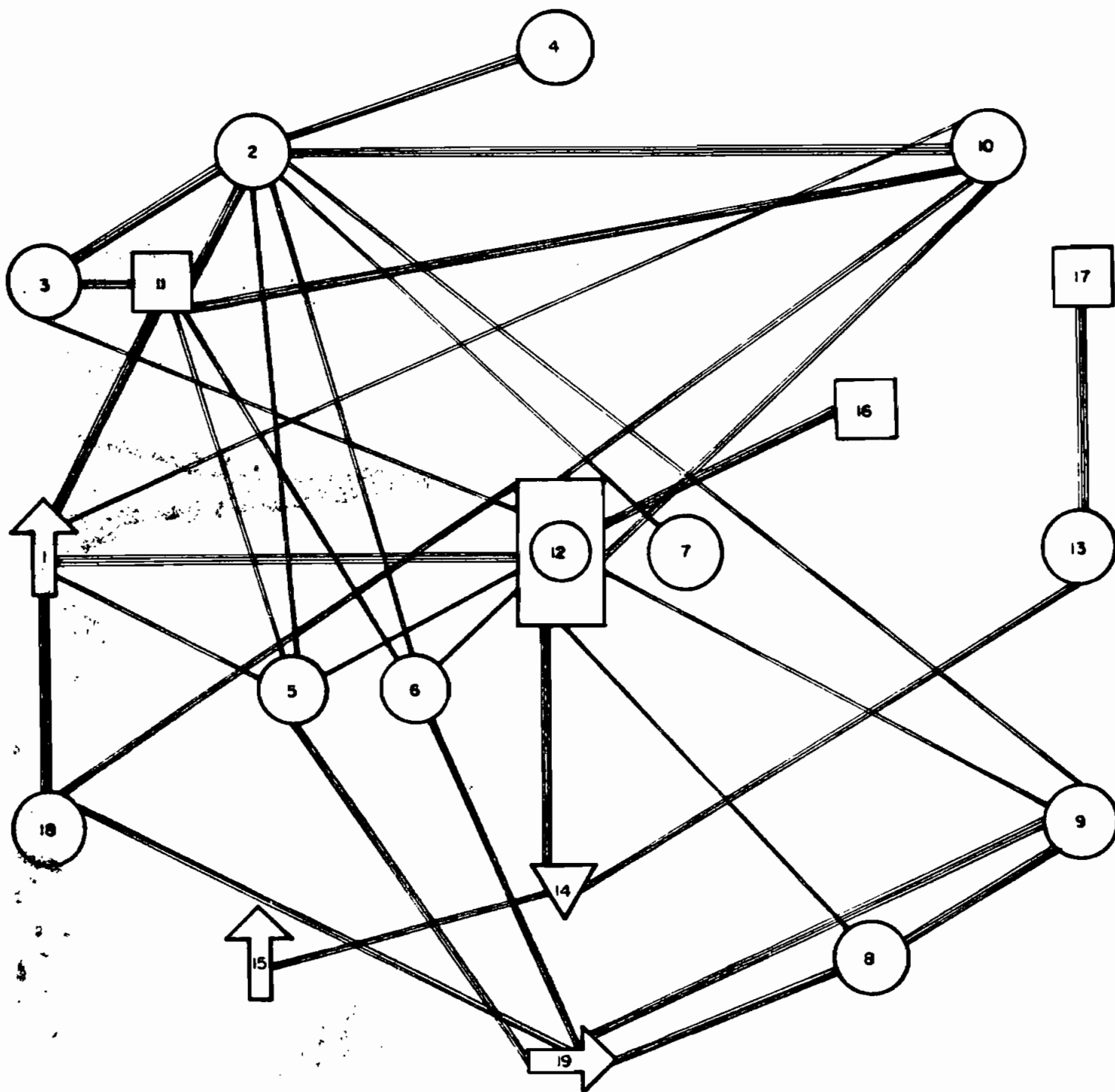




DIAGRAMME RELATIONNEL DES ACTIVITES  
DANS L'ATELIER

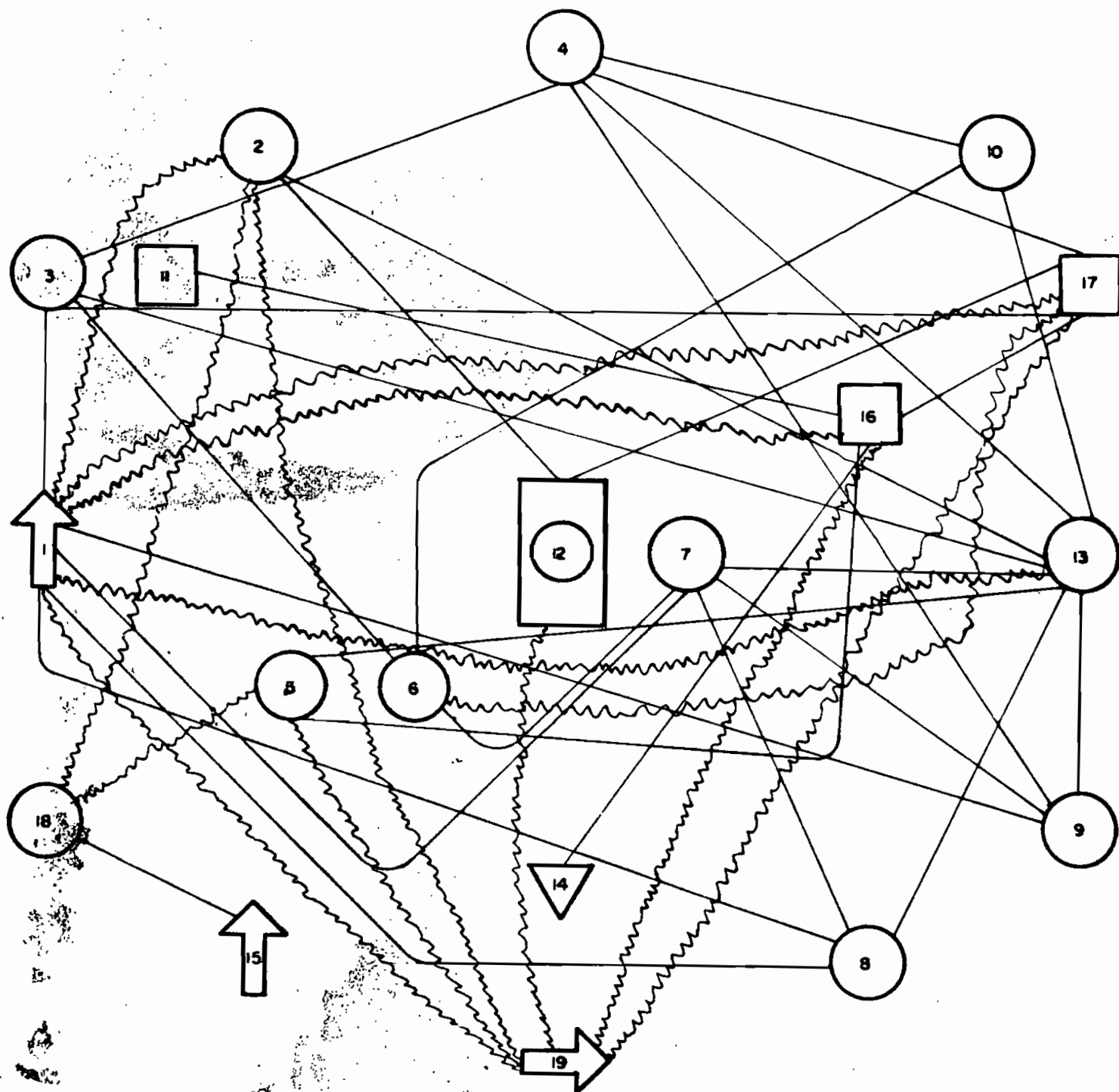


DIAGRAMME RELATIONNEL DES ACTIVITES  
COTE ADMINISTRATIF

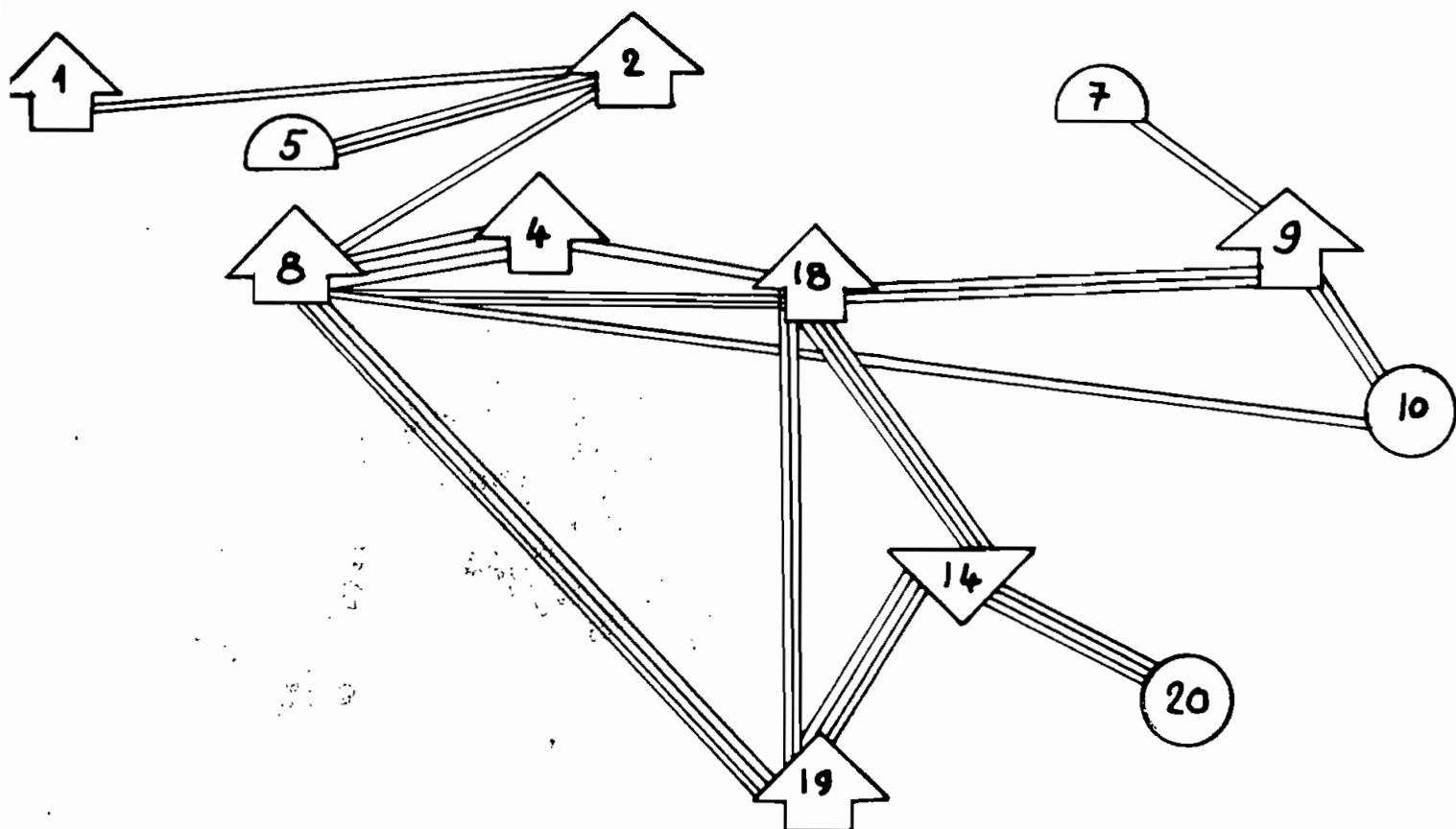
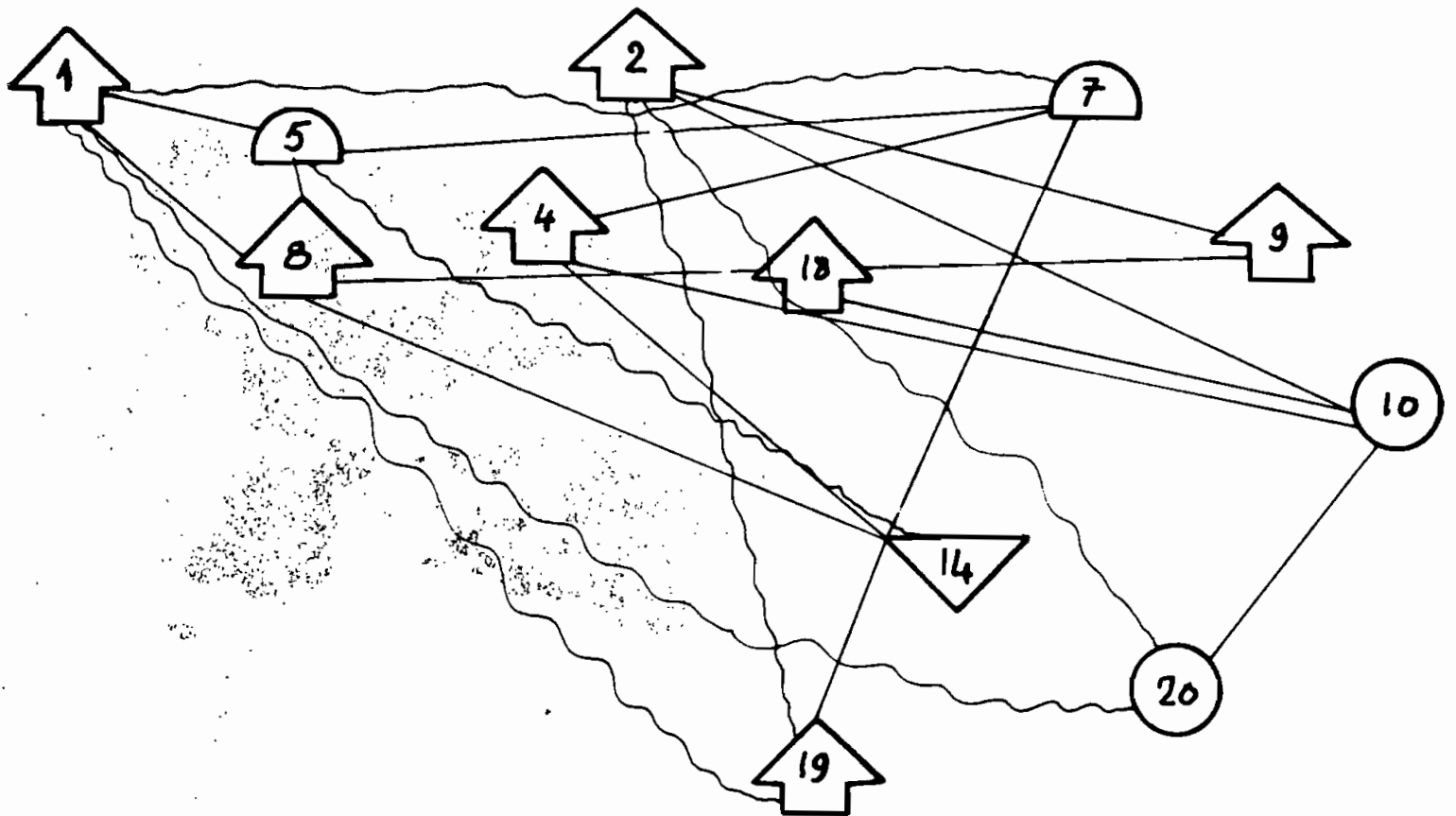






DIAGRAMME RELATIONNEL DES ACTIVITES  
COTE ADMINISTRATIF



A ce stade, nous nous sommes seulement occupés des activités et non des surfaces nécessaires. Nous avons seulement relié visuellement les activités les unes aux autres, en fonction de l'utilité de leurs rapprochements.

Conventions utilisées pour le tracé des diagrammes relationnels des activités.

Symbole	Type d'activité, de Secteur
	Sous-Assemblage, Assemblage, ou autre opération de production
	Stockage
	Contrôle
	Secteurs administratifs et bureaux hors partie productive
Note : Le numéro de l'activité est placé à l'intérieur du Symbole	

Cotation	Nombre de traits
. A	4 droits
. E	3 droits
. I	2 droits
. O	1 droit
. U	0
. X	1 zig-zag

2.5. LES DETERMINATIONS DE L'ESPACE :

L'une des plus importantes étapes de l'étude de l'implantation est l'estimation précise des besoins d'espaces ; ce sera la base pour la détermination des dimensions de nos aires de travail et des différents locaux.

2.5.1. Estimation des besoins d'espace des aires de travail :

L'espace total requis pour les aires de travail sur le moteur dépend essentiellement de la population de moteur et de transmission à réparer.

Le manuel du constructeur "DETROIT DIESEL ALLISON, Distributors Facilities Planning Manual" recommande que l'on adopte :

- Estimé du marché total de moteur = 700 moteurs
- Tempa moyen entre réfections = 4 années
- Estimé du nombre de réfections par année =  $\frac{700}{4}$  = 175 moteurs
- Estimé du nombre de réfection par semaine =  $\frac{175}{52}$  = 4 moteurs

Les tableaux suivants donnent :

Tableau 2.5.1.

Nbre de Réfections Semaine	Salle de démontage & nettoyage	Aire d'Inspection	Banc de réparat <sup>o</sup> sous-ens.	Aire de remontag. moteurs	Salle es-sais sur dynamomè.	Peinture
1	1	1	4	1	1	1
2	1	1	5	2	1	1
3	1	1	6	2	1	1
4	1	1	7	3	1	1
5	1	1	8	4	1	1

Estimation des besoins d'espaces en fonction des zones de travail :

Tableau 2.5.2.

ZONE DE TRAVAIL	SURFACES REQUISES
Démontage et Nettoyage	6m x 6m      à    6m x 9m
Aire d'Inspection	3.7m x 3.7m
Aire de réparation des sous-ensembles	3.1.m x 6m      à    3.1m x 13.7m
Aire de remontage des moteurs (chacune)	3.7m x 3.7m      à    3.7m x 4.6m
Aire de Travail de Transmission (chacune)	6m x 6m
Banc d'Essai moteur	4.7.m x 6m
Salle de modification sur moteur	4.6m x 6m
Unité de Puissance moteur ou Assemblage générateur	6m x 6m
Salle de Fabrication	2m x 6m      à    6m x 12m

Dans la suite, nous utiliserons ces données en y apportant quelques corrections.

Selon le tableau 2.5.1., nous obtenons avec quatre réfections par semaine :

- 1 salle de démontage et nettoyage ;
- 1 Aire d'inspection ;
- 7 bancs de réparation des sous-ensembles ;
- 1 Aire de remontage ;
- 1 salle d'essai au dynamomètre
- 1 Aire de peinture.

Le tableau 2.5.2. corrigé pour obtenir des surfaces modulaires de 2m x 2m donne les besoins d'espaces suivants :

- Salle de démontage  
et Nettoyage : ----- 6m x 8m
- Aire d'Inspection : ----- 4m x 4m
- Aire de Réparation  
des sous-ensembles : ----- 3m x 8m
- Aire de Remontage  
des moteurs (chacune) : ----- 4m x 4m
- Salle d'essai  
au dynamomètre : ----- 5m x 6m
- Aire de modification : ----- 5m x 6m
- Unité de puissance du moteur  
ou Assemblage Générateur : ----- 6m x 6m
- Aire de Fabrication : ----- 6m x 6m
- Aire de travail de transmission : ----- 6m x 6m

2.5.2. Estimé des besoins d'espace pour bureaux et Aire d'Exposition :

La surface totale des bureaux ne devra pas excéder 15 à 18 % de la surface totale à implanter. Certains bureaux seront placés à l'étage.

Le tableau 2.5.3., donne les surfaces minimum requises pour les bureaux.

Espace minimum requis pour les bureaux :

Tableau 2.5.3.

BUREAUX	SURFACES
Directeur Général	18 m <sup>2</sup> à 27 m <sup>2</sup>
Chef de Département	13.5 m <sup>2</sup> à 27 m <sup>2</sup>
Responsable (Chacun)	6.8 m <sup>2</sup> à 11.3 m <sup>2</sup>
Personnel d'encadrement (autre que service général)	6.8 m <sup>2</sup>
Service général par personne comprenant bureau, chaise et déplacement	6.8 m <sup>2</sup>

En procédant au même arrangement que précédemment, on obtient les surfaces suivantes pour les bureaux :

- Directeur Général :	4m x 5m	=	20 m <sup>2</sup>
- Directeur Administratif et Financier	4m x 4m	=	16 m <sup>2</sup>
- Directeur Technique :	4m x 4m	=	16 m <sup>2</sup>
- Directeur Commercial :	4m x 4m	=	16 m <sup>2</sup>
- Chef du Personnel :	3m x 3m	=	9 m <sup>2</sup>
- Responsables Achat-Approvisionnement et Vente :	4m x 4m	=	16 m <sup>2</sup>
- Responsable Magasin P.D. :	3m x 3m	=	9 m <sup>2</sup>
- Chef Atelier :	3m x 3m	=	9 m <sup>2</sup>
- Service comptabilité :	4m x 8m	=	32 m <sup>2</sup>
- Service Informatique :	4m x 4m	=	16 m <sup>2</sup>
- Service Après-Vente	4m x 5m	=	20 m <sup>2</sup>
- Secrétaire :	4m x 3m	=	12 m <sup>2</sup>
- Assistante Sociale :	4m x 2m	=	8 m <sup>2</sup>



2.5.3. Estimation des besoins d'espace dans le magasin de pièces détachées et l'aire de stockage

Selon le tableau 2.5.4., l'aire requise pour le stockage est de 1.395 m<sup>2</sup> en fonction de l'estimé de l'inventaire.

Pour ce faire, nous utiliserons 700 m<sup>2</sup> au rez-de-chaussée et la surface restante devra être rattrapée par un plancher en hauteur pour le stockage des pièces légères.

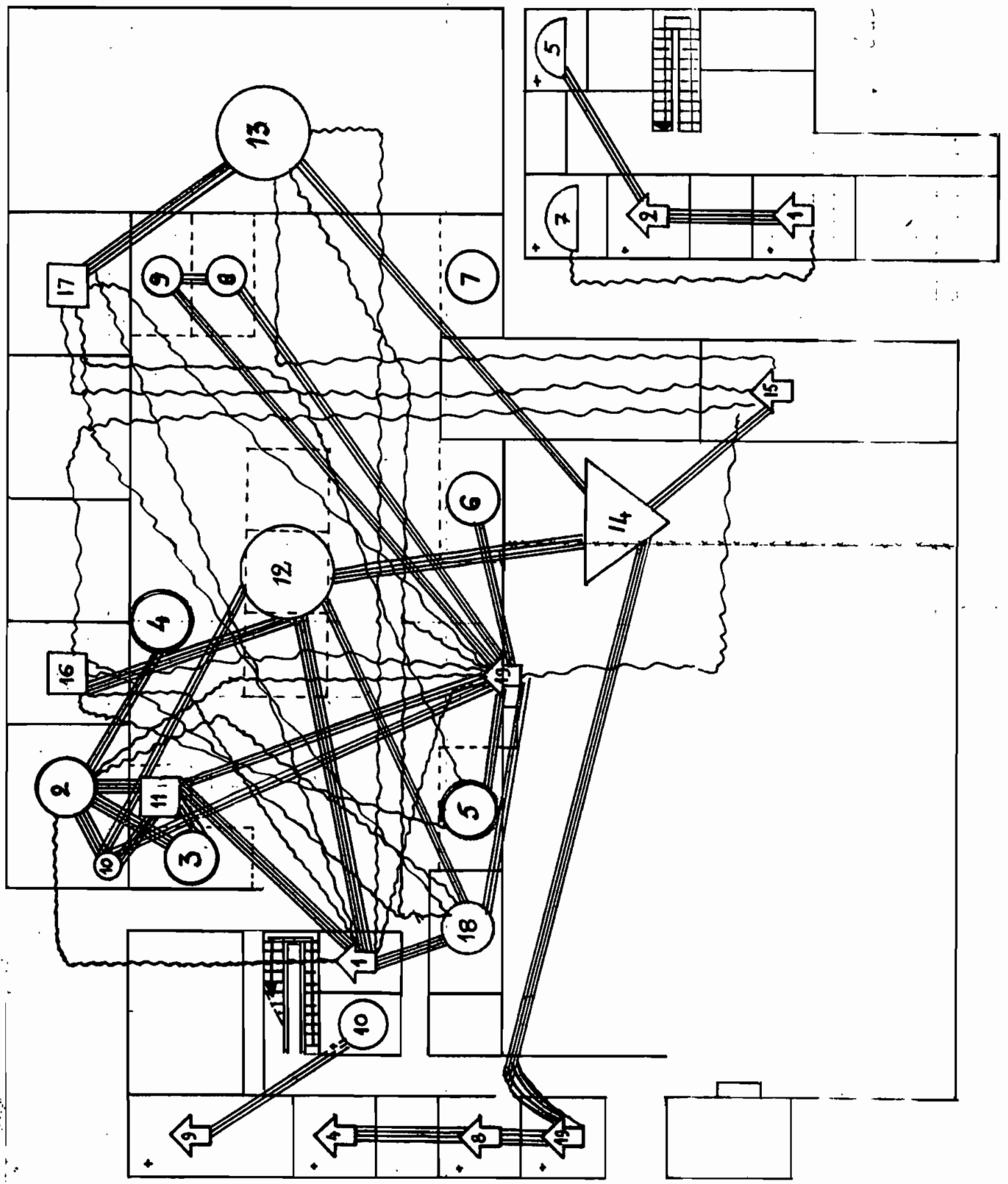
PARTS DEPARTMENT FLOOR AREA AND STORAGE REQUIREMENTS IN RELATION TO INVENTORY		
Dollars Inventory (Dist. Price)	Square Feet of Floor Space Required	Square Meters of Floor Space Required
5,000	300	30
10,000	375	35
15,000	500	46
20,000	800	75
30,000	1,000	93
50,000	1,200	111
75,000	1,500	140
150,000	2,000	185
200,000	3,000	280
250,000	3,500	325
300,000	4,000	372
400,000	4,750	440
500,000	5,500	510
600,000	6,500	605
700,000	7,250	675
800,000	8,250	770
900,000	9,000	835
1,000,000	10,000	930
1,200,000	11,000	1115
1,500,000	12,500	1395

Tableau 2.5.4.

2.6. LE DIAGRAMME RELATIONNEL DES ESPACES :

La configuration du plan proposé dans le manuel "DETROIT DIESEL ALLISON, Distributor Facilities Planning Manual" étant améliorée dans le souci d'avoir le moins de niveau, nous essayons d'y adapter les surfaces des activités respectives en fonction du Diagramme Relationnel des Activités.

(Voir schéma page suivante - Echelle : 1 carreau pour 1 m<sup>2</sup>).



2.7. PLAN D'IMPLANTATION GENERALE :

Même si l'espace n'est pas une contrainte à considérer pour son manque, il y a que la viabilisation d'un plus grand espace pour une même productivité peut constituer un investissement vain.

La présente distribution des bureaux et aires de travail de l'atelier croît de 35 % par rapport à la première estimation soit, en supposant l'investissement proportionnel à l'aire, une augmentation de l'investissement de 35% par rapport à l'estimé de 1978.

Le plan montrant l'implantation générale est joint en annexe comportant les seuls moyens de manutentions fixes proposés par DETROIT DIESEL ALLISON.

DEUXIEME PARTIE : GESTION ORGANISATIONNELLE

## CHAPITRE III : ORGANISATION ADMINISTRATIVE

La dimension de l'atelier à créer ayant été déterminée techniquement, il convient de faire son organisation à l'effet de lui assurer un bon fonctionnement.

En effet, la planification de l'organisation est une étape nécessaire pour permettre de mieux combiner les ressources humaines, matérielle et financière.

Par une bonne organisation, nous allons tenter de résoudre toutes les difficultés de fonctionnement d'ordre :

- administratif,
- financier,
- technique,
- commercial,
- et social.

### 3.1. DESCRIPTION DES PRINCIPALES FONCTIONS DANS L'ATELIER :

#### 3.1.1. La Fonction Administrative :

Elle sera diffuse dans tout l'atelier : il ne sera pas de service qui n'aura une part de son activité occupée par des travaux d'administration.

Cette fonction aura pour rôle essentiel de :

- prévoir la politique à suivre et le programme d'action à adopter ;
- organiser l'atelier, c'est-à-dire donner les ordres qui assureront l'exécution du programme par les organes mis en place ;
- contrôler les résultats obtenus en les comparant avec les prévisions initiales, ce qui permettra d'apporter des réajustements aux méthodes de prévision, à l'organisation, aux méthodes de commandement, de coordination et éventuellement, de contrôle.

Ainsi, la fonction administrative apparaît comme le cerveau et le système nerveux de l'atelier : elle devra donc prévoir, organiser, commander, coordonner et contrôler toute activité au sein de l'atelier.

### 3.1.1.1. Établissement des prévisions :

#### a/- Budget des ventes :

Il devra fixer le chiffre d'affaires que devra réaliser l'atelier dans le prochain exercice : chiffre d'affaires réparti dans le temps (quotas mensuels), par produits, par régions ou secteurs, par genre de clientèle. Ce travail de fixation des quotas se basera sur l'étude de marché, sur l'étude des rapports des agents commerciaux, sur l'étude de la situation économique générale.

Le budget des ventes devra être adopté après discussion entre le Directeur Commercial qui en aura fait le projet, le directeur Général qui vérifiera si ce chiffre d'affaires prévu laisse une marge de bénéfice brut suffisante et le Directeur Technique qui devra effectuer les services supposés offerts, et le Directeur Administratif et Financier.

#### b/- Budget de production :

En se basant sur le budget des ventes -de services et pièces détachées- définitivement adopté, il fixera la cadence de la production et les éléments de toutes sortes (matières premières, main-d'oeuvre, matières consommables, frais pour les réparations, l'entretien et la réfection) à mettre en oeuvre pour réaliser les exigences techniques requises.

L'étude de ces éléments permettra d'établir les prix de revient prévisionnels et par suite, de faire la tarification.

Le budget de production sera fixé, en principe, après discussion entre le Directeur Technique qui en aura établi le projet, le Directeur Général, le Directeur Commercial et le Directeur Administratif et Financier.

#### c/- Budget des approvisionnements :

Il devra fixer le montant des matières premières nécessaires pour réaliser le budget de production et les dates de passation de commandes, en fonction de la capacité des magasins et des disponibilités de trésorerie.

Son établissement est à la charge du Directeur Technique.

d/- Budget des dépenses :

En rassemblant les éléments de dépenses des budgets précédents, en y ajoutant les prévisions de dépenses administratives et de fournitures - bureaux et nettoyage- il fixera la prévision d'ensemble des dépenses. Il sera établi par le Directeur administratif et financier en collaboration avec les autres services.

e/- Budget de trésorerie et budget général :

Le premier devra comparer, mois par mois, les recettes prévues et les dépenses prévues et déterminera ainsi l'époque, l'importance et la durée des crédits qui seront nécessaires. Le second devra réunir tous les budgets partiels : il comportera l'établissement prévisionnel du compte "Exploitation", du compte "Pertes et Profits" et du bilan au 31 décembre prochain.

L'établissement de ces budgets sera à la charge du Directeur Général qui s'entourera de toute personne utile à ce propos.

3.1.1.2. Etude du contrôle :

a/- Contrôle des budgets :

Ce contrôle consistera à mettre en regard de chaque chiffre de prévision, le chiffre de réalisation correspondant.

Cette confrontation des prévisions et des réalisations pourra être faite dans des tableaux avec révisions mensuelles, dans des graphiques ou au moyen de micro-ordinateur.

- permettre à la Direction de gérer l'atelier avec une sécurité accrue ;

- augmenter le dynamisme des cadres qui se sentiront plus responsables et moralement obligés de réaliser les prévisions qu'ils ont eux-mêmes établies ;

- permettre de présenter aux banques des demandes de crédits appuyées par les meilleurs arguments.

b/- Contrôle commercial :

On devra s'assurer que les matières premières -pièces détachées- entrées et sorties sont exactement notées en quantité, qualité et prix, que les inventaires sont correctement établis, que les réclamations des clients sont bien étudiées, que l'activité des vendeurs et représentant est notée et suivie, que le rendement de la publicité est vérifié.

c/- Contrôle technique :

On évitera autant que faire se peut de favoriser le rendement en quantité au détriment, de la qualité du travail. Les malfaçons dans les opérations de réparation, d'entretien et de refection ou des défauts de qualités au niveau des pièces détachées ne font qu'augmenter le prix de revient des prestations de services, retarder la production ou, si elles ne seront pas décelées, risqueront de mécontenter la clientèle. Le contrôle de la qualité apparaît donc nécessaire. Il sera assuré dans l'atelier par différentes façons.

d/- Contrôle financier et contrôle comptable :

On utilisera les techniques financières mises au point pour permettre de contrôler à tout moment la gestion financière. L'informatique y sera d'un grand apport, de même que pour le contrôle comptable. Il faudra s'ingénier à réaliser une organisation qui ne laisse passer ni l'erreur ni la fraude : c'est le contrôle "interne" par opposition au contrôle exercé par l'expert-comptable.

e/- Contrôle de sécurité :

Il aura pour mission de vérifier le bon état de fonctionnement des appareils de sécurité et de protections des hommes et de l'équipement.

f/- Contrôle administratif :

Il devra permettre de s'assurer :

- que le programme existe,
- qu'il est appliqué,
- qu'il est tenu à jour,
- que les organigrammes existent,
- qu'ils sont tenus à jour,
- que le commandement s'exerce suivant les principes établis,



- que la coordination est assurée,
- que les organes de contrôle technique, commercial, financier, de sécurité, comptable sont en place et jouent efficacement leur rôle.

En fait, le contrôle d'une manière générale, consistera à vérifier le programme adopté, aux ordres donnés, aux principes admis

Il aura pour but de signaler les erreurs et les fautes afin qu'on puisse les réparer et en éviter le retour. Il devra s'exercer dans chacune des fonctions de l'atelier.

### 3.1.1.3. Etude de la coordination :

La division du travail dans l'atelier appelle une coordination saine et bien étudiée. Sans cette coordination, il n'y aurait plus, en effet, division du travail, mais morcellement et éparpillement des efforts. On évitera donc que les membres du personnel travaillent isolément, en s'ignorant les uns les autres. Pour ce faire, des réunions périodiques et assez fréquentes seront à prévoir à un niveau supérieur.

Elles devront permettre aux responsables internes :

- de prendre leurs responsabilités vis-à-vis de la Direction et de faire trancher sur-le-champ les difficultés qui ne sont pas de leur compétence personnelle.
- aux Directeurs de mieux suivre la marche des affaires, de prendre leurs décisions en toute connaissance de cause après avoir recueilli les opinions et confronté les points de vue, d'apprécier la compétence, l'activité et le dévouement du personnel.

D'autres types de réunions pourraient être prévues : celles des personnes intéressées par une même affaire qui se réglera ainsi par simple contact personnel.

Mais on évitera d'y convoquer un trop grand nombre de personnes (le temps mis à régler une question croît, dit-on, comme le carré du nombre des personnes appelées à l'étudier).

### 3.1.2. La Fonction Financière :

C'est elle qui se chargera de mettre en oeuvre les capitaux. Le rôle de

la fonction financière consistera à réunir les fonds nécessaires, à les employer, à les gérer, à les rémunérer, éventuellement à les rembourser. Elle commandera la circulation des capitaux à l'intérieur de l'atelier et les échanges de capitaux avec l'extérieur à l'aide des enregistrements effectués par le service comptable.

### 3.1.3. La Fonction Technique :

Elle devra régler et élaborer les conditions pour réaliser les opérations de réparation, d'entretien et de réfection. Elle préparera le travail, l'exécutera en mettant en oeuvre le matériel et la main-d'oeuvre, enfin elle le contrôlera.

Elle arrêtera les types de réparation et les autres travaux à effectuer selon les moyens de l'atelier, puis elle déterminera en conséquence les matières premières et les matières consommables à approvisionner.

La fonction technique devra également fixer le régime du travail, c'est à-dire la répartition et la cadence du travail.

- a/- des installations afin de réaliser le plein emploi du matériel, à éviter les temps morts, etc... Le régime de travail des installations conditionne l'amortissement et le renouvellement des installations.
- b/- du personnel de son département afin de réaliser le plein emploi de la main-d'oeuvre et son efficacité. Cela comportera en particulier l'organisation des équipes de travail, la répartition du travail entre les équipes, la fixation du régime du travail et des repos intercalaires, la recherche et la mise sur point de système de salaires stimulants, etc...

### 3.1.4. La Fonction Commerciale :

Une place importante devra être donnée à la fonction commerciale. Elle devra relier l'atelier avec l'extérieur pour l'obtention des matières premières et des matières consommables, pour l'emploi des services de l'atelier et la vente des pièces détachées.

Son support organisationnel sera le Service Achat et Approvisionnement, le Service Vente et le Service Après-vente.

3.1.5. La Fonction de Sécurité :

Elle devra assurer la protection des personnes et des biens contre les risques d'accident qui menacent le personnel ou de détérioration de l'équipement.

Du reste, la nature de ces risques étant très variée, la fonction de sécurité se trouvera diffusée un peu partout dans l'atelier.

3.1.6. La Fonction Sociale :

Elle aura pour mission délicate de s'intéresser aux membres du personnel non plus en tant que facteurs internes de la production, mais en tant qu'hommes. Ici, le point de vue humain primera le point de vue économique.

3.1.7. Autres fonctions :

-La fonction médicale :

Elle est un corollaire de la fonction de sécurité. Elle devra créer les conditions d'hygiène satisfaisantes dans l'atelier et son environnement et participer au maintien d'un bon état de santé du personnel. En cas d'accident, les premiers soins pourraient y être dispensés.

-La fonction publicité :

Elle devra constituer un moyen au service de la fonction commerciale pour solliciter la clientèle éventuelle, la décider à accepter les services de l'atelier.

Ces différentes fonctions décrites auront besoin d'organes propres pour les exécuter.

3.2. CREATION DES SERVICES - DISTRIBUTION DES FONCTIONS :

Une fois définies les principales fonctions de l'atelier, il convient maintenant de créer les supports organisationnels qui permettront leur exécution ; parallèlement nous procéderons à la distribution de ces fonctions.

Pour mieux atteindre ses objectifs, l'atelier comprendra deux départements "productifs" -le département commercial et le département technique- et un département "improductif" -le département administratif et financier- qui sera un soutien nécessaire aux premiers.

### 3.2.1. Le département commercial :

Ce département sera l'organe spécialisé dans l'exercice de la fonction commerciale. Il aura à sa tête un Directeur Commercial qui aura pour rôle de veiller à l'exécution de la politique commerciale de l'atelier et de participer à son élaboration.

Le Directeur commercial aura sous ses ordres :

#### A/- Le Service après-vente :

Dont l'action au niveau du client devra s'étendre avant et après l'acquisition des services de l'atelier et viser à instaurer avec le même client une collaboration constructive et amicale au-delà des rapports d'ordre strictement économique.

Il s'agira de conseiller et de suivre le client après la vente en :

- répondant à toutes ses demandes par la mise à sa disposition d'un agent du service après-vente ;
- le visitant assez souvent sans qu'il l'ait demandé pour surveiller la bonne utilisation, de remédier aux imperfections, de faire remplacer les articles ayant un défaut de production.

Mais d'abord, avant la vente, il se chargera :

- de prendre toutes les mesures pour mettre à la disposition du client les pièces ou services qu'il désire aux meilleures conditions ;
- de le faire savoir au client ;
- d'en assurer la livraison, etc...

Pour une simplification de son travail, le Service après-vente devra tenir un fichier clientèle adapté à l'activité du service.

Ainsi, fort de sa connaissance du client, il devra gérer le marché et participer à la promotion de l'atelier à l'aide de la publicité sous ses différentes formes.

Ce service démarrera avec un effectif de trois (3) personnes.

B/- Le Service Vente :

Son importance est capitale. Il se chargera de :

- réceptionner les ordres de la clientèle ;
- transformer l'ordre reçu du client en ordre interne ;
- exécuter ses ordres.

Ce service sera dirigé par un Responsable de la vente qui s'occupera aussi bien de la vente des pièces détachées que des services fournis par l'atelier de réparation, d'entretien et de réfection. Il aura pour l'aider dans sa tâche quatre (4) employés vendeurs dont trois (3) pour servir les clients externes au "comptoir client" et un (1) au "comptoir atelier" pour servir la production en matière première et outillage.

Toutes les ventes devront être mentionnées pour permettre un meilleur contrôle.

La recette issue des ventes au comptant devra être versée en fin de journée en même temps que les pièces justificatives pour permettre d'effectuer les transactions comptables.

Le service des ventes recevra donc les ordres de la clientèle, et du Service de la Production, en accusera réception, en assurera l'expédition par l'intermédiaire du magasin de stock, établira et enverra les factures au Service Comptable. Les comptoirs et bureaux fixes devront être complétés par les démarcheurs du Service après-vente.

C/- Le Service Achat-approvisionnement du Magasin des stocks :

Il sera dirigé par un responsable qui se chargera de la gestion du stock et du contrôle du Magasin.

L'approvisionnement du magasin des pièces détachées doit être réglé de telle sorte que la clientèle et les services techniques soient régulièrement alimentés, afin qu'il n'y ait aucun arrêt dans la production ou la vente et que les délais de livraison soient respectés.

\* Procédure rationnelle pour l'achat :

Le service Achat-Approvisionnement devra travailler rationnellement : l'achat s'effectuera après avoir effectué l'étude des différents éléments suivants :

1<sup>o</sup>) - Le moment de lancement de la commande devra être fixé en tenant compte pour chaque pièce du stock minimal, lui-même déterminé en se basant, d'une part, sur les délais normaux de réapprovisionnement, d'autre part, sur la demande moyenne par unité de temps.

2<sup>o</sup>) - La qualité sera basée sur les exigences des pièces à livrer à la clientèle et sur les indications des services techniques qui, dans l'atelier, utiliseront les pièces. Pour éviter toute contestation, la qualité sera exactement définie et les tolérances d'acceptation seront toujours précisées s'il y a lieu.

3<sup>o</sup>) - La quantité devra concilier des exigences opposées : il y a intérêt souvent à acheter par grandes quantités pour bénéficier des remises des fournisseurs, mais les achats importants immobilisent des capitaux souvent considérables et obligent à recourir au crédit (frais financiers). D'autres par les possibilités de stockage ne sont pas illimitées aussi le stock invendu risque de se déprécier à la longue -stock mort- Nous reviendrons plus bas sur cette partie de la quantité économique à commander.

4<sup>o</sup>) - Les prix seront fixés par les fournisseurs. On aura pas beaucoup de choix.

5<sup>o</sup>) - les délais de livraison précisés par les services techniques doivent être respectés par les fournisseurs pour que le magasin lui-même soit en mesure de tenir ses promesses vis-à-vis de la clientèle. Un moyen de suivre attentivement les commandes passées sera de tenir une sorte d'échéancier en utilisant des lettres ou cartes de rappel imprimées d'avance qu'on enverra à intervalle de temps fixé.

\* Conditions des Achats :

1<sup>o</sup>) - l'achat est contrôlé par la demande des clients (comptoir de vente P.D.) et des services techniques (Production) au moyen d'une réquisition d'achat.

2<sup>o</sup>) - Le service des Achats consulte les catalogues qu'il pourra détenir et les prix courants.

3<sup>o</sup>) - Le services des Achats passe alors la commande. Le bon de commande sera établi en plusieurs exemplaires (d'une seule frappe) : deux exemplaires seront envoyés au fournisseur, l'un d'eux devant être renvoyé par lui à titre d'accusé de réception, un exemplaire sera conservé dans

les archives du service.

4°)- Le service effectuera s'il y a lieu des rappels pour obtenir une livraison en temps voulu.

5°)- La réception sera assurée par le réceptionniste des P.D qui contrôlera la quantité et la qualité des produits reçus du fournisseur. Un bon de livraison accompagnant la marchandise lui permettra de confronter quantitativement ce bon avec le contenu des colis d'une part, avec le double du bon de commande d'autre part.

Le contrôle qualitatif se fera au moment du "décaissement" : vérifications avec les références spécifiées.

6°)- après vérification des factures du fournisseur, à l'aide des bons de commande et des bons de réception, les services comptables créditent le fournisseur et feront effectuer le règlement.

L'opération d'achat prendra fin seulement après.

\* Magasin P. D. :

1°/- Organisation matérielle :

Les pièces seront stockées dans des casiers portant les numéros de référence contenus dans le catalogue du fournisseur.

2°/- Organisation administrative :

a/- Spécification :

Un nom unique sera attribué à chaque pièce de façon à éviter les hésitations, les erreurs, les pertes de temps. Cette attribution de nom se conformera au catalogue du fournisseur pour garder le même langage que lui.

Ce travail devra être concrétisé par l'établissement d'un registre des références dont un exemplaire sera remis à chaque service. Ces registres devront être constamment tenus à jour par suppression des articles disparus du stock et par adjonction des articles ou produits nouveaux.

b/- Classement :

Les articles seront classés du point de vue de la vente. C'est-à-dire qu'on mettra ensemble, côte à côte les pièces qui se vendent ensemble :

c'est le classement des catalogues.

c/- Entrée des matières :

Les commandes seront mises en attente des pièces de contrôle, des factures des fournisseurs.

c1- La réception quantitative sera effectuée par le Réceptionniste aidé par les manutentionnistes au nombre de deux (2). Un contrôle qualitatif devra être opéré parallèlement par lui.

c2- Rangement dans les casiers et inscription de l'entrée sur la fiche des P.D. tenue au magasin sont les dernières opérations d'entrée.

d/- Sortie :

Les sorties de pièces devront toujours être justifiées par une feuille de sortie qui pourra être un bon de sortie ou de remplacement vers les ateliers, un bon de retour du fournisseur, un bon de commande ou un bordereau de livraison du service commercial pour les pièces vendues. Les sorties seront effectuées par les trois (3) livreurs uniquement. Un (1) pour servir le comptoir atelier et deux (2) pour servir le comptoir client.

3°/- Organisation comptable :

a/- Principe:

La connaissance détaillée du stock est indispensable. L'inventaire devra être connu en permanence. Cela sera réalisé par des dénombrements matériels mensuels.

A cet effet, on utilisera une balance hypersensible pour les pièces petites et nombreuses. La connaissance du poids total et du poids de l'unité permettra de déterminer rapidement leur nombre.

b/- Réalisation de la Comptabilité-matières :

b1- Inventaire purement quantitatif au magasin sur les fiches ;

b2- Inventaire en quantité et en valeur à la comptabilité-matière.

La procédure de calcul des prix de sortie sera à déterminer.



4<sup>o</sup>/- Gestion économique des stocks :

Le problème de l'approvisionnement en stock pose des choix difficiles qui doivent tenir compte d'impératifs souvent contradictoires car :

a/- l'atelier ne devra pas avoir un stock trop important car, alors, le le stockage entraînerait des frais inutiles :

- capitaux investis dans les stocks eux-mêmes,
- capitaux investis dans les magasins (constructions et matériel),
- dépenses annuelles de personnel.

b/- D'autre part, le stock de chaque pièce ne devra pas descendre au-dessous d'un certain minimum, car il devra permettre de satisfaire à tout moment les demandes des clients ou les demandes du Service de production.

Une rupture de stock, serait immédiatement un manque à gagner sur les ventes manquées, un coût de l'inaction qui viendrait grever les profits escomptés.

Il conviendra donc de déterminer un stock maximum -pour les raisons avancées en a) et un stock minimum- pour celles avancées en b).

En somme, avant que le stock réel ne tombe au-dessous du stock minimal, et compte tenu des délais de livraison, il conviendra de passer la commande qui reconstituera le stock (dans la limite du stock maximal de pièces considérées).

Il s'agira donc de fixer dans un champ de possibilités souvent large :

- la quantité à commander et par conséquent la fréquence des commandes ;
- la date à laquelle il faudra passer la commande pour tenir compte des délais normaux de livraison.

Un suivi particulier devra être donné à la variation des stocks à l'effet de permettre une modélisation plus précise du phénomène de la demande.

Au tout début, on pourra se contenter de déterminer l'unité économique d'achat selon la formule Wilson.

En considérant que : X est la quantité économique à commander,

P est la quantité totale qui sera consommée en 1 an

(P-est à estimer) ;

f est le coût d'achat d'une pièce (intérêt et frais de stockage non compris).;

m représente les frais que coûte la passation d'une commande (à renouveler à chaque commande)

t est le taux d'intérêt de l'argent immobilisé (taux annuel).

Par suite, il y aura à effectuer  $\frac{P}{x}$  commandes dans l'année et chaque commande couvrira une période représentant  $(\frac{x}{P})$  de l'année.

Pour cette période, le taux équivalent du taux annuel (t) sera :

$$t \times \frac{x}{P}$$

La dépense causée par une commande sera :  $fx + m$ .

L'intérêt couru pour une commande pendant sa période sera :

$$(fx + m) \times t \times \frac{x}{P}$$

Compte tenu du fait que le règlement de la commande et des frais n'auront pas lieu à la livraison même mais plus tard -par exemple du milieu de la période de consommation- l'intérêt sera réduit de moitié et deviendra

$$\frac{(fx + m)}{2} \times t \times \frac{x}{P}$$

Pour l'ensemble des  $\frac{P}{x}$  commandes effectuées dans l'année, l'intérêt total sera donc :

$$\frac{(fx + m)}{2} \times t \times \frac{x}{P}$$

Le coût total des pièces achetées dans l'année comprendra ici 3 éléments

- le prix payé au fournisseur : f.p.
- le coût des opérations de commande, soit  $m \frac{P}{x}$
- et les intérêts  $\frac{(fx + m)}{2} t$

$$\text{soit au total : } y = fp + m \frac{P}{c} + \frac{(fx + m)}{2} t = mp \frac{1}{x} + \frac{ft}{2} x + \frac{2fp + mt}{2}$$

$$\text{En dérivant on obtient : } y' = (-mp \frac{1}{x^2} + \frac{ft}{2} )$$

Cette fonction passe par un minimum quand sa dérivée est nulle, c'est-à-dire pour :

$$y' = 0 \Rightarrow mp \frac{1}{x^2} = \frac{ft}{2}$$

$$x^2 = \frac{2mp}{ft} \Rightarrow x = \sqrt{\frac{2 mp}{ft}} \quad (\text{formule de Wilson})$$

Toutefois, on prendra bien soin des formules mathématiques préfabriquées pour décrire la réalité économique. Une étude plus réaliste sera à envisager.

### 3.2.2. Le Département Technique :

Il sera sous la responsabilité du Directeur Technique et comprendra :

- le Service d'exécution et
- le Service de contrôle.

L'exécution du travail devra être préparée minutieusement pour éviter les pertes de temps et de matières. Cette préparation du travail sera effectuée par le Chef d'atelier sous la supervision du Directeur Technique. Ainsi toute l'étude théorique devra se faire à son niveau avec la production des côtes de réparations, de l'entretien, etc... dont les équipes d'exécution et du contrôle auront besoin. Il se chargera de définir les méthodes de travail en découpant le travail à effectuer en opérations détaillées ou gammes d'opérations. Il déterminera les temps nécessaires pour ces différentes opérations en faisant effectuer des chronométrages, s'il y aura lieu ou en décomposant chaque opération en ses mouvements élémentaires ; à chacun de ses mouvements sera assigné un temps standard prédéterminé qui dépendra de la nature du mouvement et des conditions dans lesquelles il sera accompli.

Le Chef du Service exécution veillera à l'accomplissement du travail et à l'entretien de l'équipement et des installations ; il sera aidé dans cette tâche par un contremaître responsabilisé dans l'entretien.

La préparation administrative du travail sera accomplie par le Directeur Technique qui s'occupera de :

- L'ordonnement et du Planning :

Il établira le plan de production de l'atelier : il répartira le travail à effectuer entre les ouvriers et les machines de façon à assurer le respect des délais et l'occupation continue de tous les postes de travail. Pour ce faire, il pourra mettre sur point des tableaux de planning où il inscrira pour chaque opération : le moment et le lieu de mise en route, le temps prévu. Ces tableaux, très explicites, aideront beaucoup à assurer une répartition rationnelle du travail et à suivre les délais de réalisation.

- Le lancement :

Il permettra d'établir tous les documents nécessaires aux ateliers :

- les bons de sortie pour les matières premières et l'outillage requis ;
- la supervision des bons de travail réalisés par le Chef du Service d'exécution et qui indiqueront aux ouvriers nommément désignés le détail des travaux à effectuer.

Un contrôle sera effectué sur toutes les réparations effectuées par un Responsable du contrôle et devra permettre au Directeur Technique d'apprécier la qualité du travail.

Nous reviendrons plus en détail sur l'organisation du travail dans le service d'exécution.

3.2.3. Le Département administratif et financier :

Il devra assurer les fonctions d'administration générale et financière comme décrites plus haut.

Ce département sera dirigé par le Directeur administratif et financier qui devra travailler en étroite collaboration avec le Directeur Général.

Ce dernier se chargera des problèmes de politique générale, des relations avec l'extérieur. Il sera l'arbitre en cas de conflit interne grave. Il devra veiller à l'exécution de la politique générale et au commandement des Directeurs technique, commercial, administratif et financier et des responsables des différents services.

Le Directeur du département administratif et financier exercera la fonction financière sous la supervision du Directeur Général.

Il aura sous son commandement :

- le Service Comptabilité,
- le Service Personnel
- le Service Informatique.

A)- Le Service Comptable :

Sous les ordres du Chef Comptable, on trouvera les sections suivantes :

1<sup>o</sup>/- Comptabilité générale : assurée par un (1) agent comptable disposant des moyens informatiques, elle devra enregistrer, au jour le jour, toutes les opérations et passer les écritures comptables. Puis elle devra centraliser toutes les écritures comptables dans le Journal Général.

2<sup>o</sup>/- Comptabilité analytique d'exploitation : assurée par le Chef Comptable, elle devra déterminer les coûts, les prix de revient et les résultats analytiques d'exploitation. Elle assurera les calculs fiscaux et sera chargée de reprendre les documents établis et de les présenter sous forme de tableaux ou de graphiques, à l'usage du Directeur Général.

3<sup>o</sup>/- Comptabilité des salaires : Cette section de la comptabilité devra établir tous les documents relatifs au calcul des salaires et des charges sociales sur les salaires. Elle sera effectuée par un agent comptable également.

4<sup>o</sup>/- Comptabilité Facturation - Recouvrement des dettes :

Elle sera également assurée par un agent comptable et est essentiellement tournée à la gestion de la vente des pièces détachées et services de l'atelier pour l'établissement des factures et le recouvrement des dettes

B)- Le Service du Personnel :

En dehors des tâches de recrutement et d'administration du personnel pour tout ce qui touche à l'embauche, à la discipline, aux promotions, aux sanctions, etc..., ce service exercera également les fonctions sociale et de sécurité.

Il sera dirigé par un Chef du Personnel qui devra tenir une véritable gestion des ressources humaines en planifiant les départs en retraite et en facilitant la formation technique et générale dans l'atelier.

Le Chef du service personnel aura sous son commandement :

- une section sécurité sociale : tenue par une assistante sociale qui devra aider à cerner la dimension social du personnel ;

L'Assistante sociale organisera également la pharmacie de l'atelier et les consultations médicales du personnel.

- et une section Services généraux : qui utilisera des sous-traitants pour le gardiennage et le nettoyage et un commis permanent pour les commissions diverses et la réception, distribution et livraison du courrier.

C)- le Service Informatique :

Il sera composé d'un analyste qui sera le responsable et d'un (1) pupitreur-programmeur.

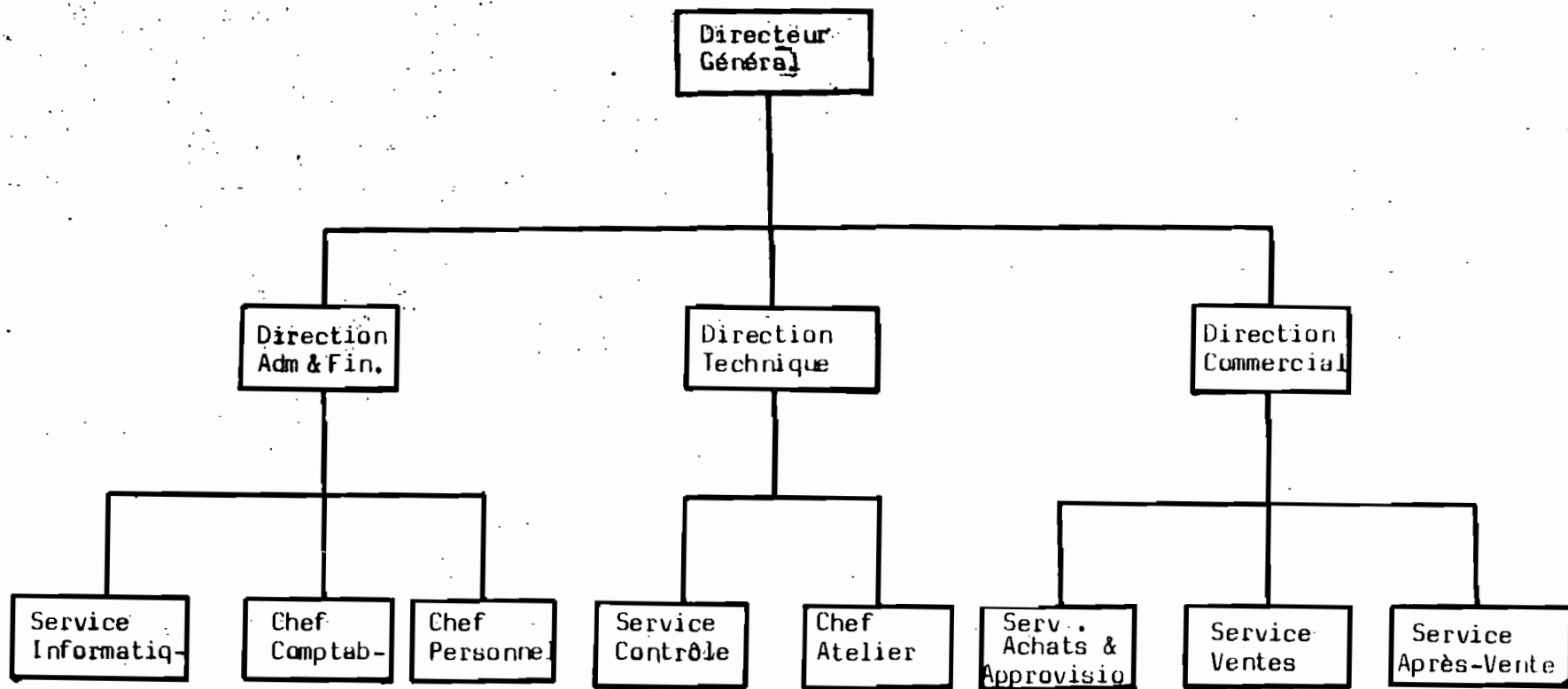
Ce service permettra de réunir toute la documentation (de provenance interne et externe) sous forme de fichier, à l'étudier, à l'exploiter... c'est le traitement de l'information.

Autant que le matériel informatique le permettra, ce service devra aider à la préparation scientifique des décisions des dirigeants de l'atelier.

Son activité fonctionnelle sera surtout au profit :

- du service Comptable,
- du service Vente
- du service d'Achat-Approvisionnement et pour la gestion du stock,
- du service Personnel, etc...

Nous nous proposons de parler plus en détail de l'implantation et de l'organisation du système informatique.



3.3. Organigramme de la structure :

## IV. ORGANISATION DU TRAVAIL DANS LE SERVICE TECHNIQUE

### 4.1. LES TRAVAUX :

Les travaux exécutés sur les aires de travail de l'atelier peuvent être classés en deux grandes catégories. La réfection, réparation proprement dite et l'entretien.

#### 4.1.1. Réparation :

La réparation proprement dite comprend l'échange, le réglage ou la révision de certains organes mécaniques du moteur et, couramment aussi certains travaux de peinture. La réfection, elle, est plus complète car nécessitant la réparation de tous les organes du moteur ; c'est une remise à neuf de ce dernier.

#### 4.1.2. Entretien :

Les travaux entrant dans cette catégorie, et qui consistent à maintenir les moteurs en état de bon fonctionnement, comprennent :

- le graissage général des articulations ;
- vidange et remplissage des moteurs ;
- contrôle de réglage de certains organes ;
- le diagnostic concernant l'état de certains autres organes :
  - . circuit de charge (batterie, alternateur, canalisations)
  - . analyse des gaz brûlés, compressions...

### 4.2. SCHEMA ORGANISATIONNEL DU TRAVAIL :

Le moteur arrive dans l'atelier soit accouplé au mécanisme qu'il entraîne ou complètement débarrassé. Dans le premier cas, il est souvent attelé à des camions ou autres gros engins, on le mettra en attente dans le garage camions et dans le deuxième cas il sera stocké dans la salle de stockage des moteurs.



Préalablement, le client devra s'adresser au Responsable de la vente qui devra recueillir toutes les informations utiles aux clients et les enregistrer en vue de faciliter le diagnostic et l'inspection du produit (moteur) en réparation. Ces déclarations peuvent être assez précises pour que la nature des travaux nécessaires puisse être immédiatement déduite par les personnes responsables : le Chef d'atelier et le mécanicien - Inspecteur. Alors une estimation de la facture des services est dressée à l'intention du client.

Si un accord ne peut pas être obtenu, le produit (moteur) sera simplement retourné à son propriétaire sinon l'exécution du travail pourra démarrer.

Toutefois, il faut préciser que la facture pro-format n'est qu'une estimation provisoire ; par conséquent, l'accord du client doit être obtenu sur son engagement à payer exactement le prix de la réparation en fin de travail. Aussi-est-il possible de fournir au client le prix exact à payer en faisant une détection précise des anomalies procédant par essais et/ou inspection. Dans ce cas, le client devra payer au moins les coûts occasionnés.

Une fiche de travail est ensuite établie, sur laquelle sont consignés les travaux à effectuer et les temps d'exécution correspondants. Cette fiche est attachée au moteur ou à son organe comportant des anomalies à son entrée de l'atelier de réparation. Le moteur est envoyé à la salle de nettoyage selon les spécifications consignées dans le manuel du constructeur. L'opération suivante consistera au démontage du moteur, on déposera ses sous-ensembles que l'on nettoiera et enverra au banc d'inspection. A ce niveau, on effectue un diagnostic le plus précis possible de l'organe qui est ensuite envoyé au banc de réparation spécialisé. On distingue sept bancs :

- 1 banc de réparation de culasse et autres organes joints ;
- 1 banc de réparation de vilebrequin et accessoires ;
- 1 banc de réparation de piston-bielle-chemise de cylindre ;
- 1 banc de réparation des pompes, soufflantes et turbo ;
- 1 banc de réparation, régulateur prise de force ;
- 1 banc de réparation de volant - carter de volant - roulement pilote

→ Le banc de réparation et nettoyage des circuits d'admission de l'air, de graissage et de refroidissement, notamment les filtres.

La réparation du bloc-cylindre se fera au coin de la salle de nettoyage et démontage. Toutes les pièces détachées et autres fournitures nécessaires seront approvisionnées et le travail s'effectuera sous le contrôle efficace d'un contremaître.

A la fin des travaux de réparation sur banc, le bloc-cylindre et les autres organes du moteur sont rassemblés sur un des trois bancs de remontage pour y être assemblés.

Une fois tous les travaux sur le moteur terminés, on l'envoie à la salle du dynamomètre pour y être testé. Les paramètres recueillis lors de ces tests, comparés aux normes du constructeur, devront permettre au Directeur Technique d'apprécier la qualité du travail effectué. En cas de non-satisfaction, le moteur est réintroduit dans l'atelier de réparation pour y subir les améliorations nécessaires. Sinon, il sera stocké dans la salle de stockage des produits ou remonté à son socle s'il revient du garage des camions, ou alors livré au client qui devra payer le prix de la facturation.

Par contre, les travaux d'entretien, le réglage, éventuellement les petites réparations d'organes ou de sous-ensembles des moteurs peuvent être effectués sur place au garage des camions. Dans ce cas, il ne sera pas nécessaire de faire la dépose du moteur.

Un planning dressé pour l'ensemble des postes de travail de l'atelier permettra de prévoir la durée du séjour du moteur à chacun d'eux et le client pourra ainsi être renseigné avec précision sur la date de sortie de son moteur. Soulignons que l'atelier démarrera en faisant de la sous-traitance avec les maisons spécialisées dans la rectification des vilebrequins et autres travaux de tournage.

La gestion et l'organisation de toutes les opérations dans l'atelier seront laissées à la diligence du Directeur Technique.

#### 4.3. MOYENS TECHNIQUES ET HUMAINS DE L'ATELIER :

##### 4.3.1. Ressources humaines :

L'atelier de réparation est sous la responsabilité directe du Directeur Technique, qui devra utiliser tous les moyens à sa disposition pour son bon fonctionnement. Pour ce faire, il aura sous son commandement :

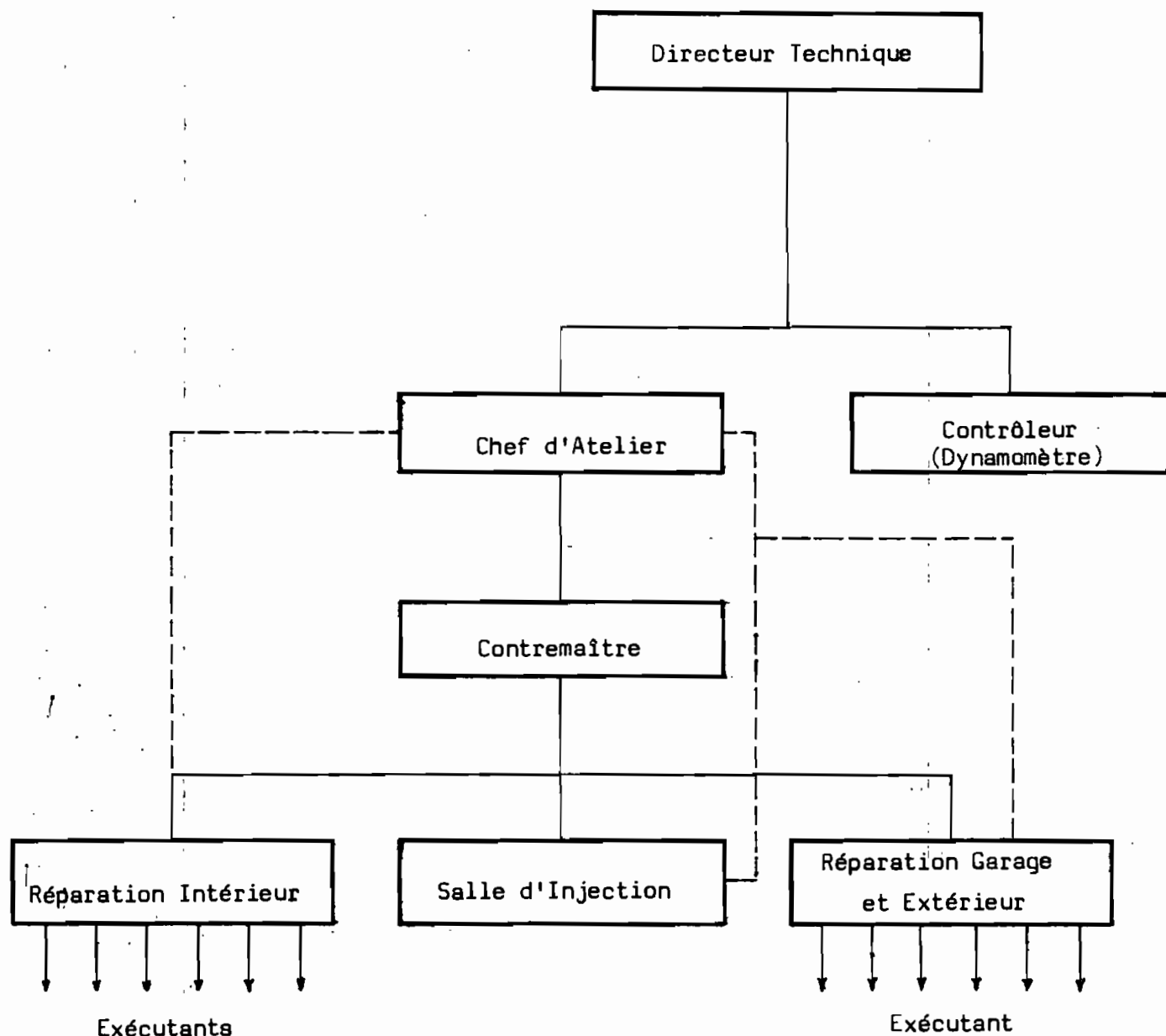
- Un (1) Chef d'atelier ou chef du Service d'exécution, qui est chargé de veiller au bon déroulement du travail dans l'atelier. Ses compétences seront énormément mises à profit pour la supervision et l'assistance des exécutant-mécaniciens dans le travail.
- Un (1) Contremaître responsabilisé à l'entretien de l'équipement ;
- Deux (2) techniciens mécaniciens, spécialistes des injecteurs ;
- Trois (3) mécaniciens pour le démontage et nettoyage ;
- Deux (2) pour les réparations de culasse ;
- Un (1) technicien mécanicien inspecteur ;
- Deux (2) mécaniciens pour la réparation des pompes et soufflantes ;
- Un (1) mécanicien contrôleur aux dynamomètres ;
- Deux (2) mécaniciens pour les travaux sur vilebrequin ;
- Deux (2) mécaniciens sur le banc régulateur/prise de force ;
- Trois (3) mécaniciens dans le garage des camions ;
- Deux (2) mécaniciens pour la réparation des circuits d'admission de l'air pour le refroidissement et le graissage ;
- Deux (2) mécaniciens pour le banc piston - bielle - chemise de cylindre.

Les trois mécaniciens effectuant le démontage et le nettoyage pourront s'occuper du remontage, et des autres travaux restants avec l'aide des autres mécaniciens disponibles.

L'agencement du travail et l'utilisation des ressources humaines devront être minutieusement étudiés en vue de prévenir tout blocage.

Notons que les 3 mécaniciens dans le garage-camion dont un (1) Technicien mécanicien, pourront se charger des réparations à l'extérieur.

L'organigramme hiérarchico-fonctionnel du département technique se présente comme suit :



#### 4.3.2. EQUIPEMENTS :

La liste des équipements recommandés par le constructeur et nécessaires pour la réalisation des travaux de l'atelier est livrée en annexe.

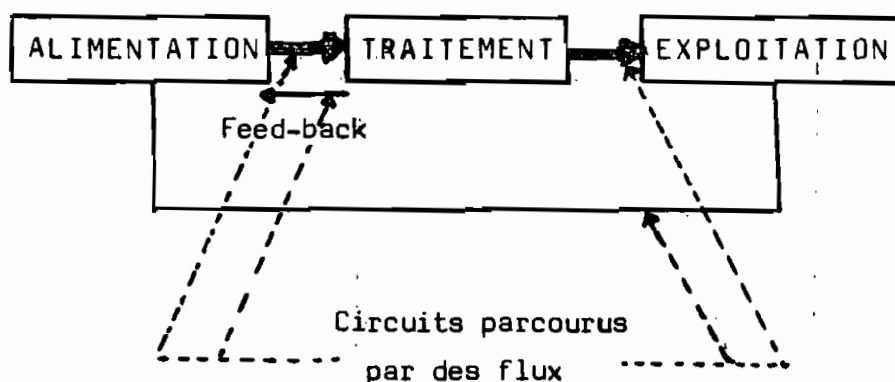
C'est seulement après une étude de marché orientée sur la nature et le nombre des interventions à faire sur les sept cent (700) moteurs qu'on pourra procéder à un choix judicieux.

## V . ORGANISATION DU SYSTEME INFORMATIQUE

Mal' conçu, le système informatique représente souvent la source la plus inquiétante des déséquilibres. D'une part, sa structure peut entraîner des résultats désarmants, d'autre part son rôle de plaque tournante, prestataire de service fait que le service non ou mal rendu a des répercussions immédiates et incalculables sur l'ensemble de l'atelier. En effet, toute perturbation dans ce "service" entraîne des réactions en chaînes auxquelles il est d'autant plus difficile d'appliquer un traitement curatif, que non-seulement elles concernent tous les sous-systèmes environnants mais empruntent des circuits parfois imprévisibles. Aussi comprendra-t-on la prééminence de l'organisation du système informatique et la nécessité de ne rien laisser à l'improvisation.

Et, du fait que faire fonctionner le système revient simplement à traiter de l'information, l'organisation devra par suite reposer sur la manière de réaliser ce traitement.

Cependant en lui-même le traitement n'est pas suffisant. Encore faut-il savoir ce que l'on va traiter et ce que l'on va faire des résultats en d'autres termes, il faut organiser l'alimentation et l'exploitation du traitement.



L'organisation du système comportera donc :

- la délimitation du domaine d'intervention ;
- l'organisation des traitements ;
- l'organisation des circuits et flux d'information ;
- l'organisation des fichiers ;
- l'organisation du Service Informatique.

## 5.1. DELIMITATION DU DOMAINE D'INTERVENTION :

Certes l'informatique est capable de tout traiter, mais pas à n'importe quel prix. Aussi, la délimitation de son domaine d'intervention exprime-t-elle le souhaitable, c'est-à-dire, l'ensemble des "applications" à réaliser par le système. Ceci posé, on remarquera que chaque structure recèle un ensemble d'applications ordinateur à la fois réalisable et rentable qui lui est propre.

La majorité de ces applications étant étroitement liée aux grands problèmes stratégiques.

Dans le cadre de notre atelier nous retiendrons les applications suivantes de l'informatique :

### 5.1.1. Au niveau du Service comptable :

L'informatique par les micro-ordinateurs devra permettre de traiter efficacement tous les problèmes de gestion qui se posent à l'atelier :

- la saisie des écritures;
- l'extraction des comptes, Grand Livre ;
- Etablissement et édition des situations et bilans;
- Etats des balances ;
- Etablissement et édition des bulletins de paie, état des congés et des cotisations ;
- Etat de fin d'année ;
- Facturation.

### 5.1.2. Au niveau du Service Personnel :

Pour permettre au Responsable de ce service de bien mener la gestion des ressources humaines.

- Evolution des effectifs ;
- Gestion des entrées et départs ;
- Fichiers du personnel comportant tout renseignement utile au service
- Surveillance de la pyramide des âges, etc...

5.1.3. Au niveau du service Après-Vente :

- Pour la tenue du fichier client effectif ou potentiel ;
- Programmation des visites chez les clients ;
- La gestion des informations techniques utiles pour l'entretien et la réparation des moteurs ou autres produits des clients.

5.1.4. Au niveau du service Achat-Approvisionnement :

- Pour la gestion de l'Achat et Approvisionnement au niveau du magasin des stocks ;
- la gestion physique et théorique du stock.

5.1.5. Au niveau du service d'exécution :

- pour la gestion des activités de l'atelier de réparation ;
- pour le contrôle des performances des moteurs réfectionnés ;
- pour aider aux diagnostics des pannes de moteurs en déterminant les causes probables suivant les "symptômes" que présente le moteur

L'utilisation de l'informatique pourrait s'étendre à d'autres domaines. On attendra de bien identifier les travaux qui peuvent être systématisés pour concevoir des logiciels précisément étudiés pour répondre aux besoins spécifiques.

## 5.2. ORGANISATION DES TRAITEMENTS :

### 5.2.1. Méthodologie des traitements :

C'est beaucoup plus d'une étude comparative que ponctuelle qu'il s'agit afin certes de déterminer la meilleure façon d'atteindre les objectifs fixés, mais aussi de se réserver les opportunités nouvelles pour le cas où l'on se trouverait au cours des études suivantes, devant un point de blocage.

Il s'agit ici non seulement de choisir entre plusieurs types de systèmes mais encore de définir une organisation de l'intérieur du système retenu.

On peut avoir affaire à :

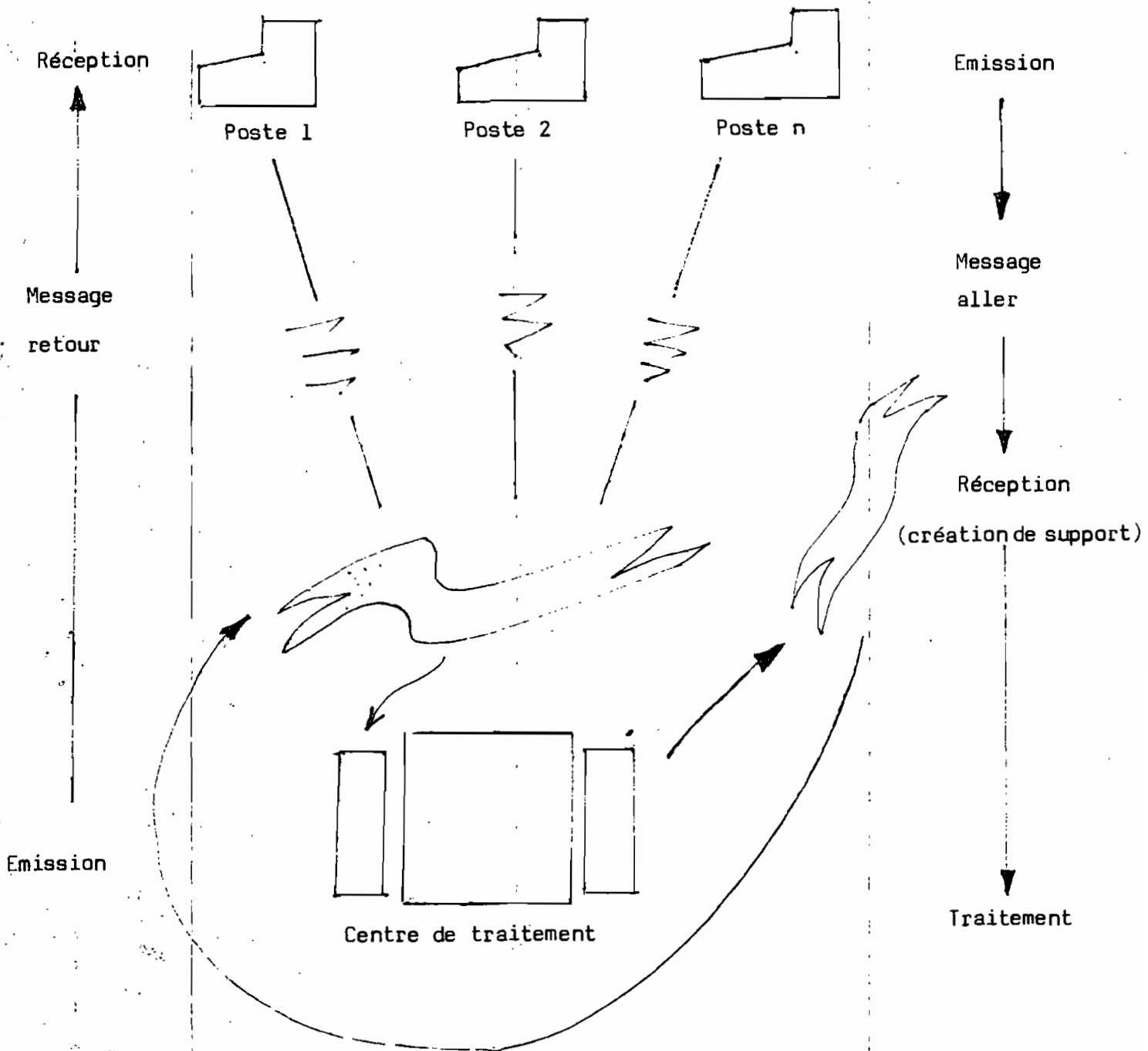
- une organisation à réponse différée : c'est la mieux connue des organisations. Dans celle-ci, le micro-ordinateur n'interviendra pas au fur et à mesure de la survenance des événements. Ceux-ci sont groupés par lots ou "groupes d'articles appartenant à un même fichier et ayant un caractère commun qui permet de les isoler" avant traitement.
- une organisation à réponse immédiate : ici, le micro-ordinateur intervient dans le réseau de communications au fur et à mesure des besoins dans l'exécution des procédures. Il va sans dire que contrairement aux organisations à réponse différée, ce type impose des mémoires à accès sélectif et une forme particulière d'exploitation. Cependant, c'est parmi elles que les chances de réaliser la meilleure cohérence sont les plus grandes.

Notre choix sur la méthodologie se portera donc sur cette dernière organisation.

La configuration du système sera celle dont l'aspect général est bien connu. Son choix relève davantage sur les diverses utilisations de l'informatique dans l'atelier. Elle implique entre les postes, origine des interventions et l'ordinateur centre des traitements, une certaine allure conversationnelle qui revêtira l'aspect suivant :



- La conversation sera simultanée dans les deux sens :



5.2.2. Organisation de la saisie des informations

Signalons déjà qu'aucun résultat de traitement ne peut être considéré comme fiable, si les données à partir desquelles ce résultat a été obtenu ne sont pas elles-mêmes de qualité suffisante. Or, ces données apparaissent généralement en des endroits et à des instants différents.

L'organisation de leur saisie en vue de n'utiliser que des informations sûres, obtenues au meilleur coût, apparaît alors comme l'opération fondamentale de tout traitement. Pour ce faire, on se dotera de quelques procédés de contrôle :

- contrôles de vraisemblance, visant à s'assurer de la non-absurdité de l'information ;
- contrôle d'exactitude, dont l'objet est de s'assurer que l'information manipulée est la bonne.

La saisie sera décentralisée et réalisée à partir des terminaux. Elle devra permettre outre la saisie, le dialogue avec la machine et l'accès aux fichiers.

### 5.2.3. Codification ou préparation de l'information :

Il s'agit on le sait d'une transformation dans la présentation des données afin de les adapter aux traitements ultérieurs.

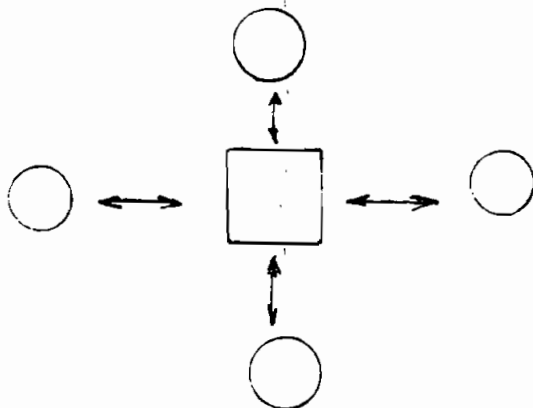
Le principe de la méthodologie de cette codification devra reposer sur l'établissement d'une relation biunivoque entre l'information originelle et l'information codifiée, de manière à ce qu'à une information donnée corresponde à un seul et unique code et réciproquement. Ceci est d'autant plus nécessaire qu'à l'issue de tout traitement, s'impose une opération de décodification, ou retour à l'information originelle.

### 5.3. ORGANISATION DES CIRCUITS ET FLUX D'INFORMATIONS :

Le but de ces circuits est de :

- fournir à chaque poste la bonne information au bon moment

Ils constituent le support matériel pour transporter l'information. Leur organisation est celle du réseau en roue qui permettra d'établir une connexion de tous les postes à l'ordinateur de traitement.



Ce faisant nous favoriserons ainsi le bon acheminement des documents et informations et leur diffusion rapide.

#### 5.4. ORGANISATION DES FICHIERS :

En fait, le rassemblement de "lots d'information" entraînera la nécessité de les organiser. Tout fichier tant de données que de programmes, va présenter deux composantes :

- l'une technique relative à la logique du stockage c'est-à-dire au nombre d'informations enregistrées dans le fichier. Cette composante met évidemment en jeu la nature du support utilisé ;
- l'autre conceptuelle, caractéristique de la notion d'ordre qui préside au rangement géographique des informations.

##### 5.4.1. La composante technique :

Souvent appelé enregistrement physique, le problème posé ici débouche tant sur le choix d'un support, que sur celui d'une structure pour chaque type de donnée.

- pour un enregistrement sur bande magnétique, on prendra en considération la densité d'enregistrement comparée à l'importance de l'espace interblocs;
- Pour un enregistrement sur disques, on envisagera la manière d'enregistrer les caractères sur chaque piste.

Généralement, il est possible d'enregistrer les valeurs numériques avec un caractère de 4 bits, les valeurs alpha avec un caractère de 6 bits. Les capacités peuvent ainsi varier dans les rapports 2/3. On tiendra

compte de cela dans les calculs de capacité, ou lors du choix de types de disques d'autant que certaines capacités sont exprimées en octets.

On gardera comme souci permanent l'optimisation du stockage.

#### 5.4.2. La composante conceptuelle :

Elle s'assimile beaucoup plus à une technique d'implantation des données sur le support et revêt une importance toute particulière sur les supports sélectifs et notamment le disque.

#### 5.5. ORGANISATION DU SERVICE INFORMATIQUE :

##### 5.5.1. Fonctionnement :

Le Service informatique devra disposer d'un local à l'étage et disposera d'un effectif de deux (2) personnes : un analyste, responsable du Service et d'un (1) pupitreur-programmeur.

Il se présente au sein de l'atelier comme un service annexe prestataire de service pour les autres.

Ainsi, on comprendra bien que le service informatique est comme un atelier de production doté de machines-outils, la matière première, étant les données de base, les résultats sous forme imprimée ou autre étant le produit fini.

Il serait normal d'y prévoir un ordonnancement/lancement du travail et du calcul de prix de revient et même une facturation des travaux aux autres services.

Le Responsable du service se chargera :

- de renseigner son Directeur de tutelle sur le degré de rentabilité du service et sur le coût global des opérations. Ce qui pourrait jouer un rôle financier prospectif dans les développements prévisibles du service.
- de connaître (planning) les possibilités globales du service tant en étude qu'en exploitation, de donner le niveau de charge du service.

## 5.5.2. Organisation matérielle du Service :

### 5.5.2.1. Problème du plancher et du faux plancher :

En ce qui concerne le plancher lui-même deux points sont à considérer :

- la résistance, fonction des poids à supporter et des lieux où se trouvent ces poids. Dans toute la mesure du possible, on aura toujours intérêt à "ranger" le long des murs, particulièrement de ceux dits de refend, car c'est là que la résistance est la plus grande.
- Le revêtement : l'ennemi n° 1 de l'ordinateur est la poussière ; or le plancher est capable de recueillir et de distribuer les poussières. Ce dernier point est accentué lorsqu'il existe une climatisation par circulation d'air. Pour ces raisons et surtout en cas d'utilisation de faux-plancher, il est conseillé un plancher en béton recouvert d'une couche de peinture "anti-poussière".

Un faux-plancher est par ailleurs toujours utilisé car il permet des économies de gaines, la dissimulation des câbles et insonorise.

### 5.5.2.2. La climatisation :

Les composants électroniques trouvent leur optimum de fonctionnement dans une "plage" relativement étroite de température et d'hygrométrie. -en moyenne 22-26°C en température, 50-65 % en hygrométrie. Or, non seulement les conditions climatiques varient mais tout concourt à modifier les conditions optimales de fonctionnement : dissipation calorifique des machines, présence humaine modifiant la température et l'hygrométrie, etc...

Un système de climatisation s'avère donc indispensable. Naturellement, l'importance de l'investissement à ce niveau dépendra beaucoup de la délicatesse du système choisi.

### 5.5.2.3. L'installation électrique :

Les problèmes d'alimentation en énergie, notamment électrique sont si importants, et sont susceptibles d'avoir une telle incidence sur l'organisation générale du système et les budgets à envisager, qu'il n'est pas

prématuré ( bien au contraire) de les évoquer à ce niveau.

Beaucoup de pannes surviennent sur le réseau SENELEC -chute de tension, variations de fréquence ou coupure totale- ; ce qui dicte la nécessité de prévoir au moins une installation particulière, totalement indépendante du réseau pour secours, déclenchant dès l'apparition d'une panne.

L'alimentation en courant des ordinateurs se fera d'autant que possible en début de ligne, les perturbations affectant davantage en nombre et intensité les installations situées en fin de ligne.

Toutes les sources d'électricité statique seront notées et protégées parce que nuisibles pour les supports magnétiques.

En cas de choix définitif d'un type précis d'ordinateur, on insistera beaucoup plus sur les disponibilités de service après-vente et évidemment du coût de revient.

## R E C O M M A N D A T I O N S

---

A la fin de cette étude, il nous paraît important de préciser que ce travail reste à parfaire pour pouvoir être réalisable.

Il faudrait pour cela continuer à mener des investigations au niveau du marché pour préciser davantage la nature et les quantités des interventions susceptibles d'être effectuées sur un moteur. Cette information combinée à celle d'une politique souhaitée de l'atelier permettra :

- de choisir le type de l'équipement et l'outillage ;
- et d'estimer le montant provisoire d'un tel atelier.

Fort de tout cela, il sera suffisamment aisé de procéder à une implantation détaillée de l'atelier et des choix fixes sur le système informatique et des moyens de manutention.

## C O N C L U S I O N

L'étude ainsi réalisée nous a permis de nous fixer davantage sur certaines considérations relevant de la mise sur pied d'un atelier de services de moteur Diesel, qui du reste, répond à un besoin précis de l'économie des pays africains.

La première partie portant sur l'étude de l'implantation nous a permis d'aboutir à un plan d'agencement optimum des aires de travail et des locaux. Notre souci était, par là, de mieux utiliser l'espace en permettant une circulation efficace du flux de travail. Par contre, la seconde partie nous a permis d'élaborer une organisation rationnelle de l'atelier à l'effet de prévenir tout dysfonctionnement.

Cependant, il est à noter que les détails d'une telle étude pourraient être obtenus en déterminant la courbe de répartition des interventions (pour pannes ou éventuellement entretien) sur un moteur et par suite de déterminer la fréquence d'utilisation de chaque variété de pièce détachée et l'équipement apte à satisfaire le plus rationnellement la demande.

====oo00oo====



## BIBLIOGRAPHIE

Nous vous livrons ci-dessus la liste des documents utilisés pour l'élaboration de ce travail :

- LA TECHNIQUE DE LA REPARATION AUTOMOBILE  
par M. DESBOIS et L. MARIE  
(les Editions FOUCHER - PARIS)
- CONDUISEZ LA CROISSANCE DE VOTRE ENTREPRISE  
par Pierre Richard
- INFORMATIQUE DE GESTION par Jean POULANGER
- LES MOTEURS  
Moteurs à explosion, moteur rotatif, moteur DIESEL  
par MENARDON D. JOLIVET
- L'ORGANISATION DANS L'ENTREPRISE  
Leçons recueillies et transcrites par un assistant  
précédées d'un avertissement du Professeur  
Fascicule III  
M. Raymond BOISDE
- MOTEURS DETROIT DIESEL, Manuel d'entretien
- ORGANISATION DES ENTREPRISES  
par Fernand BORNE
- THE DETROIT DIESEL ALLISON INTERNATIONAL DISTRIBUTORS  
Guidelines for Planning and Development
- DETROIT DIESEL ENGINE, Special Service tools
- DETROIT DIESEL ALLISON,  
Distributors Facilities Planning Manual
- L'IMPLANTATION RATIONNELLE DE L'ENTREPRISE  
par Muther, R - Editions Eyrolles, Edition Organisation, Paris

- Notes de cours et documents de soutien distribués durant le cours SYST. 511 par le Professeur Youssef, Y. A.
  
- LA GESTION DES OPERATIONS  
par Benedetti, C. Mondia, Montréal 1980
  
- L'AUTOMOBILE, Technologie Professionnelle Générale  
Tome III Les moteur Diesel à quatre temps  
et l'équipement d'injection  
par M. DESBOIS, R. ARMAO, R. HARTMANN  
Les Editions FOUCHER, Paris.
  
- VOCABULAIRE DE L'AUTOMOBILE, Français-Anglais  
Fascicule I : Le Moteur  
Gouvernement de Quebec - Office de la Langue Française.

A N N E X E S

Diouf

- 73 -



# Detroit Diesel Allison

Département de General Motors France

SAV/JML 82.84 mad

56/68 Avenue Louis Roche  
92231 Gennevilliers Cedex  
R.C.S. Nanterre B 542 094 750

ORGATEC

ARRIVEE

N° : 5422

Date : 27/3/84

Le 14 mars 1984

V/Réf. :  
PNF/AN/5845/84

ORGATEC  
45 rue Carnot  
BP 2011  
DAKAR - SENEGAL

A L'ATTENTION DE M. Papa Nalla FALL

Monsieur,

En réponse à votre lettre citée en référence, nous vous confirmons que nous vous ferons parvenir à titre gracieux :

. Manuel Conduite/Entretien Moteurs	53
	71
	92 ;
. Manuel de Réparations Moteurs	53
	71
	92 ;
. Microfiches Pièces détachées	53
	71
	92 ;
Catalogue Outillages Spéciaux	53
Kent Moore	71
	92.

Pour les prix de l'outillage, vous pourrez vous adresser à notre distributeur :

Etablissements PENVEN  
281 Chaussée Jules César  
95250 BEAUCHAMP

Tél. 413.54.32  
Tlx. 695119.

Ceux-ci disposent d'une organisation export opérationnelle sur l'Afrique de l'Ouest et sont, en outre, distributeurs Kent Moore.

Enfin, la réponse à votre question n° 1, à savoir pannes usuelles et leur distribution dans le temps, est difficile à donner.

.../...

En premier lieu, il faut connaître l'application et considérer un entretien tel que celui préconisé par DDA.

Les durées de vie varient largement en fonction du bon maintien en condition des circuits de combustible, de refroidissement et d'air notamment.

Nous ne disposons pas de document tout prêt contenant ce type de préconisation. Pour ce dernier point, Monsieur C. GONZALEZ, Ingénieur SAV de notre Société, pourrait vous rencontrer à Dakar dans la semaine du 16 au 20 avril. Il se trouvera au Sénégal et prendra rendez-vous avec vous sur place.

Nous suggérons que vous recensiez quelques parcs types couvrant l'éventail d'utilisation dans la région considérée et vous pourrez alors, avec Monsieur GONZALEZ, établir des bases pour planifier ce que vous projetez.

Pensant répondre à votre demande et restant à votre disposition pour toute assistance, nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.

J. LEMARIE  
Ingénieur SAV  
DDA/GMF

cc. C. GONZALEZ

Extrait de la fiche de demande d'autorisation préalable  
(1978)

A1/ - Marché intérieur

La réparation se ferait au Senegal pour des engins basés au Senegal.

	: Quantité (préciser unités):	: Valeur (milliers F.CFA)
Production au Sénégal	:	318 400
Importations	:	-
Total	:	318 400
Taux de croissance annuel	: 5%	: 5%

A2/ - Marchés extérieures

- Pays Mali..... ~~Quantité (préciser unités)~~.....  
Valeur (milliers FCFA)... 63.680.....
- Pays Mauritanie.... ~~Quantité (préciser unités)~~.....  
Valeur (milliers FCFA)... 159.200.....
- Pays.. Guinée..... ~~Quantité (préciser unités)~~.....  
Valeur (milliers FCFA).. 254.720.....
- Taux annuel de croissance prévu 5% .

Observations sur A/- Il s'agit de réparer des moteurs et des engins de type Diesel où la matière première est principalement des pièces de rechanges.

B/- Production et chiffre d'affaires annuels prévus

B1/- Capacité de production (C.P. supplémentaire s'il s'agit d'extension) (préciser unités).

L'Unité industrielle envisagée est suffisante pour faire la réparation de 600 moteurs par an et pourra fournir pour près de 50% du marché en pièces détachés et moteurs neufs et en prestations de service. Ceci est un objectif durant la vitesse de croisière que nous pensons attendre après 1 an de fonctionnement

B2/ - Ventes prévues en régime de croisière (V.P. supplémentaires s'il s'agit d'une extension)

	: Quantité (préciser : unités)	: Valeur (milliers FCFA)
Marché local	:	: 159 200
Exportations	:	:
- Pays. Mali.....	:	: 31 840
- Pays. Mauritanie.	:	: 79 600
- Pays.. Guinée....	:	: 127 360
- Total exportations	:	: 238 800
Total vente	:	: 398 000

B3/- Taux de croissance annuel envisagé

- Ventes sur le marché local 5% à 8%
- Ventes à l'exportation 10% à 12%

Observations sur B/ Les ventes à l'exportation vont croître d'avantage à cause du manque de concurrence.

C/ - Prix unitaires pratiqués (préciser unités)

CI/ - actuels (toutes taxes comprises)

- importation :
- fabrication locale :

C2/' - Prix envisagés sur le marché intérieur

- avec taxes
- hors taxes

Observations sur C/ Les prix à pratiquer sont estimés sur la base de revenus par cylindrée de moteurs. Il varient selon les pays.

# detroit diesel engine

**Kent-Moore  
special service tools**

Series  
1049  
1049  
A DIESEL ENGINE  
(8.2 liter)



**Kent-Moore  
TOOL DIVISION**



# APPLICATION CHARTS

DESCRIPTION	TOOL NUMBER	DETROIT DIESEL ENGINES							D.D. DISMANTLING	FULL SERVICE OVERHAUL	OVERHAUL SERVICE	REPAIR SERVICE	INVENTORY	COMMENTS
		53	V53	8.2L	71	V71	92	149						
<b>BASIC ENGINE</b>														
Engine overhaul stand	spec. order							X	E	E	†			
Engine overhaul stand less adaptor	J23935-A		X	X		X	X		E	E	E			
Engine overhaul stand less adaptor (except 12V. 16V-71, 16V-92)	J6837-01	X	X		X	X	X		E	E	†			
Engine overhaul stand less adaptor (12V. 16V-71, 16V-92)	J9389-03					X	X		E	E	†			
Engine overhaul stand adaptor (2, 3, 4-53)	J7622-01	X							E	E	†			
Engine overhaul stand adaptor (6V-53)	J8683		X						E	E	†			
Engine overhaul stand adaptor (8V-53)	J21966		X						E	E	†			
Engine overhaul stand adaptor (used with J-23935-A)	J29013			X					E	E	E			
Engine overhaul stand adaptor (3, 4, 6-71)	J8196				X				E	E	†			
Engine overhaul stand adaptor (2-71)	J6388				X				E	E	†			
Engine overhaul stand adaptor (6V, 8V-71, 92)	J8601-01					X	X		E	E	†			
Engine overhaul stand adaptor (12V, 16V-71, 16V-92)	J8650					X	X		E	E	†			
Exhaust manifold nut wrench	J26816-A							X	A	A	A	A		
Cylinder hone	J5902-01	X	X	X	X	X	X	X	A	A	A	A		
Cylinder checking gage (dial indicator type)	J5347-01	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E	E		
Master ring-cylinder block bore	J8386-01*				X	X			A	A	A			
Master ring-cylinder block bore	J12356*								A	A	A			
Master ring-liner I.D.	J5580-1*				X	X			A	A	A			
Master ring-liner I.D.	J8385-01*	X	X						A	A	A			
Master ring-liner I.D.	J22613*							X	A	A	A			
Master ring-liner I.D.	J24564*						X		A	A	A			
Spanner wrench	J22556-01							X	E	E	E			
Liner hold down clamps-one per cyl.	J21793-01	X	X		X	X			E	E	E			
Liner hold down clamps-one per cyl.	J24565						X		E	E	E			
Engine parts drill—large	J6387	X	X	X	X	X	X	X	A	A	A	A		
Engine barring tool	J22582					X	X	X	E	E	E	E	E	
Ridge reamer	J24270			X					A	A	A	A		
Cylinder liner remover	J1918-02				X	X			A	A	A			
Cylinder liner remover	J21716				X	X			E	E	E			
Cylinder liner remover	J22490	X	X						E	E	E			
Cylinder liner remover	J4778-01								A	A	A			
Cylinder liner remover	J22431							X	E	E	E			
Cylinder liner remover	J24563						X		E	E	E			
Cylinder liner installer	J22641							X	E	E	E			
Flywheel lifting tool	J25026	X	X		X	X	X	X	A	A	A			
Camshaft gear puller	J1902-02	X	X		X	X	X		E	E	E			
Camshaft gear puller adaptor—used with J1902-02	J6202-01				X	X	X		E	E	E			
Setting master	J23059-01	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E			
Camshaft gear installer	J1903				X	X	X		E	E	E			
Camshaft cup plug installer	J24094	X	X						A	A	A			
Camshaft bushing remover and installer	J29141			X					E	E	E			
Camshaft and bal. shaft bushing remover and installer	J7593-03	X	X						E	E	E			
Front crankshaft seal remover	J29007			X					E	E	E			
Front crankshaft seal installer	J29008			X					E	E	E			
Crankshaft front oil seal installer	J9783	X	X		X	X	X		E	E	E			
Crankshaft front oil seal expander	J7454	X	X						E	E	E			
Crankshaft front oil seal inst. (8V-53) for units prior to 8D-150	J21992		X						A	A	A			
for units after 8D-150	J22153		X						E	E	E			
Crankshaft front oil seal installer (2-71)	J21209-01				X				E	E	E			
Flywheel hsg. oil seal installer—use J3154-1 handle (except 8V-53)	J9479	X	X						E	E	E			
Rear crankshaft seal installer	J29010			X					E	E	E			
Flywheel hsg. oil seal installer (except 16V-71)	J9727	X	X		X	X			E	E	E			
Flywheel hsg. oil seal installer (16V-71)	J21112					X			E	E	E			
Flywheel hsg. oil seal installer	J22604							X	E	E	E			
Crankshaft timing gear installer	J7557	X	X						E	E	E			
Crankshaft rear oil seal expander	J9769	X	X						E	E	E			
Crankshaft rear oil seal expander (6V53)	J21278-01	X	X						E	E	E			
Crankshaft rear oil seal expander (O.S. seal)	J22766							X	E	E	E			
Rear crankshaft seal expander	J29009			X					E	E	E			

\*Optional with the use of rebuilt components

†Optional. Required to perform out-of-frame overhauls.

\*Setting master J23059 is preferred.

DESCRIPTION	TOOL NUMBER	DETROIT DIESEL ENGINES							D.D. DISTRIBUTOR	FULL SERVICE DEALER	OVERHAUL KIT ONLY D.D.	MAINTENANCE SET BY D.D.	INVENTORY	COMMENTS
		53	V53	6.2L	71	V71	92	149						
<b>BASIC ENGINE (Continued)</b>														
Crankshaft rear oil seal expander (O.S. seal) (8V53 & V71 exc. 16V)	J4195-01		X		X	X			E	E	E			
Crankshaft rear oil seal expander	J22425				X	X			E	E	E			
Crankshaft rear oil seal expander (16V71)	J4239					X			E	E	E			
Crankshaft rear oil seal expander	J22605						X		E	E	E			
Crankshaft rear oil seal expander (O.S. seal)	J8682					X			E	E	E			
Crankshaft rear oil seal expander—stud set	J25002						X		E	E	E			
Crankshaft pulley remover (rubber bushed)	J5356				X	X			E	E	E			
Crankshaft pulley installer set	J7773	X	X						E	E	E			
Crankshaft pulley and gear remover and installer set	J29025			X					E	E	E			
Crankshaft rear oil seal expander adaptor	J23341						X		E	E	E			
Flywheel housing oil seal remover and replacer tool set	J3154-04	X	X		X	X		X	A	A	A			
Flywheel housing alignment stud set	J7540	X	X						E	E	†			
Flywheel housing alignment stud set	J1927				X	X	X		E	E	†			
Flywheel housing runout checking gage	J9737-01	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E			
Cylinder block alignment tool (16V71, 16V92)	J21799					X	X		E	E	†			
Cylinder block alignment tool	J22486						X		E	E	E			
Cylinder block alignment tool (.020 O.S.)	J24542*							X	E	E	E			
Cylinder block alignment tool (.040 O.S.)	J24543*							X	E	E	E			
Block assembly wrench	J28651					X			E	E	E	A		
Block assembly wrench	J25451-7						X		E	E	E	A		
Cylinder block torque adaptor	J24533							X	E	E	E			
Torque wrench adaptor	J28462							X	E	E	E	A		
Accessory drive oil seal aligning tool	J21166				X	X	X		E	E	E			
Camshaft brg. seal installer (except 16V)	J9791					X			E	E	E			
Camshaft & bal. shaft bushing inst. & remover (2-71)	J4898-01				X				E	E	E			
Camshaft front oil seal installer (8V53)	J21899		X						E	E	E			
Crankshaft front bearing and seal installer	J22518						X		E	E	E			
Crankshaft torque wrench adaptor set (16V71, 16V92)	J22898					X	X		E	E	†			
Crankshaft torque wrench adaptor set	J22897								E	E	†			
Cylinder liner depth gage	J22273	X	X	X	X	X			E	E	E			
Cylinder liner depth gage	J24898						X		E	E	E			
Upper front cover seal installer	J9790	X	X						E	E	E			
Thermostat hsg. seal installer (used with J7079-2)	J8550					X	X		E	E	E	E		
Driver handle	J7079-2					X	X		E	E	E	E		
Oil pump drive gear torquing adaptor	J23126	X							E	E	E			
Oil pump drive gear installer	J8968-01	X	X						E	E	E			
Oil pump drive shaft gear installer (12V71, 6 & 8V92)	J22285				X	X			E	E	E			
Oil pump drive shaft gear installer (6.01") (8V71, 6 & 8V92)	J22398				X	X			E	E	E			
Oil pump drive shaft gear installer (7.97") (8V71, 6 & 8V92)	J22397				X	X			E	E	E			
Oil pump gear installer (5.500") (16V71 & 16V92)	J9380				X	X			E	E	E			
Oil pump gear installer (4.680") (16V71 & 16V92)	J9381				X	X			E	E	E			
Oil pump gear installer (8.060") (16V71 & 16V92)	J9382				X	X			E	E	E			
Oil pump gear installer (5.760") (12V71)	J8509					X			E	E	E			
Crankshaft rear oil seal sleeve installer	J22767						X		E	E	E			
Crankshaft front oil seal sleeve installer	J22524	X	X			X			E	E	E			
Crankshaft oil seal sleeve inst. (used with J8092 & J9727-2)	J4194-01		X		X	X	X		E	E	E			
Crankshaft rear oil seal (O.S.) sleeve installer	J21277	X	X				X		E	E	E			
Crankshaft oil seal sleeve installer handle	J8092	X	X		X	X	X		E	E	E			
Crankshaft front oil seal installer (8V53 only)	J21992		X						A	A	A			
Cylinder block core plug installer (2" dia.) (16V71)	J21849					X			E	E	†			
Cylinder block core plug inst. (1-1/4" dia.) (16V71 & 92)	J21850				X	X			E	E	†			
Cylinder block plug remover & installer	J23019				X	X	X		E	E	E			
Crankshaft line boring kit	J29005				X	X			E	E	A	A		
Main saddle repair kit	J29005-2				X	X			E	E	A	A		
Main saddle bushing kit	J29005-25				X	X			E	E	A	A		
Water port plug installer (2 1/2" O.D.)	J24597					X			E	E	E			
Cup plug installer	J28737				X	X			E	E	E	A		
After cooler adaptor plug installer	J25275				X	X			E	E	E			
Block thread repair kit	J29513					X			E	E	E	A		
Cylinder block special plug rem. (6.8. 12V71 & 16V92)	J21996-01				X	X	X		E	E	E			
Cylinder head bolt hole plug tool kit	J26620				X	X			E	E	E			
Cylinder head bolt hole depth gage	J26244				X	X			E	E	E			

\*Optional with the use of resabbit components. †Optional. Required to perform out-of-frame overhauls. \*Setting master J23059 is preferred.

# APPLICATION CHARTS

DESCRIPTION	TOOL NUMBER	DETROIT DIESEL ENGINES							D/D & DISTRIBUTOR DRIVE	FULL SERVICE DRIVE	OVERHAUL DRIVE	MAIN TANK DRIVE	WATER PUMP DRIVE	COMMENTS
		53	V53	8.2 L	71	V71	92	140						
<b>BASIC ENGINE (Continued)</b>														
Magnetic base indicator set (part of J9531-01)	J7872	X	X		X	X		X	E	E	E			
Tension scale (part of J5438)	J8129	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E			
Tachometer drive remover adaptor (use with side hammer J2619)	J5901-3	X	X		X	X	X	X	A	A	A			
Tachometer shaft puller	J24730					X	X		E	E	E			
Pressure plug set:	J24051							X	E	E	†			
Slide hammer	J2619-01	X	X		X	X	X	X	A	A	A			
Block torque adaptor	J24533							X	E	E	†			
Block airbox plug installer	J28711					X	X		E	E	E	A		
Belt tension gage	J23600-B	X	X	X	X	X	X		E	E	E	E		
Belt tension gage (550#—650#)	BT-33-84A						X		E	E	E	E		
Belt tension gage (16V-71)(125#—155#)	J23586					X	X		E	E	E	E		
Core hole plug remover & installer	J23019					X	X	X	E	E	†			
Macrometer ball attachment	J4757	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E			
Adaptor, side hammer, tach drive	J6471-2					X	X	X	A	A	A			
Pulley adaptor (w.p. gear, camshaft pulley)	J7932					X	X		E	E	E			
Cylinder block tap (1 1/16-11 thd.)	J25384							X	A	A	A			
Lube oil filter wrench (spin-on filters)	J24783	X	X		X	X	X	X	A	A	A	A		
Lube oil and fuel filter wrench	J22775			X					A	A	A	A		

†Optional with the use of reliable components    †Optional: Required to perform out-of-frame overhauls

<b>CYLINDER HEAD</b>															
Push rod adjusting wrench set	J21000-02								X			A	A	A	A
Cylinder head guide stud set	J9665	X	X			X						E	E	E	
Cylinder head guide stud set	J24748						X					E	E	E	
Cylinder head guide stud set	J28611							X				E	E	A	
Push rod or cam follower remover set	J3092-01	X	X		X	X						A	A	A	
Spring tester	J22738-02	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E	
Spring tester (0-125 lbs; 0-57 kilos)	J29196	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	A	A	A	A
Spring tester (0-1000 lbs; 0-460 kilos)	J29195	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	A	A	A	A
Cylinder head holding end plates	J3087-01				X	X	X					A	A	A	
Cylinder head holding fixture	J23741A								X			A	A	A	
Valve spring compressor post	J23741-6								X			E	E	E	A
Valve spring compressor mounting adaptor	J23741-5								X			A	A	A	A
Cylinder head lifting fixture	J22062-02		X		X	X	X					A	A	A	
Cylinder head lifting fixture	J4235-01											A	A	A	
Cylinder head test fixture	J28454				X	X	X					E	E	E	A
Head puller	J24232								X			E	E	E	
Valve guide remover (2 valve 71 & 110)	J267				X	X						E	E	E	
Valve guide remover (4 valve 71, V71, 2 valve 53 & 92)	J6569	X	X		X	X	X					E	E	E	
Valve guide remover (4 valve 53)	J7775	X	X									E	E	E	
Valve guide remover	J23458							X				E	E	E	
Valve guide inst. (2-valve-45°)	J9756	X	X									E	E	E	
Valve guide inst. (2-valve)	J7560	X	X									E	E	E	
Valve guide inst. (4 valve)	J7832	X	X									E	E	E	
Valve guide inst. (mach for seal)(4 valve)	J9730	X	X									E	E	E	
Valve guide inst. (4-valve-machined for seal)	J24519	X	X									E	E	E	
Valve guide inst. (mach for seal)(4 valve)	J21520				X	X	X					E	E	E	
Valve guide inst. (2 valve)	J4144				X	X						E	E	E	
Valve guide inst.	J22082-01							X				E	E	E	
Valve guide inst. (45° 2 valve)	J9530				X							A	A	A	
Valve guide inst. (4 valve-15°)	J6570				X	X						E	E	E	
Valve guide inst. (45° 4 valve)	J9729				X							A	A	A	
Valve guide clearing brush (2 valve, 53, 4 valve " 71-V-71-92-110)	J5437	X			X	X	X					E	E	E	
Valve guide clearing brush (4-53)	J7793	X										E	E	E	
Valve guide clearing brush	J8101			X				X				E	E	E	

†Optional with the use of reliable components.

DESCRIPTION	TOOL NUMBER	DETROIT DIESEL ENGINES							O.D.A. DISASSEMBLY	TUL SERVICE	OVERHAUL SER. O.A.	REPAIR/RECYCLE SER. O.A.	REPAIR/RECYCLE SER. O.A.	COMMENTS
		53	V53	8.2 L	71	V71	92	149						
CYLINDER HEAD (Continued)														
Valve bridge guide remover and installer	J6846				X	X			A	A	A			
Valve bridge guide remover	J7091-01				X	X	X	X	E	E	E			
Valve bridge guide (broken) remover	J7453				X	X		X	A	A	A			
Valve bridge guide installer	J7482				X	X	X		E	E	E			
Valve bridge guide installer	J22487							X	E	E	E			
Valve bridge holding fixture	J21772				X	X	X	X	A	A	A			
Valve seat insert remover (2 valve)	J6974-01*	X	X						A	A	A			
Valve seat insert remover (4 valve)	J7774*	X	X						A	A	A			
Valve seat insert remover (2-71, 30°)	J4824-03*				X	X			A	A	A			
Valve seat insert remover (2-71, 45°)	J3091-02*				X				A	A	A			
Valve seat insert remover (4 valve)	J6567-02*				X	X			A	A	A			
Valve seat insert remover	J22512							X	E	E	E			
Valve seat insert remover set	J23479-02	X	X		X	X			E	E	E			
Valve seat insert remover collet (2 valve)	J23479-7**	X	X						E	E	E			
Valve seat insert remover collet	J23479-13**							X	E	E	E			
Collet	J23479-18	X	X						A	A	A	A		
Valve seat insert installer (2 valve)	J6976	X	X						E	E	E			
Valve seat insert installer (2 valve)	J1736				X	X			E	E	E			
Valve seat insert installer	J7790	X	X						E	E	E			
Valve seat insert installer (4 valve)	J6568				X	X			E	E	E			
Valve seat insert installer	J22711							X	E	E	E			
Valve seat insert installer	J24357							X	E	E	E			
Valve seat grinder-stones & pilots	J7040	X	X	X	X	X		X	E	E	E			
Valve seat grinder-stones & pilot (2-53)	J7924-02	X							E	E	E			
Valve seat grinder-stones & pilot (4 valve)	J7792-01	X	X						E	E	E			
Valve seat grinder-stones & pilot (2 valve)	J8165-8				X	X			E	E	E			
Valve seat grinder-stones & pilot (4 valve)	J6390-02				X	X			E	E	E			
Valve seat grinder-stones & pilot (2 valve)	J4627-02			X				X	E	E	E			
Valve seat grinder adaptor set	J24566							X	E	E	E			
Valve seat cutting set	J26541	X	X		X	X	X		A	A	A			
Valve seat cutter—1 1/2" x 15" x 80' (2 valve)	J26541-213				X				A	A	A			
Valve seat cutter—1 1/2" x 31" (2 valve)	J26541-628				X				A	A	A			
Valve seat cutter pilot—1 1/2" dia. (std.)(2 valve)	J26541-343				X				A	A	A			
Valve seat cutter pilot—1 1/2" dia. (.001 o/s)(2 valve)	J26541-344				X				A	A	A			
Valve seat cutter pilot—1 1/2" dia. (.002 o/s)(2 valve)	J26541-345				X				A	A	A			
Valve seat cutter pilot—1 1/2" dia. (.003 o/s)(2 valve)	J26541-346				X				A	A	A			
Valve seat cutter—1 1/2" x 15 x 80'	J26541-292							X	A	A	A			
Valve seat cutter—1 1/2" x 31"	J26541-649							X	A	A	A			
Valve seat cutter pilot—1/2" dia. (std.)	J26541-375							X	A	A	A			
Valve seat cutter pilot—1/2" dia. (.001 o/s)	J26541-376							X	A	A	A			
Valve seat cutter pilot—1/2" dia. (.002 o/s)	J26541-377							X	A	A	A			
Valve seat cutter pilot—1/2" dia. (.003 o/s)	J26541-378							X	A	A	A			
Valve spring compressor—"C" clamp type	J8062	X	X	X	X	X	X	X	A	A	A			
Valve spring compressor	J7455	X	X		X	X	X		E	E	E			
Valve spring compressor	J22693-01							X	E	E	E			
Valve stem seal installer and remover	J28612			X					A	A	A			
Valve stem seal installer	J25251							X	E	E	E			
Exhaust valve spring checker	J25076	X	X		X	X	X		E	E	E			
Cam follower service set	J5840-01	X	X		X	X	X		E	E	E			
Injector tube service tool set	J22342-01							X	E	E	E			
Injector tube swaging tool	J28611-A	X	X		X	X	X		A	A	A	A		
Injector tube installer and remover set	J22525	X	X		X	X	X		E	E	E			
Injector tube installer and remover set	J29124			X					E	E	E			
Water sleeve tube installer	J24233-01							X	E					
Injector protrusion gage	J25521	X	X		X	X	X		E	E	E			
Injector protrusion gage	J25561							X	E	E	E			
Rocker arm master radius gage (.50R and 1.00R)	J28599	X	X		X	X	X		A	A	A	A		
Water nozzle installer	J24857-A							X	E	E	E			
Sled gage	J29091	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E	E	A	
Valve grinder	J7040	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E			

\*Optional with the use of reliable components      \*\*Not required if J23479 is used      \*\*\*Used with J23479-15 puller.

# APPLICATION CHARTS

DESCRIPTION	TOOL NUMBER	DETROIT DIESEL ENGINES							DDA CONSTRUCTION	FULL SERVICE TESTER	DYNAMA RELY D-5	MANITOWOC SERVO D-5	INVENTORY	COMMENTS
		53	V53	8.2L	71	V71	92	149						
<b>CONNECTING ROD AND PISTON</b>														
Piston and connector rod bushing remover installer	J1513-02				X	X			A					
Piston and connector rod bushing adaptor used with J1513-02	J4972	X	X						A					
Connecting rod fixture & reaming set	J7608-02	X	X						A					
Connecting rod fixture & reaming set	J1686-03				X	X			A					
Connecting rod bolt hole reamer	J28460				X	X	X		E	E	E	A		
Connecting rod nozzle remover	J8995	X	X		X	X			A	●	●			
Piston locating pin installer	J24274					X			A	A	A			
Piston pin bushing reamer	J3071-01				X	X			A	A	†			
Piston pin pushing reamer	J4970-02	X	X						A	A	†			
Piston ring expander pliers	J8128	X	X	X	X	X	X		A	A	A			
Piston ring expander pliers	J22405-01							X	A	A	A			
Piston-to-liner feeler gage set	J5438-01	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E			
Piston ring compressor	J8037			X					A	A	A			
Piston ring compressor	J3272-03				X	X			E	E	E			
Piston ring compressor	J24227					X			E	E	E			
Piston ring compressor	J22387						X		E	E	E			
Piston seal ring compressor (cross head piston)	J23453				X	X			E	E	E			
Piston seal ring compressor	J24421							X	E	E	E			
Piston seal ring compressor	J24226						X		E	E	E			
Piston groove gage	J24599				X				E	E	E			
Piston pin retainer installer (71 trunk)	J24107-01				X	X			E	E	E			
Piston pin retainer installer (exc. 71 trunk)	J23762	X	X		X	X	X		E	E	E			
Piston pin retainer installer	J24274							X	E	E	E			
Piston pin retainer seal detector	J23987-01	X	X		X	X	X		A	A	A			
Piston pin retainer seal detector (adaptor cup—used with J23987-01)	J24629							X	A	A	A			
Piston crown ident. gage (cross head piston)	J25397				X	X	X	X	A	A	A			
Rocker arm master radius gage (.50R and 1.00R)	J28599	X	X		X	X	X		A	A	A	A		

●Options with the use of rebuilt components. †Optional. Required to perform out-of-frame overhauls.

<b>INJECTOR-FUEL PUMP</b>														
Fuel pump service set	J1508-03	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E	●	
Fuel pump tester		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E	●	●
injector calibrator	J22410	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E	●	●
injector Calibrator Adaptor Package	J22410-516	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	A	A	A
injector vise and rack freeness tester	J22396	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E	●	
injector holding fixture	J29136			X								●	●	●
Aux. tester end pop "N" fixture	J24625	X	X		X	X	X	X	X	X	X	E	E	E
injector pop "N" fixture	J29531			X								E	E	E
Lapping block set (3 in case)	J22090	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E	●	
injector tip concentricity gage	J23905								X	E	●			
injector tip concentricity gage	J5119	X	X		X	X	X		E	●				
injector nut socket	J22799								X	E	●			
injector nut wrench	J29137			X								●	●	●
injector nut seal ring installer	J29197	X			X		X		A	A	A	A		
injector service set	J23435-02	X	X		X	X	X		E	●				
injector body reamer	J21089	X	X		X	X	X		E	●				
Carbon remover set—"N" injectors	J9418	X	X		X	X	X		E	●				
Carbon remover set—"N" injectors (high sac)	J9464-01	X	X		X	X	X		E	●				
injector nut carbon remover set	J22096-02							X	E	●				
Fuel pump-water pump wrench	J4242	X	X	X	X	X	X		E	E	E			
injector fuel line socket	J21545							X	E	E	E	E		
Spray tip needle lift gage	J9462-01	X	X		X	X	X		E	●				
Plunger & bushing spray tip flow gage	J25600	X	X		X	X	X	X	E	●				
Plunger and bushing flow adaptor	J25600-70			X					●	●	●			
Polishing stick set, needle tip	J22964	X	X		X	X	X		E	●				
Polishing stick set, needle tip	J23033							X	E	●				
Lapping compound	J23038	X	X		X	X	X	X	E	●				
Spray tip carbon remover	J22800-01							X	E	●				

●Options with the use of rebuilt components. †Optional. Required to perform out-of-frame overhauls.

DESCRIPTION	TOOL NUMBER	DETROIT DIESEL ENGINES							DDA DISTRIBUTION QUALITY	LUB SERVICE	OVERHAUL SERV. D.D.	MAINTENANCE SERV. D.D.	INVENTORY	COMMENTS
		53	V53	8.2L	71	V71	92	149						
<b>INJECTOR-FUEL PUMP (Continued)</b>														
Soray tip carbon remover (low sac)	J24838	X	X		X	X	X		E	●				
Soray tip hole wire .009 (used with J2498-1 pin vise)	J22885							X	E	●				
Soray tip hole wire .007	J21462-01						X		E	●				
Fuel line nut wrench	J8932-01	X	X		X	X	X		E	E	E	E		
Fuel line wrench set	J26617							X	E	E	E	E		
Master injector calibrating kit	J26298	X	X		X	X	X	X	E	●				
injector tag remover & installer	J24767	X	X	X	X	X	X	X	A	●				
Fuel system primer	J5956	X	X	X	X	X	X	X						

●Optional with the use of rebuilt components

<b>GOVERNOR</b>														
Gov. control link bearing remover and installer	J8985		X				X	X	E	E				
Gov. cover bearing installer	J21068		X			X	X		E	E				
Gov. housing bearing (inst.-var. speed)	J9196		X				X		E	E				
Gov. weight spacer	J8984		X						E	E				
Gov. weight housing plug remover and replacer	J23176							X	E					
Gov. fork installing tool (8V-53)	J21995		X						A					
Gov. drive bearing remover	J4685					X		X	E					
Limiting speed hydraulic gov. gage (16V-71)	J21351					X			E					
Limiting speed mechanical linkage gage (16V-71)	J21780					X			E					
Lever positioning pin (16V-71)	J21779					X			E					
Mechanical gov. cover & spring housing bearing remover	J21967-01			X	X	X			E					
Hydraulic gov. linkage gage	J23475-01							X	E					
Hydraulic gov. linkage gage (PSG & SGX)	J21304					X			E					
Governor nut wrench	J1652-01	X	X		X	X	X		E					
Governor retainer nut spanner wrench	J5895	X	X		X				E					
Spanner wrench	J5345-5	X							A					

<b>BLOWER</b>														
Blower service tool set (except 2-71)	J6270-05				X	X	X		E	●				
Blower service tool set (8V-53)	J21672		X						A	●				
Blower service tool set (2-71)	J8147				X				E	●				
Blower service tool set	J22706-01							X	E	●				
Blower service tool set (except 8V-53)	J23679	X	X						E	●				
Blower drive alignment set	J21834					X			A	●				
Blower drive shaft alignment tool	J24619					X	X	X	A					
Blower drive gear hub socket	J2364							X	E	E	E			
Blower end plate counterbore set	J9533	X	X						A	●				
Blower drive cam inst.	J5209	X	X						E	●				
Blower drive cam inst.	J1471				X	X			E	●				
Universal 2 finger puller	J4643				X				A	A	A			
Blower gear pullers-2 req. (2, 3-53)	J5825	X							E	●				
Blower gear remover	J28483	X	X						E	E	E	A		
Blower clearance feeler gage set	J1698-02	X	X		X	X	X	X	E	●				
Blower rotor shaft sleeve inst. (2-71)	J8694				X				A	●				
Blower rotor shaft remover & inst. set (3, 4, 6-7)	J4254				X				E	●				

●Optional with the use of rebuilt components

<b>TURBOCHARGER</b>														
Drill fixture	J29087	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E	A		
Groove pin installer	J29088	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E	A		
Seal ring installer	J29104	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E	A		
Seal ring installer	J29105	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E	A		
Snap ring pliers (internal)	J28507	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E	A		
Support fixture	J29086	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E	A		
Turbo shaft checking fixture	J29089	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E	A		
Turbocharger protector shield	J26554-A	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E	A		
Thrust spacer plug and sleeve installer	J29090	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E	A		
Turbocharger tool kit	J29149	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E	A		



# APPLICATION CHARTS

DESCRIPTION	TOOL NUMBER	DETROIT DIESEL ENGINES							D.D.A. 35mm/1.4" 45mm/1.75" 55mm/2.15" 65mm/2.55" 75mm/3.0"	D.D.A. 35mm/1.4" 45mm/1.75" 55mm/2.15" 65mm/2.55" 75mm/3.0"	D.D.A. 35mm/1.4" 45mm/1.75" 55mm/2.15" 65mm/2.55" 75mm/3.0"	D.D.A. 35mm/1.4" 45mm/1.75" 55mm/2.15" 65mm/2.55" 75mm/3.0"	D.D.A. 35mm/1.4" 45mm/1.75" 55mm/2.15" 65mm/2.55" 75mm/3.0"	D.D.A. 35mm/1.4" 45mm/1.75" 55mm/2.15" 65mm/2.55" 75mm/3.0"	COMMENTS	
		53	V53	8.2L	71	V71	92	149								
<b>WATER PUMP</b>																
Water pump impeller remover set	J22488	X	X													
Water pump impeller remover and installer	J29190			X												
Water pump impeller remover	J22143						X									
Water pump bearing and oil seal installer and remover	J29189			X												
Water pump shaft seal and coupling remover (8V-53)	J1930		X													
Water pump oil seal installer (except 16V-71 & 16V-92)	J8501					X	X									
Water pump seal remover (on engine)	J22150-01					X	X									
Water pump impeller installer (3.4, 6-71)	J21971				X											
Water pump impeller remover	J24420							X								
Water pump impeller installer-high output	J9303				X											
Water pump hub installer and remover	J29191			X												
Impeller installer-water pump with ceramic insert	J22437				X											
Water pump snap ring pliers	J4646	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Water pump drive gear installer	J25257						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>ENGINE TUNE-UP</b>																
Cylinder compression gage	J29006			X								A	A	A		
Cylinder compression gage adaptor set	J22503								X			E	E	E	E	E
Diagnosis test kit	J9531-01	X	X		X	X	X					E	E	E	E	E
Diagnosis test kit (photo tach)	J22506	X	X		X	X	X					A	A	A	A	A
Engine diagnosis kit	J29534			X								E	E	E	E	E
Injector flooding bar	J29522			X								E	E	E	E	E
Drv air cleaner gage	J8397	X	X		X	X	X	X	X	X	X	A	A	A	A	A
Electronic remote reading tachometer	J24786	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	A	A	A	A	A
Diesel engine digital tachometer	J26791				X	X	X					E	E	E	E	E
Fuel pressure gage	J6355	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E	E	E
Injector rack control pin	J29523			X								E	E	E	E	E
Valve lash feeler gage set	J9708-01	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E	E	E
Injector timing gage (1.460")	J1853	X	X		X	X	X					E	E	E	E	E
Injector timing gage (1.466")	J26888				X	X						E	E	E	E	E
Injector timing gage (1.470") coach	J24236		X		X							E	E	E	E	E
Injector timing gage (1.484")	J1242	X	X		X	X	X					E	E	E	E	E
Injector timing pin (1.480")	J29065							X				E	E	E	E	E
Injector timing pin (1.490")	J29066							X				E	E	E	E	E
Injector timing gage (1.496")	J9595					X						E	E	E	E	E
Injector timing gage (1.500")	J25454				X	X						E	E	E	E	E
Injector timing gage (1.508") reeler	J8909	X	X									E	E	E	E	E
Injector timing gage (1.520")	J25502					X						E	E	E	E	E
Throttle delay gage (.160")	J26645								X			E	E	E	E	E
Throttle delay gage (.290")	J26646								X			E	E	E	E	E
Injector timing gage (2.175")	J22412								X			E	E	E	E	E
Injector timing gage (2.205")	J24283								X			E	E	E	E	E
Injector timing gage (2.425") std	J4184											A	A	A	A	A
Injector timing gage (2.710") offset	J7186											A	A	A	A	A
Injector timing dial indicator	J29014			X								E	E	E	E	E
Manometer 18-0-18	J8639-01	X	X		X	X	X	X	X	X	X	E	E	E	E	E
Manometer 24"-0"-24"	J29021	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	A	A	A	A	A
Throttle delay cylinder gage (.345")	J24889				X	X						E	E	E	E	E
Throttle delay cylinder gage (.385")	J24882				X	X						E	E	E	E	E
Throttle delay cylinder gage (.454")	J23190		X			X			X			E	E	E	E	E
Throttle delay cylinder gage (.520")	J24872							X				E	E	E	E	E
Rack gage fuel modulator (.365")	J28779	X										E	E	E	E	E
Rack gage fuel modulator	J28479	X										A	A	A	A	A
Throttle delay injector rack gage (.570")	J25559	X	X		X	X	X					E	E	E	E	E
Throttle delay injector rack gage (.636")	J25560							X				E	E	E	E	E
Throttle delay cylinder gage (.660")	J29064							X				E	E	E	E	E
Throttle delay cylinder gage (.504")	J29062							X				E	E	E	E	E
Throttle delay cylinder gage (.586")	J26927					X						E	E	E	E	E
Throttle delay cylinder gage (.594")	J29063				X							E	E	E	E	E
Throttle delay pin gage (.069" go., .072" no-go)	J25558	X	X		X	X	X					E	E	E	E	E
Gov. gap gage (.0015" Feeler)	J23185	X	X		X	X	X	X	X	X	X	E	E	E	E	E
Gov. gap gage (.170")	J5407				X							E	E	E	E	E
Gov. gap gage (.200")	J23478					X						E	E	E	E	E
Gov. speed spring wrench (PSG)	J4873-01					X						E	E	E	E	E
T.D.C. timing slug	J29011-A			X								E	E	E	E	E
Rlywheel timing pin and adaptor	J29139			X								E	E	E	E	E
<b>ENGINE RUN-IN &amp; TEST</b>																
Engine dynamometer		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E	E	A	A	A
Chassis dynamometer		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E	E	A	A	A
Cooling test kit		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E	E			
Vibrometer	J23498	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E	A	A	A	A
Radiator cap and cooling system tester	J24460-01	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E	E	E	E	E
Radiator pressure tester	J29003			X								E	E	E	E	E

\*Optional with the use of rebuilt components

†Optional. Required to perform out-of-frame overhauls

\*Source optional—must be capable of performing engine run-in or testing according to procedures outlined in DDA Service Manuals