

وزارة التربية الوطنية  
MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT

*Genie Industriel*

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
BIBLIOTHEQUE - المكتبة  
Ecole Nationale Polytechnique

# PROJET DE FIN D'ETUDES

## SUJET

*Coût de maintenance d'une opération  
périodique.*

*Cas: unité d'entretien du matériel  
moteur EL HAMMA - ALGER.*

Proposé par :

**SNTF**

Etudié par :

**OUAÏL Kamel  
ZITOUNI Tayeb**

Dirigé par

**M'OUABDESSALEM  
M' LAMRAOUI**

PROMOTION

*Juillet 1993*

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التربية الوطنية  
MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT

*Genie Industriel*

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
BIBLIOTHEQUE — المكتبة  
Ecole Nationale Polytechnique

# PROJET DE FIN D'ETUDES

SUJET

*Coût de maintenance d'une opération  
périodiques  
Cas : unité d'entretien du matériel  
moteur EL HAMMA - ALGER.*

Proposé par :

SNTF

Etudié par :

USAIL Kamel  
ZITOUNI Tarek

Dirigé par

M<sup>r</sup> OUARDESSALEM  
M<sup>r</sup> LAMRAOUI

PROMOTION

*juillet 95*

## DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

- Mes parents ,
- Mes frères .

Kamel

---

## DEDICACES

Je dedie ce modeste travail à :

- Mes parents ,
- Mes frères et soeurs ,
- Mes amis

Tayeb

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à adresser nos sincères remerciements à :-

Mr Ouabdessefem et Mr Lamraoui , qui ont bien voulu accepter de diriger notre travail .

Mr Houacine pour son aide et ses précieux conseils .

Nous remercions également tout le personnel de l'entreprise , nous citons particulièrement :

Mr Kafi , Mr Hassaim Service formation .

Mr Ghoulam Direction de matériel .

Ainsi que Mrs Siam , Saadouni et les agents du service AMT de SNVI

Nous exprimons notre profonde gratitude à tous les enseignants qui ont contribué à notre formation .

Que tous ceux qui nous ont aidé de près ou de loin trouvent ici nos remerciements les plus sincères .

ABSTRACT :

The goal of this paper is to suggest a maintenance cost-calculating method of a periodic operation done on diesel-electric locomotives at Motor (or Engine) maintenance section EL Hamma , Algiers .

The allocated time being too long , made us suggest a chronometer - timing method -

Resume :

La présente étude consiste à proposer une méthode de calcul du coût de la maintenance d'une opération périodique effectuée sur des locomotives diesel-électrique à l'unité d'entretien du matériel moteur , El Hamma , Alger .

Les temps alloués jugés larges nous ont amenés à proposer la méthode d'étude des temps par chronométrage .

ملخص :

هذه الدراسة ترمي الى اقتراح طريقة حسابية لقيمة الصيانة لعمليّة دورية والتي تجرى على قاطرات ديزل - كهربائية في وحدة الصيانة للعتاد المحرك ، الحمامة ، الجزائر .

ان الوقت المخصص لانجاز هذه العمليات كبير ، الامر الذي دفعنا الى اقتراح طريقة دراسة الوقت بواسطة استعمال الميقاتية .

## SOMMAIRE

INTRODUCTION .....	1
--------------------	---

### CHAPITRE I

#### PRESENTATION DE L'UNITE

1 - HISTORIQUE .....	3
2 - MISSION DE L'UNITE .....	4
3 - EFFECTIF .....	5
4 - ORGANIGRAMME .....	6
5 - LE BUREAU DES TEMPS ET MATIERES .....	

### CHAPITRE II

#### LES COUTS DE MAINTENANCE

1 - NOTION DU COUT .....	9
1.1 - Les charges directes .....	9
1.2 - Les charges indirectes .....	9
2 - METHODES DE REPARTITION DES CHARGES INDIRECTES .....	9
2.1 - Méthodes d'imputation globale .....	9
2.2 - Imputation par fonctions ou par centre de frais .....	11
2.3 - La méthode des sections homogènes.....	11
2.4 - La méthode de l'imputation rationnelle .....	11
3 - CHOIX DE " LA CLE DE REPARTITION " .....	12
3.1- Méthode de l'imputation globale .....	12

3.2- Méthode des centres de frais et des sections homogènes.....	13
3.3- Méthode de l'imputation rationnelle.....	13
4 - METHODOLOGIE DE CALCUL .....	14
4.1 - Coût de maintenance .....	14
4.2 - Coût de revient d'une operation de maintenance .....	15
4.3 - Application : calcul de coût de maintenance .	18
5- ANALYSE DU COUT DE LA MAINTENANCE D'UNE OPERATION PERIODIQUE : RG .....	25
5.1 - ANALYSE DU COUT DIRECT .....	25
5.2 - ANALYSE DES TEMPS ALLOUES .....	26

### CHAPITRE III

#### ETUDE DES TEMPS PAR CHRONOMETRAGE

##### PARTIE THEORIQUE

1 - QU'EST-CE QUE L'ETUDE DES TEMPS ? .....	30
2 - OBJECTIFS DE L'ETUDE DES TEMPS . .....	30
3 - METHODES D'ETUDES DE TEMPS .....	30
4 - LE CHRONOMETRAGE .....	31
4.1 - Materiel de base .....	31
4.2 - Choisir et chronométrer le travail .....	32

CHAPITRE IV

ETUDE DES TEMPS PAR CHRONOMETRAGE

PARTIE PRATIQUE

REPARATION DE L'INJECTEUR POMPE GM

1 - CHOIX DE L'OPERATION .....	45
2 - PRESENTATION DE L'ATELIER INJECTION .....	46
3 - SCHEMAS SIMPLIFIE DE L'ATELIER INJECTION .....	46
4 - DESSIN DE DEFINITION DU POMPE INJECTEUR GM.....	46
5 - OUTILLAGE UTILISE LORS DE L'ETUDE DES TEMPS.....	47
6 - FICHE DESCRIPTIVE DES ELEMENTS ET TOPS DE L'OPERATION.....	48
7 - FEUILLES DE CHRONOMETRAGE ET DE RELEVÉ DES TEMPS ....	54
8 - PRESENTATION DES FEUILLES DE DEPOUILLEMENT .....	59
9 - PRESENTATION DE LA FEUILLE DE RECAPITULATION.....	67
10 - CALCUL DE LA MAJORATION DE REPOS.....	70
11 - CALCUL FINAL DE LA MAJORATION DE REPOS .....	71
12 - CALCUL ET PUBLICATION DU TEMPS NORMAL .....	73
13 - DUREE TOTAL DU CYCLE .....	74

CHAPITRE V

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE

CALCUL DU RENDEMENT .....	75
CONCLUSION .....	80

ANNEXES

ANNEXE A.....	82
ANNEXE B.....	86
ANNEXE C.....	97

BIBLIOGRAPHIE .....	112
---------------------	-----





# INTRODUCTION



## INTRODUCTION

La maintenance est l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé . Telle est la définition que donne AFNOR . Nous dirons également que : maintenir du matériel , ce n'est pas seulement dépanner ; c'est effectuer des opérations (dépannage , graissage , visites , réparations , amélioration , etc ...) qui permettent de conserver le potentiel du matériel pour assurer la continuité et la qualité de la production .

maintenir , c'est assurer ces opérations au coût global optimum . [1]

De cette définition on peut déduire que le coût est l'un des facteurs déterminant dans la maintenance, il constitue un outil fondamental pour la prise de décisions .

Pour l'évaluation du coût de la maintenance un système de détermination et de contrôle des coûts s'avère indispensable au niveau de chaque entreprise .

Ce système d'information aide à déterminer les charges directes et indirectes des produits réalisés par chacune des unités de l'entreprise .

Le but de notre étude avait pour objet de proposer :

- 1 - Une méthode de calcul des charges directes et indirectes des activités de l'unité d'entretien du matériel moteur (UEMMH) .

- 2 - la clé de répartition des coûts indirectes pour déterminer le coût d'une opération périodique .
- 3 - Une analyse des composantes du coût direct de l'opération périodique .

Au cours de notre travail , nous avons constaté que la répartition de la masse salariale d'un exercice comptable entre les opérations et les revisions effectués au niveau de l'unité se fait à partir des temps alloués qui sont jugés très larges . De ce fait le coût de la main d'oeuvre est mal estimé , ce qui nous a amené à nous pencher sur le problème de tarification des tâches et à proposer la méthode d'étude de temps par chronométrage pour la détermination du temps normal d'une activité donnée .

Notre étude comporte cinq chapitres .

Le chapitre I présente d'une manière générale l'unité UEMMH et le rôle essentiel du bureau des temps et matières (B.T.M)

Le chapitre II est consacré à déterminer les charges directes et indirectes de toutes les activités de l'unité , et à déduire le coût de maintenance d'une opération périodique dans le cas d'une révision générale RG .

Le chapitre III propose l'étude des temps par chronométrage .

Le chapitre IV présente une application d'étude des temps par chronométrage : réparation de la pompe injecteur GM .

Le chapitre V présente une étude technico-économique .

PRESENTATION  
DE L'UNITE :  
UEIHH

CHAPITRE I

PRESENTATION DE L'UNITE

D'ENTRETIEN DU MATERIEL

MOTEUR EL HAMMA ALGER

1 - HISTORIQUE :

Les ateliers de Hamma à Alger ont été construits en 1929 pour assurer la réparation des locomotives à vapeur . L'année 1946 marque un tournant décisif dans l'histoire des chemins de fer Algériens . La locomotive électrique fait son apparition et remplace la locomotive à vapeur .

Les locomotives de type BALDWIN et ALCO furent les premières à ouvrir la voie . L'utilisation des locomotives ALSTHOM s'est faite dès 1957 et elles sont restées en service jusqu'en 1971 date de l'aquisition de la 1<sup>ere</sup> serie de locomotives DIESEL - ELECTRIQUES GM .

L'acquisition de nouvelles locomotives pour l'extension du parc national et pour remplacer les anciennes se poursuit actuellement avec la réception en 1990 des dernières nées des locomotives GM (série DM).

Actuellement près de 146 locomotives subissent un entretien périodique dans les ateliers de HAMMA .

Notons enfin que pour répondre aux besoin de maintenance des locomotives dont le nombre est en progression continuelle , la SNTF entame la construction d'une nouvelle unité d'entretien d'une capacité d'environ 400 locomotives à ROUIBA .

## 2 - MISSION DE L'UNITE :

L'unité est chargée de la maintenance systématique et curative des locomotives Diesel-Electriques General Motors (G.M)  
Les principaux travaux effectués à l'unité sont :

- a) La maintenance de 150 locomotives pour :
  - Une visite biannuelle VAz
  - Une révision limitée RL : tous les 4 ans
  - Une révision générale RG : tous les 8 ans
  - Une grande révision générale : tous les 16 ans

- b) La maintenance et la réparations des équipements fixes et des moyens de production de l'unité et des établissements de la région d'Alger .
- c) La réparation et la révision des matériels de pompage et de freinage et des appareils électriques et électroniques du réseau .
- d) La maintenance et la réparation des ponts .
- e) La fabrication des sabots de frein et la fonderie de pièces diverses du réseau .
- f) Les analyses spectrographiques des huiles et des métaux de l'unité .
- g) La formation de 25 ouvriers exécutants et de 10 autres qualifiés, par an .

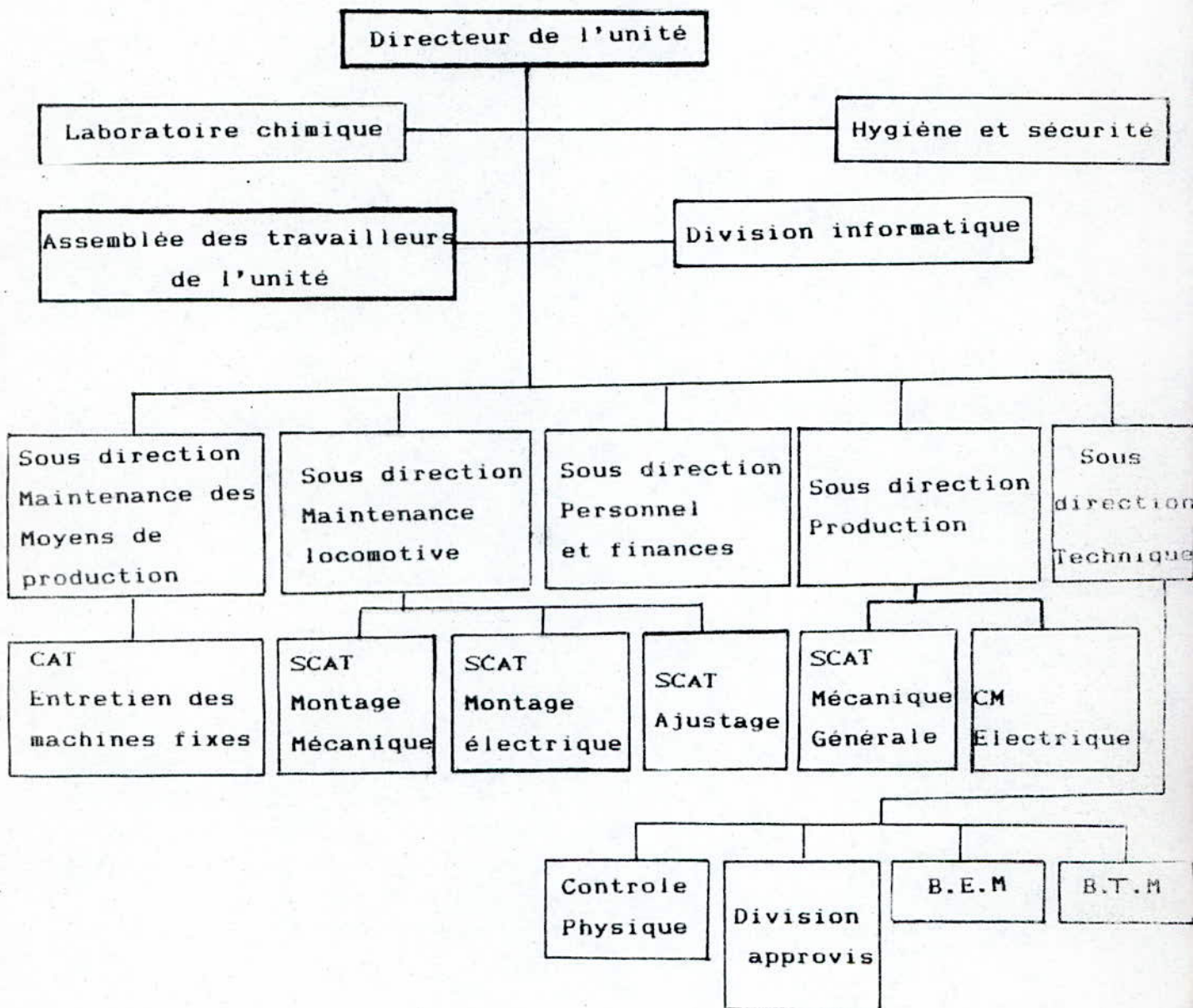
### 3 - EFFECTIF :

L'effectif total de l'unité est de 454 travailleurs réparti comme suit :

DESIGNATION	NOMBRE
CADRES ET CADRES SUPERIEURS	12
TS ET FONCTIONNAIRES SUPERIEURS	42
TECHNICIENS FONCTIONNAIRES	107
AGENTS D'EXECUTION	293

TABLEAU 0.1

### 4 - ORGANIGRAMME :



Légende :

CAT : chef d'atelier

CM : contre-maitre

SCAT : sous chef d'atelier

B.E.M : Bureau d'étude et méthode

B.T.M : Bureau des temps et matières



Le B.T.M est chargé de :-

1°) L'établissement des Bulletins de travaux à effectuer à partir des temps prédéterminés donnés par les tableaux tarifs de temps ( les fiches mère ) .

2°) La visite et l'expertise des pièces venant en réparation dans l'atelier .

3°) Le lancement des travaux dans les secteurs .

4°) L'établissement des commandes nécessaires à la réparation des pièces .

5°) L'exécution des marchés , pour de grandes quantités de pièces .

6°) L'établissement des états statistiques à partir de l'enregistrement des bulletins de travaux .

6.1 - Enregistrement des bons de travaux :

A la fin des travaux, les bulletins des travaux sont expédiés au B.T.M pour enregistrement .

Ces enregistrements permettent l'établissement des états statistiques .

Ils sont ensuite transmis à la comptabilité du service pour le calcul de la prime de rendement établie suivant la formule du système BONI-ROWAN.

$$\frac{TA - TP}{TA} = R \%$$

TA : Temps alloué

TP : temps passé

R : Rendement

### 6.2 - Etats Statistiques :

Ils sont établis mensuellement suivant les heures enregistrées .

Un état statistique est un relevé des temps pour travaux lancés ou effectués par l'atelier suivant les demandes ou les services .

Ces états sont établis à l'aide des bulletins de travaux que le bureau des temps et matières adresse au service comptabilité

a - L'état n°1 donne la répartition des temps alloués en heures et par section, pour tous les travaux exécutés en atelier sur le matériel locomoteur .

b - L'état n°2 donne la situation des temps alloués en heures ,pour tous les travaux autres que les travaux effectués sur le matériel en réparation dans l'atelier .

c - L'état n°3 Indique les travaux ,confiés à l'industrie privée, restant à effectuer à la fin du mois comptable .

d - L'état n°4 donne la répartition par sections des temps restants à effectuer pour travaux lancés .



## CHAPITRE II

# LES COÛTS DE MAINTENANCE

### 1 - NOTION DU COUT : 181

Un coût est une somme de charges s'appliquant à un moyen d'exploitation ou à un produit ou à un stade d'élaboration du produit .

Le coût de revient complet comprend :

1.1 - LES CHARGES DIRECTES : Ce sont les consommations affectables au produit considéré , sans arbitraire ni discussion possible .

Les éléments de charges qui représentent principalement les coûts directs sont :

- Les consommations de matières premières .
- Les consommables .
- La main d'oeuvre productive .

1.2 - LES CHARGES INDIRECTES ou plus exactement une quote part des charges indirectes , c'est-à-dire des consommations communes à plusieurs produits ou à l'ensemble des produits , ou demeurées indivises , faute d'avoir été identifiées comme ayant été utilisées par tel ou tel produit .

### 2 - METHODES DE REPARTITION DES CHARGES INDIRECTES 181

2.1 - METHODES D'IMPUTATION GLOBALE ( ou methode du coefficient global d'imputation ).

Ces méthodes consistent à ventiler les charges indirectes entre les produits selon un coefficient global d'imputation (K).

a - Imputation globale au prorata du chiffre d'affaires :

Les charges indirectes sont réparties entre les produits au prorata du chiffre d'affaires réalisé .

b - Imputation globale au prorata des charges directes :

Selon cette méthode , les charges indirectes sont ventilées , entre les produits , au prorata :

- Soit , des matières consommées .
- Soit , de la main d'oeuvre directe
- Soit, de la somme : matières consommées + main d'oeuvre directe .

Remarque :

1-Le " Coefficient matières " est généralement retenu lorsque le coût des matières consommées représente la plus grande partie , sinon la quasi-totalité , des charges directes .

2 - Le " Coefficient main d'oeuvre directe " est souvent retenu lorsque le coût de la main d'oeuvre directe représente une très forte proportion de la totalité des charges directes .

c - Imputation au prorata du taux horaire global :

elle consiste à ramener l'ensemble des frais indirects :

- Soit à l'heure de la main d'oeuvre directe .
- Soit à l'heure de la machine .

Selon que la main d'oeuvre ou la machine constitue le facteur de production prépondérant .

2.2 - IMPUTATION PAR FONCTIONS OU PAR CENTRES DE FRAIS :

Cette méthode consiste à :

1 - Ventiler les charges indirectes entre les principales fonctions de l'entreprise , par exemple :

Approvisionnement , Production , Distribution , Administration ,

2 - Choisir et calculer les coefficients d'imputation des charges indirectes . Chaque coefficient est particulier à la fonction considérée et sert à la répartition des charges indirectes , de cette fonction , entre les différents produits .

2.3 - LA METHODE DES SECTIONS HOMOGENES :-

Cette méthode a le même principe que la précédente (Imputation par CENTRE DE FRAIS ) sauf que selon cette méthode l'entreprise est découpée en sections " homogènes " et on fait la distinction entre les sections auxiliaires et les sections principales :

1 - Les sections sont appelées " auxiliaires " lorsque l'essentiel de leurs oeuvres est cédé à d'autres centres , quelques oeuvres pouvant être imputées aux coûts des produits ou commandes .

2 - Les sections sont appelées " principales " lorsque l'essentiel de leurs oeuvres est imputé aux coûts de produits ou commandes , quelques oeuvres pouvant être cédées à d'autres centres .

2.4 - METHODE DE L'IMPUTATION RATIONNELLE :

La méthode consiste à inclure dans les coûts la part des charges calculées à un niveau d'activité préalablement défini comme normal .

Un coût d'imputation rationnelle se compose donc :

- de la totalité des charges variables ( ou opérationnelles ou , encore , d'activité ) relatives à l'activité réelle .
- d'une quote-part des charges fixes ( ou de structure ).

$$\text{Coût de revient unitaire} = \text{Coût d'activité unitaire} + \frac{\text{Charges de structure}}{\text{quantité}}$$

et

$$\text{Charges de structure imputées} = \text{Charges de structure réelles} * \frac{\text{Activité réelle}}{\text{Activité normale}}$$

### 3 - CHOIX DE LA " CLE DE REPARTITION " :

#### 3.1 - METHODE DE L'IMPUTATION GLOBALE :

##### 3.1.1 - Au prorata du chiffre d'affaires :

La vocation de l'unité est la réparation des locomotives et non la vente des produits , c'est pourquoi, on ne peut pas appliquer cette méthode .

##### 3.1.2 - Au prorata des charges directes :

Le produit est l'opération de maintenance de la locomotive Les charges affectées à cette opération peuvent être calculées de cette manière :

$$Cd = Cmod + Cpm + CALA$$

où Cd : represente le coût direct

Cmod : represente le coût de la main d'oeuvre direct.

Cpm : represente le coût des pièces magasins consommées.

CALA : represente le coût des achats locaux affectés à cette opération

et Cd : l'ensemble des charges directes .

Cette méthode peut-être appliquée pour la répartition des charges indirectes .

### 3.1.3 - Au prorata du taux horaire global :

Dans notre cas cette méthode consiste à ramener l'ensemble des frais indirects à l'heure de main d'oeuvre directe (pas d'utilisation considerable de la machine ) , et la part des charges indirectes d'une opération sera :

$$\frac{tx}{T} * Cid$$

mais tx est pratiquement constant pour des opérations identiques car c'est un temps alloué ; le temps réel n'est pas enregistré .

### 3.2 - METHODE DES CENTRES DE FRAIS ET DES SECTIONS HOMOGENES :

Le produit dont nous voulons calculer son coût de revient est l'opération de maintenancede toute la locomotive . Cette opération ne peut être achevée que par la collaboration de toutes les sections dans la réparation de plusieurs organes . Ce grand nombre complique l'application de ces méthodes .

### 3.3 - METHODE DE L'IMPUTATION RATIONNELLE :

Cette méthode suppose qu'on peut estimer l'activité normale de l'entreprise ,alors que dans notre cas , étant donne les moyens manuels utilisés , on peut pas estimer d'une manière précise activité normale .



Les opérations en majorité sont effectuées à la main et non par des machines dont la capacité théorique peut être estimée .

De toutes ces clés de répartition , celle qui peut être facilement appliquée est la méthode de l'imputation globale au prorata des charges directes , mais elle reste approximative .

#### 4 - METHODOLOGIE DE CALCUL

##### 4.1 - COÛT DE MAINTENANCE :

En notant  $C_D$  : le coût direct relatif à une année .

$C_{ID}$  : le coût indirect relatif à une année .

$C_T$  : le coût total relatif à une année .

$$C_T = C_D + C_{ID}$$

##### 4.1.1 - Le coût direct $C_D$ :

$$C_D = C_{mod} + C_{pm} + C_{ALA}$$

où :

$C_{mod}$  : est le coût de main d'oeuvre directe , c'est la masse salariale totale où la somme des salaires et charges de tous les travailleurs qui interviennent directement à la maintenance .

$C_{pm}$  : est le coût de toutes les pièces magasin consommées par l'unité durant l'année considérée .

$C_{ALA}$  : est le coût des matières et pièces achetées sur le marché local .

4.1.2 - Coût indirect C<sub>id</sub> :

$$C_{id} = C_{moid} + C_{MFC} + C_{ALNA}$$

où :

C<sub>moid</sub> : est le coût de la main d'oeuvre indirecte ,c'est la masse salariale des agents non exécutants ( cadres , contremaitre , chef d'atelier , etc , ... ) .

C<sub>MFC</sub> : est le coût des matières et fournitures consommées ( eau , electricité , acetylene , Gas-oil , etc ... ) .

C<sub>ALNA</sub> : est le coût des matières achetées localement qui ne peuvent être affectées à telle ou telle opération de maintenance ,relatif à une année .

Ce coût est repéré par les mandats de paiement .

4.2 - COUT DE REVIENT D'UNE OPERATION DE MAINTENANCE :

On rappelle que l'unité réalise les interventions suivantes :

- Révision limitée (RL) tous les 4 ans et 12ans .
- Révision Générale ( RG ) , tous les 8 ans .
- Grande Révision Générale ( GRG ) tous les 16 ans .
- Visite bi-annuelle ( VA<sub>2</sub> ) .
- Réparation accidentelles importante RAI ou RA .
- Demande de réparation pour des organes(DR).

Soit l'opération " x " , x ∈ { RL , RG , GRG , VA<sub>2</sub> , RA , DR } .

4.2.1- Coût direct d'une opération de maintenance :

$$C_{dx} = C_{modx} + C_{pmx} + C_{ALAx}$$

où :

C<sub>modx</sub> : est le coût de main d'oeuvre directe affecté à l'opération x .

C<sub>pmx</sub> : est le coût des pièces de rechanges ( pièces magasin symbolisées ).

C<sub>ALA</sub> : est le coût de la matière affectée à l'opération x provenant des achats locaux .

a - coût de main d'oeuvre :

Il est déterminé à partir des bulletins de travaux lancés pour l'exécution de cette opération . et qui donnent le temps alloué nécessaire à sa réalisation .

d'où :

$$C_{modx} = t_{Ax} * \tau_H$$

avec :  $t_{Ax}$  : le temps alloué à cette opération .

$\tau_H$  : le taux horaire .

$$\tau_H = \frac{\text{la masse salariale des exécutants dans une période}}{\text{la somme des temps alloués dans la même période}}$$

on précise :  $t_{Ax} = \sum t_{ABTx}$

$t_{ABTx}$  : temps alloué indiqué sur chaque bulletin de travaux pour l'opération x .

Remarque :

Sachant que les temps alloués sont des temps prévisionnel , ils sont établis dans le but de prévoir le nombre et le type d'opérations à réaliser dans l'exercice antérieure ( établissement du planning des opérations et plan de charge ) .

Ces temps sont estimés et donc non exacts .

D'où la manière de répartir la masse salariale de l'année entre les opérations effectuées en fonction des temps alloués est une méthode qui n'est pas exacte .

Dans le but d'avoir une précision plus ou moins bonne du coût de main d'oeuvre d'une opération de maintenance l'unité devrait :-

ou bien enregistrer la durée d'intervention , le nombre d'intervenants et leurs salaires horaires respectifs, ce coût de main d'oeuvre sera donné par :

$$C_{modx} = \text{temps passé} * \text{taux horaire}$$

avec

$$\text{taux horaire} = \text{salaire horaire} * \text{nombre d'interventions}$$

ou bien :

par une étude des temps par chronométrage on détermine le temps normal alloué à chaque tâche

b - Coût de pièce de rechange

( Pièces Magasin " Symbolisés "  ) :

$C_{pmx}$  : coût de pièces de rechange (pièces magasin)  
consommé dans l'opération x

c - Coût des achats locaux affecté : -

C'est le coût de la matière première nécessaire à la confection de pièces , elle est commandée au magasin local . (pièces non symbolisés ,ou non prévues et disponibles sur le marché local ) .

ce coût est affecté directement à l'opération x.

#### 4.2.2 - coût indirect C<sub>idx</sub> :

La clé de répartition appropriée ( voir méthodes d'imputation ) est L'imputation globale au prorata des charges directes .

Calculons d'abord le coefficient global d'imputation K :

$$K = \frac{C_{ID}}{C_D}$$

donc :

$$C_{idx} = C_{dx} - \frac{C_{ID}}{C_D} = K * C_{dx}$$

#### 4.2.3 - Coût total :-

le coût total pour l'opération x est :

$$\begin{aligned} C_{Tx} &= C_{dx} + C_{idx} \\ &= C_{dx} + K * C_{dx} \\ &= ( 1 + K ) C_{dx} \end{aligned}$$

$$C_{Tx} = ( 1 + K ) C_{dx}$$

#### 4.3 - Application : Calcul de coût de maintenance :-

Rappelons que ce calcul à été fait pour les années 1987  
1988 , 1989 .

4.3.1 - coût direct :

$$C_D = C_{mod} + C_{pm} + CALA$$

Les composantes suivantes sont déduites ainsi :

$$C_{mod} = \text{Coût total main d'oeuvre} - \text{Coût } C_{moid}$$

$C_{moid}$  : figure dans le compte 92340

$$C_{pm} = \text{Coût total ( mouvement 3 )}$$

$CALA = \text{Coût total ( mouvement 2 )} - \text{les coûts figurés dans les comptes 92347 , 92333 , 92332 , 92303 , 92308 .}$

dans le tableau ci dessous figurent les valeurs de  $C_{mod}$  ,  $C_{pm}$  ,  $CALA$  ,  $C_d$  .

Année coûts (DA)	1987	1988	1989
$C_{mod}$	21338761.90	20647773.52	28588897.35
$C_{pm}$	15012175.38	20279171.19	16046938.28
$CALA$	878042.03	1549567.99	1947622.21
$C_D$	37228979.31	42476512.70	46583457.84

TABLEAU 00.1

4.3.2 - Coût indirect :

$$C_{ID} = C_{moid} + C_{MFC} + CALNA$$

Les composantes suivantes sont déduites ainsi :

$C_{moid}$  : figure dans le compte 92340 .

$C_{MFC} = C_{Total}$  du mouvement 4.

$CALNA = (C_{Total}$  du mouvement 2 ) -  $CALA$

Dans le tableau ci dessous figure les valeurs de  $C_{mold}$  ,  $C_{MFG}$  ,  $C_{ALNA}$  ,  $C_{ID}$  .

Année coûts (DA)	1987	1988	1989
$C_{mold}$	18316269.46	16189550.23	24652501.29
$C_{MFG}$	17356128.25	18003789.81	18567347.55
$C_{ALNA}$	402542.75	190245.50	460995.67
$C_{ID}$	36074940.46	34383585.54	43680844.51

TABLEAU 00.2

4.3.3 - Coût total :

Le coût total est la somme du coût direct et du coût indirect :

$$C_T = C_D + C_{ID}$$

Tableau récapitulatif donnant les coûts direct , indirect , et le coût total .

Année coûts (DA)	1987	1988	1989
$C_D$	37228979.31	42476512.70	46583457.84
$C_{ID}$	36074940.46	34383585.54	43680844.51
$C_T$	73303919.77	76860098.24	90264302.35

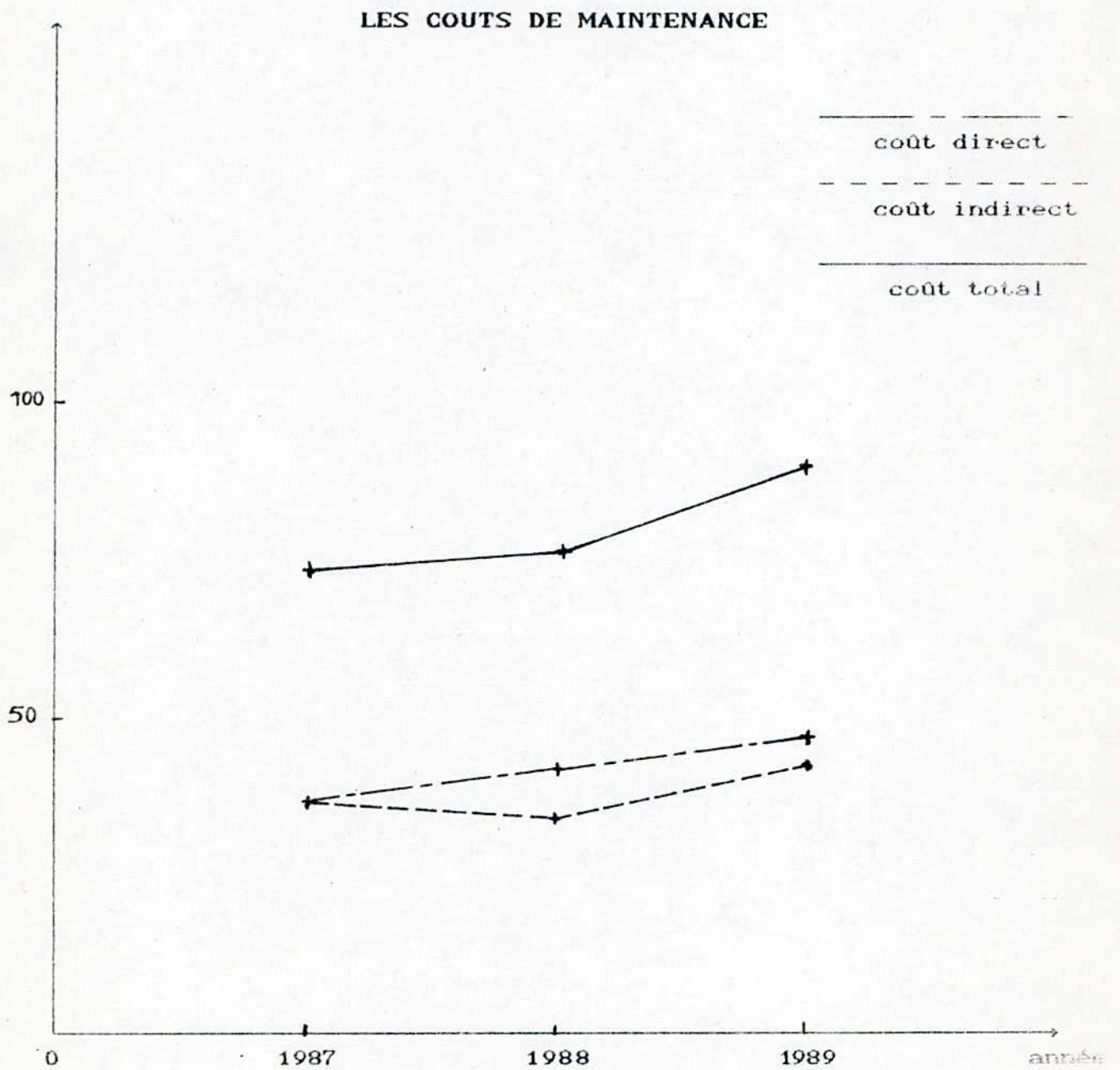
TABLEAU 00.3

Remarque :

Le coût total croit de plus en plus d'une année à une autre , et ceci se justifie par le vieillissement des locomotives qui necessite des coûts de maintenance très élevés .

4.3.4 - Representation Graphique de l'évolution  
des coûts maintenance :

Le coût en millions (DA)





4.3.5 - Coefficient d'imputation Globale :

On rappelle que l'unité utilisait des rapports prédéterminés ( non justifiés ) .

Dans notre étude nous présentons le coefficient d'imputation globale pour chaque année .

Année	1987	1988	1989
$K = \frac{C_{ID}}{C_D}$	96.90 %	80.95 %	93.77 %

4.3.6 - Coût d'une opération périodique :

exemple RG : Revision Generale :

Dans les tableaux suivants apparaissent les valeurs de  $C_{mod}$  ,  $C_{pm}$  ,  $C_{ala}$  ,  $C_D$  ,  $C_{ID}$  ,  $C_T$  des RG réalisés durant les années 1987 et 1989 .

Pour l'année 1987 :

N°	LOCO	OPERATION	$C_{mod}$	$C_{pm}$	$C_{ALA}$
1	DD1	RG	156 192.05	83 059.02	1 284.50
2	DD5	RG	254 381.04	255 910.65	
3	DD4	RG+Turbo+AR10	191 916.84	195 814.15	
4	DD19	RG+MD+AR10	201 094.73	92 362.81	490.50
5	DD06	RG	203 638.82	125 308.96	
6	DD14	RG	179 332.99	91 855.50	1 561.50
7	DD21	RG+Turbo	117 890.88	80 192.96	228.90
8	DD17	RG+Turbo+AR10	96 084.16	44 855.69	
9	DD10	RG	83 872.00		
10	DD13	RG+Turbo	10 791.54		

TABLEAU 00.5

N°	LOCO	OPERATION	C <sub>D</sub>	C <sub>ID</sub>	C <sub>T</sub>
1	DD1	RG	240 535.57	233 078.97	473 614.54
2	DD5	RG	510 291.69	494 472.65	1004 764.34
3	DD4	RG+Turbo+AR10	387 730.99	375 711.33	763 442.32
4	DD19	RG+MD+AR10	293 948.04	284 835.65	578 783.69
5	DD06	RG	328 947.78	318 750.40	647 698.18
6	DD14	RG	272 749.99	264 294.74	537 044.73
7	DD21	RG+Turbo	198 312.74	192 165.05	390 477.79
8	DD17	RG+Turbo+AR10	140 939.85	136 570.71	277 510.56
9	DD10	RG	83 872.00	81 271.97	165 143.97
10	DD13	RG+Turbo	10 791.54	10 457.00	21 248.54

TABLEAU 00.6

Pour l'année 1989 :

N°	LOCO	OPERATION	C <sub>mod</sub>	C <sub>pm</sub>	CALA
1	DF03	RG <sup>2</sup> +Turbo	280 767.09	178 983.17	1 291.47
2	DF21	RG <sup>2</sup> +Turbo	273 777.67	234 584.38	1 291.46
3	DF01	RG <sup>2</sup> +Turbo	273 783.95	108 063.04	19 489.30
4	DF11	RG <sup>2</sup> + Turbo	306 811.90	225 522.16	18 936.50
5	DF25	RG <sup>2</sup>	254 613.89	442 818.43	18 480.00
6	DF05	RG <sup>2</sup> +T+Reserv	282 484.96	263 997.47	18 400.00
7	DF10	RG <sup>2</sup> + Turbo	278 378.49	3 915.29	
8	DF04	RG <sup>2</sup> + Turbo	247 100.52	95 738.87	
9	DF02	RG <sup>2</sup>	224 984.38	67 673.72	5 783.33
10	DF24	RG <sup>2</sup> + Turbo	197 910.59	120 532.41	10 607.24
11	DG11	RG + Turbo	215 982.15	144 533.22	
12	DF23	RG + Turbo	252 793.17	287 796.67	
13	DF06	RG +Turbo	253 622.02	293 704.12	2 129.40
14	DF22	RG <sup>2</sup> + Damper	301 527.16	274 353.14	
15	DF09	RG <sup>2</sup>	339 268.94	284 956.31	
16	DF12	RG <sup>2</sup>	220 352.02	83 790.38	
17	DF16	RG <sup>2</sup> + Turbo	294 776.15	283 892.78	

TABLEAU 00.7

N°	LOGO	OPERATION	C <sub>D</sub>	C <sub>ID</sub>	C <sub>T</sub>
1	DF03	RG <sup>2</sup> +Turbo	461 041.73	432 318.83	893 360.56
2	DF21	RG <sup>2</sup> +Turbo	509 653.51	477 902.10	987 555.61
3	DF01	RG <sup>2</sup> +Turbo	401 336.29	376 333.04	777 669.33
4	DF11	RG <sup>2</sup> + Turbo	551 270.56	516 926.40	1068 196.96
5	DF25	RG <sup>2</sup>	716 368.82	671 739.04	1388 107.86
6	DF05	RG <sup>2</sup> +T+Reserv	564 852.43	529 662.12	1094 514.55
7	DF10	RG <sup>2</sup> + Turbo	282 293.78	264 706.88	547 000.66
8	DF04	RG <sup>2</sup> + Turbo	342 839.39	321 480.50	664 319.89
9	DF02	RG <sup>2</sup>	298 441.43	279 848.53	578 289.96
10	DF24	RG <sup>2</sup> + Turbo	329 050.24	308 550.41	637 600.65
11	DG11	RG + Turbo	360 515.37	338 055.26	698 570.63
12	DF23	RG + Turbo	540 589.84	506 911.09	104 750.09
13	DF06	RG +Turbo	549 455.54	515 224.46	1064 680.00
14	DF22	RG <sup>2</sup> + Damper	575 880.30	540 002.96	1115 883.26
15	DF09	RG <sup>2</sup>	624 225.25	585 336.02	1209 561.27
16	DF12	RG <sup>2</sup>	304 142.40	285 194.33	589 336.73
17	DF16	RG <sup>2</sup> + Turbo	578 668.93	542 617.86	1121 286.79

TABLEAU 00.8

Remarque :

La croissance du coût de maintenance se justifie aussi par le type d'opération réalisé par l'unité .

- pour l'année 1987 l'unité n'a effectué que des RG1 ( c.a.d 8 ans après la mise en marche de la locomotive ) , et on remarque qu'il y'a moins de travaux supplémentaires exemple: la révision du Turbo et de la AR10 .

- pour l'année 1989 presque toutes les opérations sont des RG2 ( c.a.d 16 ans après la mise en marche de la locomotive ) .

et on remarque encore que presque toutes les RG sont suivies

par des travaux supplémentaires .

exemple : Révision Turbo , Damper , Reservoir .

## 5- ANALYSE DU COUT DE LA MAINTENANCE D'UNE OPERATION PERIODIQUE : RG

### 5.1- ANALYSE DU COUT DIRECT :

Etant donné que le coût indirect est calculé par la méthode d'imputation qui est approximatif , notre analyse se limitera à l'analyse du coût direct ( coût partiel ).

on rappelle que le calcul est fait seulement pour les 2 années 87 , 89 et ceci par manque de données pour l'année 88 .

Année	1987	1988	1989
Cmod (moyen)	149 519.51		264 643.23
Cpm (moyen)	96 935.97		199 697.40
CALA (moyen)	356.54		5 671.1
Cd (moyen)	246 812.02		470 011.73

TABLEAU 000.1

Quelque résultats utiles découlent de ce calcul et sont regroupés dans le tableau III.2 .

Année	1987	1988	1989
$C_{modmoy} / C_{dmoy}$	60.60 %		56.31 %
$C_{pmmoy} / C_{dmoy}$	39.27 %		42.49 %
$C_{ALAmoy} / C_{dmoy}$	0.13 %		1.20 %

TABLEAU 000.2

nous remarquons que le coût de main d'oeuvre constitue un important pourcentage du coût direct .

On rappelle que le coût de main d'oeuvre d'une opération est déterminé sur la base des temps alloués .

$$C_{modx} = t_{Ax} * T_H$$

#### exemple d'une opération RG

Le temps alloué d'une RG est tarifé à 6400 h , et le taux horaire est évalué à 75 DA/h

$$\text{d'où } C_{modRG} = 6400 * 75 = 480\ 000 \text{ DA}$$

#### 5.2- ANALYSE DES TEMPS ALLOUES :

1°) A la fin de chaque mois toutes les sections justifient au niveau du service comptabilité la productivité des heures de présence de son personnel .

Cette justification se fait comme suite :-

- Les temps alloués enregistrés dans les bulletins de travaux de toutes les sections doivent compenser les travaux productifs c.a.d

$$\frac{T_A - T_P}{T_A} = \frac{T_{NPr}}{T_t} = R\%$$

où :  $T_{NPr}$  : désigne les travaux ou les temps non productifs  
 $T_t$  : désigne les travaux totaux .

On rappelle que le calcul de rendement a été établi selon la formule du système BONI-ROWAN Pour l'année 1992

le tableau ci dessous présente : -

Temps alloué (TA) , Temps passé (TP) , la différence (TA - TP) et la valeur du rendement moyen R de l'atelier + fonderie et ceci pour chaque mois de l'année 1992 .

Mois	Temps alloués	Temps passés	Différence	Rendement Moyen
1	39 610.96	29 558.26	10 052.70	25.38%
2	41 104.34	30 613.20	10 491.14	25.52%
3	42 293.13	31 246.35	11 046.78	26.12%
4	38 035.68	28 306.48	9 729.20	25.57%
5	45 041.86	33 835.00	11 206.86	24.88%
6	42 460.20	31 002.24	10 566.06	24.80%
7	34 103.61	24 996.56	9 107.11	26.70%
8	36 028.42	26 437.00	9 591.42	26.62%
9	35 712.39	26 190.00	9 522.39	26.66%
10	41 597.68	31 317.50	10 280.18	24.71%
11	42 118.42	30 928.25	11 190.17	26.56%
12	45 330.00	33 437.00	11 893.00	26.23%

TABLEAU 000.3

A partir de ses données nous pouvons conclure que les sections sont productives et rentables, ce qui est contradictoire avec le délai de livraison ( sortie ) des locomotives qui n'est pas respecté .

- Dans le calcul de ce rendement, une confusion est faite (dans l'unité) entre le temps passé et le temps de présence , d'où les résultats de ce calcul ne traduisent pas la réalité .

2°) Les bulletins de travaux fournis au service de comptabilité ne doivent pas dépasser 3 mois après la sortie des locomotives .

les bulletins dépassant ce délai sont annulés et restent en instance .

le 10 février 1993 une commission qui à été installée dans le but de revoir la tarification de toutes les tâches a procédé à un récollement des bulletins de travaux en instance .

Les temps alloués de ces bulletins pour chaque section figurent dans le tableau suivant :

Section	temps alloués en Heures
Section 023 Ajustage	3 160.00
Section 029 Potassage	1 182.00
Section 02 CF	973.70
Section 08 R	948.00
Section 021 Bogie	920.00
Section 024 Bobinage	872.00
Section 05 Tour	647.50
Section 021 Montage	442.00
Section 06 MO	427.20
Section 024 Montage elec	392.50
Section 021 Peinture	258.00
Section 024 APP	150.00
Section 03 Injection	126.25
Section 08 Fonderie	116.00
Section 024 BE	100.00
Section 021 BE	25.00
<b>Total</b>	<b>10 640.15</b>

A partir de ces données , il semble que les temps alloués soient très larges .

Ainsi, nous proposons la méthode d'étude de travail par chronométrage qui est recommandé par le B.I.T ( Bureau International de Travail ) pour déterminer le temps normale d'une tâche .





CHAPITRE III

ETUDE DES TEMPS  
PAR CHRONOMETRAGE  
PARTIE THEORIQUE

1 - QU'EST - CE QUE L'ETUDE DES TEMPS : [3]

L'étude des temps est une technique de mesure du travail qui permet d'enregistrer les temps et les facteurs d'allure pour les éléments d'une tâche donnée , exécutée dans des conditions déterminées , et d'analyser les données recueillies afin d'obtenir le temps nécessaire pour exécuter cette tâche à un niveau de rendement bien défini .

2 - OBJECTIFS DE L'ETUDE DES TEMPS : [5]

L'étude des temps satisfait à des objectifs d'organisation économiques et sociaux. Les plus importants sont :

- La fixation des tâches horaires ;
- La répartition équitable des tâches entre les ouvriers
- la prévision des effectifs ;
- La détermination de l'engagement des machines et par suite leur implantation ;
- le contrôle de la production ( Planning ) ;
- la prévision des temps d'exécution ;

3 - METHODES D'ETUDE DE TEMPS : [6]

On distingue quatre méthodes d'études de temps :

- Les tables prédéterminées .
- Les observations instantanées .
- Le chronométrage .
- L'enregistrement cinématographique

Remarque :

Les méthodes utilisées pour la détermination des temps alloués sont : la méthode du chronométrage et la méthode des tables prédéterminées qui nécessitent des spécialistes .

#### 4 - LE CHRONOMETRAGE : [4] , [5] , [6] , [7]

C'est le moyen d'étude des temps le plus simple et le plus répandu .

##### 4.1 - MATERIEL DE BASE :

Lorsqu'on doit procéder à des études de temps , il faut disposer d'un minimum de matériel . Ce matériel de base comprend :

- Un chronometre :
- Une planchette de chronométrage :  
pour tenir la feuille d'observation .
- Des feuilles d'observations :

On distingue deux catégories de feuilles :

\* formules utilisées sur la planche de chronométrage :

a- Feuille de chronométrage : C'est à la fois la première feuille d'observations et la feuille d'introduction . On y

enregistre toutes les informations essentielles à l'étude , la décomposition en éléments de l'opération étudiée et les "tops" utilisés .On peut également y noter les temps observés .

b- Feuille de relevé des temps : Sert à enregistrer de nouveau cycles .

\* Formules utilisées dans le bureau d'étude :

a- La feuille de dépouillement : Cette formule sert à analyser les lectures effectuées pendant l'étude et à obtenir des temps représentatifs pour chaque élément de l'opération .

b- La feuille de récapitulation : On y reporte , pour tous les éléments , les temps retenus ( après élimination des temps aberrants ) ou les temps calculés . On indique également la fréquence de répétition de chaque élément .

c- La feuille d'analyse des études : Sur cette feuille on reporte , à partir des feuilles de récapitulation , les résultats de toutes les études effectuées sur une opération déterminée ; peu importe quand ces études ont été faites et par qui . C'est à partir de la feuille d'analyse des études que l'on détermine les temps de base des différents éléments de l'opération . Cette feuille est généralement beaucoup plus grande que les formules habituelles

d- - Il est courant d'utiliser en outre une feuille spécialement réglée pour déterminer les **majorations de repos** .

4.2- CHOISIR ET CHRONOMETRER LE TRAVAIL :

4.2.1- CHOISIR LE TRAVAIL :

Les raisons de choisir un travail à étudier sont :

- \* Il s'agit d'un nouveau travail qui n'a jamais été exécuté précédemment ( nouveau produit , nouvelle pièce , nouvelle opération ou nouvelle série d'activités ).
- \* Un changement de matière ou de méthode de travail demande la fixation d'une nouvelle norme de temps .
- \* Un travailleur ou un représentant du personnel s'est plaint du peu de temps alloué pour une opération .
- \* Une opération constitue un goulet d'étranglement .
- \* Avant d'introduire un système de rémunération au rendement , la direction désire connaître les temps normaux .
- \* Une partie de l'installation enregistre des temps morts apparemment exagérés ou ne fournit qu'une faible production , il devient donc nécessaire d'examiner son mode de fonctionnement .
- \* Un travail nécessite une étude des temps préalablement à une étude des méthodes ou doit être examiné parce que l'on désire comparer l'efficacité de deux méthodes proposées.
- \* Le coût d'un travail semble excessif .

#### 4.2.2 - LES DIVERS ETAPES D'UNE ETUDE DES TEMPS :

Lorsque le travail à mesurer a été choisi , l'étude des temps se fait en général en huit étapes :

1 - Recueillir et enregistrer tous les renseignements disponibles sur la tâche , l'exécutant et les conditions dans lesquelles il travaille et qui peuvent influencer sur l'accomplissement de la tâche .

2 - Ecrire une description complète de la méthode et décomposer l'opération en " éléments " .

3 - Examiner la décomposition en éléments pour vérifier que la méthode et les mouvements les plus efficaces sont effectivement employés , déterminer la taille de l'échantillon à mesurer .

4 - Mesurer au moyen d'un appareil approprié -- On se sert habituellement d'un chronomètre --et enregistrer le temps mis par l'exécutant pour chacun des "éléments " de l'opération .

5 - Evaluer en même temps la vitesse effective de travail de l'exécutant et la comparer à l'idée que l'observateur se fait de l'allure correspondant à l'allure de référence .

6 - Convertir les temps observés en " temps de base " .

7 - Fixer les majorations à ajouter au temps de base de l'opération .

8 - Déterminer le " temps normal " pour l'opération .

#### 4.2.2.1- Recueillir et enregistrer les renseignements :

Les renseignements à recueillir peuvent être groupés comme suit :

\* renseignements qui permettent de retrouver et d'identifier rapidement l'étude lorsque cela est nécessaire :

numéro de l'étude ;

numéro de la feuille et nombre de feuilles ;

nom ou initiales de l'agent d'étude du travail ;

date de l'étude ;

nom de la personne qui approuve l'étude ;

**\* renseignements qui permettent d'identifier avec précision le produit ou la pièce en cours de fabrication :**

désignation du produit ou de la pièce ;

numéro du dessin ou de la spécification ;

numéro de la pièce

matière ;

normes de qualité .

**\* Renseignements qui permettent d'identifier avec précision le processus , la méthode , l'installation ou la machine :**

service ou lieu dans lequel l'opération est effectuée ;

description de l'opération ou de l'activité ;

numéros de l'étude des méthodes et du dossier d'exécution

outils , supports , montages et calibres utilisés ;

croquis de l'implantation du poste de travail , du réglage de la machine

**\* Renseignements qui permettent d'identifier l'exécutant :**

nom de l'exécutant ;

numéro de pointage ;

**\* Renseignements relatifs à la durée de l'étude :**

début ;

fin ;

durée ;

\* **Conditions de travail :**

température , humidité, niveau d'éclairage, bruit, etc ...

4.2.2.2- Contrôle de la méthode

4.2.2.3- Décomposer le travail en éléments :

a- Définition d'un élément de travail :

- on entend p a r élément toute partie distincte d'un travail donné , choisie parcequ'elle se prête à l'observation , à la mesure et à l'analyse .

b- Définition d'un cycle de travail :

- On entend par cycle de travail la série des éléments nécessaires à l'accomplissement d'une tâche ou à l'obtention d'une unité de production . La série comprend parfois des éléments occasionnels .

c- Décomposition du travail en éléments :

Il est nécessaire de décomposer le travail en éléments :

1) pour veiller à bien distinguer le travail productif (ou temps productif ) d'une activité improductive ( ou temps improductif ) ;

2) pour permettre d'évaluer l'allure avec plus de précision qu'il ne serait possible de le faire si l'évaluation portait sur un cycle complet . L'exécutant peut ne pas travailler au même rythme pendant l'ensemble du cycle et avoir tendance à accomplir certains



éléments plus vite que d'autres ;

3) pour identifier et distinguer les différents types d'éléments de façon à appliquer à chaque élément un traitement approprié ;

4) pour isoler les éléments provoquant une grande fatigue et fixer avec plus d'exactitude la majoration de fatigue ;

5) pour faciliter le contrôle de la méthode de façon que l'on puisse plus tard déceler rapidement toute omission ou toute insertion d'un nouvel élément . Ce contrôle peut devenir indispensable si, par la suite , on remet en question la norme de temps fixée pour le travail ;

6) pour établir une spécification détaillée de la tâche .

7) pour déterminer des temps pour les éléments qui se retrouvent fréquemment, tels que la manipulation des commandes d'une machine , la mise en place des pièces dans un montage et leur enlèvement, enfin de pouvoir isoler ces temps et de les utiliser lors de la détermination de données de référence .

d- Types d'éléments :

On distingue huit catégories d'éléments :

\* Un élément répétitif : est un élément qui se retrouve à chaque cycle de travail .

\* Un élément occasionnel est un élément qui ne se trouve pas à chaque cycle de travail , mais qui peut intervenir à des intervalles réguliers ou irréguliers .

\* Un élément constant est un élément dont le temps de base reste constant chaque fois qu'il intervient dans le même cycle .

\* Un **élément variable** est un élément dont le temps de base varie en fonction de certaines caractéristiques du produit , du matériel ou du processus ( telles que les dimensions, le poids, la qualité, etc .).

\* Un **élément manuel** est un élément accompli par un travailleur .

\* Un **élément " machine "** est un élément accompli automatiquement par une machine mue par un moteur ou un processus physico-chimique .

\* Un **élément prépondérant** est un élément qui s'étale sur une durée plus longue que tous les éléments concomitants .

\* Un **élément étranger** est un élément observé au cours d'une étude mais qui, à l'analyse , ne se révèle pas être une partie indispensable du travail .

#### 4.2.2.4- Choisir les éléments :

Certaines règles générales président à la décomposition d'un travail en éléments :

1 - Les éléments doivent être aisément identifiables , en fixant avec soins les débuts et les fins des éléments et en les rattachant soit à un " top sonore " , soit à un " top visuel "

2 - Mesurables : La durée de l'élément de travail assez suffisant pour pouvoir la mesurer . En pratique , elle est comprise entre 6 et 30 secondes .

\* Les éléments manuels doivent être distingués des éléments " machine " .

\* Les éléments occasionnels et les éléments étrangers à l'opération , qui ne se retrouvent pas à chaque cycle , doivent être distingués des éléments proprement cycliques .

4.2.2.5- La taille de l'échantillon :

Le problème consiste à déterminer , avec un degré de confiance et une marge d'erreur fixés à l'avance , la taille de l'échantillon , c'est-à-dire le nombre de lectures qui doivent être effectuées pour chaque élément .

Avec la méthode statistique , nous devons tout d'abord procéder à un certain ( n' ) de lectures préliminaires . Cela fait pour un degré de confiance de 95,45% et une marge de  $\pm$  5%, nous obtenons la formule suivante :

$$n = \left[ \frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

n = taille de l'échantillon à déterminer

n' = nombre de lectures effectuées lors de l'étude préliminaire

x = valeur des lectures

$\Sigma$  = somme des valeurs .

La méthode statistique peut se révéler d'un emploi fastidieux étant donné qu'un cycle de travail se compose de plusieurs éléments .

Certains auteurs et certaines entreprises, comme General Electric , ont donc adopté une table qui fournit des nombres conventionnels de cycles à chronométrer , en fonction du nombre total de minutes que comporte chaque cycle .

TABIEAU IV.1

durée maximum du cycle (en minutes)	Nombre recommandé de cycles à observer
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1,0	30
2,0	20
5,0	15
10,0	10
20,0	8
40,0	5
plus de 40	3

NOMBRE RECOMMANDE DE CYCLES A OBSERVER LORS D'UNE ETUDE DES TEMPS

4.2.2.6 - Jugement d'allure : Le jugement d'allure est l'évaluation de la cadence de travail d'un exécutant par rapport à l'idée que l'observateur se fait de la cadence correspondant à l'allure normale d'exécution .

4.2.2.7 - Calcul du temps de base :

le temps de base est le temps d'exécution d'un élément de travail à l'allure de référence et est donc égal à :

$$\frac{\text{Temps observé} * \text{Allure observée}}{\text{Allure de référence}}$$

4.2.2.8- Le temps retenu :

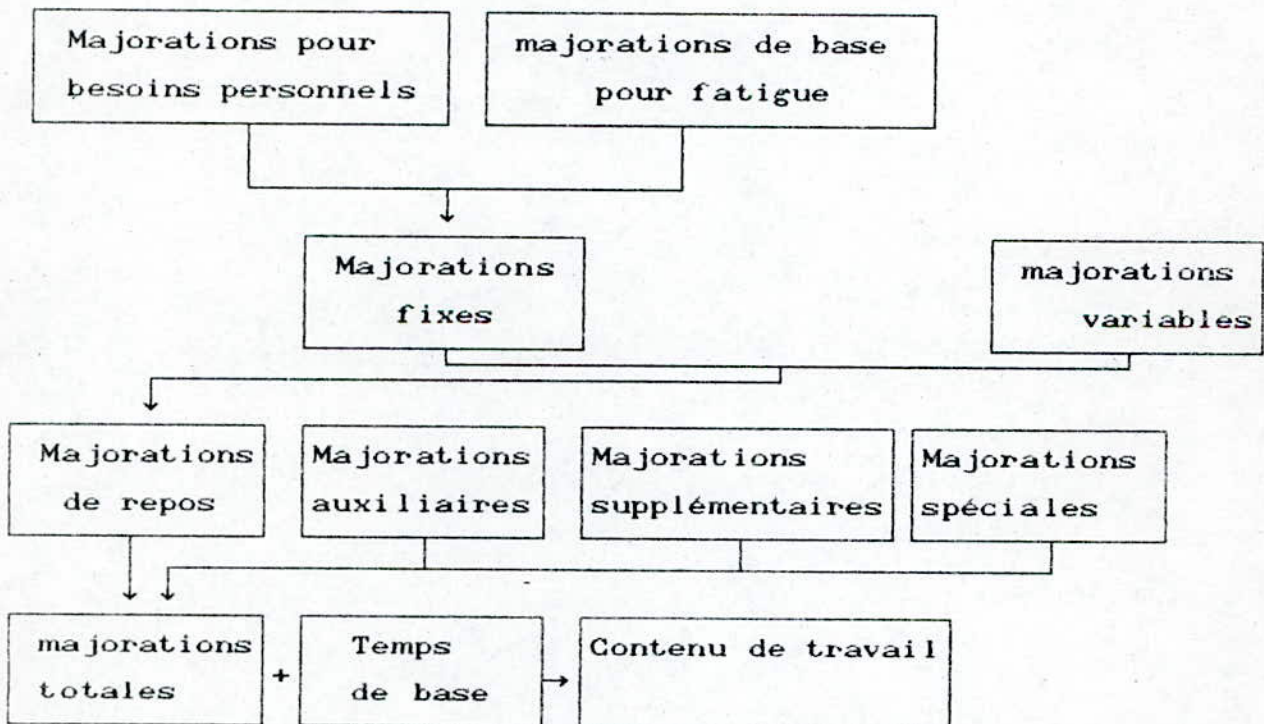
Le temps retenu est le temps choisi comme représentatif d'un groupe de temps correspondant à un élément ou à un groupe d'éléments . Ces temps de base doivent être désignés sous le nom de temps observés retenus ou de temps de base retenus

4.2.2.9- Le contenu de travail :

Le contenu de travail d'une tâche ou d'une opération est défini comme suit : temps de base + majoration de repos + toute majoration pour travail additionnel ( par exemple la partie d'une majoration auxiliaire qui représente un travail )

4.2.2.10- Les majorations :

- Calcul des majorations :



a - Majorations de repos :

Définition :

Une majoration de repos est un complément ajouté au temps de base afin de donner au travailleur la possibilité de se remettre des effets physiologiques et psychologiques de l'accomplissement d'une tâche déterminée dans des conditions données et afin de tenir compte de ses besoins personnels . l'ampleur de la majoration dépend de la nature du travail .

Les majorations de repos sont de deux ordres : les majorations fixes et les majorations variables .

- Les majorations fixes se composent de :

\* Majoration pour besoins personnels . Cette majoration tient compte de la nécessité de quitter le lieu de travail pour besoins personnels . par exemple pour se laver . se rendre aux toilettes ou boire un verre d'eau .

\* Majoration de base pour fatigue . Cette majoration , toujours une constante . est accordée pour tenir compte de l'énergie dépensée lors de l'exécution du travail et pour rompre la monotonie

- Les majorations variables sont ajoutées aux majorations fixes lorsque les conditions d'exécution différent nettement de celles que nous venons de décrire , en raison , par exemple de mauvaises conditions de travail qu'il n'est pas possible d'améliorer , d'un surcroît d'effort physique et de tension nerveuse pour l'accomplissement de la tâche étudiée , etc .

b - Majorations auxiliaires :

On entend par majoration auxiliaire une faible majoration que l'on peut inclure dans un temps normal pour tenir compte d'un travail ou d'un retard qui est justifié et prévisible mais dont la mesure précise est économiquement peu judicieuse parce qu'il se produit trop rarement ou trop irrégulièrement .

c - Majorations supplémentaires :

Définition :

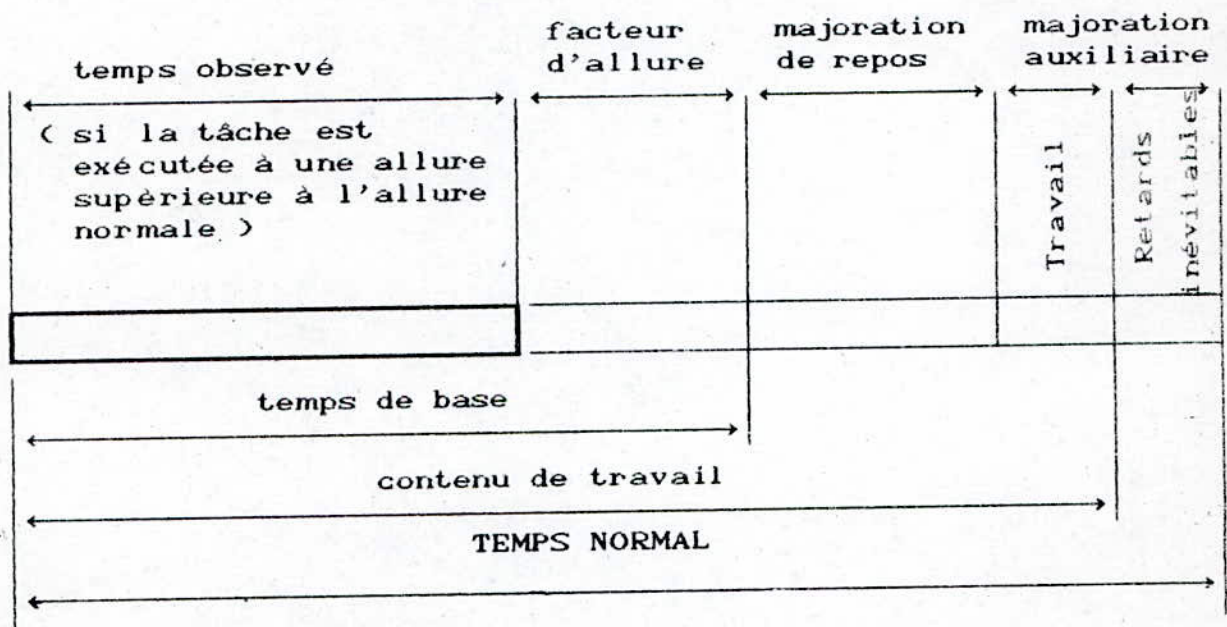
On entend par majoration supplémentaire une augmentation du temps normal ( ou d'une de ses parties , par exemple le contenu de travail ) permettant d'obtenir un niveau de rémunération satisfaisant pour un seuil de rendement déterminé dans des circonstances exceptionnelles à titre de prime de rendement sont exclues de cette définition .

A vrai dire , ces majorations n'entrent pas dans le cadre de l'étude des temps . Il convient de les utiliser avec la plus grande prudence et seulement dans des circonstances bien définies . elles devraient toujours être examinées indépendamment des temps de base et , lorsqu'on les applique , il faudrait de préférence les présenter comme une adjonction aux temps normaux , de façon à ne pas influencer sur les normes de temps fixées au moyen de l'étude des temps .

L'attribution d'une majoration supplémentaire vise habituellement à harmoniser les temps normaux avec les dispositions des conventions de salaires conclues entre employeurs et syndicats.

4.2.2.11- Le temps normal :

On entend par temps normal le temps total que doit prendre l'exécution complète d'une tâche pour un rendement normal .



et le rendement normal se définit comme suit :

Le rendement normal est la cadence de production que soutiennent en moyenne , naturellement et sans surmenage , des travailleurs qualifiés pendant la journée de travail ou le poste , à condition qu'ils connaissent et appliquent la méthode spécifiée et qu'ils soient suffisamment motivés pour se donner à leur tâche .





CHAPITRE V

ETUDE DES TEMPS PAR CHRONOMETRAGE

---

APPLICATION

REPARATION D'UNE POMPE INJECTEUR GM

1 - CHOIX DE L'OPERATION :

Dans notre étude nous nous sommes limité au chronométrage de l'opération " réparation de la Pompe-Injecteur " et les causes de ce choix sont :

1°) le temps alloué pour cette tâche semble le plus large parmi tous les temps considérés , il est actuellement de 4 heures .

2°) La locomotive comporte 16 injecteurs-pompe , ce qui nous a permis :

- d'avoir la possibilité de maîtriser le processus de réparation en assistant à plusieurs cycles répétitifs .

- de déterminer d'une manière précise les éléments de travail et les tops .

- de faire des essais et de prendre les 10 mesures par chronométrage .

2 - PRESENTATION DE L'ATELIER INJECTION

ATTRIBUTION :

- \* Reparation des pompes d'injection FIAT ,
- \* Reparation des pompes d'injection VEB - 600 DA - DB - DC
- \* Reparation des injecteurs-pompes GE , GM

- EQUIPEMENTS :

- \* Banc d'essai pour les pompes d'injection FIAT ,  
VEB-600 DA - DB - DC
- \* Banc d'essai pour les pompes d'injection GE
- \* Banc d'essai des injections GM , pour tester le claquement  
l'étanchéité .
- \* Etaux pour montage et démontage des différents injecteurs
- \* Rodeuse de buse d'injecteur
- \* Rectifieuse des aiguilles d'injecteur
- \* Outillage divers .

- LA PROCEDURE DE TRAVAIL :

Elle comporte 4 opérations élémentaires :

- \* Démontage : sur étau spécial .
- \* Nettoyage .
- \* Remontage
- \* Essai

3 - SCHEMAS SIMPLIFIE DE L'ATELIER INJECTION

voir annexe

4 - DESSIN DE DEFINITION DU LA POMPE INJECTEUR GM

voir annexe

5 - OUTILLAGE UTILISE LORS DE L'ETUDE DES TEMPS :

L'agent chargé de la réparation dispose de :

DESIGNATION	REF. GM
Supports d'injecteurs	815 92 28
Etau pour injecteurs	820 14 48
Clé et douille de 3/4	
Clé pour porte injecteur	830 26 55
Tube en laiton	
Alésoir pour passage carburant dans le corps	819 40 40
Brosse pour corps d'injecteur	806 99 86
Alésoir pour écrou d'injecteur	819 16 42
Appareil de mesure avec cadran de levée de l'aiguille	836 04 47
Appareil pour contrôler la pression d'ouverture de l'aiguille	827 63 19
Clé dynamométrique pour serrage du porte-injecteur	817 33 32
Clé dynamométrique pour raccords de filtre	815 71 20
Banc de tarage et d'essais de l'injecteur	820 29 44
Banc de contrôle débit de l'injecteur	833 24 67
Brosse pour chemise du piston plongeur	806 99 87
Jeu de plaque de rodage	819 11 88
Outil pour nettoyer siège du corps d'injecteur	820 14 43
Disque abrasif	820 14 44
Douille pour débavurer corps d'injecteur	820 14 46
Douille pour porte injecteur	820 14 45
Rouge bijoutier	820 14 56
Poudre à roder (600)	820 14 59
Brosse pour cage du ressort de tarrage et couronne dentée	823 69 01

TABLEAU IV .1

FICHE DESCRIPTIVE DES ELEMENTS ET DES TOPS DE L'OPERATION

FICHE  
n° 1000

PIECE :	Injecteur pompe
MATIERE :	
OPERATION :	Démontage , réparation , remontage
MACHINE :	
SUPPORT :	
OUTIL DE COUPE :	
CALIBRE :	

TOPS ET ELEMENTS

1°- Prendre injecteur pompe et l'installer sur le banc .

Top : Main droite lâche injecteur pompe .

2°- Prendre tuyau du gas-oil , le poser sur la conduite de carburant et alimenter l'injecteur-pompe .

Top : Main gauche lâche la manivelle de la pompe .

3°- Régler la crémaillère au débit maximum , manoeuvrer le levier de giclée .

Top : Main droite lâche le levier de giclée .

4°- Enlever la canalisation , prendre l'injecteur-pompe avec main droite , se déplacer vers l'étau , le positionner et le serrer .

Top : Main gauche lâche le bras de l'étau .

5°- Prendre clé dynamométrique , débloquent le porte injecteur , poser la clé , desserrer , prendre un tube de laiton et un marteau , dégager la buse .

Top : poser le tube de laiton et marteau .

6°- Prendre un panier perforé , poser sur la table , soulever le porte injecteur avec les deux mains , enlever une à une les pièces ainsi reposées , les mettre dans le panier .

Top : pièces touchent le panier .

7°- Déposer le déflecteur de trop plein et le cylindre du piston plongeur , débloquer l'étau , sortir le corps de pompe de l'étau , l'inverser afin de sortir la bague de retenue de la couronne dentée et la crémaillère . Inverser la position de l'injecteur dans l'étau , le serrer .

Top : Main droite lâche le bras de l'étau .

8°- Comprimer à la main le ressort du poussoir , introduire une tige entre les spires du ressort et enfoncer la goupille afin de dégager le poussoir . Détendre le ressort en permettant graduellement au poussoir de remonter , retirer poussoir et ressort de poussoir .

Top : ressort de poussoir touche le panier perforé .

9°- Introduire le piston plongeur dans le cylindre mais dans une position inverse , prendre clé à douille de 3/4 , déposer les couvercles des filtres .

Top : Couvercles des filtres touchent panier .

10°- Déposer et jeter le 1<sup>er</sup> joint .

Top : Main droite lâche le 1<sup>er</sup> joint .

11°- Déposer et jeter le 2<sup>eme</sup> joint .

Top : Main droite lâche le 2<sup>eme</sup> joint .

12°- Desserrer l'étau , renverser le corps de la pompe , déposer ressort et éléments filtrants .

Top : Corps de la pompe touche panier .

13°- Prendre porte-injecteur et la buse , se placer devant l'alésoir , poser la buse sur la table , placer le porte-injecteur sur l'alésoir .

Top : Main droite lâche le porte injecteur .

14°- A l'aide de l'alésoir ( réf 829 16 42 ) enlever le carbone de la surface d'emmanchement de la buse d'injecteur .

Top : porte injecteur est totalement dégager de l'alésoir .

15°- Prendre buse et porte injecteur , passer la surface extérieure de l'écrou à la brosse douce rotative ( réf : 806 99 86 ) .

Top : porte injecteur touche table .

16°- Prendre buse , la nettoyer à l'aide de la brosse douce rotative .

Top : appuyer bouton .

17° - Revenir vers panier , poser buse et porte injecteur , porter panier , le déposer devant le bac de gas-oil .

Top : les deux mains lâchent panier .

18°- Nettoyer le corps de pompe à l'aide d'un pinceau et d'une brosse douce .

Top : corps de pompe touche panier .

19°- Nettoyer les dents de la cremaillere et de la couronne dentée à l'aide d'une brosse douce .

Top : cremaillere touche panier .

20°- Nettoyer les surfaces exterieures du cylindre et du piston plongeur , introduire le piston dans le cylindre par l'extremité opposée .

Top : piston-cylindre touche panier .

21°- Nettoyer à l'aide du pinceau les autres pièces .

Top : Dernier élément touche panier .

22°- Ouvrir le robinet du gas-oil , rincer le bac , mettre les pieces de la pompe dans le bac , les rincer .

Top : le bac est posé sur table .

23°- Mettre les pièces dans le panier , poser le panier sur la table de l'étau , prendre corps de pompe , serrer l'étau .

Top : Main droite lâche bras de l'étau .

24°- Prendre crémaillère , l'introduire dans le corps de pompe , monter la couronne dentée .

Top : main droite lâche couronne .

25°- vérifier piston plongeur et cylindre, " nécessité d'1 rodage" prendre piston plongeur , le serrer dans l'étau .

Top : main droite lâche bras de l'étau .

26°- Prendre pâte rouge , mettre une petite quantité .

Top : main droite lâche piston .

27°- Opérer un mouvement de va et vient dans l'alésage tout en imprimant un mouvement de va et vient dans l'alésage tout en imprimant un mouvement rotatif .

Top : l'ouvrier arrête le mouvement de va et vient .

28°- Prendre la bague de retenue de la couronne dentée , monter la bague , monter le cylindre .

Top : main droite lâche cylindre .

29°- Prendre le deflecteur de refus , le placer , ramener un joint neuf de corps d'injecteur , le positionner .

Top : lacher joint .

30°- Prendre valve de contrôle , cage du ressort d'aiguille , cage de la valve de contrôle , entretoise de la valve de contrôle , poser les sur la table .

Top : les mains lâchent les pièces .

31°- Prendre valve de contrôle , la mettre sur la plaque , effectuer un mouvement de va et vient en forme de " 8 " .

Top : valve touche bac .

32°- Prendre cage du ressort d'aiguille , la rôder .

Top : cage du ressort d'aiguille touche bac .

33°- Prendre cage de la valve de contrôle , la rôder .

Top : cage de la valve de contrôle touche bac .

34°- Prendre entretoise de la valve de contrôle , la rôder .

Top : entretoise touche bac .

35°- Prendre le bac , ouvrir le robinet , rincer les pièces , rôder

Top : mains lâchent pièces .

36°- Prendre pièces , monter la valve et la cage de contre sur le cylindre , monter l'ensemble injecteur .

Top : mains lâchent buse .

37°- Placer corps d'injecteur , le serrer à la main .

Top : mains lâchent porte injecteur .



38°- Débloquent l'étai , renverser l'ensemble pompe injecteur et rebloquer l'étai .

Top : main droite lâche bras de l'étai .

39°- Monter 2 filtres neufs , leurs ressorts , 2 joints neufs .

Top : mains lâchent joints neufs .

40°- Prendre les raccords , les placer , prendre la clé dynamométrique , serrer raccords , poser clé .

Top : clé touche table .

41°- Monter le ressort de rappel de poussoir , placer le téton d'arrêt , le ressort et l'arrêteur dans le logement du poussoir .

Top : lâcher l'arrêteur .

42°- Accoupler le piston plongeur au poussoir , enfoncer le téton d'arrêt et pousser sur le poussoir .

Top : main lâche poussoir .

43°- Renverser l'injecteur , dresser l'écrou à la main , démonter la buse et l'aiguille .

Top : la buse et l'aiguille dégagées de l'injecteur .

44°- Souffler la buse .

Top : poser la souffleuse .

45°- Prendre crayon , enduire le cône d'un jeu de pâte à rôder , introduire le crayon dans le gicleur .

Top : enfoncer bouton de la rôdeuse .

46°- Rôder le siège de l'aiguille .

Top : l'aiguille est dégager de la rôdeuse .

47°- Prendre crayon et buse , les placer sur l'injecteur , remonter corps d'injecteur et le serrer à la main .

Top : les mains lâchent corps d'injecteur .

48°- Prendre clé dynamométrique , serrer porte injecteur , poser la clé , desserrer l'étai .

Top : injecteur-pompe dégager de l'étai .

49°- Prendre injecteur-pompe et l'installer sur le banc .

Top : main droite lâche injecteur-pompe .

50°- Prendre tuyau du gas-oil , le poser sur la conduite de carburant et alimenter l'injecteur - pompe .

Top : main gauche lâche la manivelle de la pompe .

51°- Régler la crémaillère au débit maximum , manoeuvrer le levier de giclée ,

Top : Main droite lâche le levier de giclée .

52°- Prendre injecteur-pompe , serrer l'étau , prendre clé dynamométrique , desserer le corps d'injecteur .

Top : mai, lâche le corps d'injecteur .

53°- Prendre corps d'injecteur , le poser sur table , démonter la buse et l'aiguille .

Top : l'aiguille est dégagée .

54°- Prendre l'aiguille et la buse , faire un mariage d'aiguille , essai sur la levée d'aiguille .

Top : la buse est dégagée .

55°- Remonter buse et aiguille , prendre clé dynamométrique et serrer corps d'injecteur .

Top : main lâche clé .

56°- Desserer l'étau , prendre injecteur-pompe et l'installer sur le banc .

Top : main droite lâche injecteur-pompe .

57°- Prendre tuyau du gas-oil , le poser sur la conduite de carburant et alimenter l'injecteur-pompe .

Top : main gauche lâche la manivelle de la pompe .

58°- Régler la crémaillère au débit maximum , manoeuvrer le levier de giclée .

Top : main droite lâche le levier de giclée .

59°- Prendre injecteur pompe , le placer sur table d'attente .

## 7 - FEUILLES DE CHRONOMETRAGE ET DE RELEVÉ DES TEMPS

Notre cycle de travail ( Réparation de pompe injecteur ) se compose donc de 59 éléments . ( sans éléments répétitifs ) d'où l'application de la méthode statistique pour déterminer la taille de l'échantillon se révèle d'un emploi fastidieux .

Etant donné que notre cycle ne dépasse pas 30 mn , 8 observations suffisent largement d'après la table adapté par " General electric " .

Dans notre étude nous avons fait 10 observations du cycle de travail pour avoir une bonne précision .

Les enregistrements ont nécessité 20 feuilles d'observations 10 feuilles de chronométrages et 10 feuilles de relevé des temps s'y ajoutent 6 feuilles de dépouillement et 2 feuilles de récapitulation , soit 28 en tout .

La feuille de chronométrage comporte une en-tête dont figure toutes les données et 4 colonnes :-

- " Facture d'allure " (FA) (ou jugement d'allure (JA)).
- " Lecture chronomètre " (LC) .
- " Temps soustrait " (TS) .
- " Temps de base " (TB) .

On rappelle que notre étude des temps est faite sans jugement d'allure .

d'où on a :  $TS = TB$

**FEUILLE DE CHRONOMETRAGE**

SERVICE : AJUSTAGE	SECTION : INJECTION	ETUDE N° 1
OPERATION : REPARATION INJECTEUR-POMPE GM		FEUILLE 1
INSTALLATION / MACHINE : VOIR SCHEMA		FIN : 10H04mn
OUTILS ET CALIBRES : VOIR PAGE		DEBUT : 9H42mn
		DUREE : 22mn
		EXECUTANT :
		N° DE POINTAGE :
		.....
PRODUIT/PIECE : INJECTEUR-POMPE	N° 1	ETUDIE PAR :
DESSIN N° : 1	MATIERE :	Mrs : K. D ET T. Z
QUALITE :		DATE : 28.04.93
		CONTROLE :

DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB	DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB
TEMPS AVANT		2.10							
1		8.13	6.03		35		11.07.34	21.53	
2		15.27	7.14		36		11.17.72	10.38	
3		22.58	7.31		37		11.24.68	6.96	
4		31.30	8.72		38		11.34.22	9.54	
5		1.00.61	29.31		39		11.49.37	15.15	
6		1.15.23	14.62		40		12.06.03	16.66	
7		1.35.10	19.87		41		12.18.16	12.13	
8		2.00.35	25.25		42		12.26.63	8.47	
9		2.22.82	22.47		43		12.36.82	10.19	
10		2.48.01	25.19		44		12.55.47	18.65	
11		3.05.66	17.65		45		13.07.28	11.81	
12		3.19.66	14.00		46		13.32.16	24.88	
13		3.29.02	9.36		47		13.46.57	14.41	
14		3.54.45	25.43		48		14.00.22	13.65	
15		4.08.89	14.44		49		14.07.73	7.51	
16		4.26.43	17.54		50		14.15.92	8.19	
17		4.43.34	16.91		51		14.31.08	15.16	
18		5.03.74	20.40		52		14.48.15	17.07	
19		5.33.85	30.11		53		14.58.30	10.15	
20		5.58.96	25.11		54		15.19.64	21.34	
21		6.23.68	24.72		55		15.34.70	15.06	
22		6.49.55	25.87		56		15.45.14	10.44	
23		7.13.99	24.44		57		15.53.04	7.90	
24		7.27.33	13.34		58		16.09.59	16.55	
25		7.47.43	20.10		<b>PAS DE CLAQUEMENT SEC ,REFAIRE UN MARRIAGE D'AIGUILLE</b>				
26		8.04.27	16.84		52MA		16.25.94	16.35	
27		8.25.86	21.59		53MA		16.36.08	10.14	
28		8.43.64	17.78		54MA		16.58.83	22.75	
29		9.12.92	29.28		55MA		17.14.84	16.01	
30		9.23.23	10.31		56MA		17.25.62	10.78	
31		9.46.54	29.31		57MA		17.32.86	7.24	
32		10.08.73	22.19		58MA		14.48.29	15.43	
33		10.23.94	15.21						
34		10.45.81	21.87						

ETUDE N° 1		FEUILLE DE RELEVÉ DES TEMPS			FEUILLE N°2 DE 1				
DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB	DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB
<b>PAS DE CLAQUEMENT SEC , SOUFFLER LA BUSE ET LA RECTIFIER</b>									
52R		18.04.88	16.59						
53R		18.15.68	10.80						
44R		18.34.77	19.09						
45R		18.49.67	8.90						
46R		19.09.53	25.86						
47R		19.25.40	15.87						
48R		19.38.33	12.93						
49R		19.45.34	7.01						
50R		19.51.13	5.79						
51R		20.06.38	15.25						
<b>PAS DE CLAQUEMENT SEC , REFAIRE MARIAGE D'UN AIGUILLE</b>									
52MA		20.22.33	15.95						
53MA		20.32.58	10.25						
54MA		20.54.89	22.31						
55MA		21.10.69	15.80						
56MA		21.21.64	10.95						
57MA		21.29.27	7.69						
58MA		21.45.24	15.97						
<b>OBTENIR UN CLAQUEMENT SEC</b>									
59		21.51.13	5.89						

### FEUILLE DE CHRONOMETRAGE

SERVICE : AJUSTAGE      SECTION : INJECTION	ETUDE N° 2
OPERATION : REPARATION INJECTEUR-POMPE GM	FEUILLE 1
INSTALLATION / MACHINE : VOIR SCHEMA	DEBUT : 8H54mn
OUTILS ET CALIBRES : VOIR PAGE	FIN : 9H17mn
	DUREE : 29mn
	EXECUTANT :
	N° DE POINTAGE : .....
PRODUIT/PIECE : INJECTEUR-POMPE      N° 1	ETUDIE PAR :
DESSIN N° : 1      MATIERE :	Mrs: K.D ET T.Z
QUALITE :	DATE : 8.05.93
	CONTROLE :

DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB
TEMPS AVANT		1.98		
1		8.66	6.68	
2		14.00	5.34	
3		22.13	8.13	
4		31.88	9.75	
5		58.24	26.36	
6		1.15.34	17.10	
7		1.34.21	18.87	
8		1.59.37	25.16	
9		2.21.31	21.94	
10		2.47.00	25.69	
11		3.01.47	14.47	
12		3.16.19	14.72	
13		3.27.12	10.93	
14		3.48.96	21.84	
15		4.05.36	16.40	
16		4.22.43	17.07	
17		4.39.83	17.40	
18		4.59.94	20.11	
19		5.30.38	30.44	
20		5.53.85	23.47	
21		6.18.44	24.59	
22		6.43.59	25.15	
23		7.09.00	25.41	
24		7.22.28	13.28	
25		7.43.40	21.12	
26		7.58.03	14.63	
27		8.18.69	20.66	
28		8.38.84	20.15	
29		9.10.27	31.43	
30		9.20.22	09.95	
31		9.42.48	22.26	
32		10.05.29	22.81	
33		10.19.92	14.63	
34		10.42.11	22.19	

DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB
35		11.03.49	21.38	
36		11.14.24	10.75	
37		11.22.36	8.12	
38		11.32.30	9.94	
39		11.46.18	13.88	
40		12.02.64	16.46	
41		12.13.70	11.06	
42		12.21.45	7.75	
43		12.30.95	9.50	
44		12.50.33	19.38	
45		13.02.46	12.13	
46		13.26.80	24.34	
47		13.41.67	14.87	
48		13.55.97	14.30	
49		14.01.86	5.89	
50		14.08.90	7.04	
51		14.22.71	13.81	
52		14.39.18	16.47	
53		14.48.59	9.41	
54		15.10.21	21.16	
55		15.27.11	16.90	
56		15.39.58	12.47	
57		15.47.30	7.72	
58		16.01.24	13.94	
PAS DE CLAQUEMENT SEC , REFAIRE UN MARRIAGE D'AIGUILLE				
52MA		16.17.72	16.48	
53MA		16.27.47	9.75	
54MA		16.49.33	21.86	
55MA		17.05.68	16.35	
56MA		17.16.92	11.24	
57MA		17.24.38	7.46	
58MA		17.38.42	14.04	

DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TD	DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TD
PAS DE CLAQUEMENT SEC									
REFAIRE MARRIAGE D'AIGUILLE									
52MA		17.54.65	16.29						
53MA		18.04.74	10.09						
54MA		18.26.19	16.62						
55MA		18.42.81	16.62						
56MA		18.54.84	12.09						
57MA		19.02.45	7.61						
58MA		19.16.33	13.88						
PAS DE CLAQUEMENT SEC									
REFAIRE MARRIAGE D'AIGUILLE									
52MA		19.32.64	16.31						
53MA		19.42.16	9.52						
54MA		20.09.83	21.67						
55MA		20.20.32	16.49						
56MA		20.32.18	11.86						
57MA		20.39.85	7.67						
58MA		20.54.08	14.23						
PAS DE CLAQUEMENT SEC									
REFAIRE MARRIAGE D'AIGUILLE									
52MA		21.10.35	16.27						
53MA		21.20.24	9.69						
54MA		21.42.01	21.77						
55MA		21.58.54	16.53						
56MA		22.10.29	11.75						
57MA		22.16.64	6.35						
58MA		22.30.43	13.79						
59		22.36.45	6.02						

8 - PRESENTATION DES FEUILLES DE DEPOUILLEMENT :

Les éléments répétitifs de 1 jusqu'à 59 étant tous des éléments constants . les temps de base retenus pour chacun d'eux ont été obtenus par calcul de la moyenne .

Les temps de base des éléments 30 , 32 , 40 , 41 au cycle 8 presentaient des anomalies , donc il est nécessaire d'entourer d'un cercle ces temps aberrants .

On a additionné pour chaque élément tous les temps de base calculés , et leur somme divisée par le nombre d'observations ( 10 ) . a donné le temps de base retenu . à l'exception les éléments 30 , 32 , 40 , 41 , dont les temps aberrants sont exclus de la somme des temps de base calculés et cette somme est divisée par 9 (nombre d'observations ) .

Le temps machine est obtenu à partir des feuilles d'observations en sommant les temps des éléments 15 , 16 et 46 pour chaque cycle de travail et les résultats ont été transcrits sous " TM " , ces temps sont bien entendu des minutes réelles et non des temps de base .

Le total des temps machine est de 576.8 Secondes réelles .

Ce total a donc été divisé par 10 , et a fourni un TM moyen de 57.68 Secondes réelles



FEUILLE DE DEPOUILLEMENT									
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
C1	6.03	7.14	7.13	8.72	29.31	14.62	19.87	25.25	22.47
C2	6.68	5.34	8.13	9.75	26.36	17.10	18.87	25.16	21.94
C3	5.18	6.78	6.50	9.41	28.19	16.13	21.00	23.47	21.72
C4	6.00	6.78	7.20	9.96	27.44	15.60	19.91	26.01	22.33
C5	7.63	5.94	7.60	9.97	26.71	16.47	21.13	22.84	23.44
C6	7.57	6.47	6.72	9.50	26.44	17.03	21.81	12.46	22.97
C7	6.49	6.38	7.13	10.31	27.63	16.22	22.06	20.33	22.19
C8	5.63	5.83	7.72	10.07	27.75	16.44	20.56	22.76	24.25
C9	6.19	6.19	7.13	10.31	26.53	16.91	21.12	23.65	23.16
C10	6.15	6.29	6.97	8.47	25.78	15.28	20.90	21.81	23.65
TOTAUX	63.55	63.14	72.41	96.47	272.1	161.8	207.2	223.7	228.1
NBRE D'OBSE	10	10	10	10	10	10	10	10	10
MOYEN	6.355	6.314	7.241	9.647	27.21	16.18	20.72	22.37	22.81

FEUILLE DE DEPOUILLEMENT									
	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18
C1	25.19	17.65	14.00	9.36	25.43	14.44	17.54	16.91	20.40
C2	25.69	14.47	14.72	10.93	21.84	16.40	17.07	17.40	20.11
C3	26.68	15.81	13.10	10.64	23.38	14.13	18.66	17.47	20.09
C4	25.78	15.00	12.41	10.56	23.07	14.15	17.72	18.06	22.19
C5	25.75	13.35	14.10	11.66	20.81	17.25	17.53	18.47	22.22
C6	25.47	12.62	14.60	12.00	20.81	17.35	14.49	18.94	23.10
C7	26.19	12.35	14.59	10.75	20.60	17.44	15.69	18.24	20.87
C8	23.44	15.35	13.13	12.65	20.97	17.28	14.18	18.50	23.41
C9	27.19	13.29	14.78	11.22	20.50	17.94	15.56	18.88	22.72
C10	25.25	12.25	14.81	11.31	20.31	17.76	14.28	17.97	21.93
TOTAUX	256.6	142.14	140.2	111.1	217.7	164.1	160.7	180.8	217.0
NBRE D'OBSE	10	10	10	10	10	10	10	10	10
MOYEN	25.66	14.214	14.02	11.11	21.77	16.41	16.07	18.08	21.70

FEUILLE DE DEPOUILLEMENT									
	E28	E29	E30	E31	E32	E33	E34	E35	E36
C1	17.78	29.28	10.31	23.31	22.19	15.21	21.87	21.53	10.38
C2	20.15	31.43	9.95	22.26	22.81	14.63	22.19	21.38	10.75
C3	19.57	30.64	10.25	22.25	21.96	16.28	22.10	19.85	11.36
C4	18.32	32.38	9.68	22.28	21.10	15.79	23.03	18.53	21.21
C5	20.59	31.84	9.07	19.84	20.87	17.22	19.82	21.00	15.47
C6	20.87	31.19	9.40	20.78	21.28	17.44	20.23	22.12	15.44
C7	20.32	29.72	9.19	22.56	19.19	18.29	21.37	19.34	16.31
C8	20.06	32.47	15.63	22.50	7.85	21.88	20.16	20.93	14.53
C9	19.81	32.75	9.43	20.23	20.63	17.68	19.44	21.91	16.34
C10	20.12	31.25	8.72	20.88	20.28	17.16	20.00	21.07	15.31
TOTAUX	197.6	312.95	86	216.9	190.3	171.6	210.2	207.7	147.1
NBRE D'OBSE	10	10	9	10	9	10	10	10	10
MOYEN	19.76	31.295	9.56	21.70	21.15	17.16	21.02	20.77	14.71

FEUILLE DE DEPOUILLEMENT									
	E37	E38	E39	E40	E41	E42	E43	E44	E45
C1	6.96	9.54	15.15	16.66	12.13	8.47	10.19	18.65	11.81
C2	8.12	9.94	13.88	16.46	11.06	7.75	9.50	19.38	12.13
C3	7.56	9.63	15.28	16.22	11.24	7.89	9.72	20.40	11.11
C4	7.81	9.47	14.72	17.41	11.28	7.35	9.28	21.41	10.22
C5	6.78	7.72	17.03	17.25	10.41	8.40	11.75	19.56	9.38
C6	6.53	7.69	17.06	16.96	11.00	9.07	11.47	23.81	9.63
C7	6.04	7.11	15.55	17.76	11.82	8.81	12.40	20.19	10.00
C8	5.94	8.60	16.47	8.44	17.94	8.44	12.22	22.28	10.28
C9	7.56	6.90	16.34	16.65	10.37	8.81	11.12	19.62	9.44
C10	5.59	8.00	17.07	17.31	11.10	8.62	10.78	19.91	9.69
TOTAUX	68.89	84.60	158.5	152.7	100.4	83.61	108.4	205.2	103.7
NBRE D'OBSE	10	10	10	9	9	10	10	10	10
MOYEN	6.889	8.46	15.85	16.96	11.16	8.361	10.84	20.52	10.37

FEUILLE DE DEPOUILLEMENT									
	E46	E47	E48	E49	E50	E51	E52	E53	E54
C1	24.88	14.41	13.65	7.51	8.19	15.16	17.07	10.15	21.34
C2	24.34	14.87	14.30	5.89	7.04	13.81	16.47	9.41	21.16
C3	24.19	15.79	13.65	5.50	7.37	15.43	16.69	9.41	22.40
C4	25.85	15.15	14.03	5.90	6.90	16.03	17.15	9.72	21.87
C5	25.97	15.91	13.03	6.78	6.18	15.53	16.22	10.12	23.62
C6	25.97	15.66	12.60	6.91	7.25	15.54	11.81	10.50	23.11
C7	25.11	15.16	24.06	7.50	6.35	15.11	17.15	9.88	13.82
C8	25.29	17.06	11.53	11.47	6.78	16.68	17.25	10.84	24.03
C9	26.15	14.59	13.59	8.72	5.77	15.12	16.84	11.69	22.22
C10	24.19	16.41	12.97	7.00	6.50	15.03	14.97	9.56	22.72
TOTAUX	251.9	155.01	143.4	73.18	68.33	153.4	161.6	101.3	216.3
NBRE D'OBSE	10	10	10	10	10	10	10	10	10
MOYEN	25.19	15.501	14.34	7.318	6.833	15.34	16.16	10.13	21.63

FEUILLE DE DEPOUILLEMENT									
	E55	E56	E57	E58	E59	E60	E61	E62	E63
C1	15.06	10.44	7.90	16.55	5.89				
C2	16.90	12.47	7.72	13.94	6.02				
C3	15.13	12.03	6.56	14.72	6.13				
C4	14.38	13.38	7.85	15.79	6.02				
C5	15.58	11.88	6.05	14.32	7.06				
C6	17.81	11.38	5.13	13.82	5.98				
C7	16.77	12.05	6.25	17.47	6.50				
C8	17.72	12.28	7.04	15.06	6.15				
C9	15.78	11.36	6.17	14.15	6.27				
C10	15.60	10.53	6.90	14.78	7.01				
TOTAUX	161.0	117.8	67.57	150.6	63.03				
NBRE D'OBSE	10	10	10	10	10				
MOYEN	16.10	11.78	6.757	15.06	6.303				

	TM
C1	56.86
C2	57.81
C3	56.98
C4	57.72
C5	58.75
C6	57.81
C7	58.24
C8	56.75
C9	59.65
C10	56.23
TOTAUX	576.8
NBRE D'OBSE	10
MOYEN	57.68

TM : temps machine

$$TM = t_{E15} + t_{E16} + t_{E46}$$

### Feuille de dépouillement

Les deux cycles occasionnels et imprévus " Cycle mariage d'aiguille " et " Cycle Rodage de la buse " sont composés d'éléments constants .

Les temps de base retenus pour chacun d'eux ont été obtenus par calcul de la moyenne .

On a additionné pour chaque élément du cycle " MA " tous les temps de base calculés et leur somme divisée par le nombre d'observations (25) a donné le temps de base retenu .

Pour le cycle " Rodage de la buse " , on a observé des anomalies pour les éléments 45 , 46 , 47 et ces temps aberrants sont entourés d'un cercle .

On a additionné pour chaque éléments tous les temps de base calculés , et leur somme divisée par le nombre d'observations a donné le temps de base retenu .

CYCLE MARIAGE D'AGUILLE

FEUILLE DE DEPOUILLEMENT									
	52MA	53MA	54MA	55MA	56MA	57MA	58MA		
C1	16.35	10.14	22.75	16.01	10.78	7.24	15.43		
	15.95	10.25	22.31	15.80	10.95	7.63	15.97		
C2	16.48	9.75	21.86	16.35	11.24	7.46	14.04		
	16.23	10.09	21.45	16.62	12.03	7.61	13.88		
	16.31	9.52	21.67	16.49	11.86	7.67	14.23		
	16.27	9.89	21.77	16.53	11.75	6.35	13.79		
C3	16.81	10.12	22.05	15.37	12.79	8.03	14.99		
	15.97	10.58	22.69	16.06	11.75	7.92	16.13		
C4									
C5	16.57	9.40	22.33	16.99	11.89	7.03	14.98		
	16.13	9.98	21.97	16.17	11.64	7.01	14.98		
	16.12	10.13	22.17	16.14	12.07	7.16	14.89		
C6	15.93	10.07	22.25	16.12	11.73	6.81	15.01		
	15.79	9.93	20.89	16.12	12.98	8.03	15.25		
	15.33	11.06	22.14	16.01	12.78	8.27	14.98		
	15.53	10.84	22.35	15.89	13.14	8.26	15.07		
C7	17.10	9.20	22.35	18.11	10.66	7.50	14.22		
	16.33	10.01	20.91	17.55	12.33	6.02	12.67		
	18.00	9.40	21.61	17.05	11.88	7.02	13.15		
	16.87	9.22	21.54	17.11	12.01	7.35	14.25		
	17.05	9.66	20.69	16.95	11.77	7.21	14.17		
C8	16.37	9.92	23.15	15.87	11.60	6.35	14.26		
	16.42	9.83	23.78	15.90	11.88	6.27	14.47		
C9	16.42	9.92	22.63	15.80	11.25	6.72	14.89		
	16.37	10.04	23.12	15.77	10.99	7.05	15.08		
C10	16.41	10.37	22.86	16.12	10.89	6.67	16.24		
TOTAUX	40911	24632	55330	40890	29464	18064	36702		
NBRE D'OBSE	25	25	25	25	25	25	25		
MOYEN	16.36	9.97	22.13	16.35	11.78	7.23	14.68		

CYCLE RODAGE DE LA BUSE

FEUILLE DE DEPOUILLEMENT										
	52R	53R	44R	45R	46R	47R	48R	49R	50R	51R
C1	16.59	10.80	19.09	8.90	25.86	15.87	12.93	7.01	5.79	15.25
C2										
C3	17.12	11.06	18.99	9.12	25.36	16.15	12.89	6.95	6.03	15.12
C4	16.36	10.57	19.07	8.93	26.01	16.10	13.09	6.99	5.89	15.20
	17.03	10.76	23.13	15.27	11.11	15.50	13.12	7.05	6.06	16.12
C5	16.17	10.01	21.17	15.82	13.25	7.78	15.36	6.98	6.03	15.35
C6										
C7	17.23	9.16	20.44	12.07	25.01	13.95	14.77	6.22	7.75	14.11
	16.90	10.02	19.96	11.85	24.72	14.00	14.60	7.71	8.01	14.98
C8	17.03	10.26	20.89	9.54	25.63	15.87	13.69	6.93	6.26	15.72
	16.92	9.97	21.07	9.78	25.83	16.03	12.95	7.05	6.23	15.67
C9	15.44	10.25	21.93	15.57	13.02	7.79	15.12	8.23	5.95	16.24
C1	17.03	11.09	20.19	9.06	26.13	16.17	13.05	8.12	6.07	16.33
T0	18382	11395	22593	7925	2055	13964	15157	7924	7009	17009
NB D	11	11	11	8	8	9	11	11	11	11
M	16.71	10.36	20.54	9.91	25.57	15.52	13.78	7.20	6.37	15.46

## 9 - PRESENTATION DE LA FEUILLE DE RECAPITULATION :

La feuille de récapitulation présente de façon concise tous les résultats de l'étude , et enregistre également dans l'en-tête , toutes les informations concernant l'opération qui figurent initialement sur la feuille de chronométrage .

Les éléments répétitifs E1 à E59 , sont notés en premier lieu et on a indiqué que tous les éléments représentaient un travail Humain sauf E15 , E16 et E46 qui représentaient un travail Homme-Machine .

Les données de la colonne TB représentent les temps de base relevés et sont repris de la feuille de dépouillement . Pour tous ces éléments , on a indiqué une fréquence de répétition de 1/1 , ce qui signifie que chaque élément est intervenu une seule fois au cours de chaque cycle .

Dans la colonne " description éléments " et sous le titre " éléments occasionnels et imprévus " , apparaît les éléments des cycles " Marriage d'aiguille " et " Rodage de la buse " .

on a noté que les éléments du cycle " MA " ont été observés 25 fois dans les 10 cycles observés , d'où sa fréquence est de 25/10 .

Pour les éléments du cycle " R " ont été observés 11 fois dans les 10 cycles observés d'où sa fréquence est de 11/10 .

Les chiffres de la quatrième et dernière colonne , qui représentaient les minutes de base par cycle , sont obtenus en multipliant la première colonne par la deuxième .

C'est à dire

$$MB/cycle = TB * F$$



**FEUILLE DE RECAPITULATION**

EL N°	DESCRIPTION ELEMENTS	TB	F	Nbre Obs	MB/CYCLE
	REPETITIFS				
E1	Travail Humain	6.955	1/1	10	6.955
E2	Travail Humain	6.914	1/1	10	6.914
E3	Travail Humain	7.241	1/1	10	7.241
E4	Travail Humain	9.647	1/1	10	9.647
E5	Travail Humain	27.214	1/1	10	27.214
E6	Travail Humain	16.18	1/1	10	16.18
E7	Travail Humain	20.729	1/1	10	20.729
E8	Travail Humain	22.974	1/1	10	22.974
E9	Travail Humain	22.812	1/1	10	22.812
E10	Travail Humain	25.669	1/1	10	25.669
E11	Travail Humain	14.214	1/1	10	14.214
E12	Travail Humain	14.024	1/1	10	14.024
E13	Travail Humain	11.108	1/1	10	11.108
E14	Travail Humain	21.772	1/1	10	21.772
E15	Travail Homme-Machine	16.414	1/1	10	16.414
E16	Travail Homme-Machine	16.072	1/1	10	16.072
E17	Travail Humain	18.084	1/1	10	18.084
E18	Travail Humain	21.704	1/1	10	21.704
E19	Travail Humain	28.899	1/1	10	28.899
E20	Travail Humain	29.729	1/1	10	29.729
E21	Travail Humain	29.718	1/1	10	29.718
E22	Travail Humain	25.175	1/1	10	25.175
E23	Travail Humain	26.921	1/1	10	26.921
E24	Travail Humain	11.912	1/1	10	11.912
E25	Travail Humain	17.759	1/1	10	17.759
E26	Travail Humain	15.844	1/1	10	15.844
E27	Travail Humain	19.566	1/1	10	19.566
E28	Travail Humain	19.759	1/1	10	19.759
E29	Travail Humain	31.295	1/1	10	31.295
E30	Travail Humain	9.560	1/1	10	9.560
E31	Travail Humain	21.689	1/1	10	21.689
E32	Travail Humain	21.146	1/1	10	21.146
E33	Travail Humain	17.158	1/1	10	17.158
E34	Travail Humain	21.021	1/1	10	21.021
E35	Travail Humain	20.766	1/1	10	20.766
E36	Travail Humain	14.710	1/1	10	14.710
E37	Travail Humain	6.889	1/1	10	6.889
E38	Travail Humain	8.460	1/1	10	8.460
E39	Travail Humain	15.855	1/1	10	15.855
E40	Travail Humain	16.964	1/1	10	16.964
E41	Travail Humain	11.157	1/1	10	11.157
E42	Travail Humain	8.961	1/1	10	8.961
E43	Travail Humain	10.843	1/1	10	10.843
E44	Travail Humain	20.521	1/1	10	20.521
E45	Travail Humain	10.969	1/1	10	10.969
E46	Travail Homme-Machine	25.194	1/1	10	25.194
E47	Travail Humain	15.501	1/1	10	15.501

### FEUILLE DE RECAPITULATION

EL N°	DESCRIPTION ELEMENTS	TB	F	Nbre Obs	MB/CYCLE
E48	Travail Humain	14.341	1/1	10	14.341
E49	Travail Humain	7.918	1/1	10	6.955
E50	Travail Humain	6.899	1/1	10	6.314
E51	Travail Humain	15.344	1/1	10	7.241
E52	Travail Humain	16.162	1/1	10	9.647
E53	Travail Humain	10.128	1/1	10	27.214
E54	Travail Humain	21.629	1/1	10	16.18
E55	Travail Humain	16.099	1/1	10	20.729
E56	Travail Humain	11.780	1/1	10	22.374
E57	Travail Humain	6.757	1/1	10	22.812
E58	Travail Humain	15.060	1/1	10	25.669
E59	Travail Humain	6.309	1/1	10	14.214
	<b>ELEMENT MACHINE</b>	<b>57.68</b>			
	<b>ELEMENTS OCCASIONNELS ET IMPREVUS</b>				
52MA	Travail Humain	16.36	25/10	10	40.90
53MA		9.97	25/10	10	24.93
54MA	Travail Humain	22.19	25/10	10	55.33
55MA	Travail Humain	55.35	25/10	10	40.88
56MA	Travail Humain	11.78	25/10	10	29.45
57MA	Travail Humain	7.23	25/10	10	18.075
58MA	Travail Humain	14.68	25/10	10	36.70
52R	Travail Humain	16.71	11/10	10	18.38
53R	Travail Humain	10.96	11/10	10	11.40
44R	Travail Humain	20.54	11/10	10	22.59
45R	Travail Humain	9.91	11/10	10	10.90
46R	Travail Homme-Machine	25.57	11/10	10	28.13
47R	Travail Humain	15.52	11/10	10	17.07
48R	Travail Humain	19.78	11/10	10	15.16
49R	Travail Humain	7.20	11/10	10	7.92
50R	Travail Humain	6.37	11/10	10	7.01
51R	Travail Humain	15.46	11/10	10	17.01

## 10 - CALCUL DE LA MAJORATION DE REPOS :

Le calcul des majorations de repos se fait à partir des données des tables reproduites à l'annexe C. Le chiffre total des majorations de repos ( qui englobe majorations fixes et majorations variables ) comprend aussi une majoration additionnelle de 5 pour cent pour besoins personnels . En soustrayant ce pourcentage de la majoration totale attribuée à chaque élément , on peut isoler les majorations de fatigue .

Comme il s'agit ici de travail à allure limitée , la majoration de fatigue a été calculée à part .

La majoration de repos dans son ensemble ( la fraction correspondant aux besoins personnels et la majoration de fatigue) a été considérée comme une addition au travail humain et a été ajoutée au temps de cycle .

La majoration de 5 pour cent pour besoins personnels a été calculée sur la somme du travail humain et du temps machine



11 - CALCUL FINAL DE LA MAJORATION DE REPOS :

MAJORATION DE FATIGUE :

Elements de Travail	Temps de base	Fatigue%	majora seconde
<u>ELEMENTS DE TRAVAIL HOMME - MACHINE</u>			
E15	16.414	11%	1.806
E16	16.072	10%	1.607
E46	25.194	12%	3.023
<u>ELEMENTS OCCASIONNELS</u>			
46R	28.13	12%	3.376
	<b>85.81</b>		<b>9.812</b>
<u>ELEMENTS DE TRAVAIL HUMAIN</u>			
E1	6.355	8%	0.508
E2	6.314	6%	0.379
E3	7.241	21%	1.521
E4	9.647	8%	0.772
E5	27.214	10%	2.721
E6	16.18	7%	1.133
E7	20.723	7%	1.451
E8	22.374	5%	1.119
E9	22.812	8%	1.825
E10	25.663	12%	3.080
E11	14.214	12%	1.706
E12	14.024	9%	1.262
E13	11.108	7%	0.778
E14	21.772	9%	1.960
E17	18.084	8%	1.447
E18	21.704	9%	1.953
E19	28.839	10%	2.884
E20	23.729	9%	2.136
E21	23.716	10%	2.372
E22	25.175	8%	2.014
E23	26.321	9%	2.369
E24	11.912	10%	1.191
E25	17.753	7%	1.243
E26	15.844	7%	1.109
E27	19.566	10%	1.957
E28	19.759	7%	1.383
E29	31.295	6%	1.878
E30	9.56	7%	0.669
E31	21.689	13%	2.820
E32	21.146	13%	2.750
E33	17.158	13%	2.231
E34	21.021	13%	2.757
E35	20.766	8%	1.661
E36	14.71	7%	1.030
E37	6.889	6%	0.413
E38	8.46	8%	0.677
E39	15.855	10%	1.586
E40	16.964	10%	1.696
E41	11.157	10%	1.116
E42	8.361	7%	0.585

Elements de Travail.	Temps de base	Fatigue%	majora seconde
E42	8.361	7%	0.585
E43	10.843	10%	0.867
E44	20.521	12%	1.642
E45	10.369	12%	0.726
E47	15.501	6%	0.930
E48	14.341	10%	1.434
E49	7.318	8%	0.585
E50	6.833	6%	0.410
E51	15.344	21%	3.222
E52	16.162	10%	1.616
E53	10.128	10%	1.013
E54	21.629	9%	1.947
E55	16.099	10%	1.610
E56	11.78	8%	0.942
E57	6.757	6%	0.405
E58	15.06	21%	3.163
E59	6.303	8%	0.504
<u>ELEMENTS OCCASIONNELS</u>			
<u>MARRIAGE D'AIGUILLE</u>			
52MA	40.90	10%	4.090
53MA	24.93	10%	2.493
54MA	55.33	9%	4.980
55MA	40.88	10%	4.088
56MA	29.45	8%	2.356
57MA	18.075	6%	1.085
58MA	36.70	21%	7.707
<u>RODAGE DE LA BUSE</u>			
52R	18.38	10%	1.838
53R	11.40	10%	1.140
44R	22.59	8%	1.807
45R	10.90	7%	0.763
47R	17.07	6%	1.024
48R	15.16	10%	1.516
49R	7.92	8%	0.634
50R	7.01	6%	0.421
51R	17.01	21%	3.572
	<b>1281.769</b>		<b>124.672</b>
Majoration Totale de Fatigue →			<b>134.484</b>
<u>MAJORATION POUR BESOINS PERSONNELS</u>			
5 pour cent de ( Travail Humain + Temps Machine )			
5 pour cent de ( 1281.769 + 85.81 ) →			<b>68.380</b>
<u>MAJORATION TOTALE DE REPOS</u>			
Majoration de Fatigue + Majoration pour Besoin Personnels →			<b>202.86s</b>

## 12 - CALCUL ET PUBLICATION DU TEMPS NORMAL :

La méthode de calcul indiquée ci-dessous convient pour le travail à allure limitée . Lorsqu'on fixe les temps normaux pour des tâches uniquement composés d'éléments manuels . on ajoute habituellement les majorations de repos appropriées élément par élément , obtenant ainsi le temps normal pour chaque élément . La somme de ces temps élémentaires représente bien entendu le temps normal de la tâche complète . Dans de tel cas , il est d'usage d'indiquer les calculs définitifs sur une feuille de synthèse de la tâche qui donne la liste des éléments , accompagnés de leur description complète , et tous les détails de la tâche pour laquelle le temps normal a été déterminé .

Il faudrait indiquer séparément le travail humain et le travail homme-Machine . Il est recommandé d'ajouter un diagramme du cycle à la feuille de synthèse de la tâche .

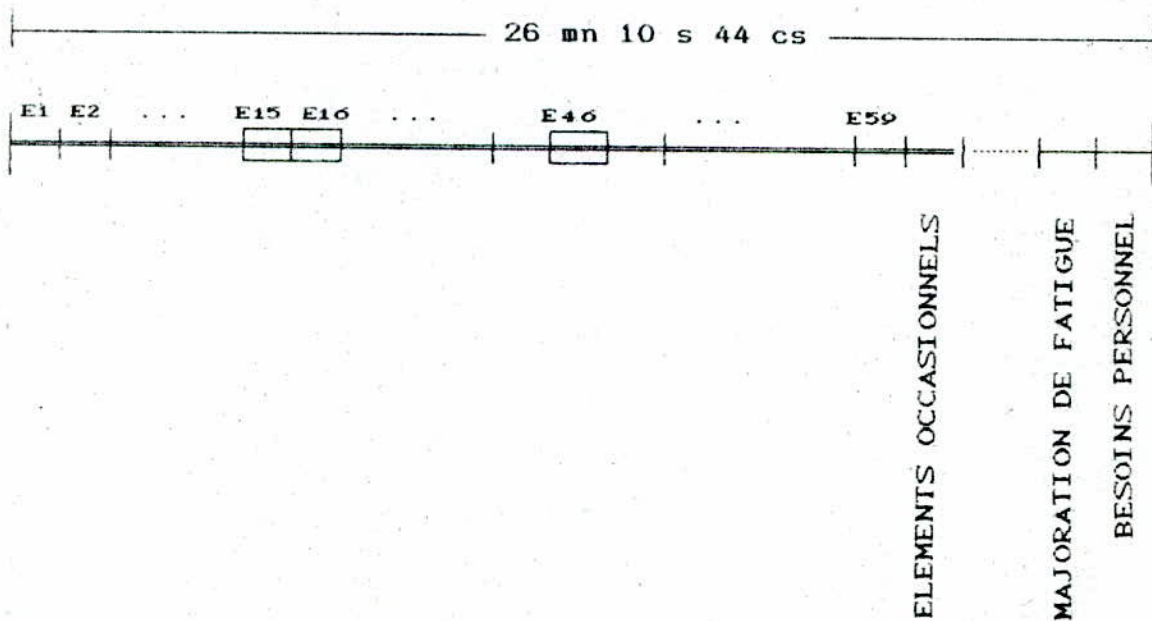
12.-CALCUL DU TEMPS NORMAL :

TRAVAIL HUMAIN -----	1281.77	secondes
TRAVAIL HOMME-MACHINE -----	85.81	secondes
MAJORATION DE REPOS -----	202.86	secondes
	<hr/>	
TEMPS NORMAL -----	1570.44	secondes

soit : 26mn 10sec 43csec

13.- DUREE TOTALE DU CYCLE

La durée totale du cycle est évidemment égale au temps normal  
 Le diagramme final du cycle est représenté ci dessous :-







## CHAPITRE V

ETUDE TECHNICO - ECONOMIQUE

Le manque de données concernant le nombre d'injecteurs réparés chaque mois et les temps passés par les intervenants ne nous ont pas permis d'aller loin dans notre étude .

On a été obligé de prendre les temps alloués qui sont fournis à la comptabilité , et les temps de présence au lieu des temps passés réellement .

On a supposé que la section injection ne faisait que la réparation des injecteurs pompe GM .

## CALCUL DU RENDEMENT MOYEN

Le temps alloué étant un étalon de production , il peut servir à mesurer et à comparer la productivité du travail qui sera représenté par le rapport

$$\text{Rendement} = \frac{\text{Production en minutes standards}}{\text{Temps homme ou temps machine en minutes horloge}} * 100$$

$$= \frac{T_A}{T_P} * 100$$

où

T<sub>A</sub> est le temps alloué ou le temps prévisionnel

T<sub>P</sub> est le temps passé ou temps réel .

et il peut être donné par la formule du système BONI-ROWAN (

utilisé à l'unité UEMMH ) .

$$R = \frac{T_A - T_P}{T_A} * 100$$

Les temps réels sont utilisés pour établir le programme et ils sont calculés en multipliant les temps normaux par le rapport

$$\frac{100}{\text{Rendement Moyen}}$$

Pour l'unité UEMMH , ce rendement moyen est de 133 d'où on a :

$$T_P = \frac{T_A}{133} * 100 = \frac{T_A}{1,33} \rightarrow T_A = 1,33 T_P$$

Ce rendement moyen correspond à 25% en utilisant la formule la formule du système BONI-ROWAN .

Considérant les derniers mois passés de cette année (1993)  
Les temps alloués et les temps de présence sont présentés dans le tableau suivant .

Mois	Temps alloués	Temps passés	R%
1	801.00	594.00	25.84%
2	788.00	559.00	29.06%
3	823.00	593.50	27.89%
4	825.00	590.00	28.48%
5	802.50	512.50	36.14%

On rappelle que le temps alloué pour la réparation d'une pompe-injecteur est de 4H . donc avec la supposition faite on peut déterminer le nombre d'injecteurs réparés dans chaque mois .

Mois	Temps alloués	Nombre d'injecteurs
1	801.00	200
2	788.00	197
3	823.00	206
4	825.00	206
5	802.50	201

a - Calcul du rendement avec le temps alloué  
et le temps passé réellement trouvé dans l'étude

$T_A = 1570.44$  secondes

$T_P = 1367.58$  secondes

Mois	Temps alloué $n * T_A$	Temps passé $n * T_P$	R%
1	314 088	273 516	13%
2	309 376.7	269 413.26	13%
3	323 510.6	281 721.48	13%
4	323 510.64	281 721.48	13%
5	315 658.44	274 883.58	13%

Le rendement réellement réalisé est de 13% .

En supposant que les ouvriers travaillent continuellement, ce rendement est inférieur à 25% d'où le rendement moyen, de la section n'est pas 133 .

b - Calcul du rendement avec le temps alloué  
( normal ) et le temps de présence :

Mois	Temps alloué n * TA	Temps de présence	Rendement
1	314 088	2 883 600 s	- 8.18
2	309 376.7	2 836 800 s	- 8.18
3	323 510.6	2 962 800 s	- 8.16
4	323 510.64	2 970 000 s	- 8.18
5	315 658.44	2 887 200 s	- 8.15

Un rendement négatif signifie ou bien :

- les ouvriers n'ont pas travaillé d'une façon à dégager un rendement .
- les ouvriers ne sont pas suffisamment qualifiés, ...

\* Taux d'utilisation de la main d'oeuvre :

Mois	Temps de présence	Temps passés	Taux d'occup
1	801	75.98	9.6%
2	788	74.84	9.5%
3	823	78.26	9.5%
4	825	78.26	9.5%
5	802	76.36	9.5%

CONCLUSION :

On constate une sous activité et une exploitation insuffisante des ressources humaines dans la section injection .  
qu'en est-il dans les autres sections ?

En conclusion , il semblerait que l'unité pourrait augmenter de façon notable son activité , en disposant des ressources humaines actuelles .

★ ★

★

★

★

★

★

★

★ ★

**CONCLUSION**

★

★

★

★

★

★

★

## CONCLUSION :

L'objet fixé au départ est la présentation d'une méthode de calcul du coût de la maintenance d'une opération périodique .

Pour ce faire , nous avons commencé par une identification de toutes les composantes des coûts directs et indirects .

Ensuite , nous avons utilisé la méthode d'imputation pour déterminer la part des charges indirectes de chaque opération de maintenance .

Nous avons réparti la masse salariale en fonction des temps alloués qui sont jugés très larges . Ce qui nous a amené à nous pencher sur le problème de tarification des tâches , et à proposer la méthode d'étude de temps par chronométrage pour la détermination du temps normal d'une activité donnée .

En particulier , nous avons fait une étude des temps par chronométrage de l'opération du pompe injecteur GM .

Enfin , nous avons fait une étude technico-économique , qui met en évidence une sous activité et une exploitation insuffisante des ressources humaines dans la section injection .

A l'issue de notre étude , nous avons dégagé trois points que nous jugeons utiles de suggérer à l'unité .

Avant tout , nous pensons qu'il est nécessaire d'établir une structure de comptabilité analytique qui permettrait de déterminer le coût des différentes opérations .

Nous jugeons également utile de mener des études de temps par chronométrage pour toutes les opérations , afin de bien estimer



avec jugement d'allure les temps alloués .

Enfin , nous proposons une étude des postes de travail afin d'accroître le rendement des travailleurs .



COUT DE LA MAIN D'OEUVRE , DES ACHATS LOCAUX  
ET DES PIECES MAGASINS

pour l'année 1987

Compte	MOUVEMENTS		
	1	2	3
92302	5383.01		
92303		2689.25	
92308	5432.03	1480.00	
92313	1035303.74	223540.95	12175818.35
92315			
92316			
92317			
92330	197164.38	17070.00	18189.93
92331	41689.15		3732.99
92332			77749.14
92334	13.98		
9233500	551787.56	38352.94	166403.25
9233510			
9233530			
9233540			
92337	196301.00		
92338	70222.21	2153.50	
92340	18316269.46		
92342	931999.59	1694.42	88304.30
92344	8497554.30	578339.90	1937155.02
92346	6110.88		
92347		398373.50	
Coût Total	39655031.36	1280584.78	15012175.38

pour l'année 1988

Compte	MOUVEMENTS		
	1	2	3
92 303			558.00
923080	37423.26	769.00	34.35
923086			
92313	10368167.16	888752.38	13755919.48
92315			
92316			
92317			
92330	164085.85	27638.48	1800.00
92331	13771.92		573300.91
92332		18498.00	210039.85
92333			
9233500	542625.81	1055.50	106612.70
9233510			
9233530			
9233540			
9233800	124832.96	10347.40	
92340	16189550.23		
92342	1257040.85	13159.90	103441.07
92344	7724518.06	568162.73	4090965.83
92346	10443.23		11216.26
92347		170978.50	
Coût Total	36837323.75	1739813.49	20279171.19

Pour l'année 1989

Compte	MOUVEMENTS		
	1	2	3
92 303	77413.14	303.00	
923080			
923086		2000.00	
92312	340542.69	41332.29	48369.27
92315	301711.85	41332.29	
92316	75891.96		
92317	506.51		
92330	81515.89	92253.50	1282.52
92331	7152.25	16667.11	
92332		53990.11	
92333		13527.00	
9233500	57327.39		36700.05
9233510	215211.54		13610.76
9233530	16116.70		
9233540	329296.27		
9233800		800.50	
92340	24652501.29		
92342		627.10	86044.00
92344		1101759.15	1592754.14
92346			117590.51
92347		391175.56	
Coût Total	53241398.64	2408617.88	16046938.28

<u>Compte</u>	<u>Libellé</u>
9230300000	Arrondissements
9230800000	Frais divisionnaires
9230860000	Dépenses divers
92312	Entretien des locomoteurs electriques
92313	Entretien des locomotives Diésel- electriques
92315	Entretien des autorails et remorques
92316	Entretien des locotracteurs et locomoteurs
92317	Entretien du materiel à marchandises
92330	Frais de suppression et récupération
92332	Acquisition et construction de materiel autre que le gros outillage
92333	Dépenses de gros outillage
9233500	Travaux divers pour les tiers
9233510	Travaux divers pour les services organiques ( SNTF )
9233530	Travaux divers au compte du matériel
9233540	Demande de réparation inter établissements du matériel
9233800	Travaux exceptionnels
92340	Main d'oeuvre à ventiler
92342	Dépenses du service général
92344	Frais de groupe de réparation
92346	Dépenses d'entretien des organes et appareillages
92347	Comptes vêtements de travail et de protection

☆ ☆

☆

☆

☆

☆

☆

☆

☆

☆

☆

☆

☆

☆

☆ ☆

**ANNEXE B**

## ANNEXE B

FEUILLE DE CHRONOMETRAGE									
SERVICE : AJUSTAGE			SECTION : INJECTION		ETUDE N° 9				
OPERATION : REPARATION INJECTEUR-POMPE GM					FEUILLE 1				
INSTALLATION / MACHINE : VOIR SCHEMA					DEBUT : 09H40mn				
OUTILS ET CALIBRES : VOIR PAGE					FIN : 10H02mn				
					DUREE : 22mn				
					EXECUTANT :				
					N° DE POINTAGE :				
					.....				
PRODUIT/PIECE : INJECTEUR-POMPE			N° 1		ETUDIE PAR :				
DESSIN N° : 1			MATIERE :		Mrs : K.D ET T.Z				
QUALITE :					DATE : 8.05.93				
					CONTROLE :				
DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB	DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB
TEMPS AVANT		1.25							
1		6.43	5.18		35		11.09.70	19.85	
2		13.21	6.78		36		11.15.06	11.36	
3		19.71	6.50		37		11.22.62	7.56	
4		29.12	9.41		38		11.32.25	9.63	
5		57.31	28.19		39		11.47.53	15.28	
6		1.13.44	16.13		40		12.03.75	16.22	
7		1.34.44	21.00		41		12.14.99	11.24	
8		1.57.91	23.47		42		12.22.88	7.89	
9		2.19.63	21.72		43		12.32.60	9.72	
10		2.46.31	26.68		44		12.53.00	20.40	
11		3.02.12	15.81		45		13.04.11	11.11	
12		3.15.22	13.10		46		13.28.30	24.19	
13		3.25.86	10.64		47		13.44.09	15.79	
14		3.49.24	23.38		48		13.57.74	13.65	
15		4.03.37	14.13		49		14.03.24	5.50	
16		4.22.03	18.66		50		14.10.61	7.37	
17		4.39.50	17.47		51		14.26.04	15.43	
18		4.59.59	20.09		52		14.42.73	16.69	
19		5.29.25	29.66		53		14.52.14	9.41	
20		5.58.96	24.97		54		15.14.54	22.40	
21		6.19.38	25.16		55		15.29.67	15.19	
22		6.44.86	25.48		56		15.41.70	12.03	
23		7.10.72	25.86		57		15.48.26	6.56	
24		7.23.63	12.91		58		16.02.98	14.72	
25		7.44.07	20.44		PAS DE CLAQUEMENT SEC , REFAIRE UN MARRIAGE D'AIGUILLE				
26		8.00.29	16.22		52MA		16.19.79	16.81	
27		8.20.80	20.51		53MA		16.29.91	10.12	
28		8.40.37	19.57		54MA		16.51.96	22.05	
29		9.11.01	30.64		55MA		17.07.33	15.37	
30		9.21.26	10.25		56MA		17.20.12	12.79	
31		9.43.51	22.25		57MA		17.28.15	8.09	
32		10.05.47	21.96		58MA		17.43.14	14.99	
33		10.21.75	16.28						
34		10.43.85	22.10						



### FEUILLE DE CHRONOMETRAGE

SERVICE : AJUSTAGE	SECTION : INJECTION	ETUDE N° 4
OPERATION : REPARATION INJECTEUR-POMPE GM		FEUILLE 1
INSTALLATION / MACHINE : VOIR SCHEMA		DEBUT : 14H19mn
OUTILS ET CALIBRES : VOIR PAGE		FIN : 14H34mn
		DUREE : 21mn
		EXECUTANT :
		N° DE POINTAGE : .....
PRODUIT/PIECE : INJECTEUR-POMPE N°1		ETUDIE PAR :
DESSIN N° : 1	MATIERE :	Mrs : K. D ET T. Z
QUALITE :		DATE : 08.05.93
		CONTROLE :

DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB	DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB
TEMPS AVANT		2.22							
1		8.22	6.00		35		11.00.05	18.03	
2		15.00	6.78		36		11.12.26	21.21	
3		22.20	7.20		37		11.20.07	7.81	
4		32.16	9.96		38		11.29.54	9.47	
5		59.60	27.44		39		11.44.26	14.72	
6		1.15.20	15.60		40		12.01.07	17.41	
7		1.35.11	19.91		41		12.12.95	11.28	
8		2.01.12	26.01		42		12.20.30	7.35	
9		2.23.45	22.33		43		12.29.58	9.28	
10		2.49.23	25.78		44		12.50.99	21.41	
11		3.04.11	15.00		45		13.01.21	10.22	
12		3.16.52	12.41		46		13.27.06	25.85	
13		3.27.08	10.56		47		13.42.21	15.15	
14		3.50.15	23.07		48		13.56.24	14.03	
15		4.04.30	14.15		49		14.02.14	5.90	
16		4.22.02	17.72		50		14.09.04	6.90	
17		4.40.08	18.06		51		14.25.07	16.03	
18		5.02.27	22.19		52		14.42.22	17.15	
19		5.31.67	29.40		53		14.51.94	9.72	
20		5.57.54	25.87		54		15.13.81	21.87	
21		6.21.19	23.65		55		15.28.19	14.38	
22		6.47.53	26.34		56		15.41.57	13.38	
23		7.12.13	24.60		57		15.49.42	7.85	
24		7.25.57	13.44		58		16.05.21	15.79	
25		7.42.07	16.50		PAS DE CLAQUEMENT SEC , REFAIRE				
26		7.58.63	16.56		RODAGE , SOUFFLER LA BUSE ET				
27		8.18.94	20.31		LA RECTIFIER				
28		8.37.26	18.32		52R		12.21.57	16.36	
29		9.09.64	32.38		53R		16.32.14	10.57	
30		9.19.32	9.68		44R		16.51.21	19.07	
31		9.41.60	22.28		45R		17.00.14	8.99	
32		10.02.70	21.10		46R		17.26.15	26.01	
33		10.18.49	15.79		47R		17.42.25	16.10	
34		10.41.52	29.03		48R		17.55.34	13.09	

ETUDE N° 1					FEUILLE DE RELEVÉ DES TEMPS					FEUILLE N° 2 DE 4				
DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB	DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB	DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB
49R		17. 62. 99	6. 99											
50R		18. 08. 22	5. 89											
51R		18. 23. 42	15. 20											
PAS DE CLAQUEMENT SEC														
SOUFFLER LA BUSE ET LA														
RECTIFIER														
52R		18. 40. 45	17. 03											
53R		18. 51. 21	10. 76											
44R		19. 14. 34	23. 19											
45R		19. 29. 61	15. 27											
46R		19. 40. 72	11. 11											
47R		19. 56. 22	15. 50											
48R		20. 09. 34	13. 12											
49R		20. 16. 39	7. 05											
50R		20. 22. 45	6. 06											
51R		20. 38. 57	16. 12											
OBTENIR UN CLAQUEMENT SEC														
59		20. 44. 59	6. 02											

### FEUILLE DE CHRONOMETRAGE

SERVICE : AJUSTAGE      SECTION : INJECTION OPERATION : REPARATION INJECTEUR-POMPE GM INSTALLATION / MACHINE : VOIR SCHEMA OUTILS ET CALIBRES : VOIR PAGE	ETUDE N° 5 FEUILLE 1 DEBUT : 8H45mn FIN : 9H07mn DUREE : 24mn EXECUTANT : N° DE POINTAGE : .....
PRODUIT/PIECE : INJECTEUR-POMPE      N° 1 DESSIN N° : 1      MATIERE : QUALITE :	ETUDIE PAR : Mrs: K.D ET T.Z DATE : 9.05.93 CONTROLE :

DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB
TEMPS AVANT		0.13		
1		7.76	7.69	
2		13.44	5.94	
3		21.04	7.60	
4		31.01	9.97	
5		57.72	26.71	
6		1.14.19	16.47	
7		1.35.32	21.13	
8		1.58.16	22.84	
9		2.21.60	23.44	
10		2.47.35	25.75	
11		3.00.70	13.35	
12		3.14.80	14.10	
13		3.26.46	11.66	
14		3.47.27	20.81	
15		4.04.52	17.25	
16		4.20.05	15.53	
17		4.38.52	18.47	
18		5.00.74	22.22	
19		5.28.87	28.13	
20		5.52.65	23.78	
21		6.15.09	22.44	
22		6.40.56	25.47	
23		7.07.28	26.72	
24		7.18.44	11.16	
25		7.35.63	17.19	
26		7.51.38	15.75	
27		8.10.47	19.09	
28		8.31.06	20.59	
29		9.02.90	31.84	
30		9.11.97	09.07	
31		9.31.81	19.84	
32		9.52.68	20.87	
33		10.09.90	17.22	
34		10.29.72	19.82	

DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB
35		10.50.72	21.00	
36		11.06.19	15.47	
37		11.12.97	6.78	
38		11.20.69	7.72	
39		11.37.72	17.03	
40		11.54.97	17.25	
41		12.05.38	10.41	
42		12.13.78	8.40	
43		12.25.53	11.75	
44		12.45.09	19.56	
45		12.54.47	9.38	
46		13.20.44	25.97	
47		13.36.35	15.91	
48		13.47.38	13.03	
49		13.56.16	6.78	
50		14.02.34	6.18	
51		14.17.87	15.53	
52		14.34.09	16.22	
53		14.44.21	10.12	
54		15.07.83	23.62	
55		15.23.67	15.84	
56		15.35.55	11.88	
57		15.41.60	6.05	
58		15.55.92	14.32	
PAS DE CLAQUEMENT SEC , REFAIRE UN MARIAGE D'AIGUILLE				
52MA		16.12.49	16.57	
53MA		16.21.87	9.40	
54MA		16.44.22	22.33	
55MA		17.01.21	16.99	
56MA		17.13.10	11.89	
57MA		17.20.13	7.03	
58MA		17.35.11	14.98	

ETUDE N° 2					FEUILLE DE RELEVÉ DES TEMPS					FEUILLE N°2 DE 5				
DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB	DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB					
PAS DE CLAQUEMENT SEC					59					23.06.65 7.06				
REFAIRE MARIAGE D'AIGUILLE														
52MA		17.51.24	16.13											
53MA		18.01.22	9.98											
54MA		18.23.19	21.97											
55MA		18.39.36	16.17											
56MA		18.51.00	11.64											
57MA		18.58.01	7.01											
58MA		19.12.99	14.98											
PAS DE CLAQUEMENT SEC														
SOUFFLER LA BUSE ET LA														
RECTIFIER														
52R		19.29.16	16.17											
53R		19.39.17	10.01											
44R		20.00.34	21.17											
45R		20.16.16	15.82											
46R		20.29.41	13.25											
47R		20.37.19	7.78											
48R		20.52.55	15.36											
49R		20.59.53	6.98											
50R		21.05.56	6.03											
51RA		21.20.91	15.35											
PAS DE CLAQUEMENT SEC														
REFAIRE MARIAGE D'AIGUILLE														
52MA		21.37.03	16.12											
53MA		21.47.16	10.13											
54MA		22.09.33	22.17											
55MA		22.25.47	16.14											
56MA		22.37.54	12.07											
57		22.44.70	7.16											
58MA		22.59.59	14.89											
UN CLAQUEMENT SEC EST OBTENU														

### FEUILLE DE CHRONOMETRAGE

SERVICE : AJUSTAGE	SECTION : INJECTION	ETUDE N° 6
OPERATION : REPARATION INJECTEUR-POMPE GM		FEUILLE 1
INSTALLATION / MACHINE : VOIR SCHEMA		DEBUT : 7H47mn
OUTILS ET CALIBRES : VOIR PAGE		FIN : 8H10mn
		DUREE : 29mn
		EXECUTANT :
		N° DE POINTAGE : .....
PRODUIT/PIECE : INJECTEUR-POMPE N° 6		ETUDIE PAR :
DESSIN N° : 1	MATIERE :	Mrs : K. D ET T. Z
QUALITE :		DATE : 9.05.93
		CONTROLE :

DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB	DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB
TEMPS AVANT		9.53							
1		11.10	7.57		35		10.45.41	22.12	
2		17.57	6.47		36		11.00.85	15.44	
3		24.29	6.72		37		11.07.38	6.59	
4		33.79	9.50		38		11.15.07	7.69	
5		1.00.23	26.44		39		11.32.13	17.06	
6		1.17.26	17.03		40		11.49.09	16.96	
7		1.39.07	21.81		41		12.00.09	11.00	
8		1.51.53	12.46		42		12.09.16	9.07	
9		2.14.50	22.97		43		12.20.63	11.47	
10		2.39.97	25.47		44		12.44.44	23.81	
11		2.52.59	12.62		45		12.54.07	9.63	
12		3.07.19	14.60		46		13.20.04	25.97	
13		3.19.19	12.00		47		13.35.70	15.66	
14		3.40.00	20.81		48		13.48.30	12.60	
15		3.57.35	17.35		49		13.55.21	6.91	
16		4.11.84	14.49		50		14.02.46	7.25	
17		4.30.78	18.94		51		14.18.00	15.54	
18		4.53.88	23.10		52		14.29.81	11.81	
19		5.22.25	28.37		53		14.40.31	10.50	
20		5.46.28	24.03		54		15.03.42	23.11	
21		6.08.31	22.03		55		15.21.23	17.81	
22		6.33.50	25.19		56		15.32.61	11.38	
23		6.59.84	26.34		57		15.37.74	5.13	
24		7.11.94	12.10		58		15.51.56	13.82	
25		7.28.22	16.28		PAS DE CLAQUEMENT SEC , REFAIRE UN MARRIAGE D'AIGUILLE				
26		7.43.66	15.44		52MA		16.07.49	15.93	
27		8.02.10	18.44		53MA		16.17.56	10.07	
28		8.22.97	20.87		54MA		16.39.81	22.25	
29		8.54.16	31.19		55MA		16.55.93	16.12	
30		9.03.56	9.40		56MA		17.07.66	11.73	
31		9.24.34	20.78		57MA		17.14.47	6.81	
32		9.45.62	21.28		58MA		17.29.48	15.01	
33		10.03.06	17.44						
34		10.29.29	20.23						

ETUDE N° 3					FEUILLE DE RELEVÉ DES TEMPS					FEUILLE N° 2 DE 6				
DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB	DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB	DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB
PAS DE CLAQUEMENT SEC														
REFAIRE MARRIAGE D'AIGUILLE														
52MA		17.45.27	15.79											
53MA		17.55.20	9.99											
54MA		18.16.09	20.89											
55MA		18.32.21	16.12											
56MA		18.45.19	12.98											
57MA		18.53.22	8.03											
58MA		19.08.47	15.25											
PAS DE CLAQUEMENT SEC														
REFAIRE MARRIAGE D'AIGUILLE														
52MA		19.23.80	15.33											
53MA		19.34.86	11.06											
54MA		19.57.00	22.14											
55MA		20.13.01	16.01											
56MA		20.25.79	12.78											
57MA		20.34.06	8.27											
58MA		20.49.04	14.98											
PAS DE CLAQUEMENT SEC														
REFAIRE MARRIAGE D'AIGUILLE														
52MA		21.04.57	15.59											
53MA		21.15.41	10.84											
54MA		21.37.76	22.35											
55MA		21.53.65	15.89											
56MA		22.06.79	13.14											
57MA		22.15.05	8.26											
58MA		22.30.12	15.07											
59		22.36.10	5.98											

## FEUILLE DE CHRONOMETRAGE

SERVICE : AJUSTAGE      SECTION : INJECTION OPERATION : REPARATION INJECTEUR-POMPE GM INSTALLATION / MACHINE : VOIR SCHEMA OUTILS ET CALIBRES : VOIR PAGE	ETUDE N° 7 FEUILLE 1 DEBUT : 14H03mn FIN : 14H33mn DUREE : 30mn EXECUTANT : N° DE POINTAGE : .....
PRODUIT/PIECE : INJECTEUR-POMPE      N° 7 DESSIN N° : 1      MATIERE : QUALITE :	ETUDIE PAR : Mrs : K. D ET T. Z DATE : 9.05.93 CONTROLE :

DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB	DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB
TEMPS AVANT		9.41							
1		9.90	6.49		35		10.40.78	19.34	
2		16.28	6.38		36		10.57.09	16.31	
3		23.41	7.13		37		11.03.19	16.04	
4		33.72	10.31		38		11.10.24	7.11	
5		1.01.35	27.63		39		11.25.79	15.55	
6		1.17.57	16.22		40		11.43.55	17.76	
7		1.39.63	22.06		41		11.55.37	11.82	
8		1.59.96	20.33		42		12.04.18	8.81	
9		2.22.15	22.19		43		12.16.58	12.40	
10		2.48.34	26.19		44		12.36.77	20.19	
11		3.00.69	12.35		45		12.46.77	10.00	
12		3.15.28	14.59		46		13.11.88	25.11	
13		3.26.03	10.75		47		13.27.04	15.16	
14		3.46.63	20.60		48		13.51.10	24.06	
15		4.04.07	17.44		49		13.58.60	7.50	
16		4.19.76	15.69		50		14.04.95	6.35	
17		4.38.00	18.24		51		14.20.06	15.11	
18		4.58.87	20.87		52		14.37.21	17.15	
19		5.26.90	28.03		53		14.47.09	9.88	
20		5.50.40	23.50		54		15.00.91	13.82	
21		6.13.24	22.84		55		15.17.68	16.77	
22		6.38.40	25.16		56		15.29.73	12.05	
23		7.04.74	26.34		57		15.35.98	6.25	
24		7.15.12	10.38		58		15.53.45	17.47	
25		7.30.21	15.09		PAS DE CLAQUEMENT SEC , REFAIRE UN MARRIAGE D'AIGUILLE				
26		7.45.01	14.80		52MA		16.10.55	17.10	
27		8.01.80	16.79		53MA		16.19.75	9.20	
28		8.22.12	20.32		54MA		16.42.10	22.35	
29		8.51.84	29.72		55MA		17.00.21	18.11	
30		9.00.03	9.19		56MA		17.10.87	10.66	
31		9.22.59	22.56		57MA		17.18.37	7.50	
32		9.41.78	19.19		58MA		17.32.59	14.22	
33		10.00.07	18.29						
34		10.21.44	21.37						

DE RELEVÉ DES TEMPS

DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB	DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB
PAS DE CLAQUEMENT SEC					PAS DE CLAQUEMENT SEC, REFAIRE				
REFAIRE MARRIAGE D'AIGUILLE					MARRIAGE D'AIGUILLE				
52MA		17.48.92	16.99		52MA		27.36.44	17.05	
53MA		17.58.93	10.01		53MA		27.46.10	9.66	
54MA		18.19.84	20.91		54MA		28.06.79	20.69	
55MA		18.37.39	17.55		55MA		28.23.74	16.95	
56MA		18.49.72	12.93		56MA		28.35.51	11.77	
57MA		18.55.74	6.02		57MA		28.42.72	7.21	
58MA		19.08.41	12.67		58MA		28.56.89	14.17	
PAS DE CLAQUEMENT SEC					UN CLAQUEMENT SEC EST				
REFAIRE MARRIAGE D'AIGUILLE					OBTENU				
52MA		19.26.41	18.00		59		29.03.39	6.50	
53MA		19.35.81	9.40						
54MA		19.57.42	21.61						
55MA		20.14.47	17.05						
56MA		20.26.35	11.88						
57MA		20.33.37	7.02						
58MA		20.60.22	13.15						
PAS DE CLAQUEMENT SEC									
SOUFFLER LA BUSE ET									
RECTIFIER									
52R		21.03.75	17.23						
53R		21.12.91	9.16						
44R		21.33.35	20.44						
45R		21.45.42	12.07						
46R		22.10.49	25.01						
47R		22.35.44	13.95						
48R		22.50.21	14.77						
49R		22.56.49	6.22						
50R		23.04.18	7.75						
51RA		23.18.29	14.11						
PAS DE CLAQUEMENT SEC									
REFAIRE MARRIAGE D'AIGUILLE									
52MA		23.35.19	16.90						



## FEUILLE DE CHRONOMETRAGE

SERVICE : AJUSTAGE      SECTION : INJECTION OPERATION : REPARATION INJECTEUR-POMPE GM INSTALLATION / MACHINE : VOIR SCHEMA OUTILS ET CALIBRES : VOIR PAGE	ETUDE N° 8 FEUILLE 1 DEBUT : 8H20mn FIN : 8H45mn DUREE : 25mn EXECUTANT : N° DE POINTAGE : .....
PRODUIT/PIECE : INJECTEUR-POMPE      N° 1 DESSIN N° : 1      MATIERE : QUALITE :	ETUDIE PAR : Mrs: K.D ET T.Z DATE : 10.05.93 CONTROLE :

DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB
TEMPS AVANT		1.50		
1		7.19	5.69	
2		12.96	5.89	
3		20.68	7.72	
4		30.75	10.07	
5		58.50	27.75	
6		1.14.94	16.44	
7		1.35.50	20.56	
8		1.58.50	22.76	
9		2.22.51	24.25	
10		2.45.95	29.44	
11		3.01.30	29.44	
12		3.14.43	19.19	
13		3.27.08	12.65	
14		3.48.05	20.97	
15		4.05.33	17.28	
16		4.19.51	14.18	
17		4.38.01	18.50	
18		5.01.42	23.41	
19		5.29.36	27.94	
20		5.49.36	20.00	
21		6.17.05	27.69	
22		6.39.30	22.25	
23		7.08.46	29.16	
24		7.18.71	10.25	
25		7.36.30	17.59	
26		7.52.61	16.31	
27		8.19.74	21.19	
28		8.39.80	20.06	
29		9.06.27	32.47	
30		9.21.90	15.63	
31		9.44.40	22.26	
32		9.52.25	7.85	
33		10.14.19	21.88	
34		10.34.29	20.16	

DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB
35		10.55.22	20.99	
36		11.09.75	14.59	
37		11.15.69	5.94	
38		11.24.29	8.60	
39		11.40.76	16.47	
40		11.49.20	8.44	
41		12.07.14	17.94	
42		12.15.58	8.44	
43		12.27.80	12.22	
44		12.50.08	22.28	
45		13.00.36	10.28	
46		13.25.65	25.29	
47		13.42.71	17.06	
48		13.54.24	11.59	
49		14.05.71	11.47	
50		14.12.49	6.78	
51		14.29.17	16.68	
52		14.46.42	17.25	
53		14.57.26	10.84	\$\$\$
54		15.21.29	24.09	
55		15.39.01	17.72	
56		15.51.29	12.28	
57		15.58.33	7.04	
58		16.13.39	15.06	
PAS DE CLAQUEMENT SEC , REFAIRE UN MARIAGE D'AIGUILLE				
52MA		16.29.76	16.37	
53MA		16.39.68	9.92	
54MA		17.02.83	23.15	
55MA		17.18.70	15.87	
56MA		17.30.30	11.60	
57MA		17.36.65	6.95	
58MA		17.38.42	14.04	

ETUDE N° 2		FEUILLE DE RELEVÉ DES TEMPS			FEUILLE N° 2 DE 8				
DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB	DESC. ELEM.	FA	LC	TS	TB
PAS DE CLAQUEMENT SEC									
REFAIRE MARIAGE D'AIGUILLE									
52MA		18.07.33	16.42		51R		24.12.78	15.67	
53MA		18.17.16	9.89						
54MA		18.40.94	23.78		59		24.18.93	6.15	
55MA		18.56.84	15.90						
56MA		19.08.72	11.88						
57MA		19.14.99	6.27						
58MA		19.29.46	14.47						
PAS DE CLAQUEMENT SEC									
SOUFFLER LA BUSE ET									
RECTIFIER									
52R		19.46.49	17.09						
53R		19.56.75	10.26						
44R		20.17.64	20.89						
45R		20.27.18	9.54						
46R		20.52.81	25.63						
47R		21.08.68	15.87						
48R		21.22.37	13.69						
49R		21.29.30	6.99						
50R		21.35.56	6.26						
51R		21.51.28	15.72						
PAS DE CLAQUEMENT SEC									
SOUFFLER LA BUSE ET LA									
RECTIFIER									
52R		22.08.20	16.92						
53R		22.18.17	9.97						
44R		22.39.24	21.07						
45R		22.49.02	9.78						
46R		23.14.85	25.83						
47R		23.30.88	16.03						
48R		23.43.83	12.95						
49R		23.50.88	7.05						
50R		23.51.11	6.23						



## ANNEXE C [4]

## TABLES UTILISEES POUR LE CALCUL DES MAJORATIONS DE REPOS

Cette annexe est établie sur la base d'informations fournies par Peter Steele and Partners (Royaume-Uni)

On peut déterminer les majorations de repos à l'aide des tables comparatives des efforts et de la table de conversion des points qui sont reproduites ci-après . La marche à suivre est la suivante :

1- On passe en revue les différentes subdivisions de la table 1 et, pour chacune d'entre elles , on détermine l'importance de l'effort imposé lors de l'accomplissement de l'élément considéré en se référant aux tables comparatives des efforts .

2- On alloue pour chaque type d'effort le nombre de points indiqué par les tables et on calcule le total des points attribués à l'exécution de l'élément de travail .

3- A partir de ce total , on calcule la majoration de repos en utilisant la table de conversion .

TABLE 1

POINTS ATTRIBUES A DIFFERENTS TYPES D EFFORTS RECAPITULAI

Type d'effort	Intensité		
	Basse	Moyenne	Haute
<b>A- EFFORT PHYSIQUE RESULTANT DE LA NATURE DU TRAVAIL</b>			
1- Force développée moyenne	0-85	0-119	0-149
2- Position	0-5	6-11	12-16
3- Vibrations	0-4	5-10	11-15
4- Cycle court	0-3	4-6	7-10
5- Tenue de travail gênante	0-4	5-12	13-20
<b>B- TENSION MENTALE</b>			
1- Concentration / anxiété	0-4	5-10	11-16
2- Monotonie	0-2	3-7	8-10
3- Efforts visuels	0-5	6-11	12-20
4- Bruit	0-2	3-7	8-10
<b>C- EFFORTS PHYSIQUE OU TENSION MENTALE RESULTANT DE LA NATURE DES CONDITIONS DE TRAVAIL</b>			
1- Température			
Faible degré hygrométrique	0-5	6-11	12-16
Degré hygrométrique moyen	0-5	6-14	15-20
Degré hygrométrique élevé	0-6	7-17	18-36
2- Ventilation	0-3	4-9	10-15
3- Fumées et vapeurs	0-3	4-8	9-12
4- Poussière	0-3	4-8	9-12
5- Saleté	0-2	3-6	7-10
6- Humidité	0-2	3-6	7-10

## TABLES COMPARATIVES DES EFFORTS

## A - Effort physique résultant de la nature du travail

## 1 - FORCE DEVELOPPEE MOYENNE (FACTEUR A.1)

Le nombre de points attribués à la force développée moyenne varie selon le type d'effort produit par l'opération. Cet effort peut appartenir à l'une des catégories suivantes :

## a) Effort moyen

Le travail implique essentiellement des efforts consistant à :

- 1) Transporter ou supporter des fardeaux ;
- 2) Pelleter , marteler et accomplir d'autres mouvements rythmiques .

Cette catégorie englobe la plupart des opérations .

## b) Effort faible

Le travail implique essentiellement des efforts consistant à :

- 1) Transférer le poids du corps pour exercer une force ;  
exemples : actionner une pédale , peser de tout son corps sur un objet contre un tampon ;
- 2) Supporter ou transporter des charges bien équilibrées fixées au corps par une courroie ou suspendues aux épaules , les bras et les mains restant libres .

## c) Effort élevé

Le travail implique essentiellement des efforts consistant à :

- 1) Soulever des fardeaux ;
- 2) Exercer une force en utilisant continuellement certains muscles des doigts ou des bras ;
- 3) Soulever ou supporter des charges dans des positions inconfortables ou à manipuler des poids importants dans des positions inconfortables ;
- 4) Effectuer des opérations à des températures élevées (travail à chaud des métaux, etc).

lb	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	3	6	8	10	12	
10	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
20	25	26	27	28	29	30	31	32	32	
30	34	35	36	37	38	39	39	40	41	
40	42	43	44	45	46	46	47	48	49	
50	50	51	51	52	53	54	54	55	56	
60	57	58	59	59	60	61	61	62	63	
70	64	65	65	66	67	68	69	70	70	
80	72	72	72	73	73	74	74	75	76	
90	77	78	79	79	80	80	81	82	82	
100	84	85	86	86	87	88	88	88	89	
110	91	92	93	94	95	95	96	96	97	
120	97	98	98	98	99	99	99	100	100	1
130	101	101	102	102	103	104	105	106	107	1
140	109	109	109	110	110	111	112	112	112	1

TABLE II

EFFORTS MOYEN :

POINTS ATTRIBUES A LA FORCE DEVELOPPEE MOYENNE

lb	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	3	6	7	8	9	
10	11	12	13	14	14	15	16	16	17	
20	19	19	20	21	22	22	23	23	24	
30	26	26	27	27	28	28	29	30	31	
40	32	32	33	34	34	35	35	36	36	
50	38	38	39	39	40	41	41	42	42	
60	43	43	44	44	45	46	46	47	47	
70	48	49	50	50	50	51	51	52	52	
80	54	54	54	55	55	56	56	57	58	
90	58	59	59	60	60	60	61	62	62	
100	63	63	64	65	65	66	66	66	67	
110	68	68	68	69	69	70	71	71	71	
120	72	73	73	73	74	74	75	75	76	
130	77	77	77	78	78	78	79	80	80	
140	81	82	82	82	83	83	84	84	84	

TABLE III

EFFORTS FAIBLE

POINTS ATTRIBUES A LA FORCE DEVELOPPEE MOYENNE

16	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	8	11	13	15	17	18
10	20	21	22	24	25	27	28	29	30	32
20	33	34	35	37	38	39	40	41	43	44
30	45	46	47	48	49	50	51	52	54	55
40	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
50	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
60	76	76	77	78	79	80	81	82	83	84
70	85	86	87	88	88	89	90	91	92	93
80	94	94	95	96	97	98	99	100	101	101
90	102	103	104	105	105	106	107	108	109	110
100	110	111	112	113	114	115	115	116	117	118
110	119	119	120	121	122	123	124	124	125	126
120	127	128	128	129	130	130	131	132	133	134
130	135	136	136	137	137	138	139	140	141	142
140	142	143	143	144	145	146	147	148	148	149

TABLE IV

EFFORTS ELEVE

POINTS ATTRIBUES A LA FORCE DEVELOPPEE MOYENNE



## 2- POSITION (FACTEUR A.2)

Critères d'attribution des points : le travailleur est-il assis, debout, penché ou recroquevillé sur lui-même ? Peut-il manipuler sa charge aisément ou de façon inconmode ?

	points
- Commodément assis	0
- assis de façon inconmode ou mi-assis, mi-debout	2
- Debout de façon inconmode sans entraves	4
- Monte ou descend un escalier sans porter de charge	5
- Debout ou marchant avec une charge	6
- Monte ou descend sur une échelle, ou se penche, soulève, s'étire pour atteindre ou lance des objets de temps à autre	8
- Soulève de façon inconmode , pelleter du gravier dans une benne	10
- Se penche , soulève, s'étire pour atteindre ou lance constamment	12
- Extrait du charbon au pic, couché dans une veine étroite	16

## 3- VIBRATIONS (FACTEUR A.3)

Critères d'attribution des points : impact des vibrations ou d'une série de chocs ou de secousses sur le corps , les membres ou les mains, effort mental supplémentaire provoqué par les vibrations.

	points
- Pelleter des matières légères	1
- Machine à coudre électrique	} 2
- Presse hydraulique ou cisaille, si l'opérateur tient la matière à couper ou à emboutir	
- Tronçonner	
- Pelleter du gravier	} 4
- Foreuse électrique portative actionnée par une main	
- Piocher	6
- Foreuse électrique (actionnée avec les deux mains)	8
- Défoncer une chaussée de béton au marteau-piqueur	15

#### 4- CYCLE COURT (TRAVAIL TRES REPETITIF) (FACTEUR A.4)

Dans les travaux très répétitifs, si une série d'éléments très courts forme un cycle qui se répète continuellement durant une période relativement longue, on attribue des points selon le barème ci-dessous, pour compenser le manque de possibilités de varier l'éventail des muscles utilisés.

Temps moyen du cycle (centiminutes)	points
16-17	1
15	2
13-14	3
12	4
10-11	5
8-9	6
7	7
6	8
5	9
Moins de 5	10

#### 5- TENUE DE TRAVAIL GENANTE (FACTEUR A.5)

Critères d'attribution des points : influence du poids de la tenue de protection sur l'effort et le mouvement, réduction éventuelle de la ventilation et de la capacité respiratoire du

travailleur .

	points
- Gants en caoutchouc mince (gants chirurgicaux )	1
- Gants de ménage en caoutchouc	2
- Bottes en caoutchouc	2
- Lunettes de rectifieur	3
- Gants industriels en caoutchouc ou en cuir	5
- Masque facial (par exemple pour la peinture au pistolet)	8
- Tenue de protection en amiante ou manteau en toile cirée	15
- Combinaison de protection entravant les mouvements et appareil respiratoire	20

#### B - Tension mentale

##### 1- CONCENTRATION / ANXIETE (FACTEUR B.1)

Critères d'attribution des points : qu'arriverait-il si l'opérateur relâchait son attention ,responsabilité confiée à l'exécutant, nécessité de respecter des exigences de temps pour chaque mouvement, précision ou exactitude requise .

- Travaux simples et courants d'assemblage	}	0
- Pelleter du gravier		
- Travaux d'emballage courants, laveur de véhicules	}	1
- Conduire un chariot le long des allées dégagées		
- Alimenter une presse en gardant la main à l'écart de la presse	}	2
- Reniveler une batterie d'accumulateurs		
- Peindre des murs		3
- Réunir des objets pour former des lots simples et de faibles importance, sans devoir beaucoup réfléchir	}	4
- Coudre avec une machine à guidage automatique		
- Préparer des commandes dans un entrepôt avec un chariot	}	5
- Contrôle simple		
- Charger et décharger une presse à la main	}	6
- peinture des métaux au pistolet		
- Additionner des chiffres	}	7
- Contrôler de petites pièces détachées		
- Emeuler et polir		8
- Guider à la main la pièce sur une machine à coudre	}	10
- Emballer un assortiment de chocolats, selon une disposition que l'exécutant doit mémoriser et choisir les chocolats en fonction de cette disposition		
- Travail d'assemblage trop complexe pour permettre à l'exécutant d'acquérir des automatismes	}	15
- Souder des pièces maintenues dans un montage		
- Conduire un autobus dans un épais brouillard ou lorsque la circulation est intense	}	15
- Marquage détaillé et très précis		

## 2- MONOTONIE (FACTEUR B.2)

Critères d'attribution des points : degré de stimulation mentale , existence éventuelle de liens de camaraderie, d'un esprit de compétition, d'un fond musical, etc .

	Points
- Deux ouvriers travaillant à façon	0
- Nettoyer ses chaussures pendant une demi-heure	3
- Opérateur exécutant un travail répétitif	} 5
- Opérateur exécutant seul un travail non répétitif	
- Contrôle de routine	6
- Additionner des colonnes de chiffres semblables	8
- Opérateur exécutant seul un travail hautement répétitif	11

## 3- EFFORTS VISUELS (FACTEUR B.3)

Critères d'attribution des points : conditions d'éclairage, lumières clignotantes , niveau d'éclairage, couleur et proximité de la pièce à usiner , durée de l'effort visuel subi.

	points
- Travail industriel normal	0
- Contrôle : détection de défauts facilement discernables	} 2
- Assortir par teinte des objets de couleur distinctes	
- travail industriel dans de mauvaises conditions d'éclairage	
- Contrôle à différents intervalles : détection de petit défauts	} 4
- Trier des pommes	
- Lire un journal dans un autobus en mouvement	8
- Souder à l'arc avec utilisation d'un masque	} 10
- Contrôle visuel continu, par exemple du tissu sortant d'un métier	
- Graver en utilisant une loupe	14

## 4- BRUIT (FACTEUR B.4)

Critères d'attribution : le bruit effecte-t-il d'un bourdonnement continu ou d'un bruit de fond , se produit-il régulièrement ou à l'improviste , est-il irritant ou au contraire apaisant ? ( Le bruit a été défini comme " un son de forte intensité produit par quelqu'un d'autre ".)

	Points
- Travail dans un bureau calme , pas de bruit dispersant l'attention	} 0
- Usine de montage d'éléments légers	
- Travail dans un bureau en ville avec le vacarme continu de la circulation extérieure en bruit de fond	1
- Atelier de petite mécanique	} 2
- Bureau ou atelier où le bruit constitue une source de distraction	
- Atelier de menuiserie industrielle	4
- Actionner un marteau-pilon dans une forge	5
- Riveter dans un chantier de construction navale	9
- Défoncer une chaussée au marteau-piqueur	10

C - EFFORT PHYSIQUE OU TENSION MENTALE RESULTANT DE  
LA NATURE DES CONDITIONS DE TRAVAIL

1- TEMPERATURE ET DEGRE HYGROMETRIQUE (FACTEUR C.1)

Critères d'attribution des points : conditions atmosphériques générales de température et d'humidité, que l'on classe dans une des catégories du tableau ci-dessous . Choisir les points selon la température moyenne de la catégorie .

Degré hygrométrique (pour cent)	température		
	Jusqu'à 24°C	25° à 32°C	Plus de 32°C
Jusqu'à 75	0	6-9	12-16
De 76 à 85	1-3	8-12	15-26
Plus de 85	4-6	12-17	20-36

2 - VENTILATION ( FACTEUR C.2 )

Critères d'attribution des points : qualité et fraîcheur de l'air , circulation d'air par climatisation ou par ventilation naturelle .

	Points
- Bureaux	} 0
- Usines avec conditions de travail analogues à celles des bureaux	
- Atelier où la ventilation est convenable , mais quelques courants d'air	1
- Ateliers exposés à forts courants d'air	3
- Travailler dans les égouts	14

## 3 - FUMÉES ET VAPEURS ( FACTEUR C.3)

Critères d'attribution des points : nature et concentration des fumées et vapeurs : sont-elles toxiques ou nocives pour la santé; sont-elles irritantes pour les yeux, le nez, la gorge, la peau; ont-elles une odeur désagréables ?

	points
- Travail au tour avec arrosage	0
- Peinture émulsionnée	} 1
- Découper au chalumeau	
- Collage avec des résines	
- Gaz d'échappement d'un moteur de véhicule tournant dans un petit atelier de réparation	5
- Application de peinture cellulosique	6
- Mouleur remplissant un moule de métal en fusion	10

## 4 - POUSSIÈRE ( FACTEUR C.4 )

Critères d'attribution des points : volume et nature de la poussière.

	points
- Bureau	} 0
- Opérations normales d'assemblage d'éléments légers	
- Atelier des presses	
- Opérations de meulage ou de polissage avec une bonne aspiration des poussières	1
- Scier du bois	2
- Vider des cendres	4
- Meuler des soudures	6
- Verser dans des wagonnets ou des bennes du coke contenu dans des trémies	10
- Décharger du ciment	11
- Démolir un immeuble	12



## 5 - SALETE ( FACTEUR C.5)

Critères d'attribution des points : nature du travail et désagréments par sa nature salissante . Cette majoration couvre le " temps de lavage " lorsqu'il est payé ( c'est-à-dire lorsqu'on octroie aux exécutants 3 ou 5 minutes pour se laver , etc .).

	Points
- Travail de bureau	0
- Opération normales d'assemblage	
- Travail au duplicateur	1
- Balayer	2
- Démonteur un moteur à combustion	4
- Travail sous une vieille voiture	5
- Décharger des sacs de ciment	7
- Travail de mineur	10
- Ramoner une cheminée avec des brosses	

## 6 - HUMIDITE ( FACTEUR C.6)

Critères d'attribution des points : effet cumulatif de l'exposition à ce facteur pendant une longue période .

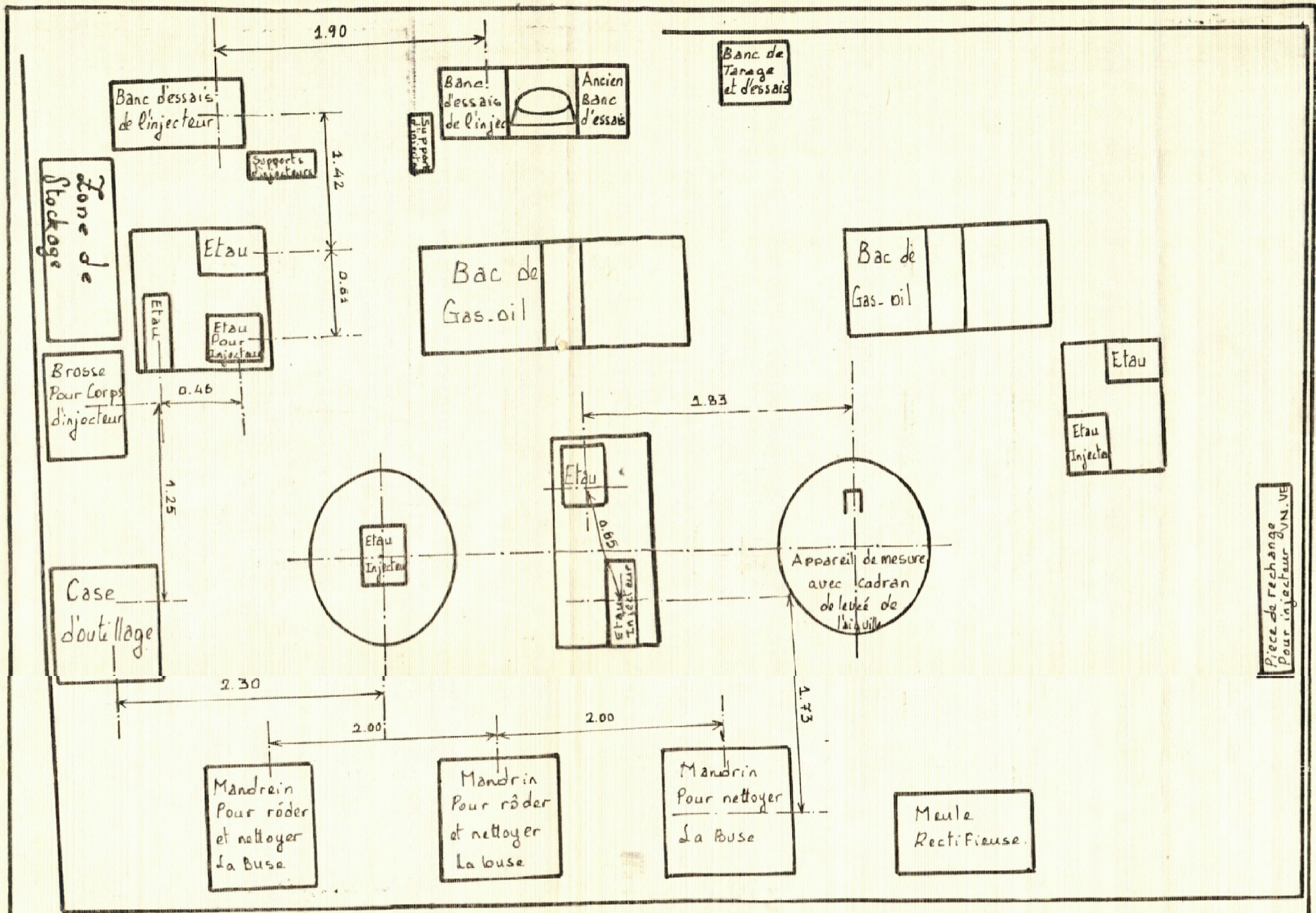
	Points
- Opérations industrielles normales	0
- Travail à l'extérieur , par exemple préposé des postes	1
- Travail permanent en milieu humide	2
- Poncer à l'eau des surfaces murales	4
- Manipulation continuelle d'objets mouillés	5
- Buanderie, travail dans la vapeur, dans l'humidité, sur un sol couvert d'eau, avec les mains mouillées	10

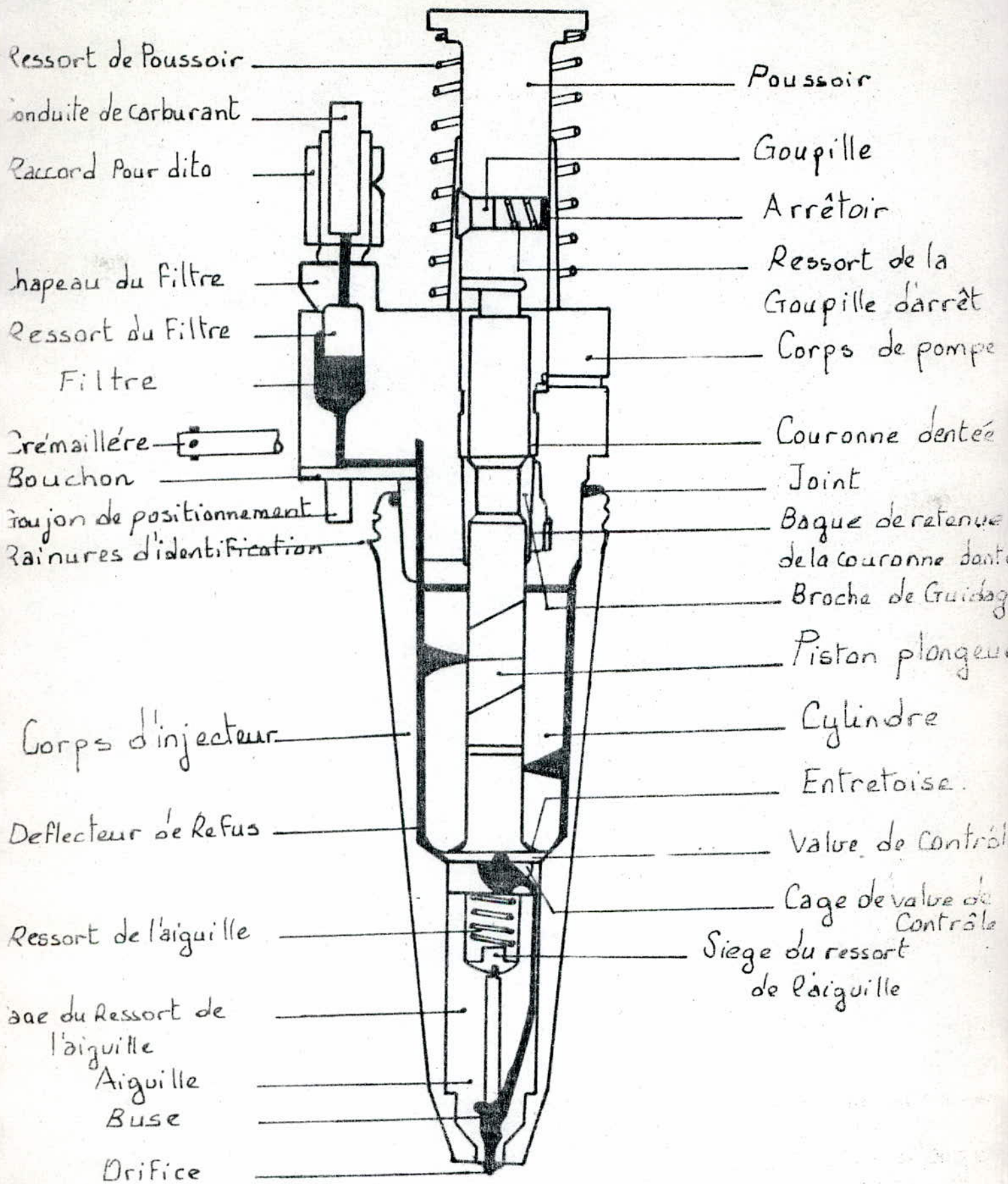
## TABLES DE CONVERSION DES POINTS

TABLE V

POURCENTAGES DE MAJORATION DE REPOS CORRESPONDANT  
AU TOTAL DES POINTS ATTRIBUES

Ib	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11
10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
20	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15
30	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18
40	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23
50	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29
60	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36
70	37	37	38	39	40	40	41	42	43	44
80	45	46	47	48	48	49	50	51	52	53
90	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
100	64	65	66	68	69	70	71	72	73	74
110	75	77	78	79	80	82	83	84	85	87
120	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100
130	101	103	105	106	107	109	110	112	113	115
140	116	118	119	121	122	123	125	126	128	130





## BIBLIOGRAPHIE

1- BELHIMER

Aspect économique de la maintenance  
( HYDROCANAL . Khemis El Khechna )  
PFE . G.1 ENP Promotion 1990 .

2- BOUGHABA

Comptabilité analytique d'exploitation . T.1  
Berti editions . 1991 . ALGER

3- BUREAU D'ETUDE ET METHODE DE L'UEMMH

Fiche de réparation du pompe injecteur

4- BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL

Introduction à l'étude du travail  
2ème édition . . 1981 . France

5- M. DELFOSSE

Organisation industrielle  
Tome 1 : Le service des méthodes et l'étude des postes de  
travail 4 édition .

Entreprises modernes d'édition 1971, 1974 PARIS

6- A. R. FRANCOIS

Manuel d'organisation  
Paris : Ed. d'organisation . 1985 - 2T  
1- organisation du travail

## BIBLIOGRAPHIE

1- BELHIMER

Aspect économique de la maintenance  
( HYDROCANAL : Khemis El Khechna )  
PFE , G.1 ENP Promotion 1990 .

2- BOUGHABA

Comptabilité analytique d'exploitation . T.1  
Berti editions , 1991 . ALGER

3- BUREAU D'ETUDE ET METHODE DE L'UEMMH

Fiche de réparation du pompe injecteur

4- BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL

Introduction à l'étude du travail  
2eme edition , 1981 . France

5- M. DELFOSSE

Organisation industrielle  
Tome 1 : Le service des méthodes et l'étude des postes de  
travail 4 édition .

Entreprises modernes d'édition 1971, 1974 PARIS

6- A. R. FRANCOIS

Manuel d'organisation  
Paris : Ed. d'organisation , 1965 - 2T  
1- organisation du travail

7- N. GAITHER

L'entreprise et la gestion des opérations .  
Editions HRW Ltée , 1983 , Montréal .

8- HOUACINE

Comptabilité analytique  
Notes de cours , 4<sup>o</sup>Année G.I ENP 1991 .

9- ROSENBERG

Analyse des coûts , rentabilité et productivité  
2<sup>ème</sup> édition Paris . EME 1985

10- SAMIE

Rôle du B.T.M  
Publication , Alger , 16 Mai 1950 .