

N° Ordre...../DGM/FSI/UMBB/2018

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA BOUMERDES



Faculté des Sciences de L'Ingénieur

Département Génie Mécanique

Mémoire de master

En vue de l'obtention du diplôme MASTER

Filière : Génie Mécanique

Option : Maintenance Industrielle

THEME

Étude Technologique et Maintenance

Appliquée à la Foreuse Hydraulique « SOILMEC – SM 14 »

Présenté par :

Mr. ACHOUR
Youcef

Promoteur :

Mr. BOUAMRENE
Mohamed Saïd

Promotion 2017-2018

Remerciement

En premier lieu, nous tenons à remercier notre ALLAH, notre créateur pour ma donner la chance d'étudier et la force pour accomplir ce travail.

J'adresse mes vifs remerciements à mon professeur Consultant :

Mon promoteur, Mr BOUAMERENE Mohamed Saïd, pour m'avoir dirigé tout au long de ce travail, pour sa compréhension, sa patience, sa compétence, et ces remarques qui m'ont été précieuses.

Ainsi je peindre à Mr. MISSRAOUI Boualem PDG de la société E.N.R.O.S qui m'aidé à réussir dans ce travail.

Nos derniers remerciements ce ne sont pas les moindres, vont à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour l'aboutissement de ce travail.

DEDICACES

Je dédie ce mémoire de fin d'étude à :

A Ma très chère Mère.

A Mon très cher Père.

A Ma femme et ma fille.

A tous mes frères et mes sœurs.

A tout la famille ACHOUR.

A tout la famille BOUCHEBABA.

A tout la famille IKHARBINE.

A tous les enseignants et toutes les enseignantes qui ont contribués à nos formations tout au long de notre vie d'étude.

Enfin à tous mes camarades de la classe de la promotion Master en Génie Mécanique option Maintenance Industrielle (2017-2018).

Résumé

La maintenance industrielle prend une importance croissante et se révèle être une des fonctions clés des entreprises de production moderne. Notre travail est consacré à l'étude théorique et pratique de la fiabilité des organes de la foreuse hydraulique SOILMEC SM 14, en l'occurrence, l'analyse de la fiabilité, des éléments critiques, basée sur des méthodes et des outils évolués.

Dans ce projet de fin des études nous avons utilisé les lois de fiabilité et les méthodes d'analyse, en se basant, sur des outils, comme (AMDEC et ABC) très connues en fiabilité, en particulier la loi de "Weibull".

Afin de concrétiser notre étude, nous avons défini les méthodes graphiques et analytiques pour déterminer les paramètres critiques, qui sont utilisés pour l'évaluation du taux de dégradation des organes de la foreuse hydraulique SOILMEC SM 14 et déterminer le type de la maintenance à appliquer. Enfin, nous avons validé notre travail par une étude pratique, en choisissant les organes sensibles et stratégiques du moteur diesel de la foreuse hydraulique.

Cette étude nous a permis de trouver des résultats en conformité avec la réalité pratique au niveau de l'entreprise chose qui a eu un impact positif au niveau de la foreuse et qui sera utilisé dans les autres foreuses.

Mots clés : Diagnostic, Fiabilité, Défaillance, Taux de défaillance, Maintenance industrielle, Modèles d'analyse, Outils de fiabilité.

Abstract

Industrial maintenance is becoming increasingly important and is proving to be a key business function of modern production. Our work is devoted to the theoretical and practical study of the reliability of the equipment at the hydraulic drill SOILMEC SM 14 in this case, the reliability analysis, critical elements, based on methods and advanced tools.

In this final project studies we used the laws of reliability and methods of analysis, based on tools such as (AMDEC and ABC) very known reliability, in particular the law of «Weibull". To achieve this study, we defined the graphical and analytical methods to determine critical parameters, which are used to evaluate the rate of degradation of equipment and determine the type of maintenance required. Finally, we validated our work through a practical study, choosing the sensitive organs strategic at the hydraulic drill SOILMEC SM 14.

This study has allowed us to find results consistent with the practical reality at the company that thing had a positive impact at the drill that will be used and followed by other drill in operation

Keywords: Diagnosis, Reliability, failure, failure rate, Industrial Maintenance, Analysis Models, Tools reliability

ملخص

الصيانة الصناعية أصبحت ذات أهمية متزايدة وتبرهن على أن تكون وظائف الأعمال الرئيسية للإنتاج الحديث ويتخصص عملنا في الدراسة النظرية والعملية للموثوقية لمعدات الثاقبة الهيدرولية في هذه الحالة وتحليل الموثوقية والعناصر الحساسة على أساس أساليب وأدوات متقدمة في هذه الدراسات النهائية للمشروع استخدمنا قوانين الموثوقية وطرق التحليل استنادا إلى أدوات مثل أمذك وأبس الموثوقية المعروفة جدا. ولا سيما قانون ويبول لتحقيق هذه الدراسة حددنا الأساليب البيانية والتحليلية لتحديد المعايير الضرورية والتي تستخدم لتقييم معدل تدهور المعدات وتحديد نوع الصيانة المطلوبة أخيرا قمنا بالتحقق من صحة عملنا من خلال دراسة عملية واختيار الأجهزة الحساسة الاستراتيجية لمعدات الثاقبة الهيدرولية. وقد سمحت لنا هذه الدراسة لإيجاد نتائج تتماشى مع الواقع العملي. الشيء الذي له اثر ايجابي لاستخدامه في الثاقبات الايدرولية الاخرى.

كلمات البحث.... التشخيص. الموثوقية. الفشل. معدل الفشل. الصيانة الصناعية. نماذج التحليل. أدوات الموثوقية

Tables des matières	Page
Remerciement	I
Dédicace.....	II
Résumé.....	III
Sommaire.....	V
Liste de figures.....	XII
Liste des tableaux.....	XIV
Liste des symboles.....	XV
INTRODUCTION GENERALE.....	1

PRESENTATION GENERALE DE L'ENTREPRISE NATIONALE DE

REALISATION D'OUVRAGE SOUTERRAINS..... 2

1-Création et mission.....	2
2-Objectif de l'entreprise.....	2

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LE FORAGE ET ETUDE

TECHNOLOGIQUE DE LA FOREUSE HYDRUALIQUE SOILMEC –SM 14

1-1.Les différentes familles de forages.....	4
1-2.Les différents types de forages.....	4
1-3. Les techniques de forages.....	4
1-3-1. La technique de Battage.....	4
1-3-2. La technique Rotary.....	5
1-3-3. La technique de la circulation inverse.....	6
1-3-4. La technique marteau fond de trou (MFT).....	7
1-3-5. La technique ODEX.....	7
1-3-6. La technique de Havage.....	8
1-3-7. Forage au marteau hors du trou.....	8
1-3-8. Les forages manuels.....	9
1-4. Fluides de forage.....	9
1-4-1. La boue de forage.....	9
1-4-2. Air comprimé	9
1.5. Etude technologique de la foreuse hydraulique SM14 – SOILMEC.....	10
1-5.1. Dimensions de la machine.....	10

1-5.2.Composants standards de la machine.....	11
A. Porteur chenille.....	11
B. Corps machine et stabilisateurs.....	12
C. Moteur diesel.....	13
D. Tableau de forage.....	14
E. Bras orientable.....	15
F. Glissière standard a vérins.....	16
G. Mat.....	17
H. Mors de serrage /Mors de desserrage et guide tige.....	18
I. Tête motrice (avec moteur a cylindrée variable).....	18
J. Treuil auxiliaire.....	20
K. Système de flottaison.....	21
L. Tête d'injection.....	22
M. Tige de forage.....	23
1-5.3.Système hydraulique.....	23
1-5.4. Système électrique.....	23
1-5.5. Emploi prévu	24
1-5.6.Conclusion.....	24

CHAPITRE2 : ANALYSE DE LA MAINTENANCE ET LA FIABILITE

2-1. Introduction.....	26
2-2. Définition générales.....	26
2-3.types de la maintenance.....	26
2-4. Synoptique récapitulatif de tous types maintenance.....	27
2-5. Fiabilité.....	27
2-5-1. Définition.....	27
2-6. Analyse de la fiabilité par les lois de probabilité.....	28
2-6-1.Analyse de la fiabilité à partir de la loi exponentielle.....	28
2-6.2 Analyse de la fiabilité à partir de la loiWeibull.....	29
2-6-3. Etude et courbe de la loi de Weibull.....	30
2-7 Maintenance de la foreuse.....	34
2-7-1. Maintenance préventive quotidienne.....	34
2-7-2. Maintenance corrective.....	34

2-7-3. Maintenance préventive systématique.....	35
2-7-4. Maintenance préventive conditionnelle.....	38
2-8. Réparation et révision générale.....	39
2-9. Conclusion.....	39

CHAPITRE3 : APPLICATION DE LA FIABILITE

3-1. Introduction.....	41
3-2. Analyse des modes de défaillances, de leurs effets et de leur criticité (AMDEC).....	41
3-3. Avantages de la méthode AMDEC.....	41
3-4. Mise au point de la fiche AMDEC.....	41
3-5. Analyse fonctionnelle.....	42
3-6. Analyse de défaillance.....	42
3-7. Critères.....	43
3-8. Mesures.....	45
3-9. Modes des défaillances.....	45
3-10. Classification du matériel.....	45
3-11. Application.....	46
3-11-1. Collecte des données.....	46
3-11-2. Analyse des données.....	47
3-12. Sélection de l'équipement.....	47
3-12-1. Principe de la méthode « ABC »	47
3-12-2. Description de l'analyse.....	48
3-13. Tracé de la courbe ABC.....	48
3-14. Diagnostic par la méthode AMDEC.....	49
3-14-1. Analyse du système.....	49
3-14-2. Tableau de cotation.....	50
3-15. Analyse l'injection d'un moteur diesel.....	51
3-16. Détermination des paramètres de fiabilité Cas de moteur diesel.....	52
3-17. Tracé de la droite de fiabilité.....	53
3-18. Analyse des résultats théoriques.....	55

TABLES DES MATIERES

3.19. Analyse des résultats trouvés.....	55
3.20. Conclusion.....	65
CONCLUSION GENERALE.....	67
Bibliographie.....	68

LISTE DES FIGURES

Figure I.1 : technique de Battage.....	4
Figure I.2 : technique Rotary	5
Figure I.3 : technique de la circulation inverse.....	6
Figure I.4 : technique marteau fond de trou.....	7
Figure I.5 : technique ODEX.....	7
Figure I.6 : technique de Havage.....	8
Figure I.7 : Forage au marteau hors du trou.....	8
Figure I.8 : Dimensions de la machine.....	10
Figure I.9 : Composants standards de la machine.....	11
Figure I.10 : Porteur chenille.....	12
Figure I.11 : Corps machine et stabilisateurs	13
Figure I.12 : Moteur diesel.....	14
Figure I.13 : Tableau de forage.....	14
Figure I.14 : Bras orientable	15
Figure I.15 : Glissière standard a vérins	16
Figure I.16 : Mat.....	17
Figure I.17 : Mors de serrage /Mors de desserrage et guide tige	18
Figure I.18 : Tête motrice.....	19
Figure I.19 : Treuil auxiliaire	20
Figure I.20 : Système de flottaison	21
Figure I.21 : Tête d'injection.....	22
Figure I.22 : Tiges de forage avec chemins de clé aux extrémités.....	23
Figure I.23 : Système électrique.....	24
Figure II.1 : Types de maintenance.....	26
Figure II. 2 : Principales propriétés de la distribution exponentielle	28
Figure II.3 : Représentation de la fonction de densité pour diverses valeurs de B.....	30
Figure II.4 : Influence du facteur de forme sur la fiabilité	31
Figure II.5 : Influence de facteur de forme sur le taux de défaillance.....	32
Figure III.1 : Diagramme d'Ishikawa.....	43
Figure III.2 : Histogramme fiabilité.....	46

Figure III.3 : Histogramme fiabilité et courbe ABC.....	49
Figure III.4 : Histogramme de criticité.....	52
Figure III.5 : Détermination graphique des paramètres de la fiabilité.....	54
Figure III.6 : Droite de Weibull « code de calcul»	55
Figure III.7 : Courbes des fiabilités estimées et théoriques de l'injecteur.....	57
Figure III.8 : Courbe de fiabilité «code de calcul».....	58
Figure III.9 : Courbes cumulatives estimée et théorique de l'injecteur.....	59
Figure III.10 : Fonction cumulative « code de calcul »	60
Figure III.11 : Taux de défaillance de l'injecteur.....	61
Figure III.12: Taux de défaillance « code de calcul».....	62
Figure III.13 : Densité de probabilité de l'injecteur.....	63
Figure III.14 : Densité de probabilité « code de calcul.....	64

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1-1 : Composants standards de la machine.....	11
Tableau 1-2 : Eléments principaux porteur chenille.....	12
Tableau 1-3: Eléments principaux Corps machine et stabilisateurs	12
Tableau 1-4: Eléments principaux moteur diesel	13
Tableau 1-5: Données techniques moteur diesel	13
Tableau 1-6: Eléments principaux tableau de forage	14
Tableau 1-7: Eléments principaux bras orientable	15
Tableau 1-8: Eléments principaux glissière standard a vérins	16
Tableau 1-9: Eléments principaux de mat.....	17
Tableau 1-10: Eléments principaux Mors de serrage /Mors de desserrage et guide tige	18
Tableau 1-11: Eléments principaux tête motrice.....	19
Tableau 1-12: Eléments principaux treuil auxiliaire.....	20
Tableau 1-13: Eléments principaux système de flottaison.....	21
Tableau 1-14: Eléments principaux Tête d'injection.....	22
Tableau 2.1 : Maintenance De la foreuse hydraulique SM 14.....	35
Tableau 3.1 : Exemple de type AMDEC – moyen de production.....	42
Tableau 3.2 : Critères de gravité.....	44
Tableau 3.3 : Critères d'occurrence.....	44
Tableau 3.4 : Critères de non détection.....	44
Tableau 3.5: Critères de criticité.....	44
Tableau 3.6 : Modes de défaillance.....	45
Tableau 3.7 : Récapitulatif des défaillances de quelques équipements de la machine.....	46
Tableau 3.8: Classement des équipements.....	47
Tableau 3.9: Découpage fonctionnel de moteur diesel.....	49
Tableau 3.10: Grille de cotation.....	50
Tableau 3.11 : présente les résultats de la criticité des organes.....	51
Tableau 3.12 : Les résultats de R (estimé) et F (estimé).....	53
Tableau 3.13 : Tableau des résultats.....	56

LISTE DES SYMBOLES

MTBF : Moyenne des temps de bon fonctionnement

TBF : Temps de bon fonctionnement avant la première défaillance[h]

TTR : temps des travaux de réparation

N(t) : Nombre des systèmes sur vivants à l'instant t

F(t) : Fonction de répartition [%]

N0 : Nombre d'éléments à l'instant (t0)

R(t) : Fonction de fiabilité [%]

f(t) : Fonction de densité de défaillance

T : variable aléatoire « durée de vie » [h]

t : temps(h)

β (beta) : Paramètre de forme de la loi de "weibull"

η (êta) : Paramètre d'échelle de la loi de "weibull"

γ (gamma) : Paramètre de position de la loi de "weibull"

ABC : Méthode de Pareto.

AMDEC : Analyse des modes de défaillances et études des criticités

INTRODUCTION

GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Un forage consiste à réaliser un trou subsurface avec un certain diamètre, selon des techniques bien définies et avec un matériel approprié (des machines foreuses). Plusieurs techniques de forage sont utilisées selon les formations géologiques. Dans ce mémoire on présente différentes techniques de forage afin de reconnaître les formations profondes qui a pour objectif la recherche de l'eau, pétrole, minier génie civil, géotechnique...

L'implantation du forage est très importante, de sa qualité dépend de résultat. Pourtant Le site retenu devra être accessible au matériel de forage celui-ci lui-même est défini par la profondeur à atteindre et le diamètre de formation nécessaire.

L'évolution et la complexité des systèmes de production ainsi que le besoin de produire vite et bien, ont obligés les industriels à structurer et à organiser les ateliers d'entretien, ils ont surtout crée de nouveaux concepts d'organisation et de nouvelles manière d'intervenir sur des structures de production concernant les produits manufacturés.

Aujourd'hui, l'entretien a laissé la place à la maintenance. Ce changement ne réside pas uniquement dans un bouleversement complet de la manière de faire et de concevoir ce qui s'appelait « entretien » et que l'on appelle aujourd'hui « maintenance ».

Par tout d'a point essentiel le thème production est lié au thème maintenance.

La maintenance est une activité très négligée dans les pays sous-développés en général et dans notre pays en particulier.

Cette négligence importante à causer un taux d'immobilisation élève du matériel de production mettant ainsi les forces productives dans un état inquiétant : Pour sortir de cette pire situation il faut donner à la maintenance la vraie valeur qu'elle mérite au plus ou moins ne pas la négliger. J'ai présenté dans ce mémoire la méthode (AMDEC et ABC), pour une étude de cas pratique sur un organe stratégique de la foreuse hydraulique SOILMEC –SM 14. On a utilisé la méthode ABC pour déterminer l'équipement le plus critique de la foreuse, en suite, on a effectué une optimisation par la méthode AMDEC sur l'équipement déterminé afin de trouver l'organe sensible, et pour cela on a développé des outils de fiabilité, pour la détermination des paramètres et indices de dégradation et, ainsi définir le type de la maintenance à appliquer.

PRESENTATION GENERALE DE L'ENTREPRISE NATIONALE DE REALISATION D'OUVRAGE SOUTERRAINS « E.N.R.O.S »

PRESENTATION GENERALE DE L'ENTREPRISE NATIONALE DE REALISATION D'OUVRAGE SOUTERRAINS « E.N.R.O.S »

1-Création et mission

L'Entreprise Nationale de **R**éalisation d'**O**uvrages **S**outerrain « E.N.R.O.S » est créée par décret n° 19-85 du 02 février 1985, Sa mission consiste en la conception, l'Etude et la Réalisation d'Ouvrages Souterrain

Ses activités portent : Principalement sur le confortement d'ouvrages d'arts ;
.Accessoirement sur les travaux de terrassement et d'assainissement.

L'ENROS réalise :

- Des travaux d'expertise de rénovation et de confortement d'ouvrages en béton armé, en maçonnerie et métalliques,
- Des travaux spécifiques de réhabilitation de toute nature,
- Des travaux de consolidation des sols et de talus,
- En plus des ouvrages d'art courants (ponts, aqueducs...), l'Entreprise est également spécialisée dans les travaux de forages, injection, mise en place de tirants d'ancrage, essais d'arrachement sur tirants, sablage, béton projeté, béton pompé, réalisation de micro pieux, reprise en sous œuvre, rescindèrent de la maçonnerie des tunnels en pierres, régénérations des maçonneries.

2-Objectif de l'entreprise

.En application du programme national de développement et compte tenu de la faible existence d'entreprises opérantes dans le domaine d'activité de l'ENROS, à travers le territoire national, notre entreprise devra couvrir certains programmes stratégiques et d'utilité publique.

. L'entreprise a pour vocation nationale, doit satisfaire les programmes de réalisations rentrant dans le cadre de son activité.

CHAPITRE 1 :
GENERALITES SUR LE
FORAGE ET ETUDE
TECHNOLOGIQUE DE LA
FOREUSE HYDRAULIQUE
SM14 - SOILMEC

CHAPITRE 1 : CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LE FORAGE ET ETUDE
TECHNOLOGIQUE DE LA FOREUSE HYDRUALIQUE SOILMEC –SM 14

1-1. Les différentes familles de forages

- Les Forages d'exploration ou de reconnaissance.
- Les forages d'exploitation.

1- 2. Les différents types de forages

- Les forages destructifs.
- Les forages non destructifs.

1-3. Les techniques de forages

Les différentes techniques de forage sont :

1-3-1. La technique de Battage

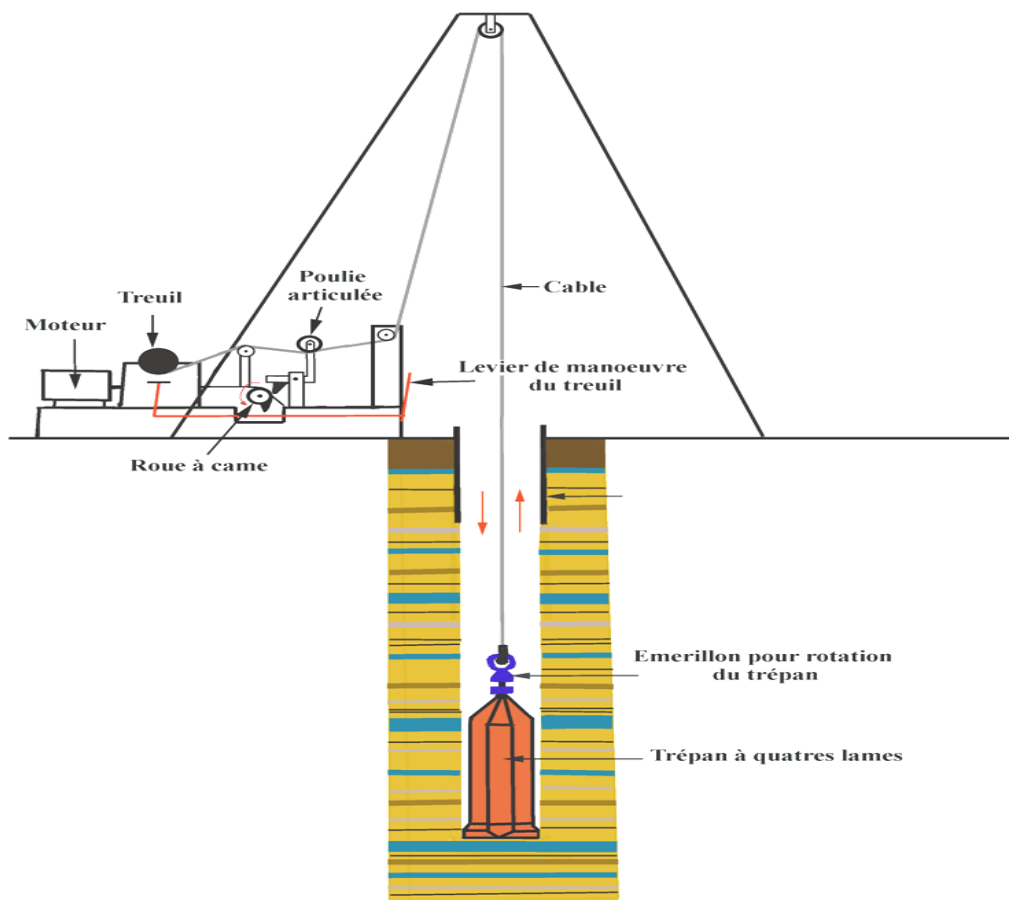


Figure I.1 : technique de Battage

1-3-2. La technique Rotary

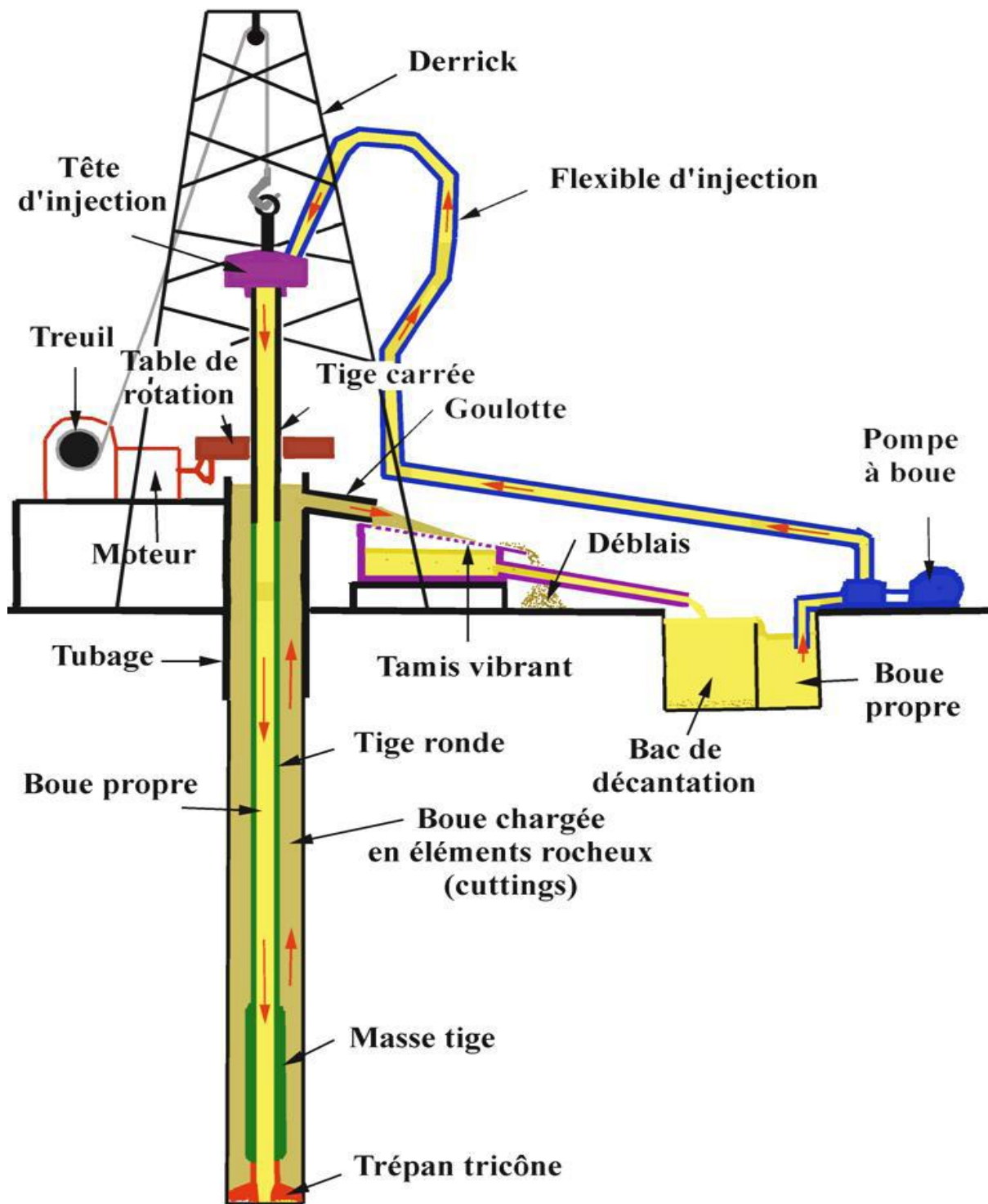


Figure I.2 : technique Rotary

1-3-3. La technique de la circulation inverse (rotary à circulation inverse)

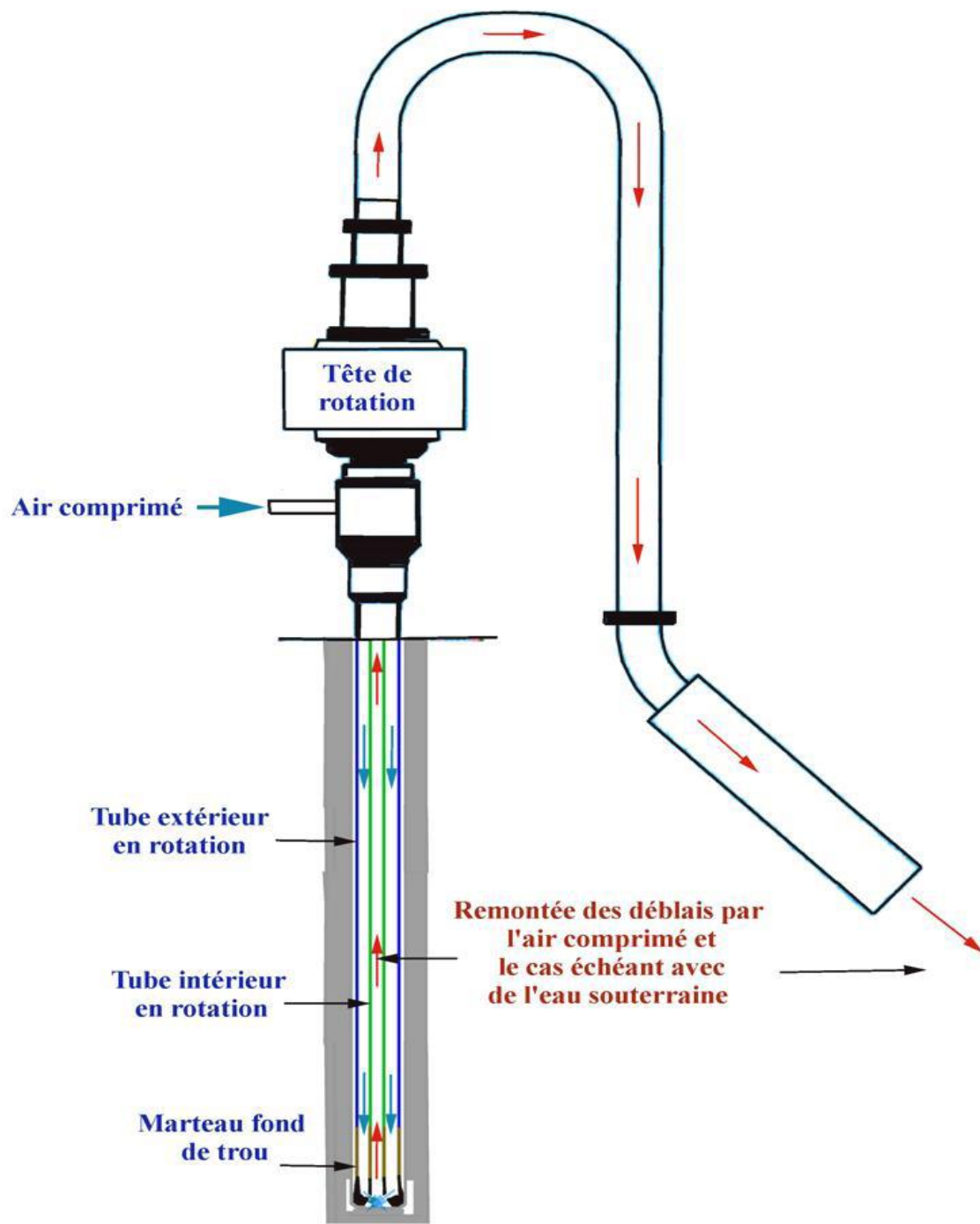


Figure I.3 :technique de la circulation inverse

1-3-4. la technique marteau fond de trou (MFT)

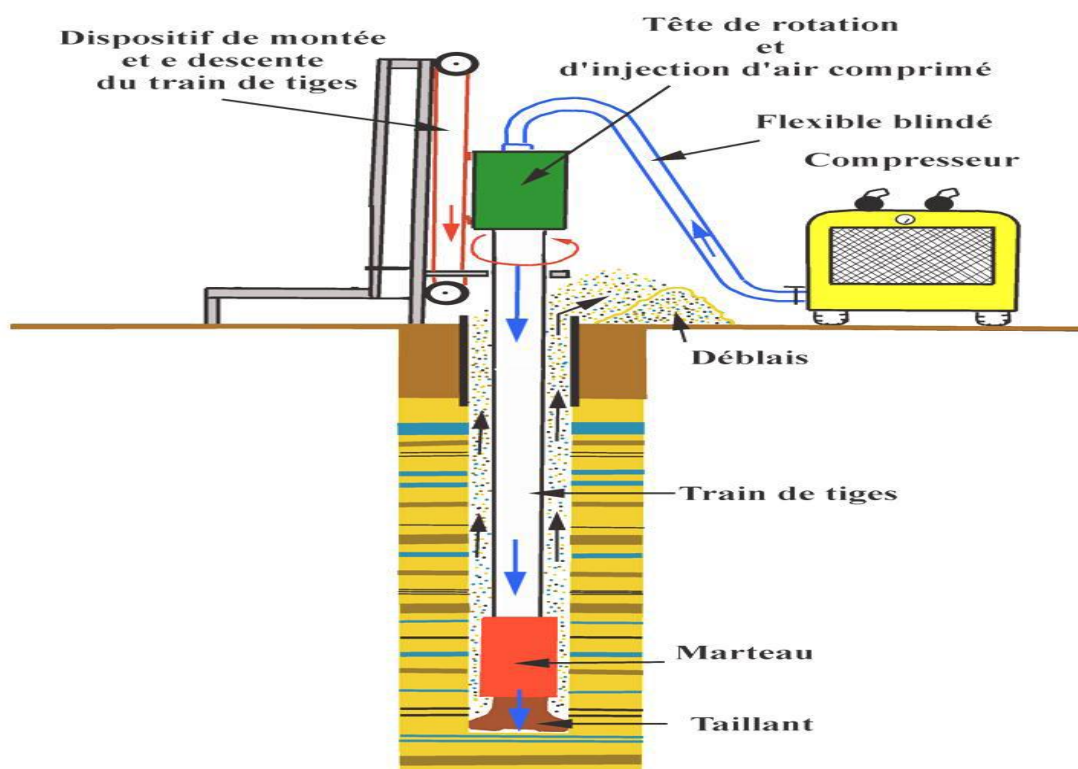


Figure I.4 : technique marteau fond de trou

1-3-5.la technique ODEX

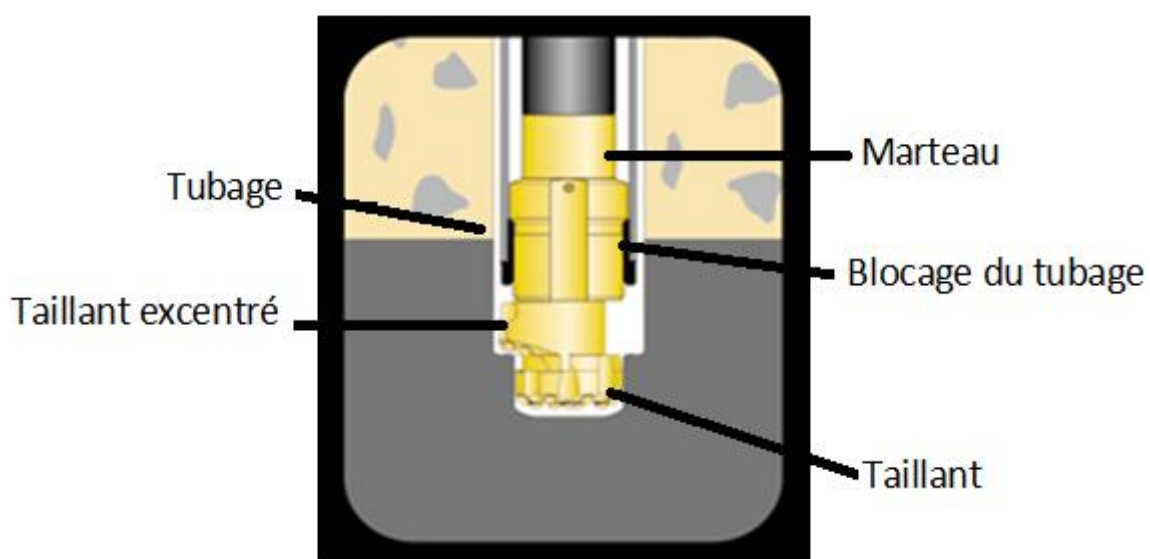


Figure I.5 : technique ODEX

1-3-6. La technique de Havage



Figure I.6 : technique de Havage

1-3-7. Forage au marteau hors du trou

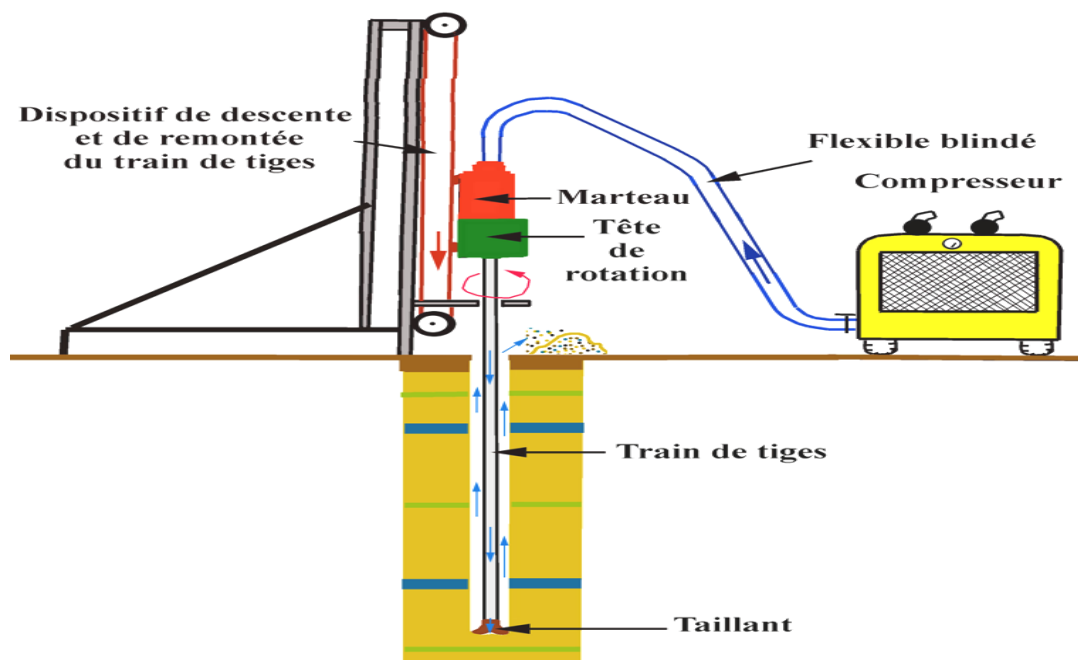


Figure I.7 : Forage au marteau hors du trou

1-3-8. Le forage à la tarière manuelle

Les tarières manuelles s'opèrent la force des bras. Le forage a la tarière manuelle est lent et limite aune profondeur d'environ 10 mètres (au maximum20 mètres) dans des dépôts non consolidés (pas plus grossiers que le sable), mais c'est un procède simple et bon marche.

1-4. Fluides de forage

1-4-1- La boue de forage

A- Caractéristiques de la boue de forage

- a- caractéristiques physico- chimiques –densité-
- b- caractéristiques rhéologiques
- c- problème de contamination

B- Les déférents types de boue

- Boue à la bentonite

- a- polymères naturels
- b- polymères synthétiques (artificiels)
- c- polymères synthétiques biodégradables

- Boue polymère

- a- polymères naturels
- b- polymères synthétiques (artificiels)
- c- polymères synthétiques biodégradables

- Boue à l'huile émulsionnée

1-4-2. Air comprimé

- a- Air comprimé pour forage au rotary :
- b- Air comprimé pour marteau fond de trou :

1-5. Etude technologique de la foreuse hydraulique SM14 - SOILMEC

1-5.1. Dimensions de la machine

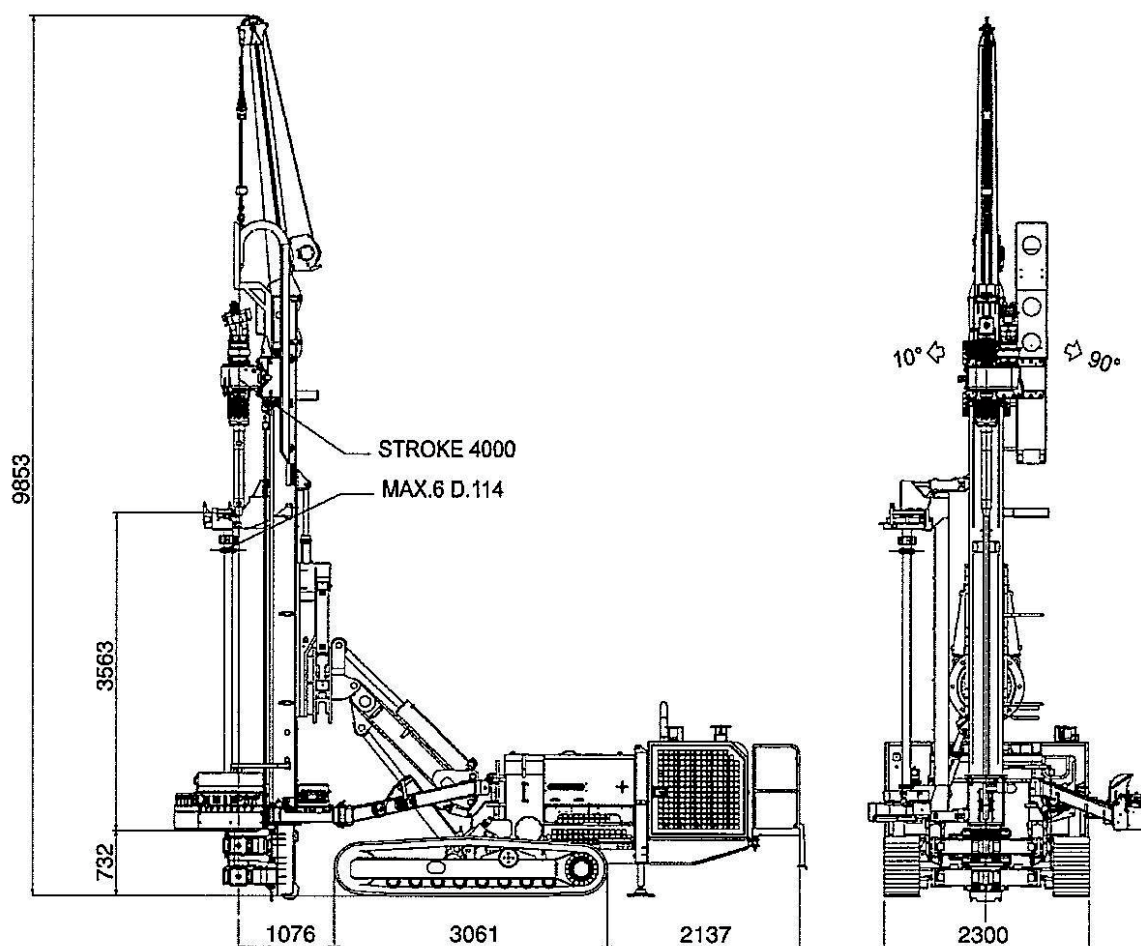


Figure I.8 : Dimensions de la machine

1-5.2.Composants standards de la machine

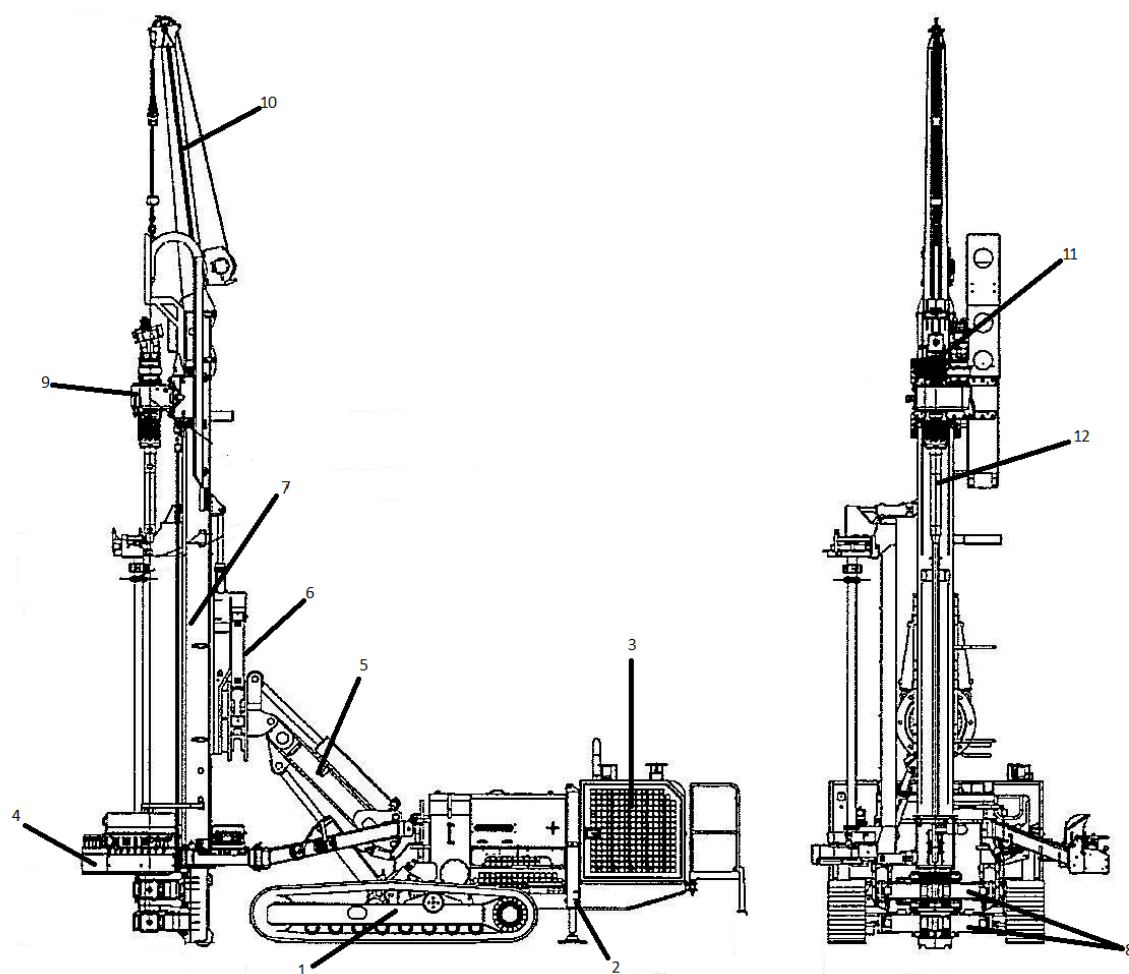


Figure I.9: Composants standards de la machine

ITEM	Composant	ITEM	composant
1	Porteur chenillé	7	Mat
2	Stabilisateurs	8	Ensemble mors de serrage/de desserrage/guide tige
3	Moteur diesel	9	Tête motrice (cylindrée variable)
4	Tableau de commande	10	Treuil auxiliaire
5	Bras orientable	11	Système de flottaison
6	Glissière de mat (standard)	12	Accessoires pour tiges de forage

Tableau 1-1 : Composants standards de la machine

A. Porteur chenille

Elles sont actionnées par des moteurs hydrauliques pourvus de réducteurs planétaires. Sur les réducteurs sont installés des freins à action négative afin de sécuriser le déplacement de la machine en toutes positions.

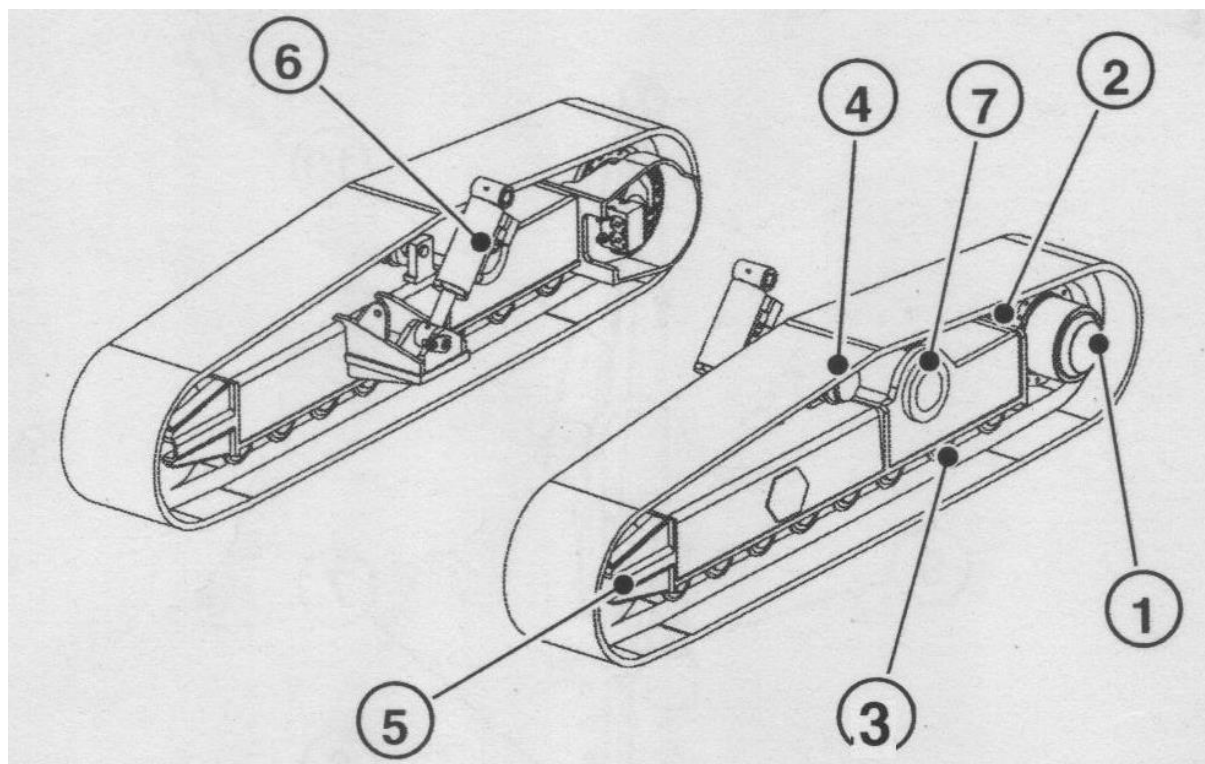


Figure I.10 : Porteur chenille

Eléments principaux :

Item	Composant	Item	Composant
1	Motoréducteur de translation	5	Roue avant a tendeur de chenille a graisse
2	Roue motrice	6	Vérins d'oscillation chenille
3	Galet de guidage inférieur	7	Fixation chenille au corps de machine
4	Galet de guidage supérieur		

Tableau 1-2 : Eléments principaux porteur chenille

B. Corps machine et stabilisateurs

Item	Composant	Item	Composant
1	Moteur diesel	3	Réservoir carburant
2	Réservoir huile hydraulique	4	Stabilisateurs

Tableau 1-3: Eléments principaux Corps machine et stabilisateurs

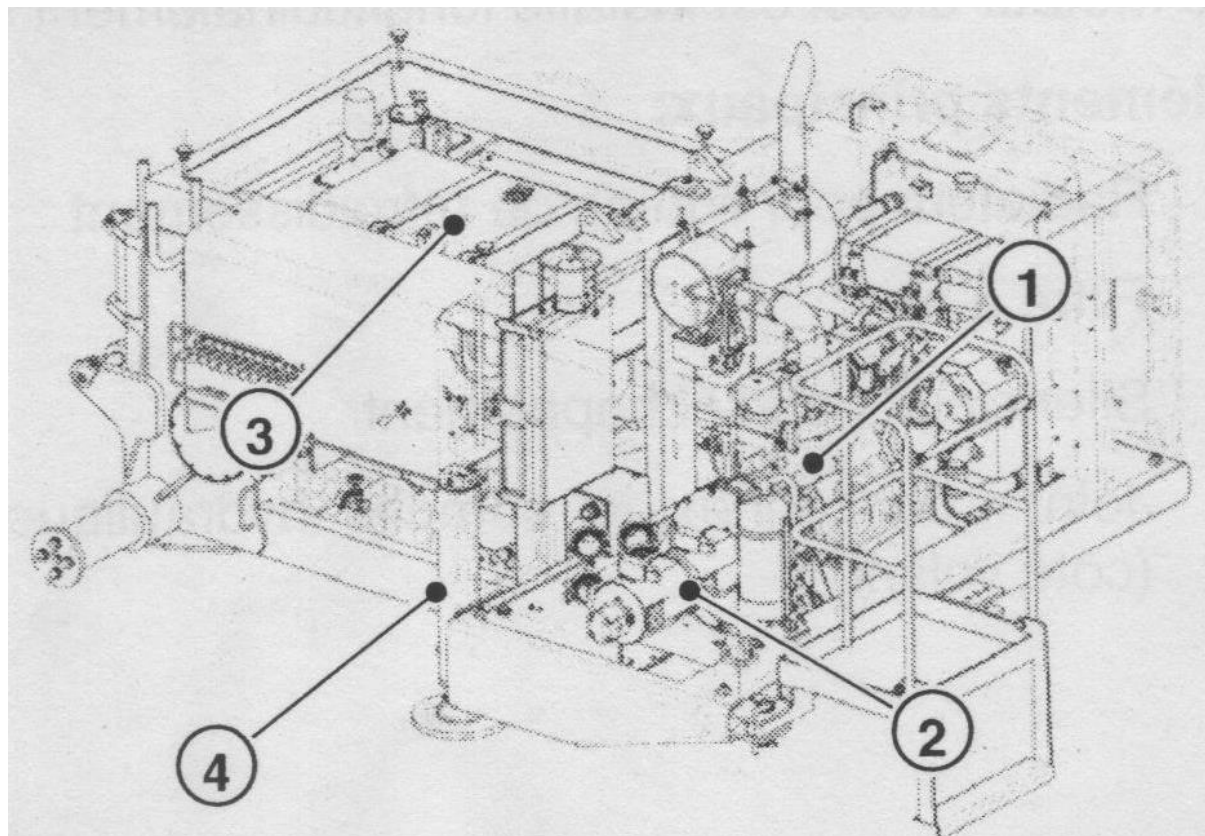


Figure I.11 : Corps machine et stabilisateurs

C. Moteur diesel

Item	Composant	Item	Composant
1	Radiateur pour liquide de refroidissement	3	Silencieux pot d'échappement
2	Filtre à air	4	Joint de connexion pompes hydrauliques

Tableau 1-4: Eléments principaux moteur diesel

Données techniques :

Marque	CUMMINS
Puissance de calibrage	199KW (160 BHP) a 2200 tr/min
Puissance maxi installé	123KW (165 BHP) a 2000 tr/min
Couple maxi	622 Nm à 1500 tr/min
Nbr. cylindre	4
Cylindrée	4500 cm3
Système de combustion	Injection directe
Cycle de fonctionnement	Diesel 4 temps
Alimentation	Suralimenté ; post-réfrigéré
Système de refroidissement	Liquide réfrigérant
Consommation spécifique (2000 tr/min)	227 gr/kWh

Tableau 1-5: Données techniques moteur diesel

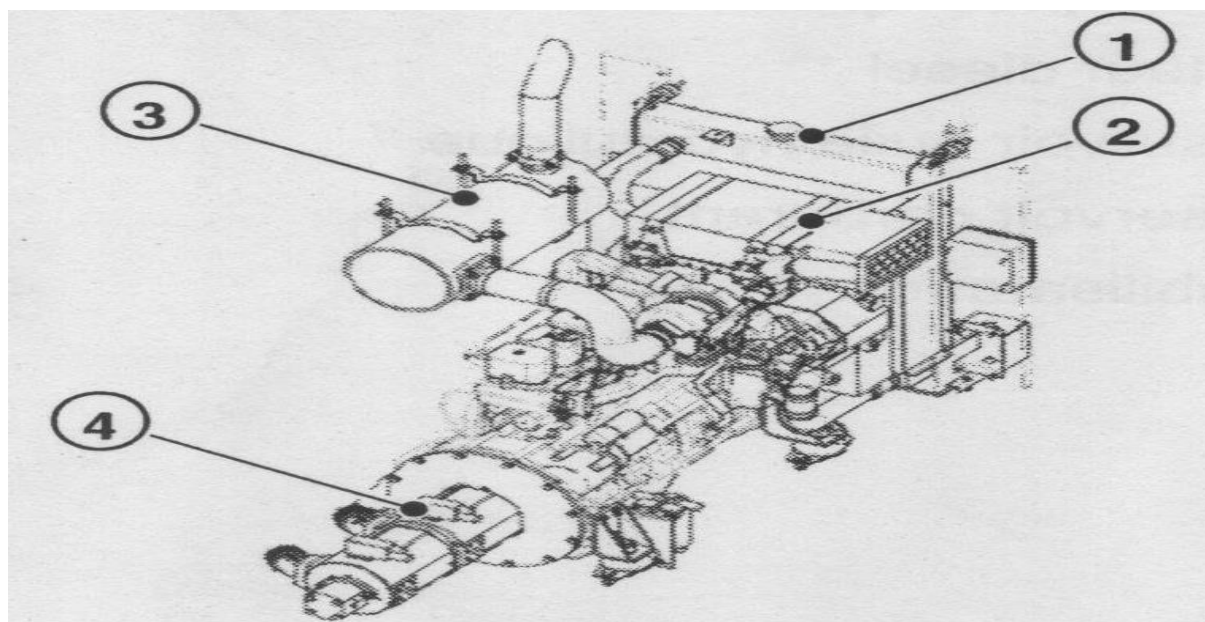


Figure I.12 : Moteur diesel

D. Tableau de forage

Le tableau de forage est doté uniquement des commandes hydrauliques proportionnelles

Item	Composant	Item	Composant
1	Vérin de levage	6	Tableau des commandes de forage
2	Bras de support/levage tableau	7	Commandes de chargeur (en option)
3	Tableau de commande moteur	8	Commandes de translation sur tableau de bord (en option)
4	Protections métalliques	9	Siège opérateur (en option)
5	Commande accélérateur		

Tableau 1-6: Eléments principaux tableau de forage

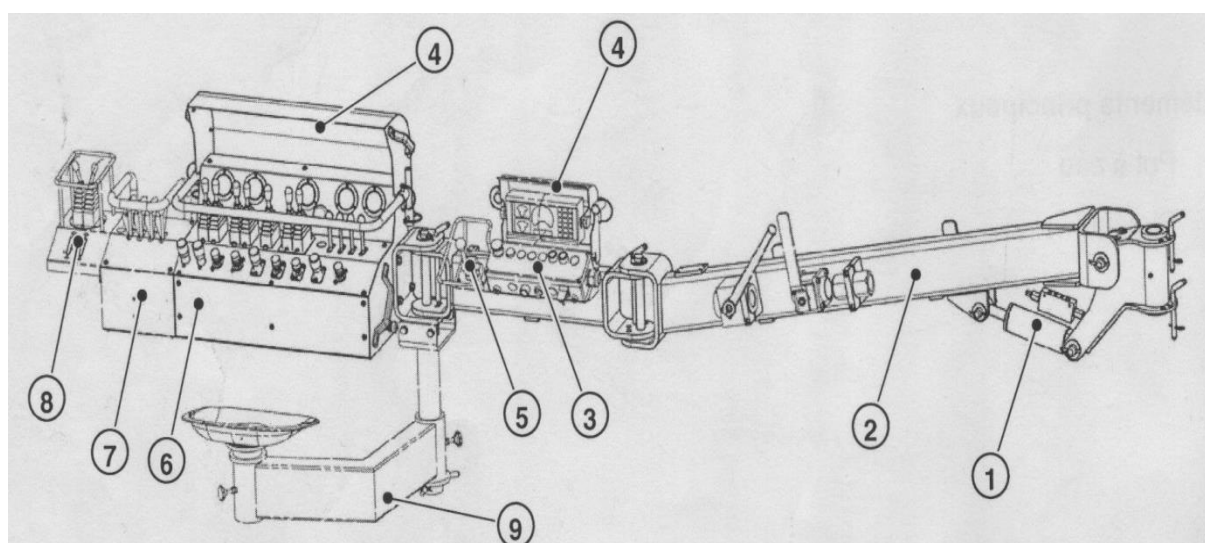


Figure I.13 : Tableau de forage

E. Bras orientable

Le bras orientable permet de travailler à 40° par rapport au plan longitudinal de la machine.

Item	Composant	Item	Composant
1	Vérin de levage du bras	4	Articulation bras
2	Vérin de levage articulation	5	Bras orientable
3	Vérin d'inclinaison		

Tableau 1-7 :Eléments principaux bras orientable

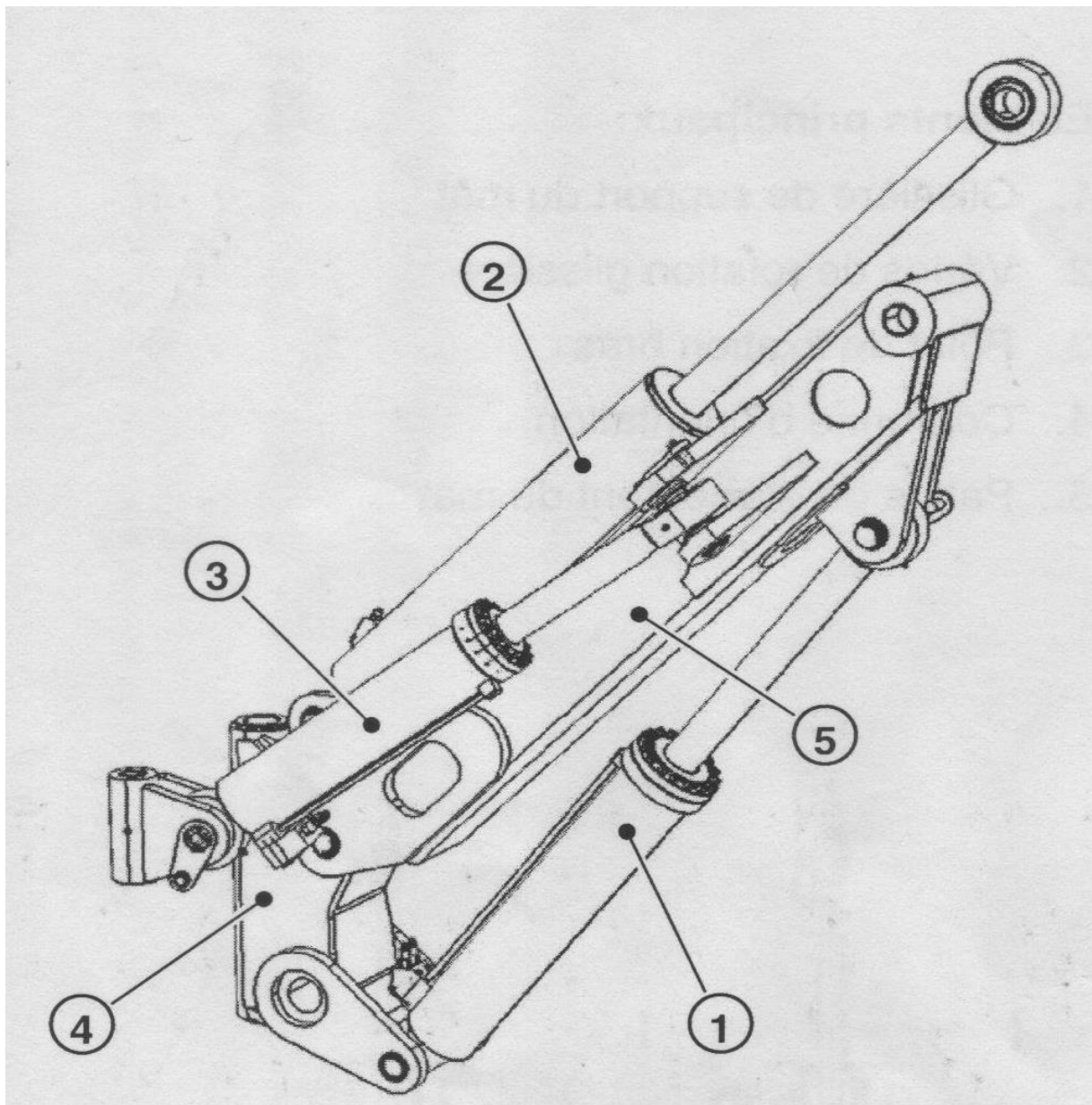


Figure I.14 :Bras orientable

F. Glissière standard a vérins

La glissière est le second organe d'entrainement du mat et avec le bras orientable elle forme le groupe cinématique.

Item	Composant	Item	Composant
1	Glissière de support du mat	4	Couronne d'orientation
2	Vérins de rotation glissière	5	Patins de glissement du mat
3	Point de fixation bras		

Tableau 1-8: Eléments principaux glissière standard a vérins

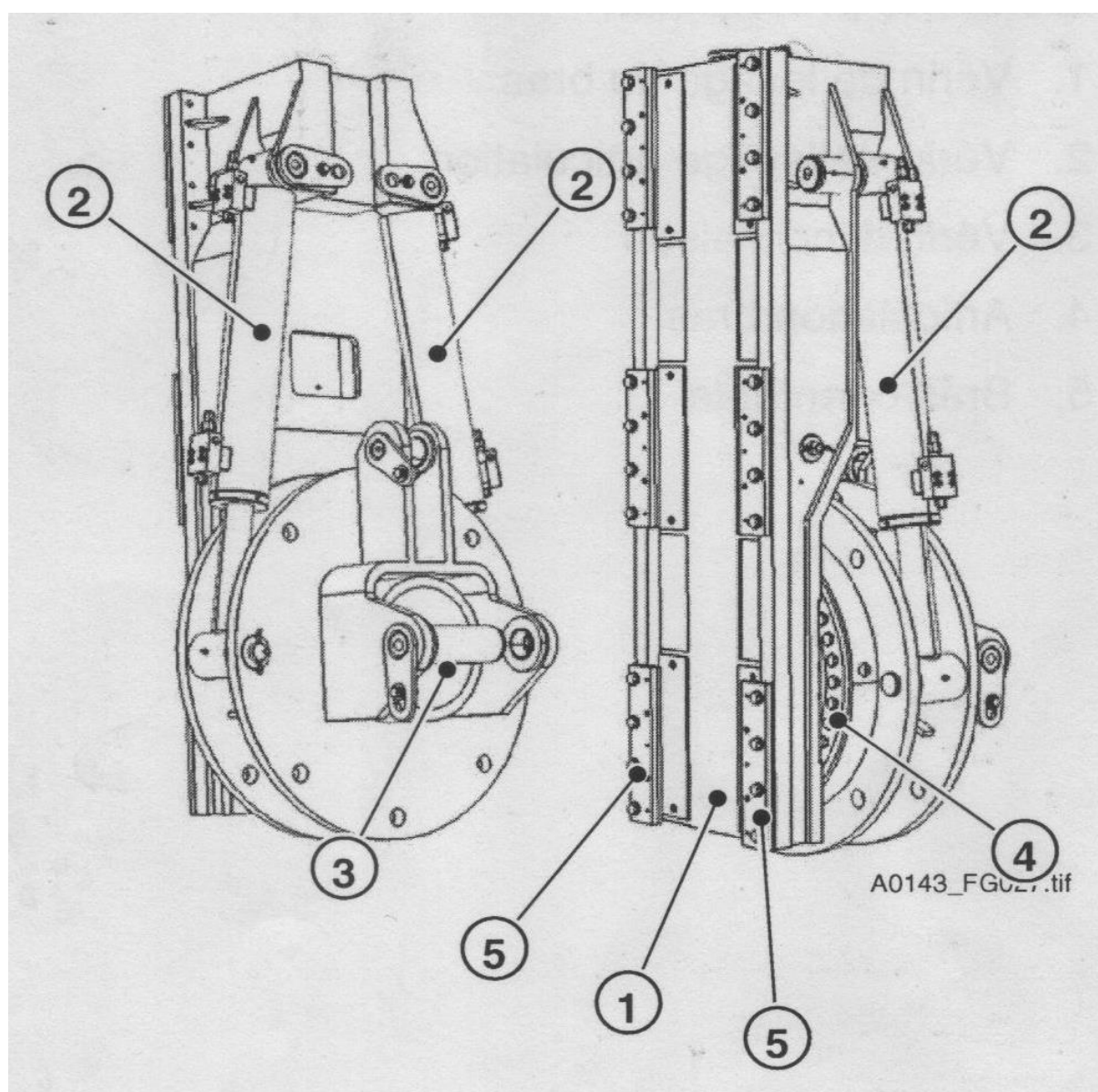


Figure I.15 : Glissière standard a vérins

G. Mat

La caractéristique principale du mat est de permettre le glissement de la tête motrice le long des guides latéraux par l'intermédiaire d'un vérin de traction/poussée situé à l'intérieur du mat. Ce système permet d'exercer une poussée sur l'outil pendant la phase de forage. Le chariot de la tête motrice peut être déplacé à gauche grâce à l'action d'un vérin hydraulique.

Item	Composant	Item	Composant
1	Elément principal du mat	8	Pied du mat
2	Chariot tête motrice	9	Vérin de déplacement latéral tête motrice
3	Chaine de guidage tuyaux flexibles	10	Tête du mat
4	Guides de glissement chariot tête motrice	11	Vérin de déploiement du mat
5	Vérin traction /poussée	12	Fin de course de sécurité
6	Chaine	13	Système hydraulique groupe mors
7	Poulies de renvoi		

Tableau 1-9: Eléments principaux de mat

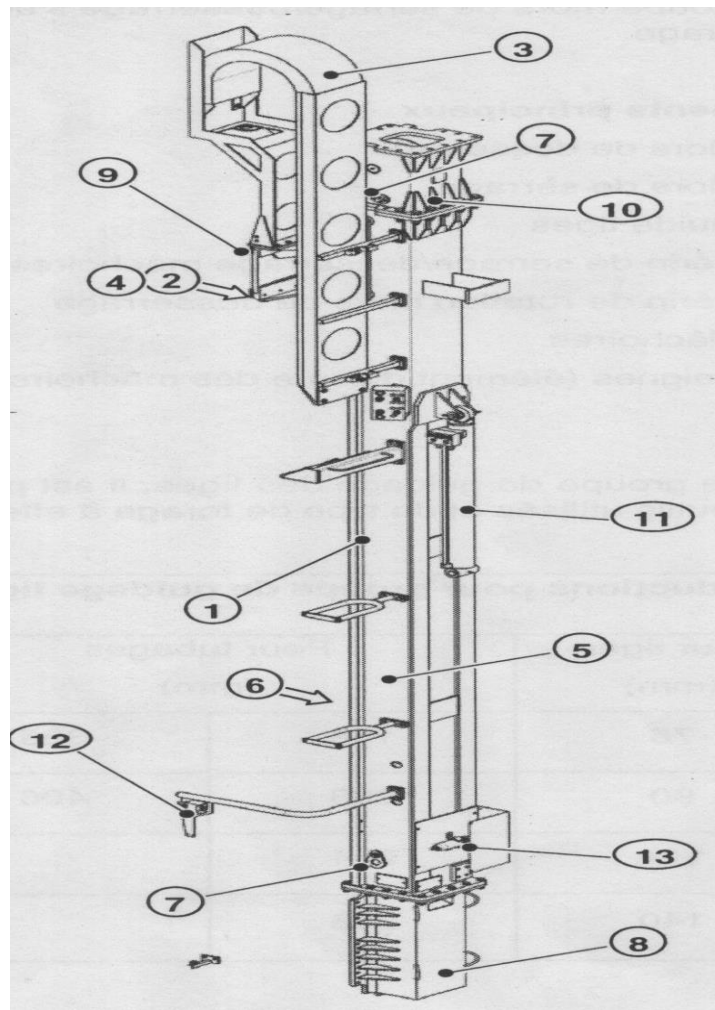


Figure I.16 : Mat

H. Mors de serrage /Mors de desserrage et guide tige :

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LE FORAGE ET ETUDE TECHNOLOGIQUE DE LA FOREUSE HYDRUALIQUE SOILMEC –SM 14

Le groupe mors de serrage/desserrage s'utilise pour monter ou démonter les tiges formant le train de forage.

Item	Composant	Item	Composant
1	Mors de desserrage	5	Vérin de rotation mors de desserrage
2	Mors de serrage	6	Mâchoires
3	Guide tiges	7	Peignes (élément d'usure des mâchoires)
4	Vérin de serrage/desserrage mâchoires		

Tableau 1-10 : Eléments principaux Mors de serrage /Mors de desserrage et guide tige

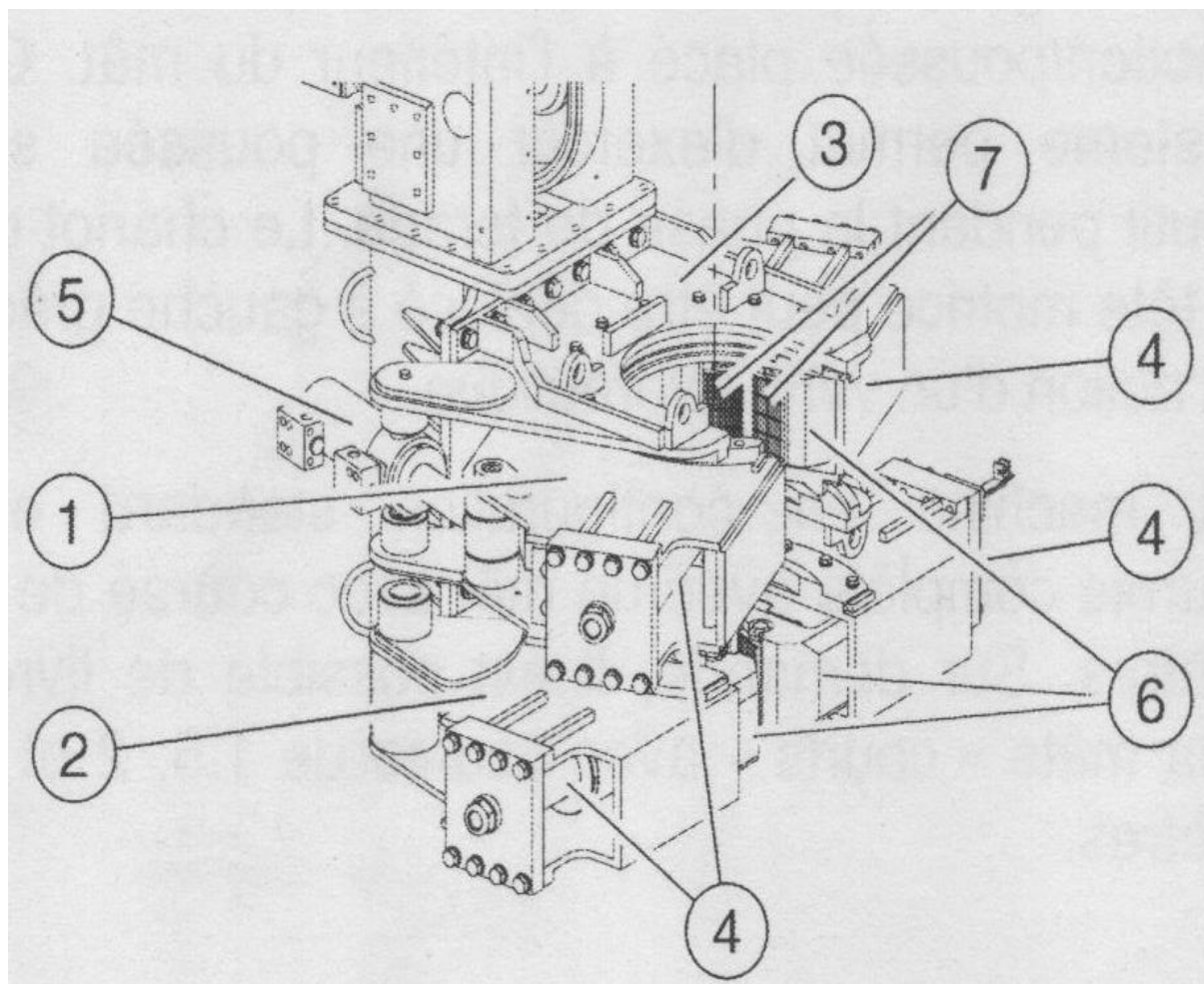


Figure I.17 : Mors de serrage /Mors de desserrage et guide tige

I. Tête motrice (avec moteur a cylindrée variable) :

La tête motrice transmet la rotation à l'outil.

Le système flottaison S'utilise pour amortir les contre –chocs dérivant des forces exercées sur le train de forage par le système de poussée/traction.

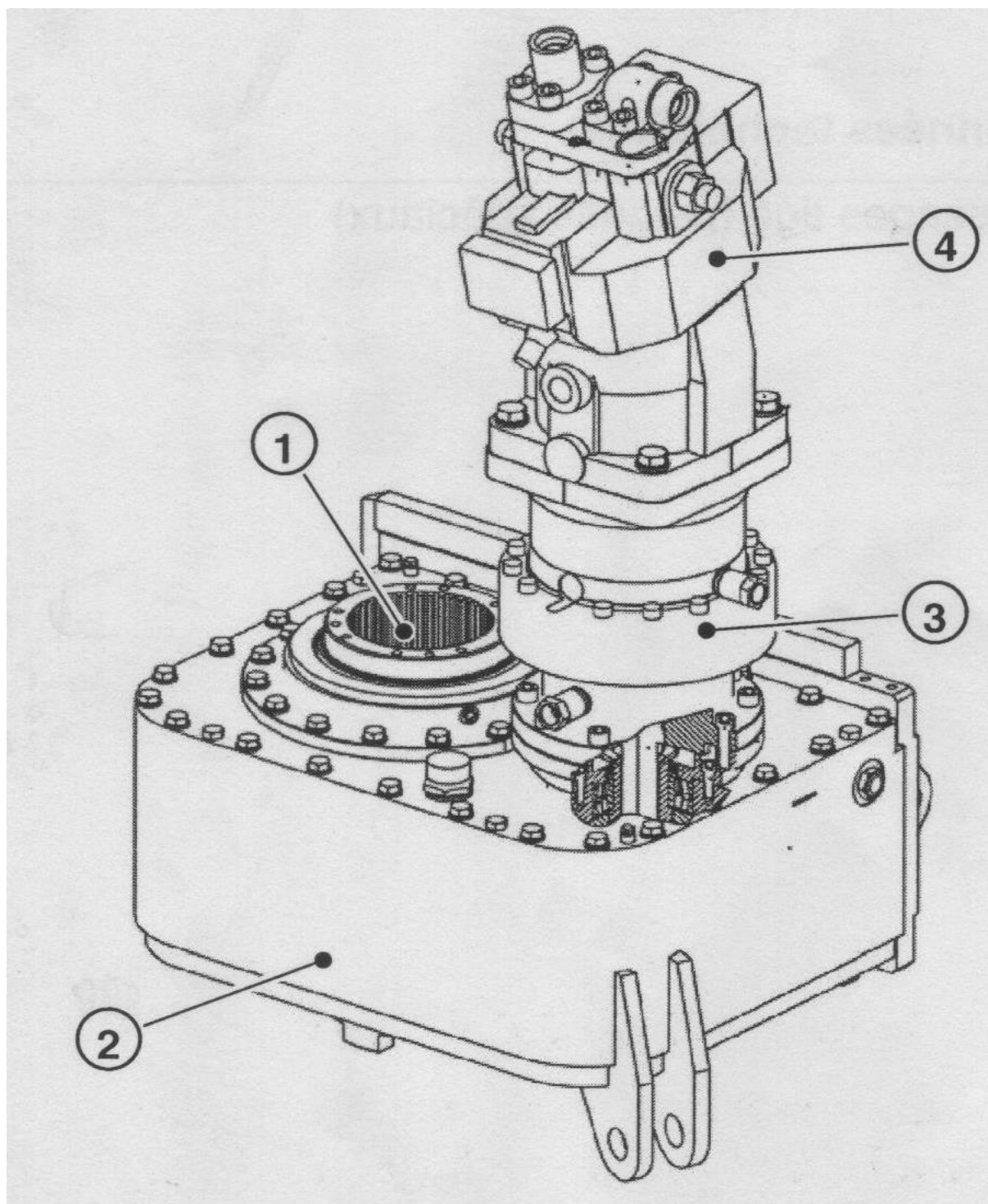


Figure I.18 : Tête motrice

Item	Composant	Item	Composant
1	Tube de guidage table de rotation	3	Réducteur
2	Réducteur de base	4	Moteur hydraulique

Tableau 1-11: Eléments principaux tête motrice

J. Treuil auxiliaire :

Le treuil auxiliaire s'utilise pour manutentionner des accessoires spécifiques nécessaires pour la technologie de forage ou des éléments détachés de la machine.

Item	Composant	Item	Composant
1	Prolongement	4	Poulie
2	Treuil	5	Micro rupteur câble de service
3	Câble	6	Crochet

Tableau 1-12: Eléments principaux treuil auxiliaire

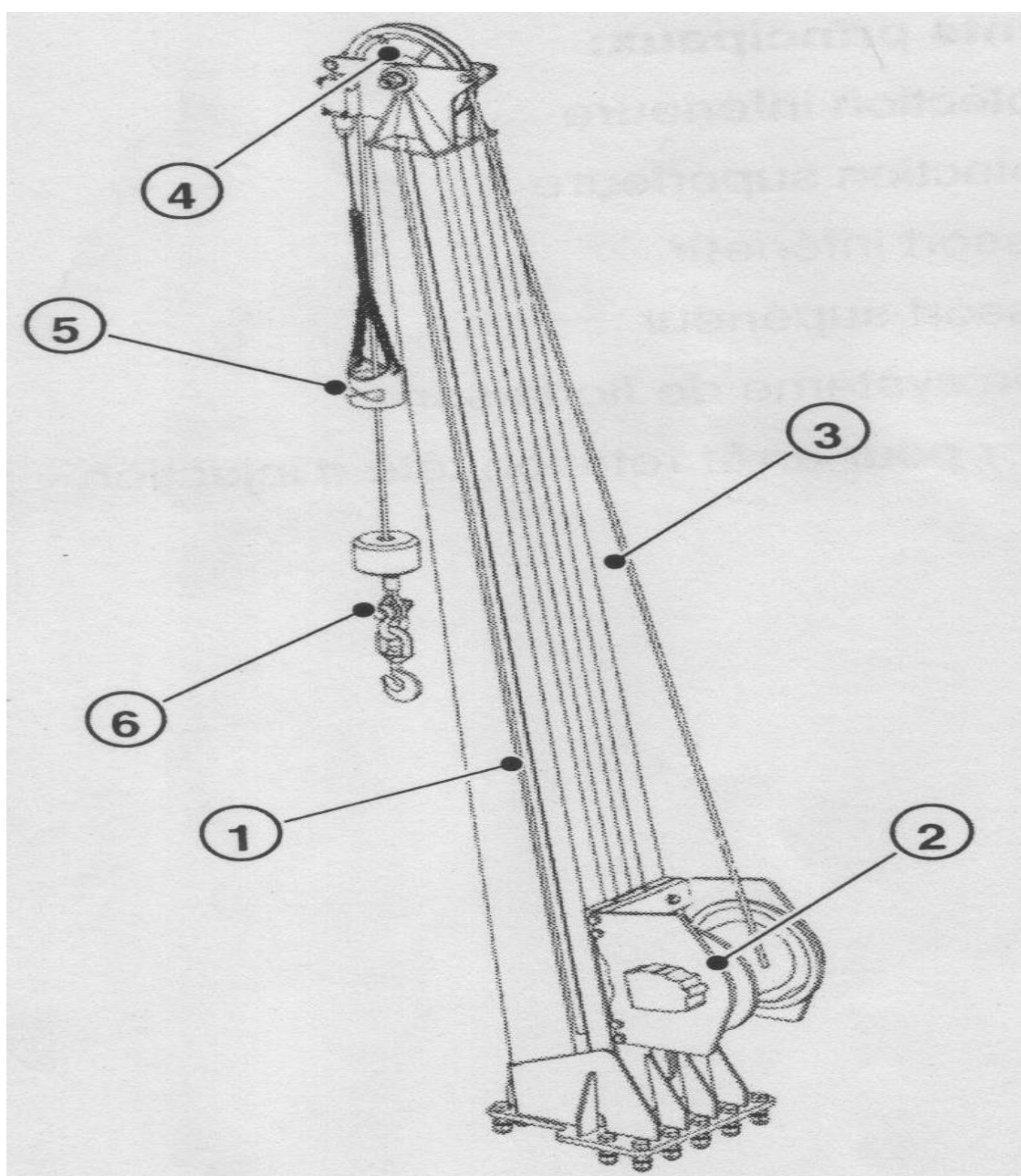


Figure I.19 : Treuil auxiliaire

K. Système de flottaison :

Le système de flottaison s'utilise pour amortir les contres chocs dérivant des forces exercées sur le train de forage par le système de poussée /traction.

Item	Composant	Item	Composant
1	Protection inférieure		Ressort supérieur
2	Protection supérieure		Tube système de flottaison
3	Ressort inférieur		Etrier pour arrêt rotation tête injection

Tableau 1-13: Eléments principaux système de flottaison

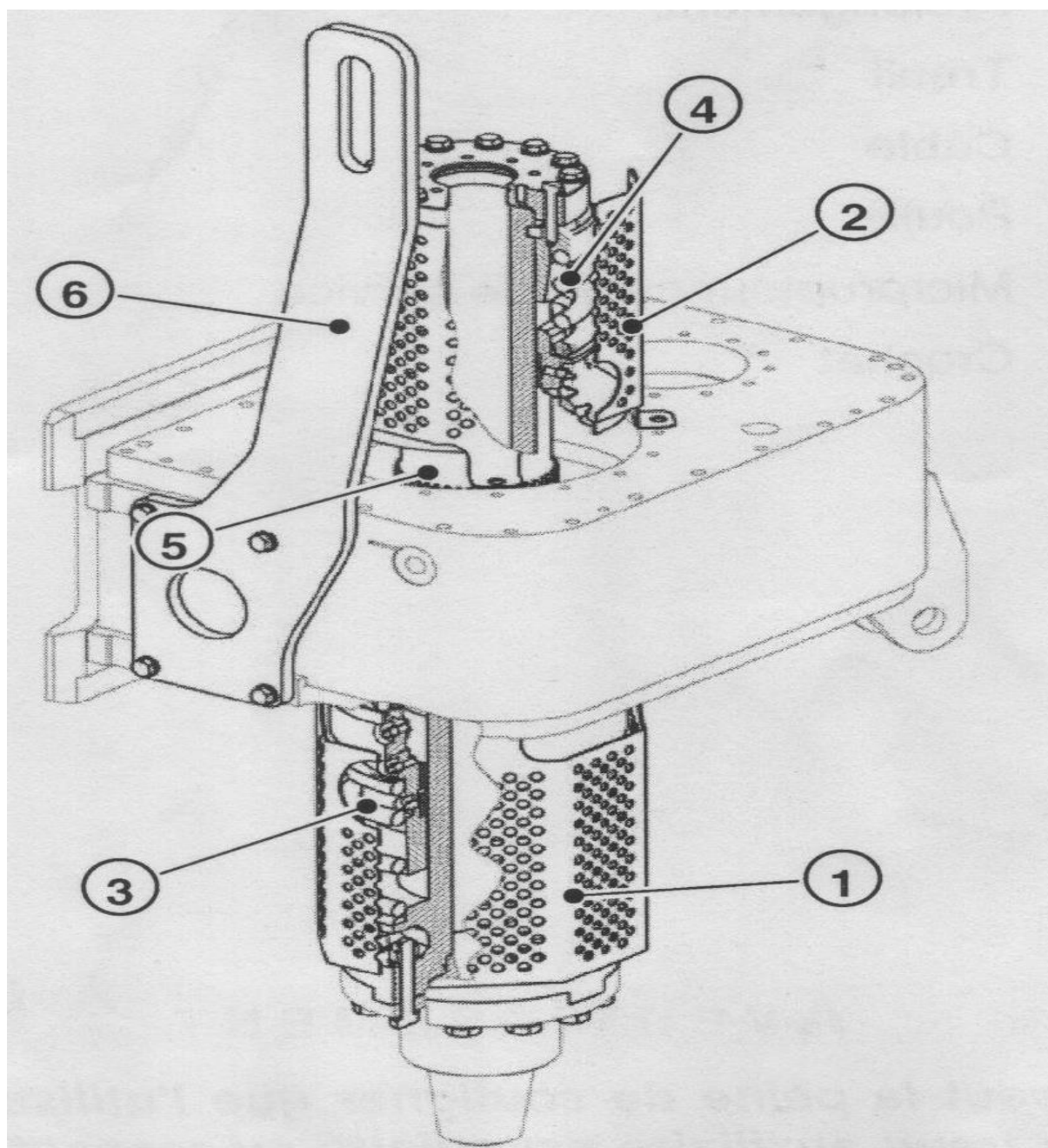


Figure I.20 : Système de flottaison

L. Tête d'injection

La tête d'injection s'utilise pour injecter d'éventuels fluides de forage pendant les opérations de forage.

Item	Composant	Item	Composant
1	Canal d'entrée des fluides	4	Canal de sortie des fluides
2	Corps tête d'injection	5	Ficelle de blocage vis tête
3	Manchon rotatif		

Tableau 1-14 : Eléments principaux Tête d'injection

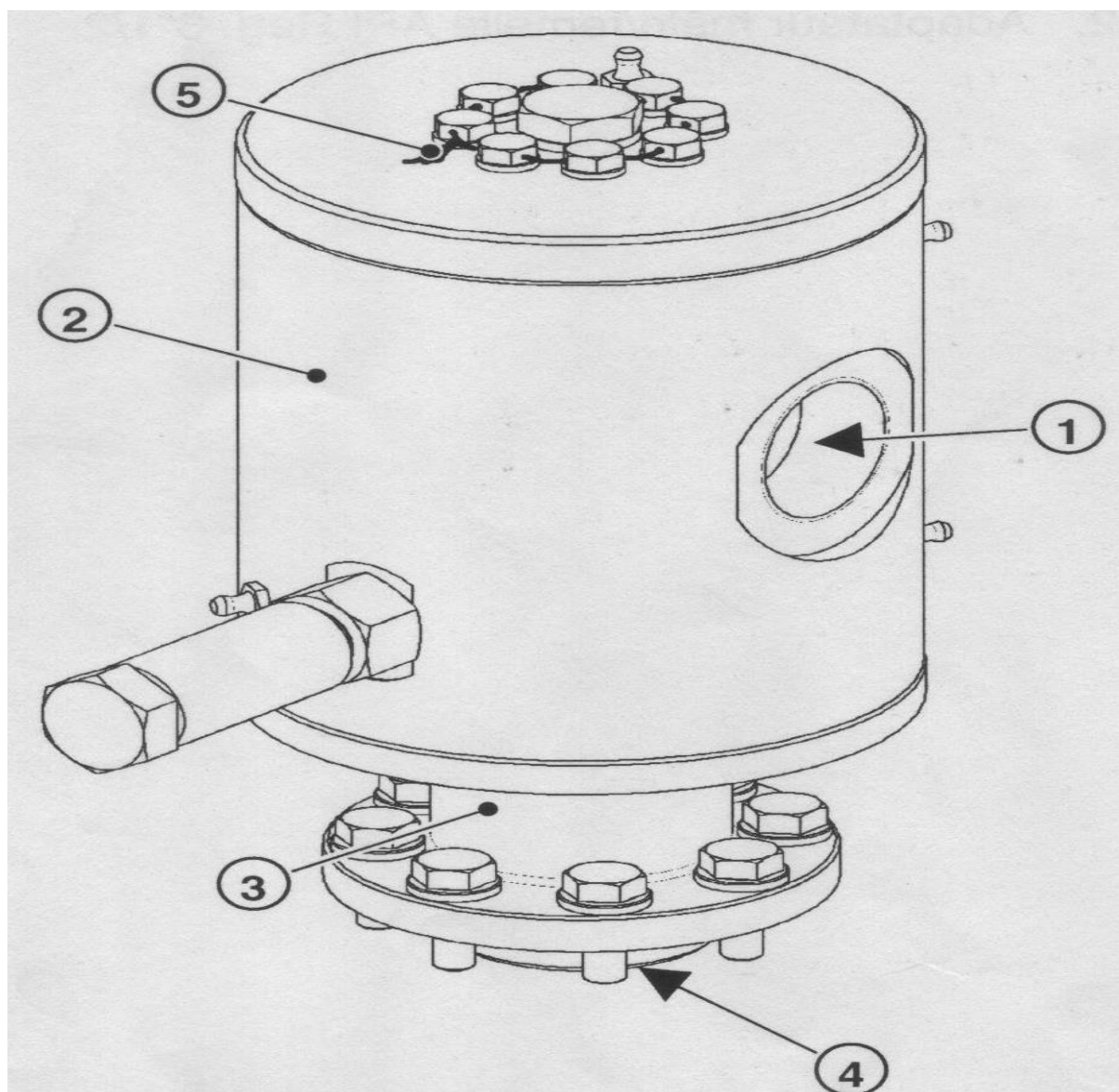


Figure I.21 : Tête d'injection

M. Tige de forage

Les tiges de forage ont une forme tubulaire pour permettre une circulation d'air, d'eau et d'huile à l'intérieur. L'air permet d'alimenter le marteau pneumatique et d'évacuer la roche fragmentée du trou. L'eau atténue la poussière de roche dans l'air et elle contribue à un rendement supérieur du foret. Une légère quantité d'huile permet la lubrification du marteau. Les tiges de forage sont munies d'un chemin de clé à chaque extrémité (figure I-22).



Figure I.22 : Tiges de forage avec chemins de clé aux extrémités

1-5-3. Système hydraulique :

La machine est dotée d'un système hydraulique de type 'load sensing' comprenant une pompe double principale à pistons et une pompe auxiliaire à engrenages.

Sur la prise de force du moteur diesel ; il est possible d'installer une deuxième pompe auxiliaire pour des circuits optionnels.

1-5-4. Système électrique :

La machine est alimentée par un système électrique à 24 VCC. Les deux batteries de 12V sont branchées en parallèle et peuvent être désactivées en agissant sur interrupteur général. Les composants électriques principaux se trouvent principalement sur le tableau électrique à l'intérieur du corps de la machine (compartiment pompes). Sur les tableaux électriques

sont installés les composants spécifiques du moteur diesel et les fusibles principaux ; les relais des électrovannes et les connecteurs a fusibles ou diode.

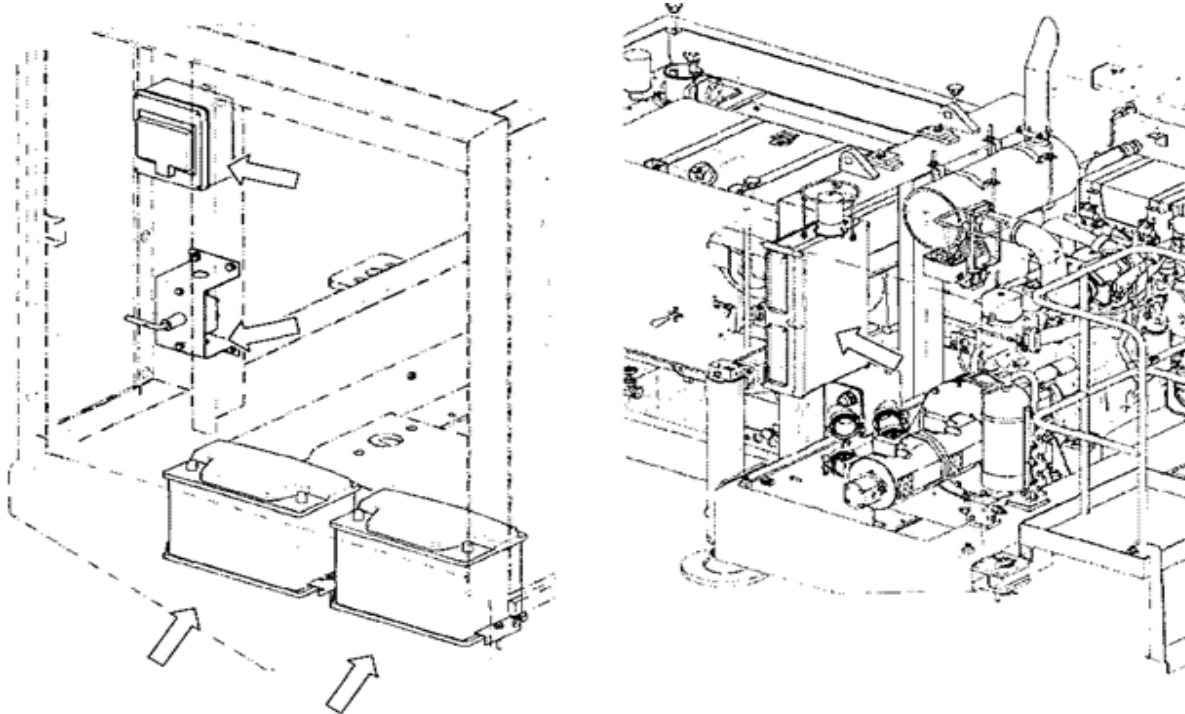


Figure I.23 : Système électrique

1-5-5. EMPLOI PREVU :

La machine à forer, système hydraulique largement utilisé dans l'industrie, permet de percer ou forer des cavités dans une matière quelconque en gérant automatiquement la vitesse de pénétration, proportionnellement au couple résistant de l'effecteur.

La machine SM14 est un appareil de forage multifonctionnel utilisable pour les applications suivantes :

-Micro pieux ; Ancrage ; Jet grouting ; Carottages ; Puits de drainage ; Puits a eau.

E-Mouvements de la machine (Standard) ;

1-5-6. Conclusion

J'ai étudié dans ce chapitre les techniques de forage ; l'étude technologique et le fonctionnement de la foreuse hydraulique SOILMEC –SM14.

CHAPITRE 2 : ANALYSE DE LA MAINTENANCE ET LA FIABILITE

CHAPITRE 2: ANALYSE DE LA MAINTENANCE ET LA FIABILITE

2-1. Introduction

La maintenance a été considérée longtemps comme un mal nécessaire. Dans beaucoup de domaines industriels, cette vision est toujours présente. Dans ce chapitre, nous présenterons les types de maintenance et quelques lois de distributions qui interviennent dans l'analyse des données de vie utilisées dans une étude de fiabilité, et application de la maintenance sur la foreuse hydraulique –SOILMEC-SM14.

2-2. Définitions générales

Selon la norme AFNOR (NF X60.010) : « L'ensemble des actions permettant de maintenir ou rétablir un bien dans état spécifique ou en mesure d'assurer un service déterminé.

2-3. Types de la maintenance

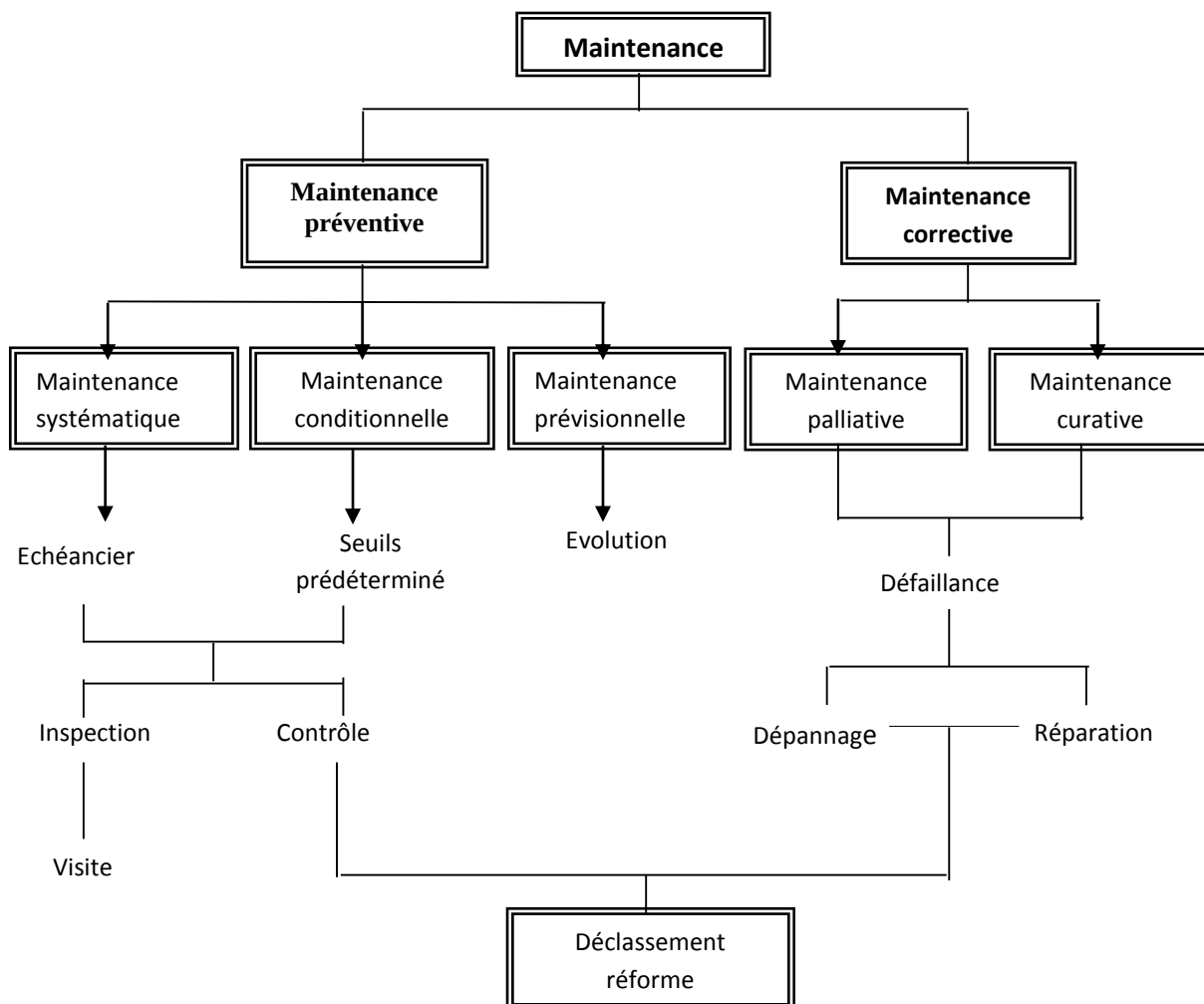


Figure.2-1 : Types de maintenance.

2-4. Synoptique récapitulatif de tous types maintenance

TYPE DE MAINTENANCE	MAINTENANCE CORRECTIVE	MAINTENANCE SYSTEMATIQUE	MAINTENANCE CONDITIONNELLE
Conditions d'intervention	Fonctionnement jusqu'à la rupture	Basée sur l'estimation de la durée de vie moyenne des composants de la machine	Intervention conditionnée par la dérive d'un paramètre significatif
Aide au diagnostic	Les outils utilisés ne servent qu'à déterminer la cause de panne	Ajuster les échéanciers en fonction de l'état d'usure constatés	Les outils permettent l'analyse de l'évolution des paramètres de fonctionnement
Applications	Machine doublée Panne acceptable Panne imprévisible	Opérations de graissage, vérification périodique, petites pièces d'usures, impossibilité d'obtention de mesures faibles	Machine stratégique Machine à problème Risque panne dangereuse
coûts	Coût cher en perte de production et en sécurité	Coût cher en matériel	Optimisées coûts des matériels au plus près de la rupture et augmente la productivité par la programmation des arrêts nécessaires

2-5. Fiabilité

La fiabilité est la caractéristique d'un dispositif exprimée par la probabilité que ce dispositif accomplisse une fonction requise dans des conditions d'utilisations et pour une période temps déterminés (norme AFNOR X 06501).

2-5-1. Définition

« Aptitude d'un bien à accomplir une fonction requise dans des conditions données pendant un temps donné »

La notion de temps peut prendre la forme :

Du nombre de cycles effectués ; de la distance parcourue ; du tonnage produit ...

2-6. Analyse de la fiabilité par les lois de probabilité

2-6-1. Analyse de la fiabilité à partir de la loi exponentielle

Cette loi repose sur l'hypothèse $\lambda = \text{Constante}$; dans ce cas les défaillances aléatoires émergent sous l'action de cause diverse et indépendante par position à la période suivante, dite de vieillesse, pendant laquelle un ou plusieurs modes de défaillance prédominante apparaissent (fatigue, corrosion, etc.). L'électronique se prête bien à l'utilisation de la loi exponentielle, dès lors que les composants sont déverminés. la plupart des analyses des défaillances prévisionnelles de fiabilité et de maintenabilité repose sur les hypothèses exponentielles.

Fonction Fiabilité	$R(t) = e^{-\lambda t}$	2.1
Densité de probabilité	$f(t) = \lambda e^{-\lambda t}$	2.2
Fonction de réparation	$f(t) = 1 - R(t)$	2.3
Espérance mathématique	$E(t) = 1/\lambda$	2.4

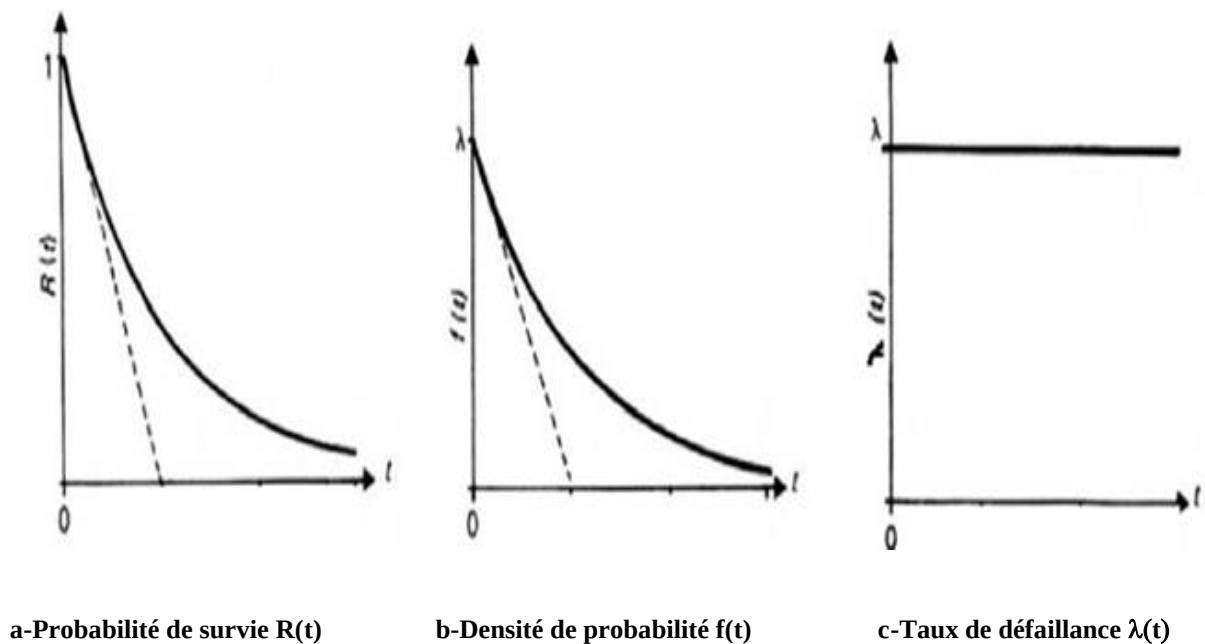


Figure 2-2 :Principales propriétés de la distribution exponentielle

2-6.2 Analyse de la fiabilité à partir de la loi Weibull

La loi de Weibull est une loi continue à trois paramètres, utilisée en fiabilité, plus particulièrement en mécanique, Cette loi a l'avantage d'être très souple et de pouvoir s'ajuster à différents d'expérimentations.

Ses caractéristiques

Fonction de densité

$$f(t) = \frac{\beta}{\eta} \left(\frac{t - \gamma}{\eta} \right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^\beta} \quad 2.5$$

β : Paramètre de forme.

η : Paramètre d'échelle.

γ : Paramètre de position.

Fonction de réparation

$$F(t) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{t - \gamma}{\eta} \right)^\beta \right] \quad 2.6$$

Esperance mathématique

$$E(t) = \int_0^{+\infty} t f(t) dt = \lim_{x \rightarrow +\infty} \int_0^x t f(t) dt \quad 2.7$$

Variance

$$\sigma_T = \eta \cdot \sqrt{\Gamma \left(\frac{2}{\beta} + 1 \right) - \Gamma \left(\frac{1}{\beta} + 1 \right)^2} \quad 2.8$$

Notons que la recherche numérique de la **MTBF** $= \eta \times A + \gamma$ 2.9

Courbes représentation de $\eta=1 - \gamma=0$

La fiabilité $R(t)$ pour une loi de Weibull est représentée par différentes courbes selon la valeur de facteur de forme B (figure 4.3).

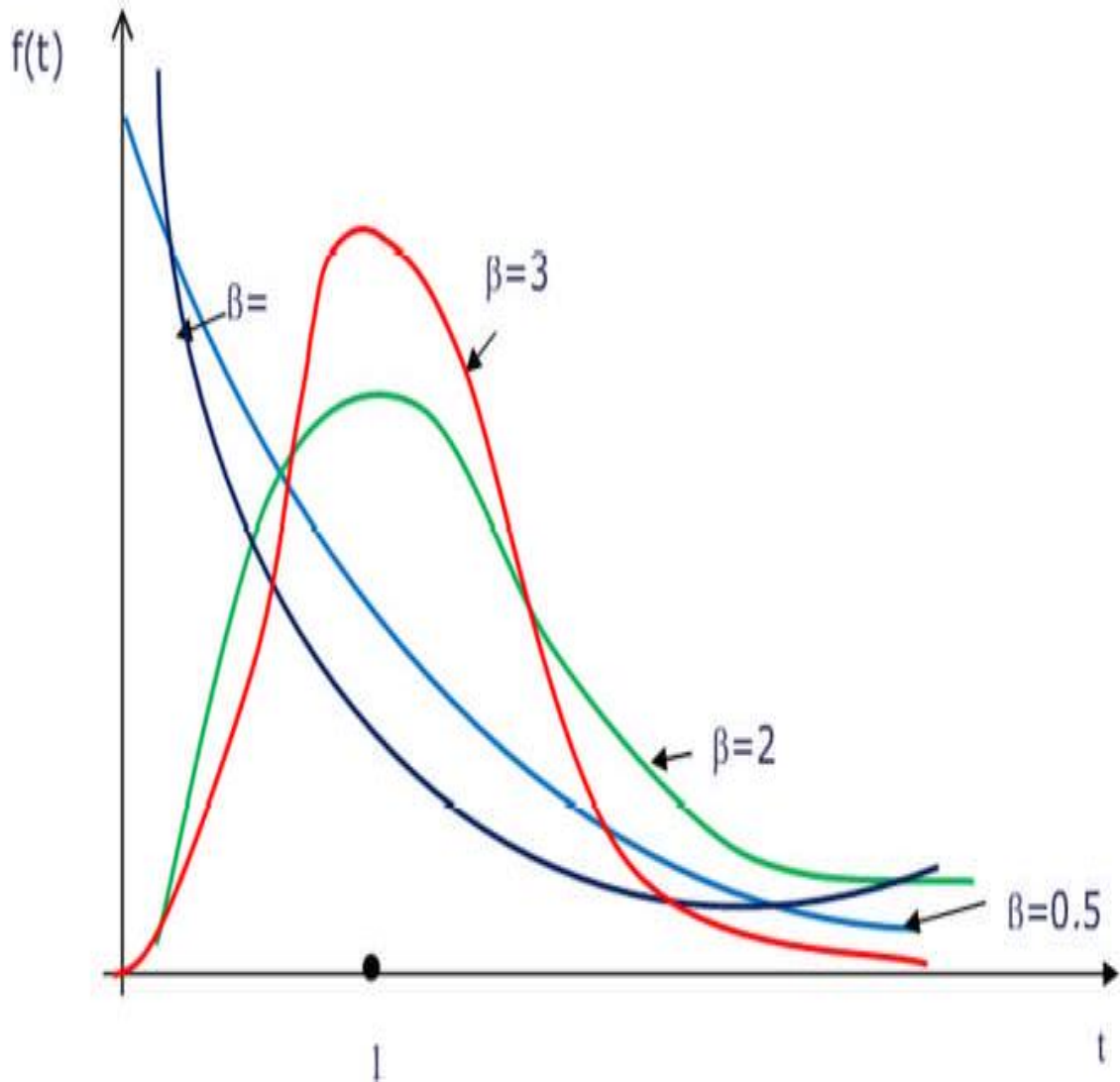


Figure 2-3 : Représentation de la fonction de densité pour diverses valeurs de B

2-6-3. Etude et courbe de la loi de Weibull

La fonction fiabilité est dépendante du temps comme la fonction défaillance qui lui est complémentaire

$$R(t) + F(t) = 1 \quad 2.10$$

$$R(t) = 1 - F(t) = e^{-\left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^\beta} \quad 2.11$$

Courbes représentatives de $R(t)$; $\lambda(t)$; ($\eta=1$; $\gamma=0$)

La fiabilité $R(t)$ pour une loi de Weibull est représentée par différentes courbes selon la valeur de facteur de forme B , voir (figure3.4),

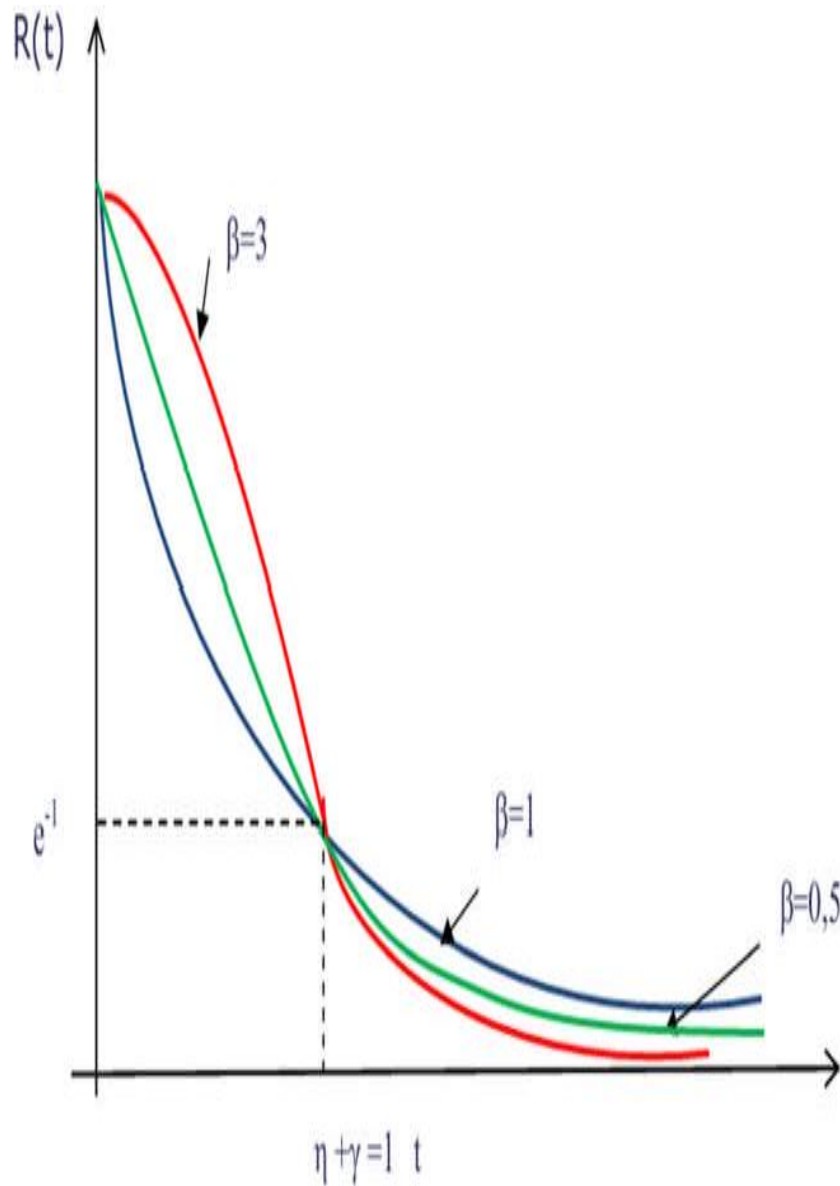


Figure 2-4. Influence du facteur de forme sur la fiabilité [16]

Taux de défaillance en fonction B

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{\beta}{\eta} \left(\frac{t - \gamma}{\eta} \right)^{\beta-1} \quad 2-12$$

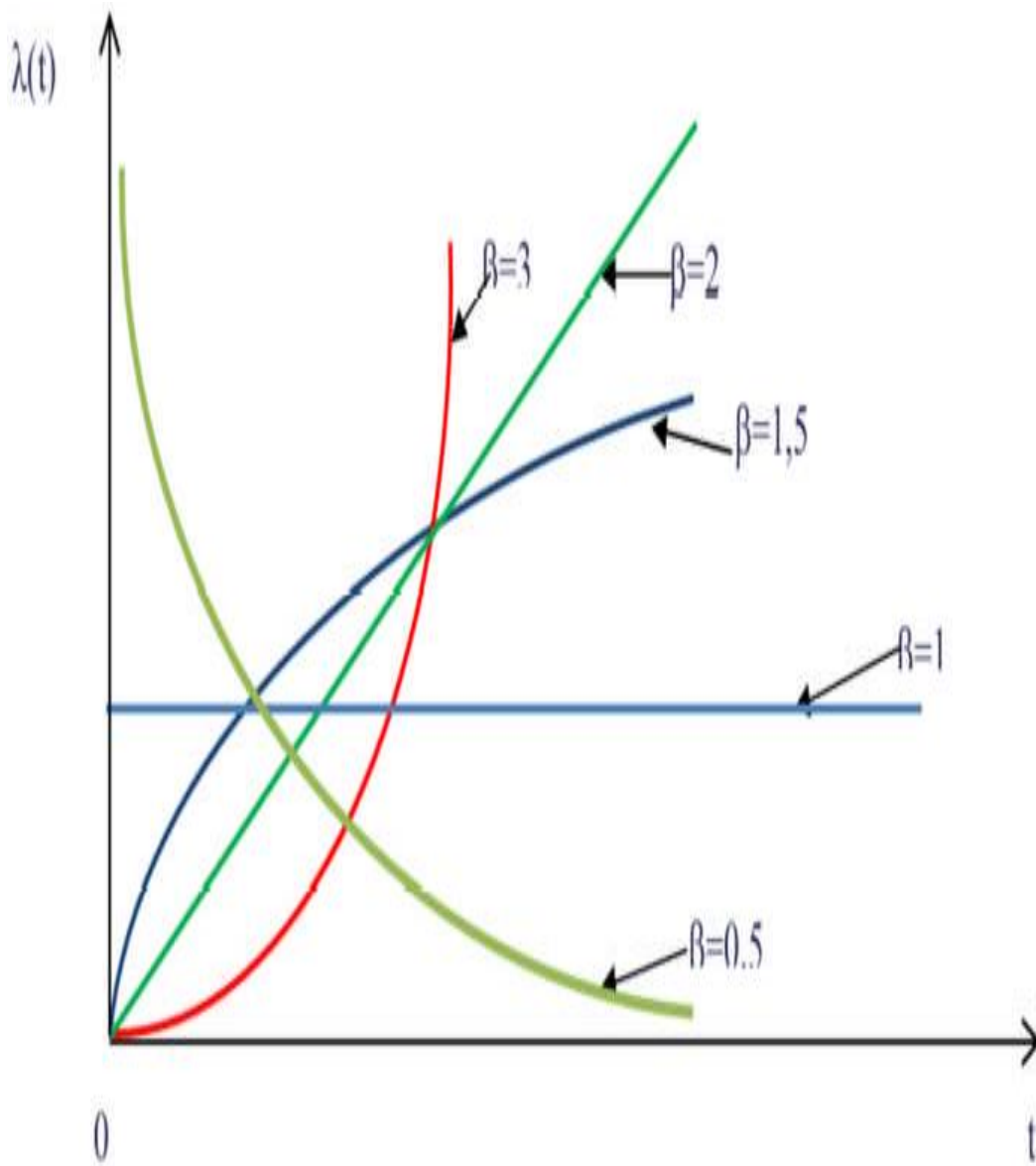


Figure 2-5 : Influence de facteur de forme sur le taux de défaillance

Cas particulier : $\gamma = 0$ - $\beta = 1$

$$R(t) = e^{-\left(\frac{t}{\eta}\right)} \quad 2.13$$

On retrouve la distribution exponentielle, qu'est un cas particulier de la loi de Weibull.

$$\lambda(t) = \frac{1}{\eta} = \frac{1}{\text{MTBF}} \quad 2.14$$

Estimation des paramètres de la loi de Weibull

Il existe deux méthodes pour estimer les paramètres

La première entièrement par le calcul, qui fait intervenir les équations différentielles difficiles à résoudre, de ce fait elle est peu utilisée.

La seconde par graphique, qui utilise un papier à échelle fonctionnelle dit papier de Weibull ou graphique d'Allen Plait, (figure III.5), c'est la méthode la plus utilisée.

Détermination des paramètres

β est le paramètre de forme, il représente la pente de la droite. Pour le déterminer, il faut passer une droite parallèle à la droite réelle par le point 1 et on lit la valeur de β l'échelle β (voir graphe précédent).

η est le paramètre l'échelle, il se lit à l'intersection de la droite tracée et de la ligne 63.2%.

Si le nuage des points $(t_i; F_i)$ fait apparaître une courbe convexe ou concave, alors le paramètre γ a une valeur non nulle à déterminer après avoir effectué un « redressement ». Ce redressement peut se faire « au jugé » ou par application d'une formule de redressement.

Signification des paramètres

Paramètres de forme β

$\beta < 1$: Phase de jeunesse avec défaillances de défauts de fabrication ou démontage.

$\beta = 1$: Phase de maturité avec défaillances aléatoires, il correspond au cas particulier où le taux de défaillance est constant.

$\beta > 1$: Phase de vieillesse avec apparition d'un mode de défaillance prédominant caractérisé par les grandes valeurs de β .

Paramètre d'échelle η

Caractérisant le choix d'une échelle, il s'exprime dans la même unité de temps (heures ou cycles) que les TBF. Si l'on trace la fonction de distribution $F(t)$ avec $\eta=1$, la courbe $F_5(t)$ obtenue avec $\eta=5$ sera divisée par 5 (en ordonnée), le temps t sera multiplié par 5 et l'aire de la distribution restera inchangée.

2-7. Maintenance de la foreuse

2-7-1. Maintenance préventive quotidienne

Ce type de maintenance préventive à actions quotidiennes, doit être appliqué à tous les équipements de l'appareil sans exception, il doit être fait quotidiennement par les mécaniciens. Le chef mécanicien et le chef de chantier doivent veiller strictement à sa réalisation, au contrôle et ils sont les seuls responsables.

Avant de démarrer le moteur, vérifier :

- Vérifier le niveau d'huile du réservoir hydraulique.
- Vérifier le niveau d'huile du moteur.
- Vérifier le niveau de liquide de refroidissement dans le radiateur.
- Vérifier le niveau d'huile dans la pompe.
- Vérifier le niveau d'eau dans chaque compartiment de la batterie.
- Vérifier le niveau d'huile dans l'unité rotative PQ et la transmission à quatre rapports, après avoir soulevé le mât en position verticale.
- Vérifier tout le matériel de fixation sur le mât de forage, le châssis, l'unité d'alimentation, etc., afin de vérifier qu'il ne s'est pas desserré pendant le transport.

2-7-2. Maintenance corrective

Cette maintenance s'applique une fois qu'une défaillance est survenue sur un équipement ou un organe. La -réalisation de cette maintenance corrective sur les appareils impose les conditions suivantes :

- Faire un travail méthodique.
- Avoir une bonne gestion de toutes les informations.
- Avoir une bonne préparation au travail.

2-7-3. Maintenance préventive systématique

La maintenance préventive systématique est basée sur les opérations suivantes :

Programme d'entretien ordinaire :

Intervalle	Opération a effectué
	Moteur diesel Contrôle niveau carburant, Ravitaillement en carburant, Vidange sédiments et eau de condensation, Contrôle niveau d'huile système de lubrification Contrôle niveau m mélange de refroidissement Système hydraulique Contrôle niveau d'huile hydraulique, Vidange sédiments et eau de condensation

CHAPITRE 2 : ANALYSE DE LA MAINTENANCE ET LA FIABILITE

Toutes les 10 heures	Système d'injection Contrôle et rétablissement niveau d'huile lubrificateur air comprimé Système eau Lavage tête motrice Système mousse Lavage pompe d'alimentation Système de traction /poussée Contrôle détérioration chaines Tête motrice Graissage tête d'injection et dispositif floraison Treuil auxiliaire Contrôle détérioration câble
----------------------------	--

Toutes les 50 heures	Moteur diesel Inspection système d'alimentation carburant et repérage des fuites Contrôle et nettoyage radiateur de refroidissement Système hydraulique Contrôle et nettoyage refroidisseur d'huile Corps machine Graissage douilles et vérins Cinématisme Lubrification douilles vérins, articulation te glissière, Mat Graissage douilles vérins Système de traction /poussée Graissage douilles et goujons, graissage rouleaux de guidage chariot Tête motrice Graissage joints d'étanchéité réducteur de base Guides de centrage tige Graissage douilles ; rouleaux et vis de réglage Mors de serrage et desserrage Graissage douilles goujons et vérins Nettoyage et lubrification surfaces de glissement Treuil auxiliaire Contrôle serrage dispositifs d'ancrage câble
----------------------------	---

	Corps machine Nettoyage et graissage pieds stabilisateurs
--	--

CHAPITRE 2 : ANALYSE DE LA MAINTENANCE ET LA FIABILITE

Toutes les 100 heures	Moteur diesel Nettoyage pré-filtre et soupape d'expulsion poussières Système de traction /poussée Nettoyage et lubrification chaines d'entraînement Système électrique Contrôle et rétablissement niveau électrolyte batteries conventionnelles
Toutes les 250 heures	Porteur chenille Contrôle et rétablissement niveau d'huile motoréducteur de translation Contrôle serrage boulons patins ; Contrôle serrage boulons et vis Corps machine Contrôle serrage boulons et vis Système hydraulique Remplacement cartouche filtre à l'huile hydraulique, remplacement évent réservoir d'huile, contrôle serrage raccords et tuyaux ;contrôle serrage boulons et vis Système électrique Contrôle et rétablissement niveau électrolyte batteries a faible entretien Contrôle et réglage micro rupteurs ; contrôle serrage connexions Mat Nettoyage et graissage guides de glissement ;contrôle serrage boulons et vis Système de traction /poussée Contrôle détérioration rouleaux d'entraînement chaines;contrôle détérioration et réglage du jeu rouleaux de guidage chariot;contrôle serrage boulons et vis Tête motrice Contrôle et rétablissement niveau d'huile réducteur base Nettoyage et graissage guides de glissement ;contrôle serrage boulons et vis Guides de centrage tige Contrôle détérioration et réglage du jeu rouleaux ;contrôle serrage boulons et vis Mors de serrage et desserrage Contrôle détérioration peignes de blocage ;contrôle serrage boulons et vis Glissière du mat et articulation Contrôle détérioration cales de compensation et lubrification;contrôle serrage boulons et vis Treuil auxiliaire Contrôle blocage extrémités du câble sur treuil ;contrôle détérioration poulie Contrôle et rétablissement niveau d'huile treuil ;contrôle serrage boulons et vis
Toutes les 250 heures	Porteur chenille Contrôle et réglage tension chenilles, contrôle étanchéités galets et roues de tension chenilles, Lubrification douilles goujons d'oscillation Moteur diesel

CHAPITRE 2 : ANALYSE DE LA MAINTENANCE ET LA FIABILITE

Toutes les 500 heures	Remplacement filtre carburant ;contrôle usure tuyaux d'aspiration d'air Contrôle et nettoyage radiateur ; contrôle usure tuyaux système de refroidissement Contrôle et réglage tension courroie alternateur Système électrique Contrôle circuit de recharge batteries ;serrage et nettoyage bornes batteries Corps machine Lubrification bras tableau de commande pivotant Système de traction /poussée Contrôle usure et rétablissement tension chaines d'entraînement
Toutes les 1000 heures	Moteur diesel Contrôle liquide réfrigérant Porteur chenille Vidange de l'huile motoréducteur de translation Tête motrice Vidange de l'huile réducteur de base,contrôle détérioration cales de compensation patins de guidage Treuil auxiliaire Vidange huile lubrifiante
Toutes les 2000 heures	Porteur chenille Contrôle usure zones d'abrasion Moteur diesel Remplacement filtre à air ;vidange mélange de refroidissement;lavage système de refroidissement,rétablissement niveau mélange de refroidissement Système hydraulique Vidange de l'huile hydraulique

QN – BESOIN	Porteur chenille Remplacement pièces détériorées Moteur diesel Vidange carburant et lavage réservoir,remplacement tuyaux flexibles systèmes d'alimentation, Rétablissement niveau d'huile,nettoyage filtre bouchon d'introduction, rétablissement niveau liquide réfrigérant,rétablissement courroie alternateur Système hydraulique Rétablissement niveau d'huile par le filtre du réservoir,remplacement raccords et tuyaux flexibles,contrôle et réglage pression accumulateur,contrôle efficacité ventilateurs électriques refroidisseur d'huile Système électrique Remplacement batteries,contrôle et remplacement fusibles,contrôle et remplacement bornes avec fusible ou diode,contrôle et remplacement relais Système d'injection
----------------	---

QN – BESOIN	Ravitaillement en huile lubrificateur air comprimé Glissière Remplacement patins de guidage Système de traction /poussée Remplacement rouleaux de guidage Mors de serrage et desserrage Remplacement peignes Treuil auxiliaire Remplacement poulie
SLT- ALLUMA GE LAMPE TEMOIN	Moteur diesel Remplacement filtre à air,contrôle niveau d’huile système de lubrification, Contrôle niveau m mélange de refroidissement, contrôle et nettoyage radiateur Système hydraulique Contrôle ventilateurs électriques et nettoyage refroidisseur d’huile,contrôle niveau d’huile hydraulique,remplacement filtre à l’huile hydraulique Système électrique Contrôle circuit de recharge batteries

Tableau 2.1 Maintenance du treuil national 110 UE

2-7-4. Maintenance préventive conditionnelle

La maintenance préventive conditionnelle se caractérise par la mise en évidence de la partie faible de l’équipement.

-Mesure des vibrations et des bruits.

-Les mesures de température.

-Mesure de pression dans les différents organes.

-Analyse des vibrations :Il se fait généralement dans les ateliers de réparation située à la base industrielle.

-Analyse des huiles.

2-8. Réparation et révision générale

Lorsqu'un équipement a été utilisé pendant une longue durée correspondante à sa durée de vie, celui-ci atteint un certain degré d'usure qui compromet son état fonctionnel, à cet effet des dispositions doivent être prises pour qu'on puisse encore l'utiliser pour la production. Au cours de ce travail de restauration, les parties critiques du treuil ayant besoin de réparation doivent être remises en état ou remplacées de façon à rendre le treuil plus sûr et minimiser ultérieurement le travail d'entretien.

La révision d'une foreuse peut être toujours considérée comme alternative par rapport à l'achat d'un nouveau. La décision à prendre doit être soigneusement calculée et comparée à celle du remplacement. Le travail de révision comporte de nombreuses opérations du nettoyage du treuil jusqu'au contrôle de son fonctionnement. Avant d'entreprendre un travail de révision ou de réparation il faut vérifier:

- Si l'on détient toutes les informations et instruction.
- Si l'on pouvait disposer de moyens de levage indispensable.
- Si les pièces de rechange sont en magasin, ou si elles peuvent être obtenues à temps.

2-9.Conclusion :

Dans ce chapitre j'ai étudié les méthodes d'analyse de la fiabilité et la maintenance de la foreuse hydraulique SOILMEC –SM 14.

CHAPITRE 3 : APPLICATION DE LA FIABILITE

CHAPITRE 3 :APPLICATION DE LA FIABILITE

3-1. Introduction

Dans cette partie nous allons appliquer les méthodes et les modèles de la fiabilité citée dans les chapitres précédents afin de déterminer la dégradation des organes du moteur de la foreuse hydraulique.

3-2. Analyse des modes de défaillances, de leurs effets et de leur criticité(AMDEC)

L'AMDEC est l'acronyme de l'analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leurs criticités. C'est une méthode de prévention pour une meilleure gestion de la maintenance. Grâce à cette méthode d'amélioration continue, le responsable va pouvoir identifier les problèmes qui pouvant survenir et mieux les pauser pour les résoudre. L'AMDEC permet d'identifier, de rationaliser les problèmes potentiels pour ensuite les résoudre.

3-3. Avantages de la méthode AMDEC

La méthode AMDEC confronte les connaissances de tous les secteurs d'activité de l'organisation, pour obtenir, dans un ordre que nous avons cherché à rendre significatif, les résultats suivants.

L'AMDEC procédé, sur la réduction des rebuts et des retouches) : c'est un des objectives qualités majeurs de la méthode.

Un des objectifs majeurs de l'AMDEC se traduira par la mise en place de mesures préventives, voire par l'élaboration de plans d'actions pour l'élimination des causes de défaillances.

3-4. Mise au point de la fiche AMDEC

Sur le tableau 4.1, il faut définir les « lignes » et les « colonnes » nécessaires (AMDE ou AMDEC) réparties en quatre grandes familles:

Analyse fonctionnelle	Estimation de la criticité
Analyse de défaillance potentielle	Mesures à appliquer.

Prenons un exemple standard de feuille AMDEC.

Analyses Fonctionnelle		Analyses de défaillance				Estimation de criticité				Mesures	
Composant		Fonction	Mode de Défaillance	Causes	Effet local	Effet Système	Gravité	Occurrence	Non Détection	Criticité	Mesures
Nom	Rep										Envisagées

Tableau 3.1 : Exemple de type AMDEC – moyen de production

3-5. Analyse fonctionnelle :

a-Les composants

Dans la première colonne figurent tous les organes composant le système, un composant est, pour un système simple, un élément intègre non dissociable.

b-Les fonctions

Les fonctions d'un composant sont des actions souvent discrètes par rapport au système complet mais elles permettent la réalisation de la fonction globale

3-6. Analyse de défaillance

L'AMDEC a pour but premier de déceler les défaillances probables ou les points faibles. Il est donc naturel que les événements soient davantage précisés. Ainsi considérerons qu'une défaillance se caractérise par son mode d'apparition, sa cause et ses effets sur le système ainsi que sur les autres composants.

a- Modes de défaillance

La norme (NF X60-510), relative à la procédure d'analyse des modes fonctionnement et de leurs effets (une AMDE diffère essentiellement d'une autre AMDEC par l'absence d'évaluation de la criticité), propose une liste de trente-trois modes de défaillance génériques suffisamment ouvert pour cerner tous types d'élément.

b- Causes de défaillance

La recherche des causes de défaillance peut être facilitée par l'emploi de la méthode connue dite les cinq (5) M (méthode Ishikawa ou causes-effets), cette méthode montre qu'une cause d'anomalie peut être très éloignée de l'organe dans le temps et dans l'espace et avoir des

origines sans lien apparemment direct. Les (5) M soit toi importants dans le mesure eu la méthode. Le diagramme Ishikawa permet aux responsables de la maintenance de bien-cerner le problème de la dégradation des équipements, figure III.1.

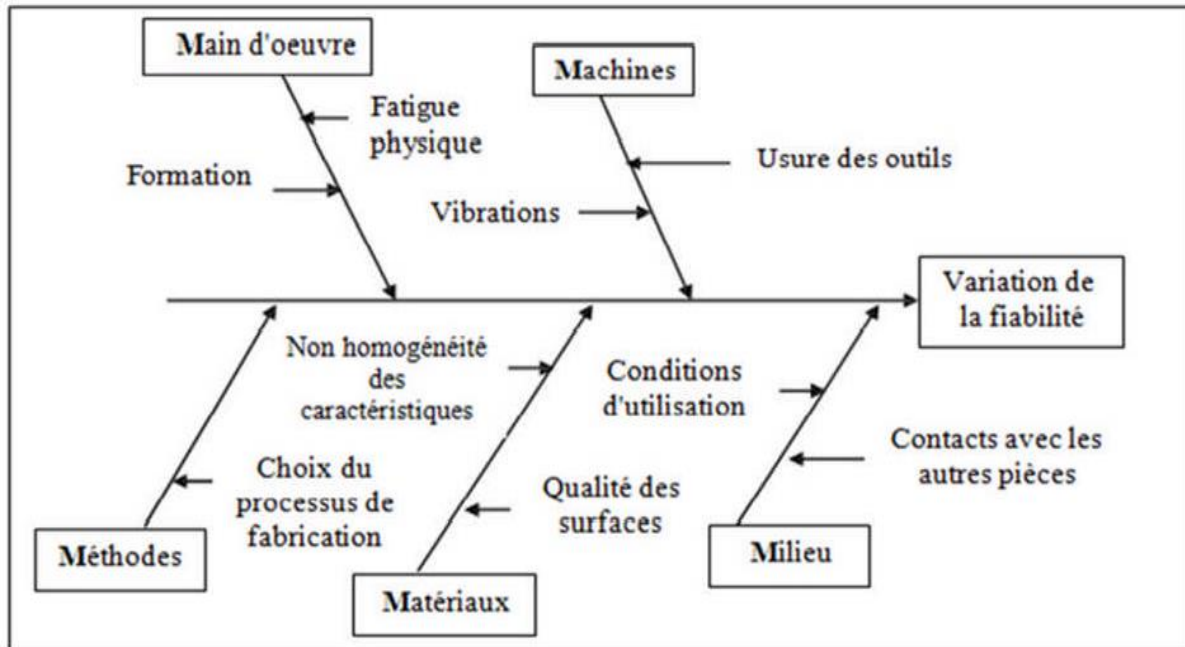


Figure III.1. Diagramme d'Ishikawa

c- Effets

Il est important pour la précision de l'AMDEC de répartir les effets d'une défaillance selon deux catégories :

- Les effets sur le système. Ils sont les conséquences directes du dysfonctionnement de l'ensemble du dispositif. Contrairement aux moyens de détection, ils ne sont pas toujours perceptibles mais néanmoins jamais sans conséquence à plus ou moins long terme.
- Les effets locaux. Logiquement et évidemment ces cas se rencontrent lorsque l'on n'a pas pu détecter les défaillances plutôt.

3-7. Critères

La définition de ces critères doit être absolument rigoureuse pour ne laisser aucune place à l'interprétation afin que quiconque les utilise de manière identique.

a- Critère G(gravité)

Niveau	Définition
1	Mineure: défaillance ne provoquant pas l'arrêt de production supérieur à 5 minutes. Aucune dégradation ni production défectueuse
2	Moyenne : défaillance provoquant un arrêt de 5 à 30 minutes et nécessitant une réparation se site.
3	Importante : défaillance provoquant un arrêt de 30 à 60 minutes et/ou nécessitant le remplacement d'un matériel défectueux.
4	Grave : défaillance provoquant un arrêt supérieur à 1 heure et/ou impliquant des risques potentiels pour la sécurité des personnes et des biens.

Tableau 3.2 : Critères de gravité

b-Critère O(occurrence)

Niveau	Definition
1	Faible : Moins de 1 fois par semestre.
2	Possible : En moyenne 1 fois par mois.
3	Certaine : En moyenne 1 fois par semaine.
4	Forte : Possible 1 fois par jour

Tableau 3.3 : Critères d'occurrence.

c-Critère D (non détection)

Niveau	Définition
1	Elémentaire : Défaillance possible à éviter.
2	Aisée : Apparition d'une défaillance avec recherche et action corrective évidente.
3	Moyenne : Apparition d'une défaillance, recherche et action corrective menées par un technicien de maintenance
4	Délicate : Défaillance difficilement détectable et nécessite le démontage et un technicien spécialisés

Tableau 3.4 : Critères de non détection

d- Critère C(criticité)

Niveau	Définition
$C < 9$	Faible : Aucun problème particulier. Surveillance habituelle.
$9 < C < 25$	Acceptable : Nécessite une surveillance particulière et/ou une révision de la Politique de maintenance.
$C > 25$	Forte : Surveillance accrue. Remise en cause de la maintenance. Eventuellement, arrêt pour amélioration.
$S = 4$	Dangereuse : Révision de la politique de maintenance et/ou modification du système. (Arrêt si sécurité est menacée).

Tableau 3.5 : Critères de criticité

3-8. Mesures

CHAPITRE 3 :APPLICATION DE LA FIABILITE

Elle est souvent décomposée suivant les rubriques possibles:

Modifications de conception.

Moyens de détection ou consignes de surveillance ou inspections périodiques.

Dispositif de remplacement, reconfiguration, repli.

Observations, recommandations.

Il appartient au groupe de travail de tirer le maximum de préconisations du travail long et fastidieux, mais riche d'enseignements avec une AMDEC appliquée.

3-9. Modes des défaillances

Selon la norme AFNOR (X 60510), le tableau suivant donne les modes de défaillances

1	Défaillance structurelle (rupture)	19	Ne s'arrête pas
2	Blocage physique ou coincement	20	Ne démarre pas
3	Vibrations	21	Ne commute pas
4	Ne reste pas en position	22	Fonctionnement prématuré
5	Ne s'ouvre pas	23	Fonctionnement après le délai prévu (retard)
6	Ne se ferme pas	24	Entrée erronée (augmentation)
7	Défaillance en position ouverte	25	Entrée erronée (diminution)
8	Défaillance en position fermée	26	Sortie erronée (augmentation)
9	Fuite interne	27	Sortie erronée (diminution)
10	Fuite externe	28	Perte de l'entrée
11	Dépasse la limite supérieure tolérée	29	Perte de la sortie
12	Dépasse la limite inférieure tolérée	30	Court-circuit (électrique)
13	Fonctionnement intempestif (inopportun)	31	Court-ouvert (électrique)
14	Fonctionnement intermittent (discontinu)	32	Fuite (électrique)
15	Fonctionnement irrégulier	33	Autres conditions de défaillance exceptionnelles suivant les caractéristiques du système, les conditions de fonctionnement et les contraintes opérationnelles
16	Indication erronée		
17	Ecoulement réduit		
18	Mise en marche erronée		

Tableau 3.6 : Modes de défaillance

3-10. Classification du matériel

La classification est principalement utilisée comme une base d'établissement d'un programme de maintenance préventive ou pour mesurer les effets de cette maintenance. Elle consiste en pratique à ne pas traiter le matériel sur un même pied d'égalité, mais selon des critères détaillés dans le paragraphe 5.2

CHAPITRE 3 :APPLICATION DE LA FIABILITE

3-11. Application

Dans cette partie nous allons utiliser les résultats d'exploitation des équipements afin d'appliquer réellement la théorie déjà citée auparavant. Les données pour cette application sont relevées à partir des dossiers historiques de chaque équipement. Notre choix est porté sur la foreuse hydraulique à cause des dossiers historiques, tenus à jour depuis 2013. Afin de bien mener ce diagnostic on a procédé de la façon suivante:

3-11-1. Collecte des données

Pour faire une bonne étude de fiabilité; on a intérêt à relever le nombre de défaillances de chaque organe à partir du dossier historique de la machine (2013-2017), tableau 5.7.

les équipements de machine	nombre des pannes					La somme
Organe de puissance	2	3	1	2	2	10
Mors de serrage	1	0	1	1	1	4
Système électrique	1	0	1	0	1	3
Organe de levage	0	1	0	0	1	2
Tableau de commande	0	1	0	1	0	2

Tableau 3.7 : Récapitulatif des défaillances de quelques équipements de la machine

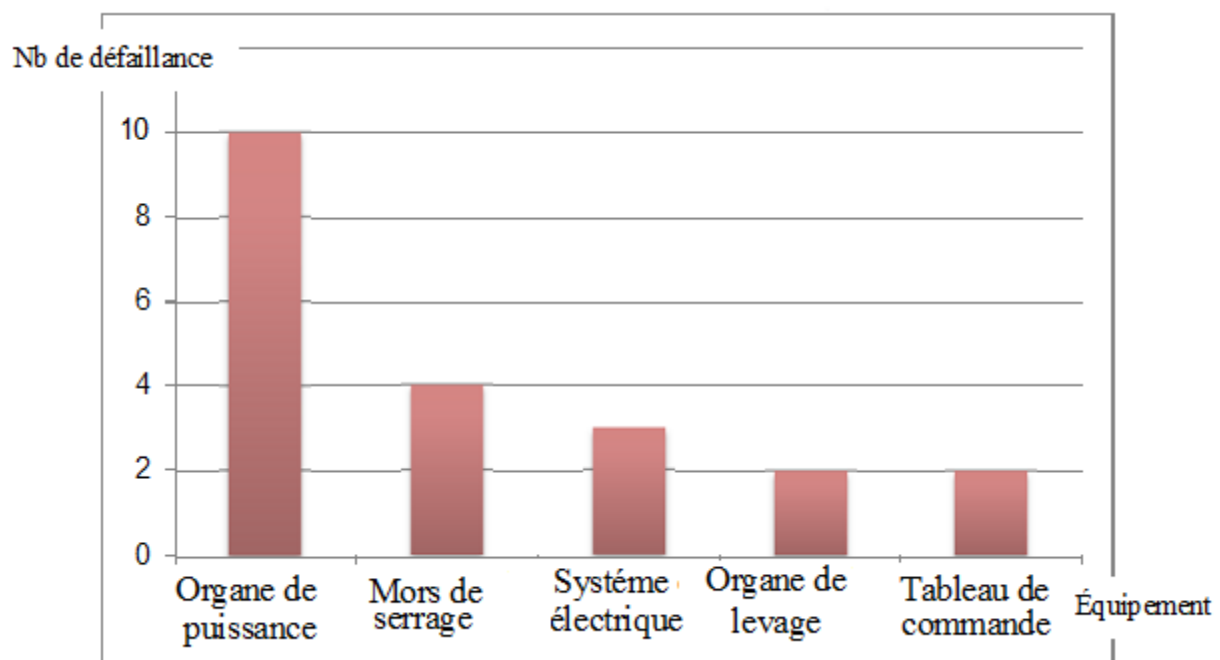


Figure III.2. Histogramme fiabilité

CHAPITRE 3 :APPLICATION DE LA FIABILITE

On conclut d'après l'analyse faites ci-dessus que l'élément exigeant une prise en charge de sa maintenance c'est l'organe de puissance, il est le système le plus critique

3-11-2. Analyse des données

Les données sont relevées à partir de dossier historique de la machine, selon le classement suivant et durant les années (2013/2017).

- Moteur diesel : 10défaillances
- Les flexible hydrauliques : 07défaillances
- Vérins hydrauliques : 05défaillances
- Tête motrice : 04défaillances
- Distributeur hydraulique : 02défaillances
- Pompe hydraulique auxiliaire : 02défaillances
- Pompe hydraulique principale : 01défaillance

3-12. Sélection de l'équipement

En utilisant la courbe « ABC » ou « Pareto » on peut sélectionner l'équipement ou l'organe à prendre en considération dans notre étude. Dans notre cas le nombre d'équipement est égal à 7, tableau 4.8.

Désignation	N°d'ordre	Fréquence	% du Cumul
Moteur diesel	1	10	32
Les flexibles hydrauliques	2	07	54
Vérins hydrauliques	3	05	71
Tate motrice	4	04	84
Distributeur hydraulique	5	02	90
Pompe hydraulique auxiliaire	6	02	97
Pompe hydraulique principale	7	01	100

Tableau 3.8. : Classement des équipements

3-12-1. Principe de la méthode « ABC »

Cette méthode consiste à classer les problèmes par ordre d'importance en trois catégories afin de traiter chacune d'elles d'une manière différente. Elle permet donc au service maintenance d'identifier les cibles d'actions prioritaires.

CHAPITRE 3 :APPLICATION DE LA FIABILITE

3-12-2. Description de l'analyse

Recensement des pannes à partir de la date de mise en place du dossier historique.

Classement des nombres de pannes par ordre décroissant.

Calcul du cumul de ces valeurs à partir du plus haut.

Calcul pour chaque valeur cumulée la valeur en%.

Le rang relatif % des différentes pannes.

Tracer la courbe correspondante aux couples de points ci-dessous sur un graphique à deux dimensions, abscisses et ordonnées en pourcentage (%) à la même échelle.

Déterminer les zones ABC : il s'agit de délimiter sur la courbe des zones à partir de l'allure de la courbe. En général la courbe possède deux cassures ce qui permet de définir trois zones.

On obtient le classement en trois catégories.

- A: les plus défaillants
- B: les moyennement défaillants C: les moins défaillants

Ce classement s'applique lorsqu'on veut faire apparaître les éléments les plus défaillants

3-13. Tracé de la courbe ABC

La courbe ABC permet de classer les équipements par ordre de priorité, voir figure 4.6

Ainsi la courbe « ABC » nous a permis de classer les équipements en trois catégories (A, B et C). Vu les résultats obtenus par la courbe ABC, on doit opter pour un suivi particulier des sous-ensembles de la classe « A » et un suivi spécifique pour les sous-ensembles des classes « B » et « C ». L'analyse de la fiabilité, seule, nous permet de bien fixer le type de la maintenance à appliquer pour ces équipements.

Zone A : 25 % des équipements, représentent 50 à 70% des nombres de défaillance. Ils sont donc à étudier en priorité pour moteur diesel.

Zone B : 50% des équipements, représentent 25% des nombres de défaillance.

Zone C: 25% des équipements, représentent 5 à 10% des nombres de défaillance.

CHAPITRE 3 :APPLICATION DE LA FIABILITE

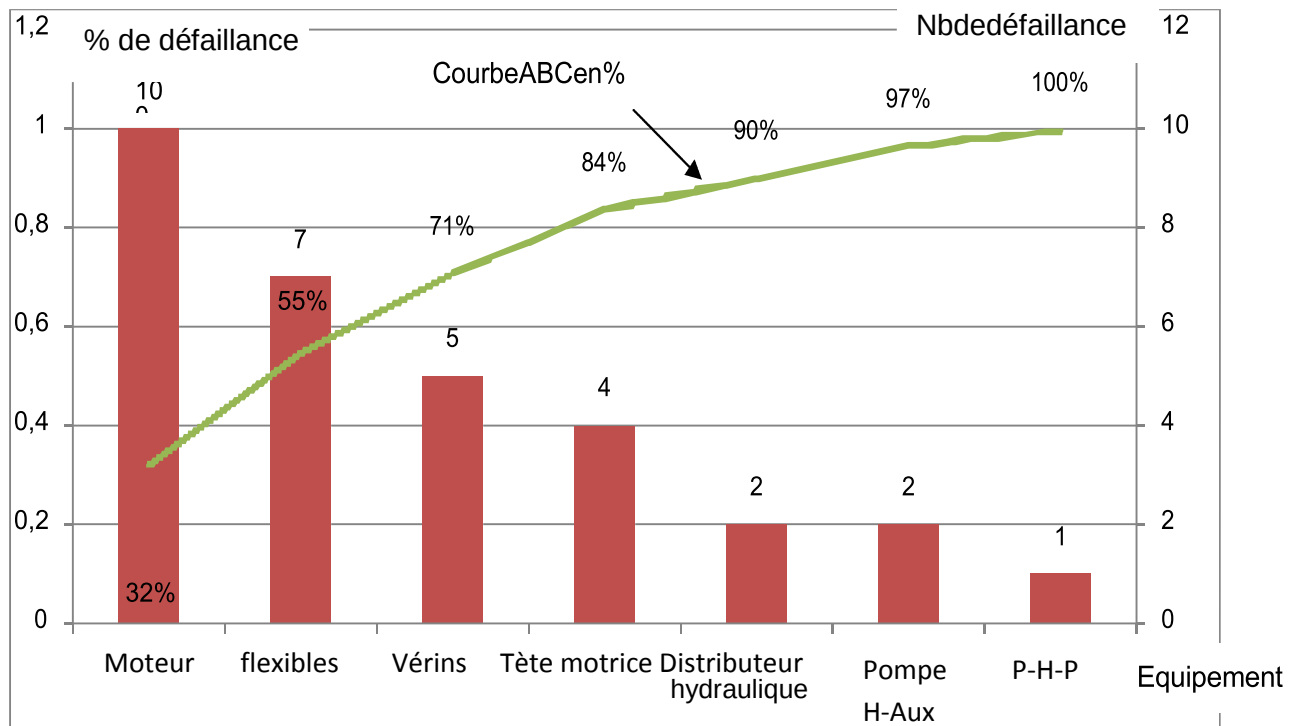


Figure III.3. Histogramme fiabilité et courbe ABC

3-14. Diagnostic par la méthode AMDEC

3-14-1. Analyse du système

Pour cela on utilise la méthode "AMDEC" qui est une méthode de réflexion créative et repose sur la décomposition fonctionnelle du système en éléments simples jusqu'au niveau des composants les plus élémentaires. Dans un premier temps on va décomposer fonctionnellement moteur diesel tableau 3.7.

Item	Organe moteur	Item	Organe moteur
01	Injecteurs	05	Courroie alternateur
02	Pompe à gasoil	06	Culbuteurs
03	Pompette de gasoil	07	Filtre a gasoil
04	Accélérateur électronique	08	Capteur d'injection

Figure 3.9 : Découpage fonctionnel de moteur diesel

CHAPITRE 3 :APPLICATION DE LA FIABILITE

3-14-2. Tableau de cotation

Les valeurs des coefficients sont fixées au maximum égale à quatre pour limiter le niveau des détails et pour faciliter la manipulation des chiffres, tableau 3.9.

Niveau ou Cotation	1	2	3	4
Indice de Fréquence	Moins d'une fois par année	Moins d'une fois par mois	Moins d'une fois par semaine	Plus d'une fois par semaine
Indice de Gravité	Durée d'intervention $D \leq 1$	Durée d'intervention $1h \leq D \leq 3h$	Durée d'intervention $3h \leq D \leq 5h$	Durée d'intervention $D > 5h$
Indice de Détection	Signe avant Défaillance	La défaillance, sa cause est évidente	La défaillance se produit mais sa cause est décelable	Défaillance non décelable

Tableau 3.10 : Grille de cotation

3-15. Analyse l'injection d'un moteur diesel

L'analyse « AMDEC » de l'injection de moteur diesel permet de déterminer l'élément critique de l'équipement,

Système: Système de puissance sous système : moteur									
Organe	Fonction d'état	Mode de Défail.	Cause	Effet sur le système	Criticité				Action à engager
					FR	Gr	D	IPR	
Filtre à gasoil	Filtré le gasoil avant son entrée à la pompe HP	Colmatage	-Le réservoir gasoil présente des impuretés	-mauvais Démarrage moteur	1	2	2	4	

CHAPITRE 3 :APPLICATION DE LA FIABILITE

Injecteurs	Assure l'injection de gasoil dans les chambres de combustions moteur	-Les becs sont grippés	- mélange d'eau avec le gasoil -Le capteur d'injecteur défaillant	-Le moteur ne démarre pas Ou démarre difficilement	3	4	1	12	-Le moteur dégage une fumée bleue -Scanner
Pompe a gasoil HP	Assurer l'injection de gasoil dans les injecteurs a haute pression	-Usure accouplement		- -Le moteur ne démarre pas	1	3	3	9	Contrôle -Scanner
Accelérateur électronique	Accéléré le moteur pendant le travail en charge	-usure	La durée de vie des composants électroniques -	-Manque puissance moteur pendant le travail en charge	1	4	1	4	-Essai a main. - Démontage et contrôle
Courroie alternateur	Assure la Transmission de mouvement a l'alternateur pour charger les batteries	rupture	-Faute de constructeur	Déchargement batteries	1	1	3	3	Visuel

		Usure	- Faute de manque visite de controle périodique	-					Le moteur ne démarre pas.
Pompette de gasoil	Assurer l'alimentation de gasoil dans la pompe HP	Usure	-Clapet ne fonctionne pas	- Le moteur fonctionne difficilement	3	3	1	9	Vérification après démontage

CHAPITRE 3 :APPLICATION DE LA FIABILITE

Culbuteurs	Elément essentiel dans l'opération de combustion et l'échappement	Dérégla-ge	-Desserage les vis de fixation pendant le fonctionnement normale de moteur	- Le moteur démarre difficilement	2	2	2	8	Démontage Vérification et réglage
Capteur d'injection	Captage pression d'injection gasoil	-Usure	- Court circuit	-mauvais	1	3	3	9	Scanner

Tableau 3.11 : présente les résultats de la criticité des organes

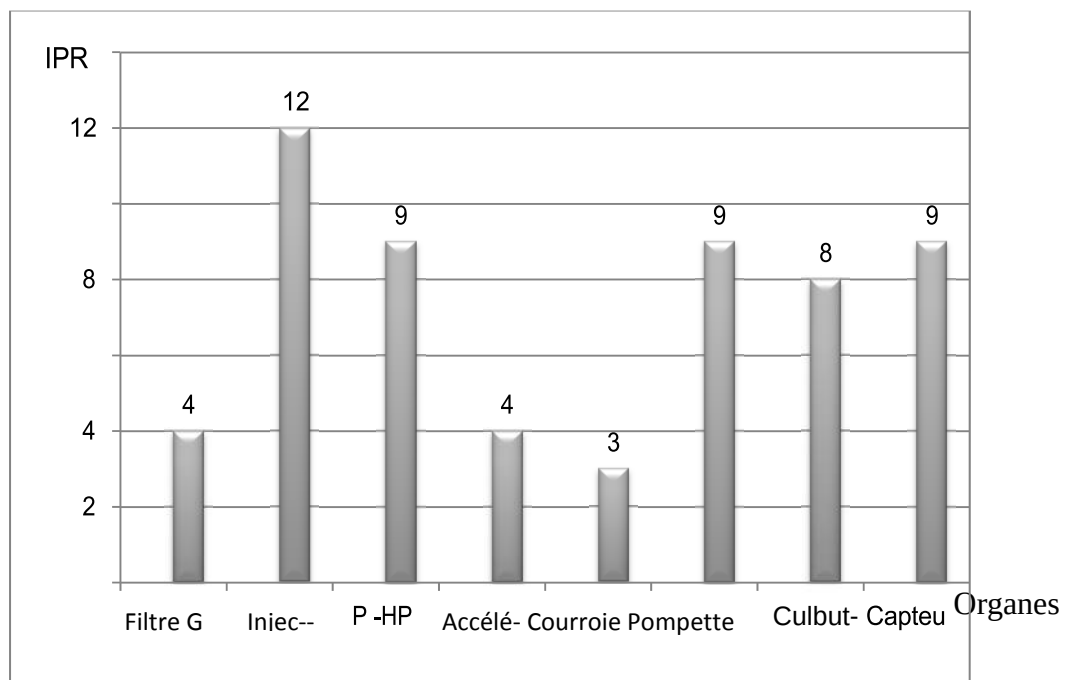


Figure III.4 : Histogramme de criticité

Résultats : On constate que l'organe le plus critique est l'injecteur.

3-16. Détermination des paramètres de fiabilité Cas de moteur diesel

Le calcul des paramètres de fiabilité dépend en premier lieu de la fonction de répartition estimée définie par la fonction de répartition

CHAPITRE 3 :APPLICATION DE LA FIABILITE

Calcule des fonctions (F estimée) et (R estimée) par la formule des rangs médians

$$F(i) \text{ (estimé)} = \frac{i - 0,3}{N + 0,4} \quad 3.1$$

$$R(\text{estimé}) = 1 - F(\text{estimé}) \quad 3.2$$

N°	TTR (jours)	TBF (jours)	F estimée	R estimée
1	3	7	0,06	0,94
2	1	10	0,16	0,84
3	1	18	0,26	0,74
4	4	23	0,35	0,65
5	2	29	0,45	0,55
6	2	37	0,54	0,46
7	2	47	0,64	0,36
8	4	57	0,74	0,26
9	2	70	0,84	0,16
10	3	99	0,94	0,06

Tableau 3.12 : Les résultats de R (estimé) et F (estimé)

3-17. Tracé de la droite de fiabilité

Le traçage des données est représenté sur le papier de "WEIBULL" ou "ALLEN PLAIT », voir tableau (4.8), afin de déterminer les paramètres de la fiabilité. Le tracé graphique est confirmé par la droite de Weibull déterminée par le code de calcul, voir graphe (4.10).

CHAPITRE 3 :APPLICATION DE LA FIABILITE

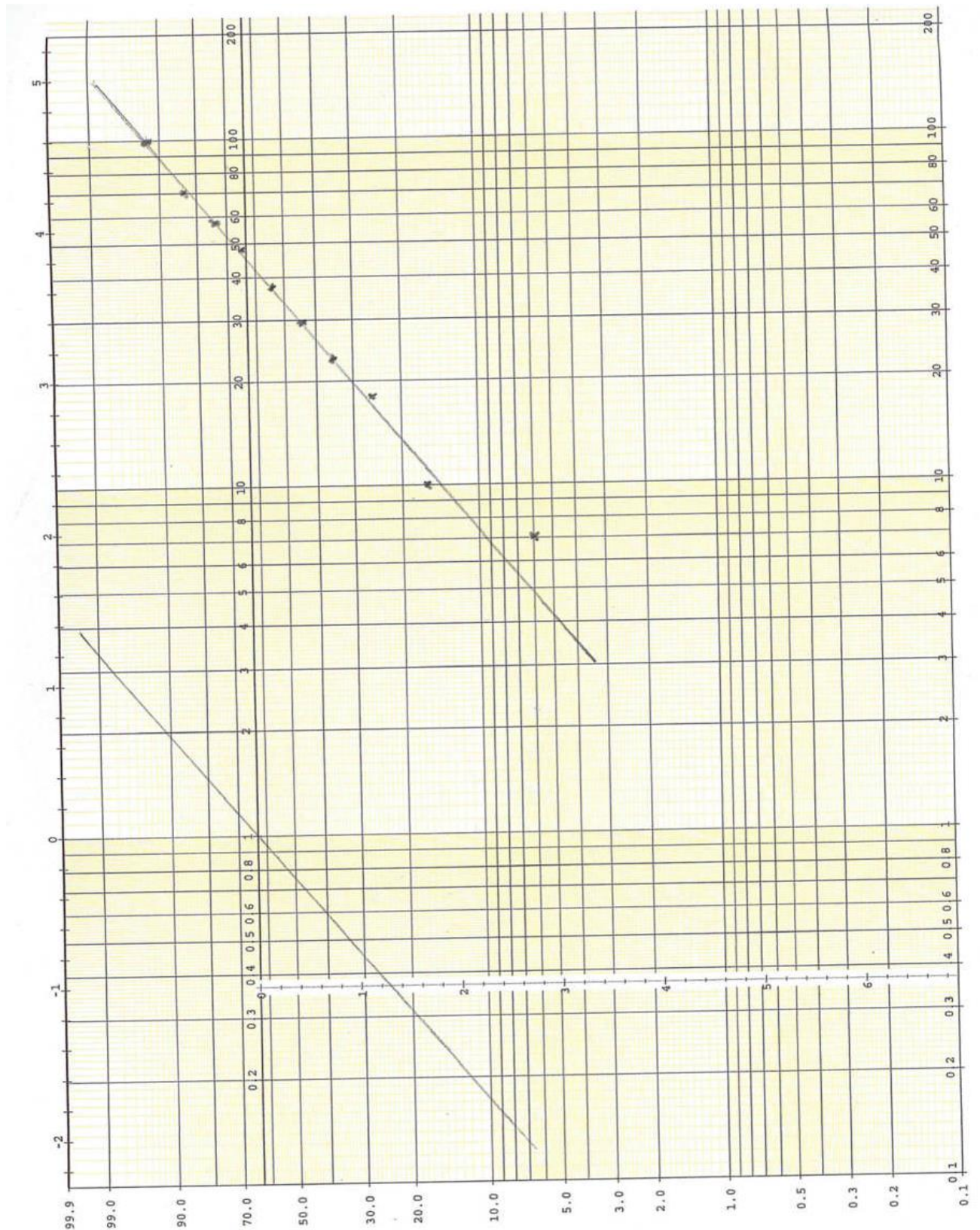


Figure III.5. Détermination graphique des paramètres de la fiabilité

CHAPITRE 3 :APPLICATION DE LA FIABILITE

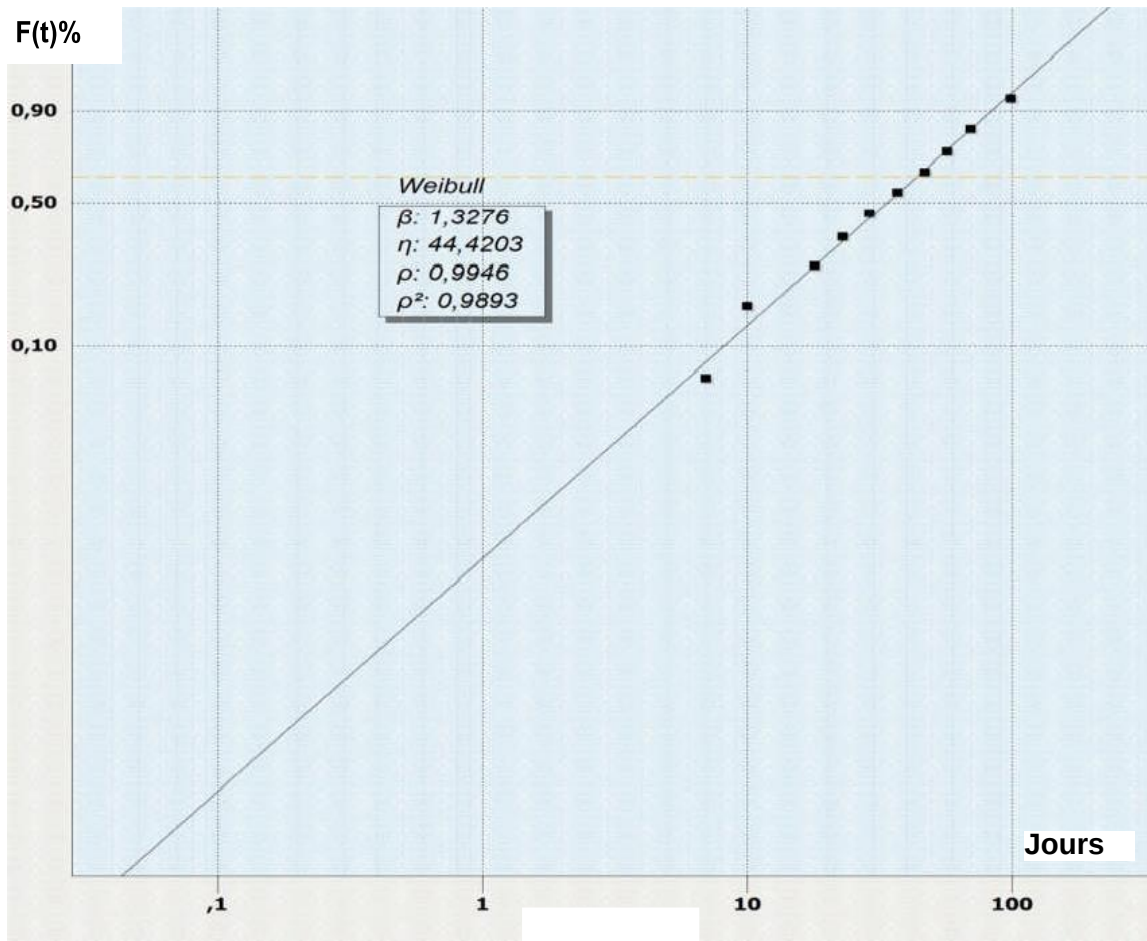


Figure III.6 : Droite de Weibull «code de calcul»

La détermination graphique des paramètres de fiabilité permet de trouver les indices critiques de défaillance de l'équipement analysé

$\beta = 1.25$; $\eta = 45$ Jours

Le calcul de la valeur MTBF et de l'écart type sont déterminées par la modèle de Weibull

MTBF = 41.9 jours 3.3

$\sigma = 33.75$ jours 3.4

3-18. Analyse des résultats théoriques

Ci-joint le tableau récapitulatif et comparatif des résultats déterminés par calcul à l'aide de la loi de fiabilité.

Calcul de la fonction de la fiabilité théorique.

CHAPITRE 3 :APPLICATION DE LA FIABILITE

$$R_{th} = e^{-\left(\frac{t}{\eta}\right)^{\beta}} \quad 3.5$$

Calcul Taux de défaillance

$$\lambda(t) = \frac{\beta}{\eta} \left(\frac{t - \gamma}{\eta}\right)^{\beta-1} \quad 3.6$$

Calcul de la densité de probabilité ?

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t} \quad 3.7$$

N°	TBF (jours)	R Théorique	F Théorique	Taux de défaillance $\lambda(t) \cdot 10^{-2}$	F(t) 10^{-2}
1	7	0,90	0,10	1,74	1,54
2	10	0,86	0,14	1,90	1,57
3	18	0,73	0,27	2,21	1,48
4	23	0,65	0,35	2,34	1,36
5	29	0,56	0,44	2,48	1,20
6	37	0,45	0,54	2,64	0,99
7	47	0,35	0,65	2,81	0,75
8	57	0,26	0,74	2,94	0,55
9	70	0,17	0,83	3,10	0,35
10	99	0,07	0,93	3,38	0,12

Tableau 3.13. Tableau des résultats

Les (figure III.7 et III.8) présentent les résultats la fiabilité estimée et théorique

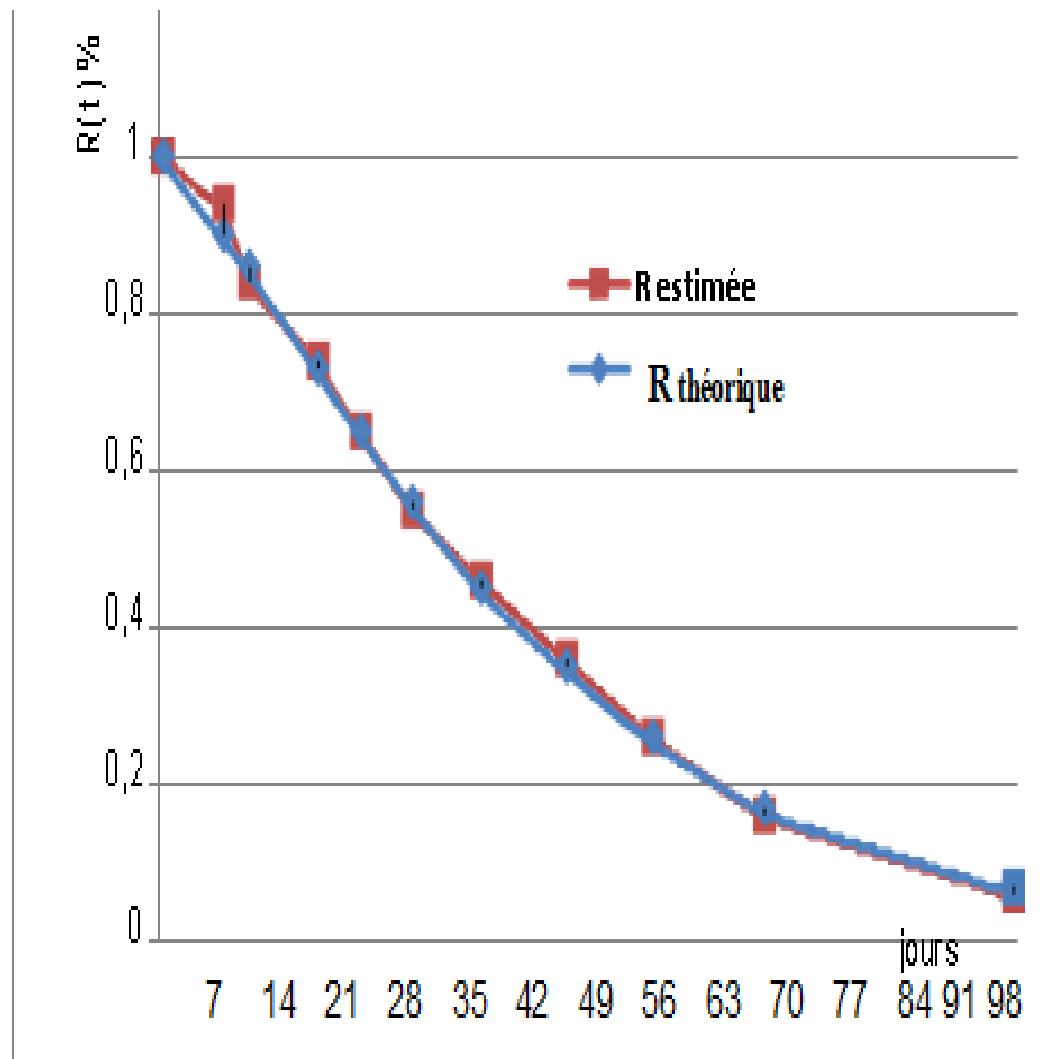


Figure III.7 : Courbes des fiabilités estimées et théoriques de l'injecteur

On remarque sur la figure (III.7), que les courbes de (R_{est} et R_{th}) sont très proches l'une de l'autre et donnent une bonne corrélation avec les courbes déterminées par le code de calcul Weibull, figure (III.8). Ceci nous a permis de valider notre travail de diagnostic et d'expertise sur l'élément le plus défaillant afin d'optimiser la maintenance sur cet équipement.

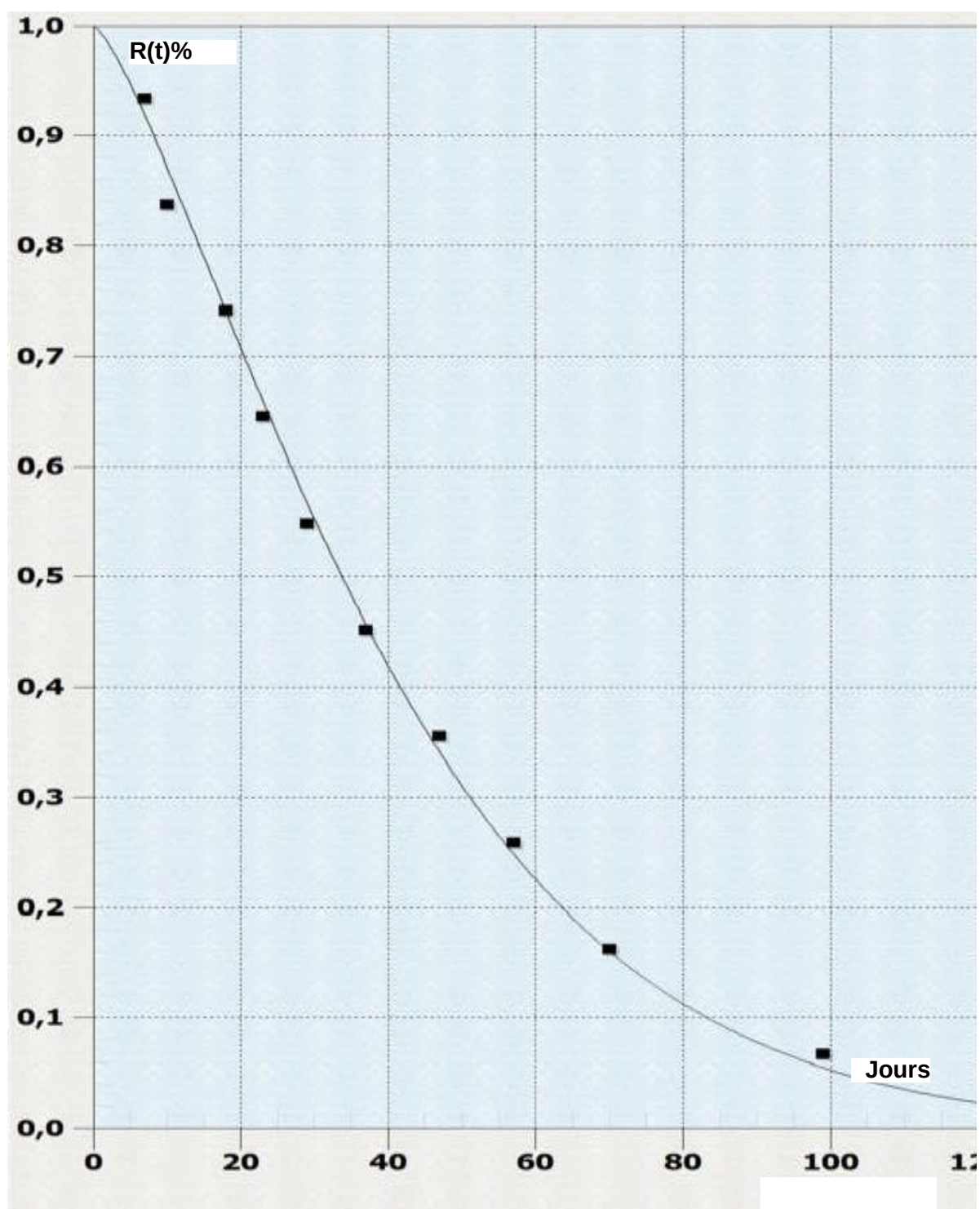


Figure III.8 : Courbe de fiabilité «code de calcul»

CHAPITRE 3 :APPLICATION DE LA FIABILITE

Les (figure III.10 et III.9) présentent les résultats la fonction cumulative estimée et théorique

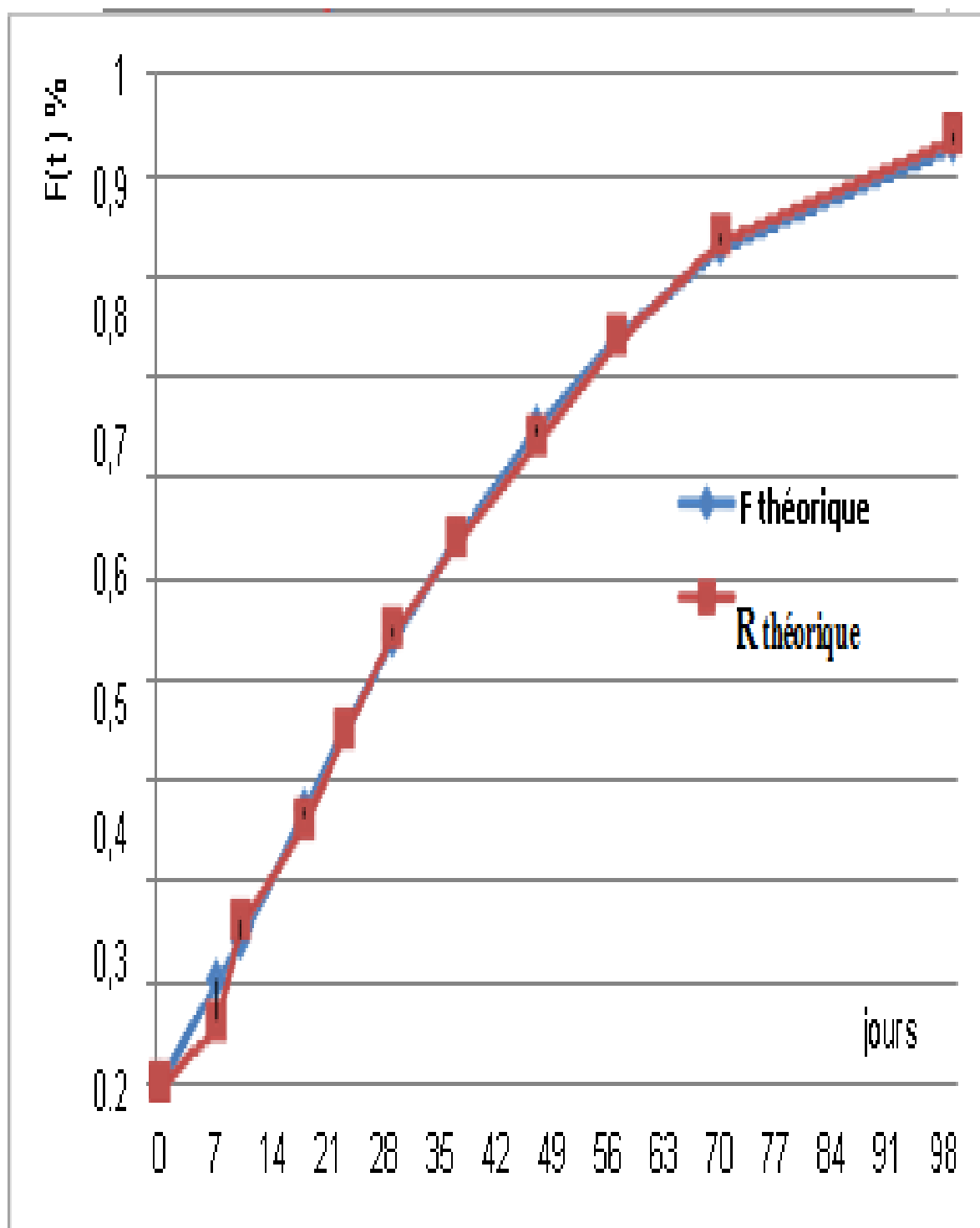


Figure III.9 : Courbes cumulatives estimée et théorique de l'injecteur.

CHAPITRE 3 :APPLICATION DE LA FIABILITE

On remarque sur la figure (III.9), que les courbes de (F_{est} et F_{th}) sont très proches l'une de l'autre et sont en très bonne corrélation avec les résultats du code de calcul, voir figure (III.10).

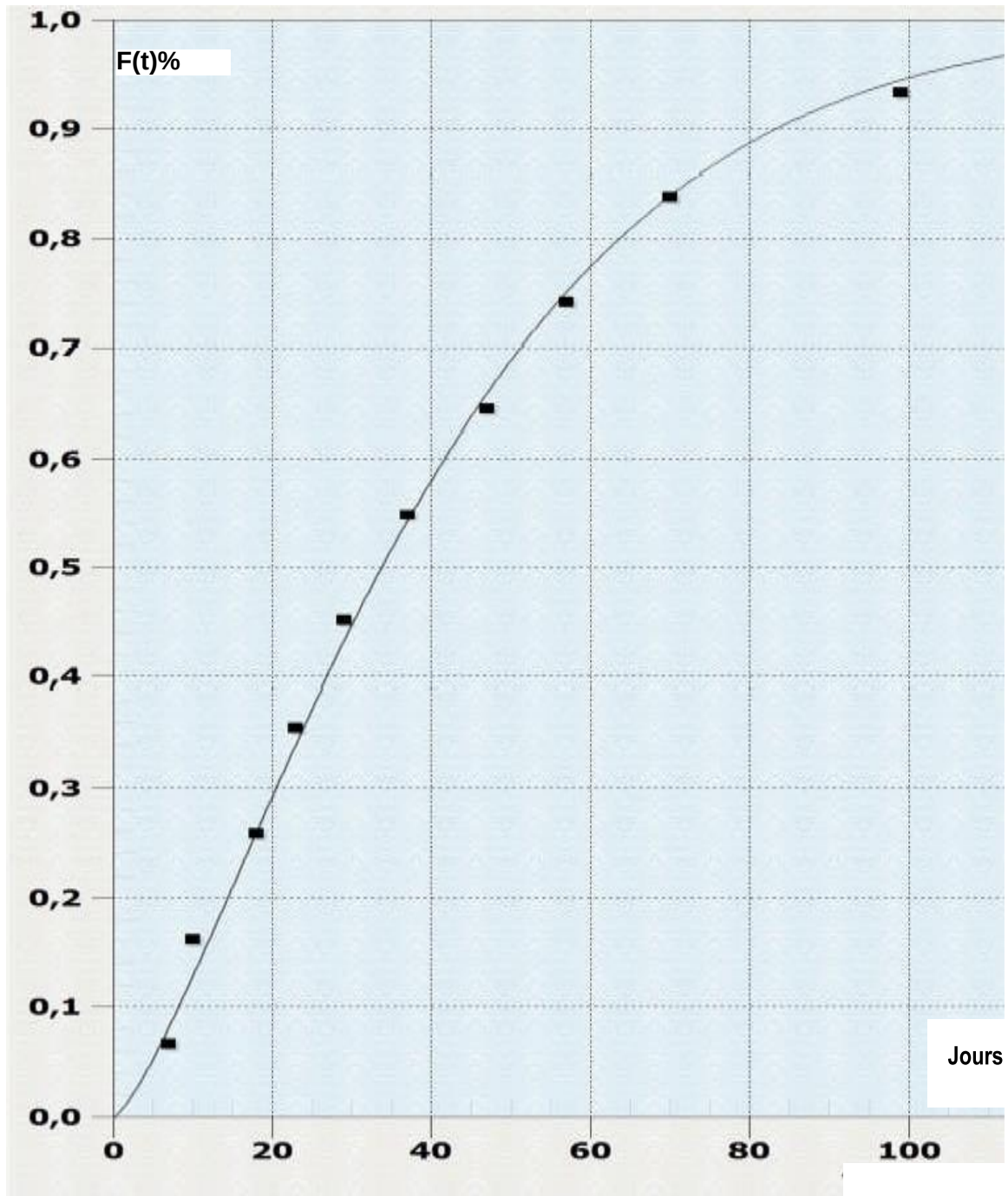


Figure III.10 : Fonction cumulative «code de calcul»

CHAPITRE 3 :APPLICATION DE LA FIABILITE

Ces figures (III.11 et III.12) présentent les résultats du taux de défaillance de l'injecteur. Le taux de défaillance est bien représenté par un tronçon distinct sur les figures (III.11) et (III.12) et, montre bien que l'organe étudié subit une défaillance, ce qui est confirmé par le paramètre de forme($\beta=1.25$), ce qui nécessite au service de maintenance de prévoir un plan préventif pour améliorer le fonctionnement normal de moteur.

Figure III.11 : Taux de défaillance de l'injecteur.

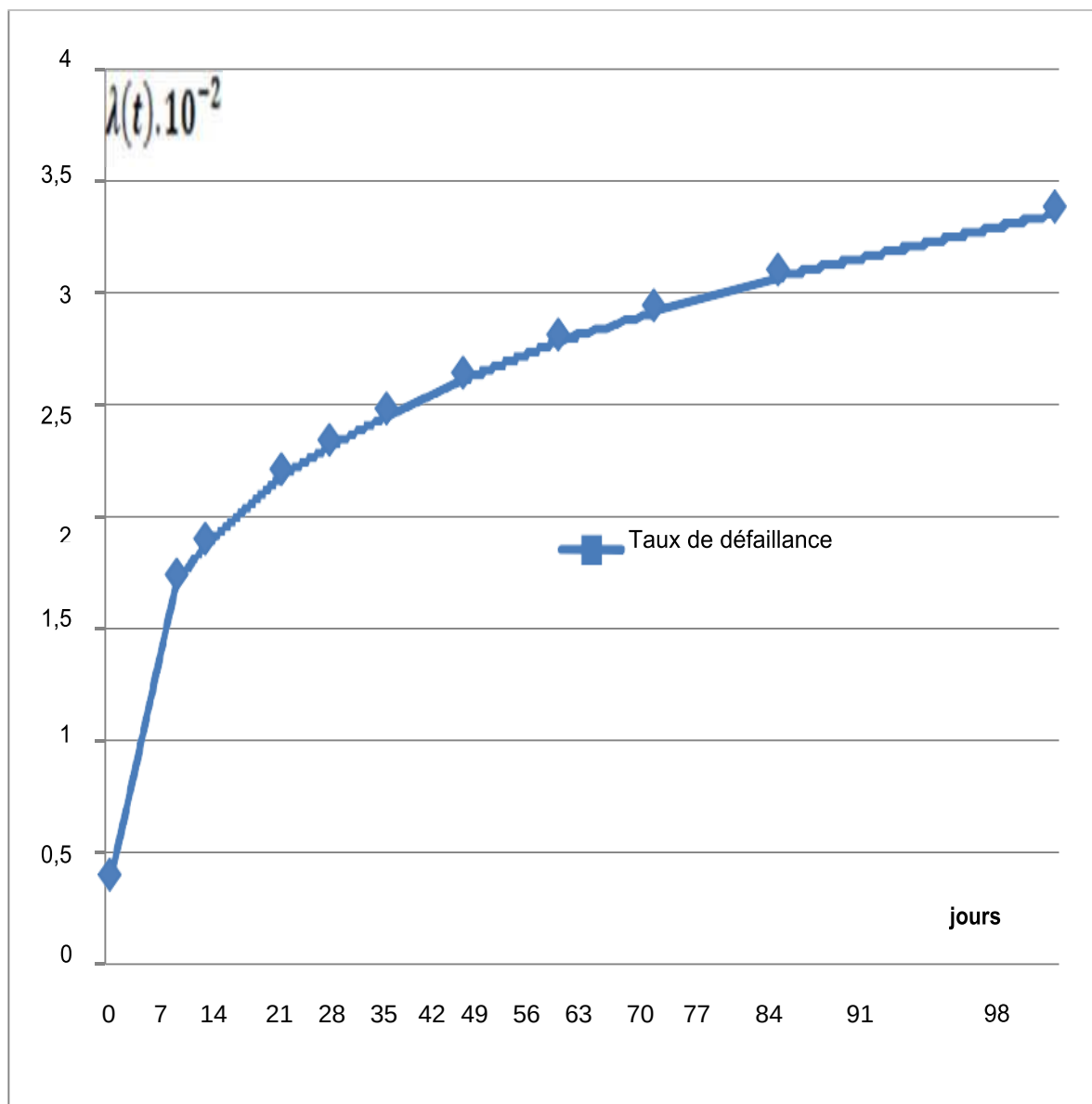
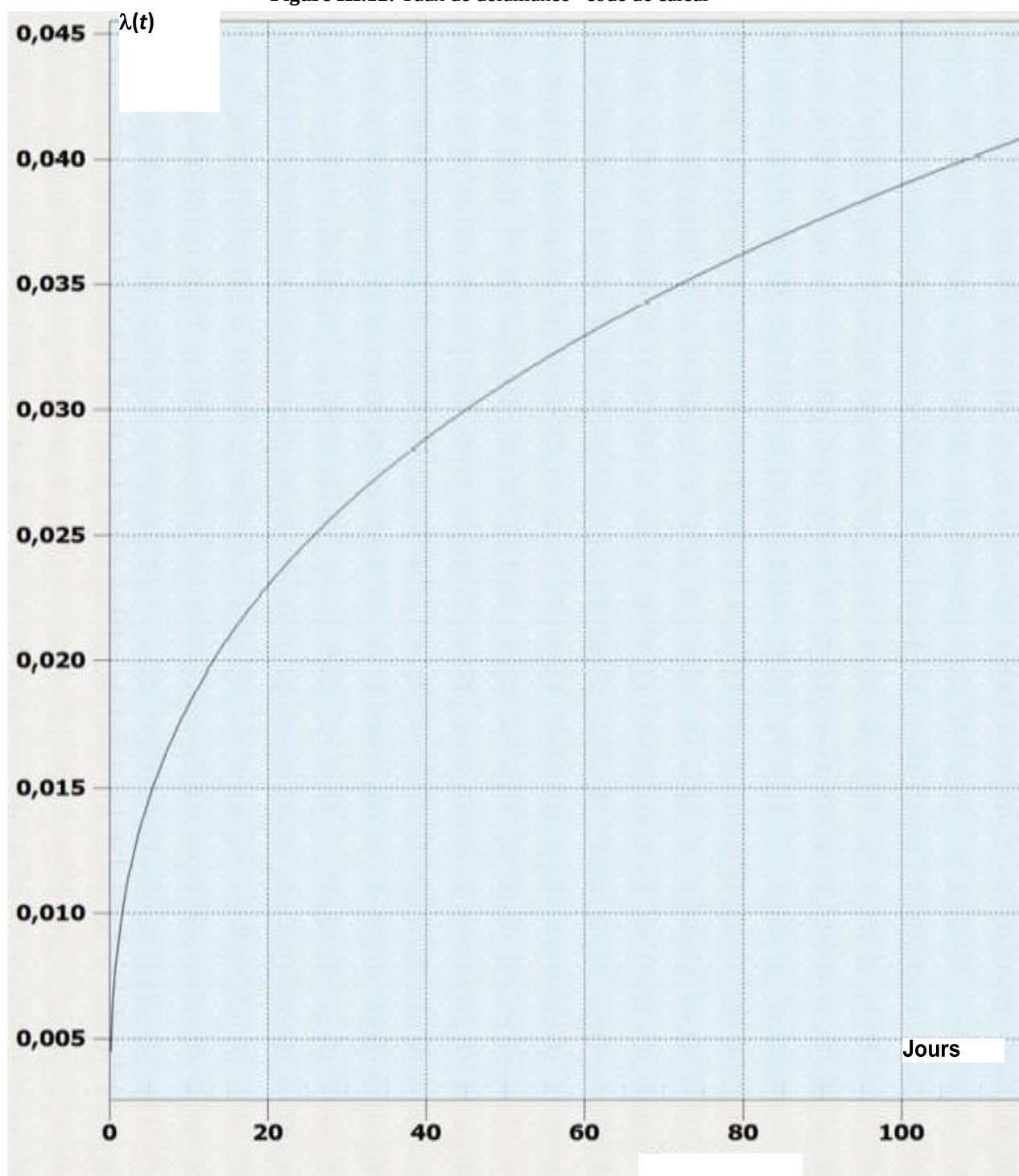


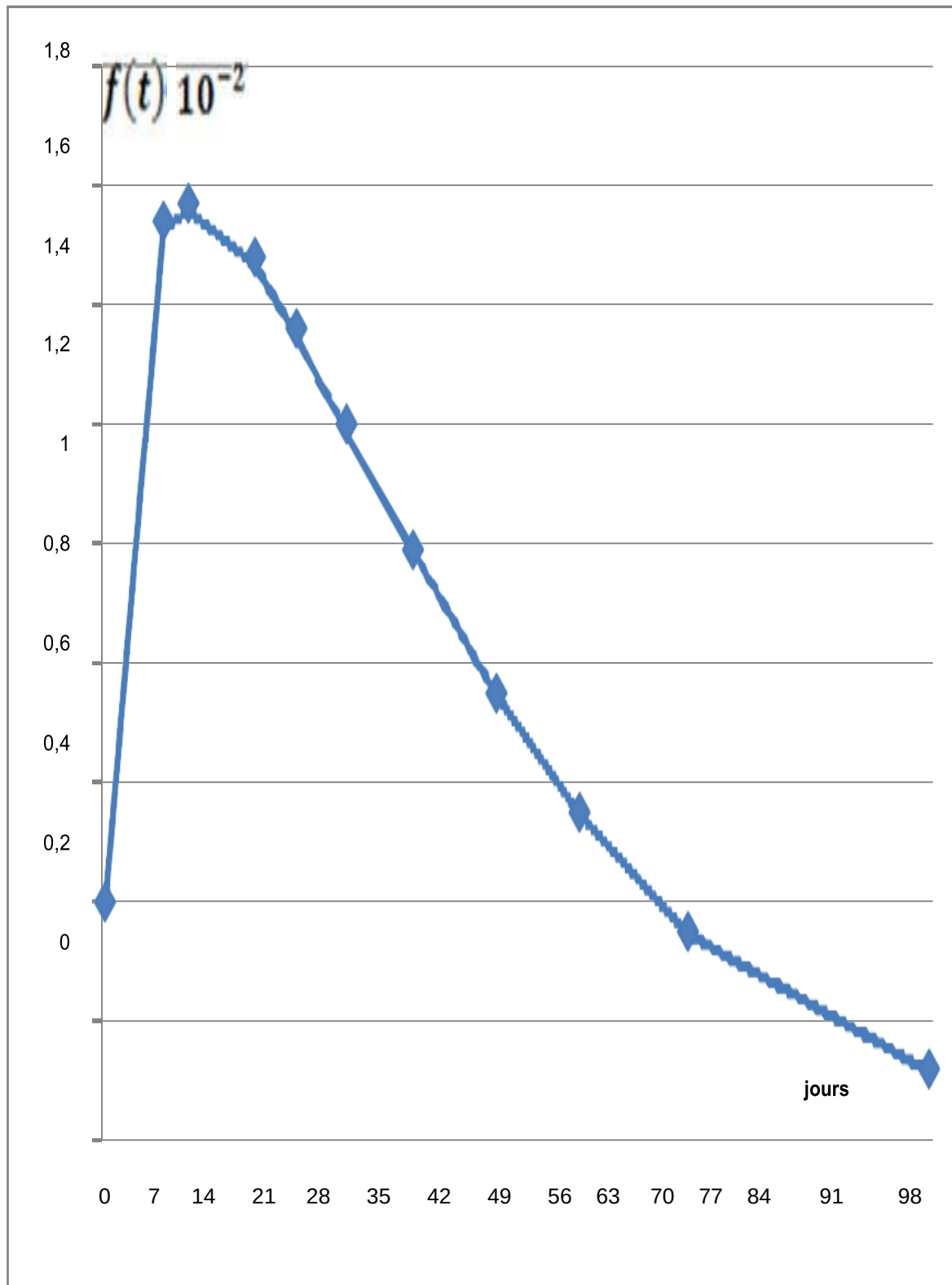
Figure III.12: Taux de défaillance «code de calcul»



CHAPITRE 3 :APPLICATION DE LA FIABILITE

Ces figures (III.13 et III.14) présentent les résultats de densité de probabilité de l'injecteur

Figure III.13 : Densité de probabilité de l'injecteur.



CHAPITRE 3 :APPLICATION DE LA FIABILITE

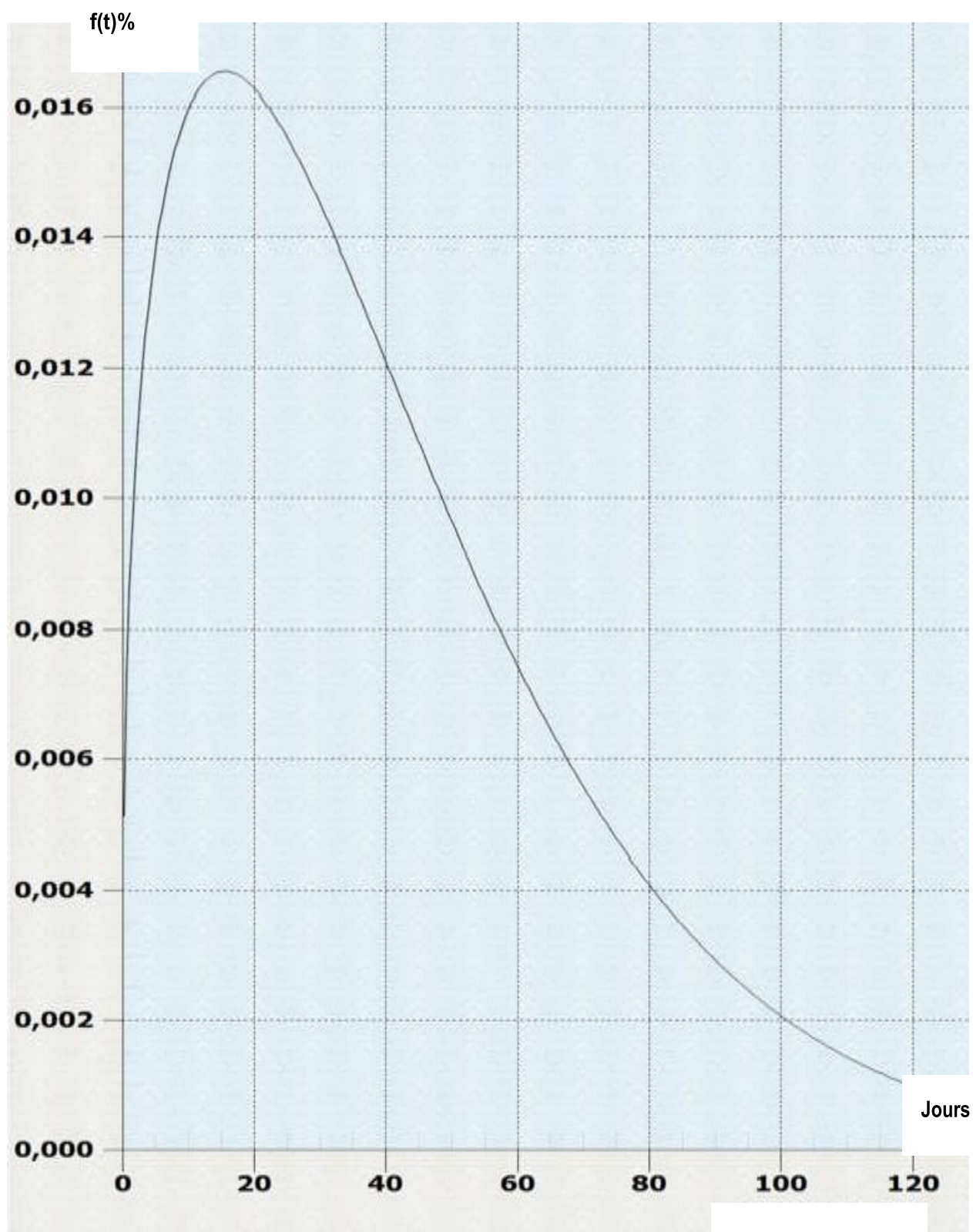


Figure III.14 : Densité de probabilité «code de calcul»

3.19. Analyse des résultats trouvés

Le diagnostic de cet organe sélectionné, par les méthodes « ABC » et « AMDEC » finalisé par la méthode de Weibull, nous a permis de déterminer les paramètres de dégradation (β, η, λ) et de faire un choix de la politique de la maintenance à appliquer. Dans notre cas, il faut assurer une maintenance corrective pour éliminer toutes les causes entraînant l'arrêt de moteur et une maintenance préventive basée sur des contrôles et des inspections périodiques, avec un suivi rigoureux de cet organe sensible qui peut provoquer l'arrêt de la foreuse et une perte de production importante et coûteuse au niveau de chantier de forage, en particulier au niveau de moteur, ce qui revient très cher à l'entreprise en cas de défaillance.

Au cours de notre étude nous avons constaté que :

$\beta > 1$ donc les phénomènes de dégradation se centrent autour de la durée de vie située dans la zone de vieillissement. C'est un cas plus intéressant pour appliquer si nécessaire une politique de la maintenance préventive afin de suivre la dégradation de cet équipement durant sa phase de vieillesse.

3.20. Conclusion

Le travail décrit dans ce chapitre nous a permis de mettre en place les types d'analyses adéquates pour la bonne gestion maintenance de la foreuse hydraulique. Le choix de notre étude s'est porté sur les organes de puissance qui constitue le cœur de l'opération de forage, car l'arrêt de l'un de ses équipements perturbe la production. La mise en application de la fiabilité est primordiale pour le choix d'une politique de la maintenance, grâce à la détermination des paramètres de la dégradation des équipements sélectionnés.

Les méthodes d'analyse utilisées en fiabilité, à savoir la méthode : « ABC » et l'analyse par « L'AMDEC » permettent au service maintenance d'avoir un outil très efficace pour le suivi des organes du moteur, en particulier les injecteurs.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENEERALE

Le travail présenté dans ce mémoire nous a permis de déterminer l'évaluation de la fiabilité des organes au niveau de la foreuse hydraulique et leur optimisation par des méthodes numériques. Il n'y a pas des méthodes normalisées et des règles connues d'avance pour calculer la fiabilité des systèmes, mais le choix de la méthode à appliquer se fait en fonction des types d'équipement, de la grandeur des équipements, de la qualité de la production, des moyens disponibles et des données de dégradation.

Dans notre travail, nous avons appliqué les principales méthodes et lois utilisées en fiabilité ainsi, que les différentes approches pour déterminer les paramètres critiques qui caractérisent le degré de défaillance des équipements (injecteur au niveau du moteur), afin de bien suivre l'état des organes par le choix correct du type de la maintenance à appliquer.

Nous avons relevé quatre facteurs essentiels de la fiabilité.

Le taux de défaillance : le taux de défaillance est une fonction du temps dans chaque phase de la vie de l'équipement.

Le recueil des données de fiabilité qui est souvent difficile : Il dépend essentiellement de l'organisation et la gestion de la maintenance afin de bien suivre l'exploitation des équipements. Les défaillances ont des origines particulières et différentes.

La méthode d'analyse des défaillances dans les systèmes industriels devient de plus en plus complexe et variée.

Finalement, on déduit de ce travail que les équipements de puissance sont les plus sensibles et influent directement sur les coûts de la maintenance et sur la production en générale dans les chantiers de forage. En termes de perspective, nous envisageons la détermination des paramètres de fiabilité et la période optimale de la maintenance préventive par un code qui permet directement de situer le type de maintenance en temps réel et de façon rapide. Le but est de pouvoir traiter beaucoup plus de données dans un délai très court et de mettre en place une maintenance préventive gérée par modélisation et simulation numérique, facilitant la détection de la dégradation des équipements.

Bibliographie

- 1-J.P. Bernhard. Cours de forage, tome I, édition - historique et principe du forage-standard.A.P.1955. Réf : cycle-planet.com
- 2-Documentation de la foreuse hydraulique SOILMEC - SM 14 - UM143030/F – Rév.1 05/2008
- 3-A. blend. Cours de forage équipement de forage tome 1- planches. Éditiontechnip. Paris.1963. Réf : www.éditionstechnip.com
- 4-Metrot. Cours sur les bous des forages. Edition Tome III page137.1962
Réf : www.univ-béjaia.dz
- 5-J.P. Nguyen. Le forage. Éditiontechnip-paris.1993. Réf : www.éditionstechnip.com
- 6-D. richet. Maintenancebasée sur la fiabilité : unoutil pour la certification, Ed. Masson.1996
Réf : www.jean-bufferne.com
- 7-A. Zeghloul. Maintenance industrielle. Licence Professionnelle. Hydraulique et commandes associées.2005. www.univ-guelma.dz
- 8-M. Henini, I. Guiton. Maintenance basée sur la fiabilité Etude de cas, Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'Etat, 2010.
Réf : dspace.univ-tlemcen.dz
- 9-V. Zille. Modélisation et évaluation des stratégies de maintenance complexes sur des systèmes multi-composants, thèse de doctorat de l'Université de Technologie de Troyes, France2009. Réf : www.hal.archives-ouvertes.fr
- 10-P. Lyonnet, La maintenance, Mathématique et méthodes, 4eme Edition. Lavoisier, 2000.
Réf : www.eyrolles.com
- 11-A. Boumeddan. Impact de la fiabilité sur les équipements industriels (étude de cas au niveau décitex), mémoire de magister. Université Abou BekrBelkaid-Tlemcen.2012
Réf : dspace.univ-tlemcen.dz
- 12-F. Monchy. Maintenance, méthodes et organisations, 3ème édition, Paris, 2000
Réf : www.hal-lara.archives-ouvertes.fr
- 13- A. Pareto, Cours d'économie politique, Lausanne, Switerzland ; 1896
Réf : www.britannica.com
- 14-J. Foucher. Pratique de l'AMDEC, Edition, "Dunod", Paris, 2000
Réf : www.univ-béjaia.dz