



Université Kasdi Merbah Ouargla

*Faculté des hydrocarbures et énergies renouvelables et sciences de la terre et de
l'univers*

Département de forage et mécanique des chantiers pétroliers

MEMOIRE

Pour obtenir le Diplôme de Master

Option

Mécanique des chantiers pétroliers

Présenté Par :

Kherbouche Amine ; Boutalbi Mabrouk

-THEME-

L'impact D'amélioration De La Fiabilité Sur La Durée De

Vie D'une Machine Stratégique Dans un Appareil De

Forage Pétrolier. Cas De (Top Drive 8050 AC-712)

Soutenue le : 26/06/ 2019 devant le jury

Examineur : Mr. Khentout Abd Elkader

UKM OUARGLA

Président: Mr. Gherib Toufik

UKMOUARGLA

Encadreur : Mr. Bensaci Mohammed Abdellatif

UKM OUARGLA



Remerciements

*En premier lieu, nous tenons à remercier notre Allah,
qui nous a donné la force pour accomplir ce travail.*

*Nous remercions en deuxième lieu notre encadreur
Mr : Bensaci Mohammed Abdelatif et tous les enseignants
qui nous ont enseigné durant les années d'études.*

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



A decorative gold scrollwork border frames the page, with intricate floral and vine patterns in the corners and along the sides.

Dédicace : Boutalbi Mabrouk

Je dédie ce travail à :

À mon père et toute ma famille.

À ma très cher mère (Boudjloud fatiha).

À tous mes camarades de la promotion 2014

Et sur tout ; Omar ; et mes amis proches

Lokman ; Alaa ; Sami et Abd alaali

***À tous les professeurs pour leur patience et
encouragement***

A decorative gold scrollwork border frames the text. The scrollwork is intricate, with swirling lines and small circular accents, resembling a stylized floral or vine pattern. It is positioned in the corners and along the sides of the page.

Dédicace : Kherbouche Amine

Je dédie ce travail à :

À mon père et toute ma famille.

À ma très cher mère (kherbouche zahia).

À mon professeure : Abla

À tous mes camarades de la promotion 2014

Et sur tout ; wassim, moussa, Rahim ; et mes amis proches Zakaria ; Hocine ; Hamza et Amir.

À tous les professeurs pour leur patience et encouragement

List des figures

Chapitre I

Figure I.1 Type de top drives.	3
Figure I.2 Le bonnet.	5
Figure I.3 Boite d'engrenage.	6
Figure I.4 Ensemble (Corps principal et Spindle).	7
Figure I.5 Ensemble (arbre principale et Spindle).	7
Figure I.6 Générateur de couple (Torque boost).	9
Figure I.7 Manifold de rotation.	10
Figure I.8 Plaque de distribution.	11
Figure I.9 Chemise extérieure.	12
Figure I.10 Support d'articulation.	12
Figure I.11 Vérin hydraulique	13
Figure I.12 Ensemble (clé de secours et mâchoire).	14
Figure I.13 Anneau de coincement.	14
Figure I.14 Vu du Top drive coté porte du derrick.	16
Figure I.15 Position du Top drive.	17

Chapitre II

Figure II.1 Courbes des fonctions de probabilité	20
Figure II.2 Courbes paramétriques de la fiabilité	20
Figure II.3 La Courbe ABC (Pareto).	21
Figure II.4 Les trois périodes de la courbe en baignoire avec différentes valeurs de β	23

Figure II.5 Graphique Allan Plait	24
Figure II.6 Allure d'un taux de défaillance « en baignoire »	24
Figure II.7 Papier de Weibull	26
Figure II.8 Courbe en papier de weibull	27
Figure II.9 Distribution exponentielle, test de Kolmogorov-Smirnov linéaire	29
Figure II.10 Abaque de Kelly	30

Chapitre III

Figure III.1 La courbe ABC (Pareto)	34
Figure III.2 Papier de weibull	36
Figure.III.3 La Courbe Densité De Probabilité	40
Figure.III.4 La Courbe De Fonction Répartition	40
Figure III.5 La Courbe Taux De Défaillance	41
Figure III.6 La Courbe De Fonction Fiabilité.....	42
Figure III.7 Abaque de Kelly	43
Figure III.8 interfaces de logiciel Lalla.....	44
Figure.III.9 La Courbe Densité De Probabilité	47
Figure.III.10 La Courbe De Fonction Répartition	47
Figure III.11 La Courbe Taux De Défaillance	48
Figure III.12 La Courbe De Fonction Fiabilité	49
Figure III.13 Abaque de Kelly	50

Liste des tableaux

Chapitre II

Tableau II.1 Test de Kolmogorov-Smirnov, valeurs de $Dn.\alpha$	30
--	----

Chapitre III

Tableau III .1 historique des pannes du Top drive 8050 AC-712	33
Tableau III.2 Dossier historiques des pannes du Top Drive 8050AC-712	34
Tableau III.3 L'Analyse ABC (Pareto)	35
Tableau III.4 Application du modèle de weibull	37
Tableau III.5 Test de Kolmogorov Smirnov.....	39
Tableau III.6 Étude de modèle de weibull.....	41
Tableau III.7 couts de tube d'usure (Wash pipe).....	44
Tableau III.8 Test de Kolmogorov Smirnov	46
Tableau III.9 Étude de modèle de Weibull	48

Nomenclature

Symbole	Désignation
A	Coefficient liée à la fonction eulérienne.
B	Coefficient liée à la fonction eulérienne.
Cc	Cout la réparation corrective.
Cp	Cout de réparation préventive.
D	Disponibilité.
E	Entrainement électrique à courant continue.
$Dn. \alpha$	L'erreur de référence.
F(t)	Fonction de défaillance.
f(t)	Densité de probabilité.
N	Nombre d'éléments à l'instant t
N_0	Nombre d'éléments à l'instant t_0
$ni (moy)$	Le nombre des pannes au milieu de l'intervalle.
R(t)	Fonction de fiabilité.
r	Le nombre de classe.
μ	Taux de réparation.
Δt	Intervalle des temps.
β	Paramètre de forme.
$\lambda(t)$	Taux de défaillance.
γ	Paramètre de position.
η	Paramètre d'échelle.

List des abréviations

Symbole	Désignation
FMD	Fiabilité Maintenabilité Disponibilité
HPU	Unité de force hydraulique
MTBF	(Mean Time between failer) Moyenne des temps entre défaillance.
MTTR	(Mean Time To Repair)Moyenne des Temps de réparation.
MUT	(Mean Up Time) Moyenne des Temps de bon fonctionnement.
RAM	Reliability Availability Maintainability
SAP	Système de gestion intégré (ENAFOR).
SDF	Sureté de fonctionnement
TBF	(Time Between Failer) Temps entre défaillance
TTR	(Time To Repair) Temps de réparation.
UT	(Up Time) Temps de bon fonctionnement.

Table des matières

Remerciement	I
Dédicace	II
Liste des figures	III
Liste des tableaux	IV
Liste des abréviations	V
Introduction générale	VI

CHAPITRE I

Description De Top Drive

I.1. Introduction.....	1
I.2. Définition	1
I.3. Historique de top drive	1
I.4. Le rôle du top drive.....	2
1.5. Avantages	2
I.6. Inconvénients	2
I.7. Différents types de Top Drive	3
I.7.1. Selon le fabricant	3
I.7.2. Selon le type de moteur d'entraînement.....	4
I.8. Désignation de top drive du Modèle.....	4

I.9. Description d'un Top drive	4
I.9.1. Partie électrique	4
I.9.2. Partie hydraulique.....	5
I.9.3. Partie mécanique.....	5
I.9.4. Position du Top drive.....	17
I.10. Conclusion	17

CHAPITRE II

Théorie De La Fiabilité

II.1. Introduction	18
II.2. Les Concepts De Base Du Sûreté De Fonctionnement (SDF).....	18
II.3. Fiabilité (Reliability).....	18
II.3.1. Les différentes sortes de fiabilité	19
II.3.2. Expressions mathématiques de la fiabilité	19
II.4. Représentation graphique de R(t), F(t).....	20
II.5. Lois de d'analyse usuelles en fiabilité	21
II.5.1. Méthodes d'analyse prévisionnelle ABC (Pareto)	21
II.5.1.1. Diagramme de Pareto (Analyse ABC).....	21
II.5.2. Loi de Weibull.....	22
II.5.3. Signification Des Paramètres	23
II.5.4. Courbe de défaillance	24
II.5.5. Algorithme de l'étude de la loi de « Weibull ».....	25
II.5.6. Structure Du Papier De Weibull	25

II.5.6.1. Description Du Papier Fonctionnel De Weibull	25
II.5.6.2. Echelles utilisées sur le papier de Weibull	26
II.6.7. Application modèle de weibull	27
II.6.7.1. Test Kolmogorov Smirnov	27
II.6.7.2. Modèle de Kelly	29
II.7. Conclusion	30

CHAPITRE III

Etude de la fiabilité du Top-Drive

III.1. Introduction	31
III.2. Etude de la fiabilité du Top drive	31
III.2.1. Historique des pannes du top drive 8050AC-712	31
III.2.2. Exploitation de L'historique	32
III.2.3. Les analyses prévisionnelles des dysfonctionnements	33
III.2.3.1 Méthodes d'analyse prévisionnelle « ABC (Pareto) »	33
III.3. Application du model de weibull par la méthode graphique	35
III.3.1. Test (Kolmogorov Smirnov)	37
III. 3.2. Étude De Modèle De Weibull	38
III. 3.2.1. Calcule de R (t), f (t), $\lambda(t)$ et F (t) lorsque t =MTBF	38
III. 3.2.2. Analyse des résultats	39
III. 3.2.3. Calcul du temps réel pour une intervention systématique ..	42
III.4. Application du model de weibull par la méthode analytique	43
III.4.1. Test (Kolmogorov Smirnov)	44

III.4.2. Étude De Modèle De Weibull	45
III.4.2.1. Calcule de R (t), f (t), $\lambda(t)$ et F (t) lorsque t =MTBF	45
III.4.2.2. Analyse des résultats	46
III.4.2.3. Calcul du temps réel pour une intervention systématique ...	49
III.4.2.4. Calcul du temps souhaitable pour une intervention systématique ...	51
III. 4.2.5 Comparaison entre la méthode graphique et analytique	51
Conclusion générale	VII
Bibliographies	VIII
Annexes	IX
Résumé	X

Introduction générale

À travers l'histoire, l'homme sans doute voulu construire des choses fiables, les premières apparitions sont dans des grands systèmes militaires, spatial, nucléaire, puis l'automobile et les biens d'équipement. On peut citer que dès 1906 les constructeurs américains des tubes à vides électroniques se sont préoccupés de leur fiabilité.

À cette même époque, les premières études sur les roulements à billes sont apparues, puis plus tard Waloddi Weibull proposa son fameux modèle en 1937, et l'US force reconnaît son mérite en 1975, elle prédit à son modèle un grand succès, ce qui fut confirmé par la suite.

Notons également qu'il y a plusieurs manifestations dans le domaine du génie mécanique qui consacrent une rubrique à la fiabilité. Cette fiabilité est définie par l'ingénieur comme l'aptitude d'un dispositif à accomplir une fonction requise dans des conditions données et pour une période de temps donnée. Par contre le mathématicien transforme cette définition en parlant de probabilité d'accomplir une fonction requise.

L'objectif de notre étude contribuera à éclaircir et à mieux comprendre les causes des défaillances, donneront des solutions visant à améliorer la fiabilité de cet équipement, et apporteront des réponses aux préoccupations posées par les responsables de l'entreprise.

Les défaillances du TOP-Drive arrêtent fatalement les opérations de forage, dans des conditions difficiles, voire dangereuses, l'intervention pour la réparation du Top-drive est également problématique, et très inconfortable en raison de son accessibilité difficile, travail en hauteur, circuits hydrauliques et électriques pénibles d'accès.

Notre travail consiste à calculer la fiabilité de Top-Drive 8050 AC-712, en se basant sur l'historique de pannes élaboré au sein de l'entreprise par le système de gestion intégré (SAP) pour trois années depuis 2008 et jusqu'à 2010.

Grâce aux paramètres de la fiabilité en particulier, le paramètre de forme et échelle et les coûts de maintenance directs et les coûts de défaillance, on essaie d'évaluer la période optimale économique, afin de choisir la politique de la maintenance à appliquer aux équipements en exploitation. Ces paramètres sont déterminés par des méthodes graphiques (utilisation du papier de weibull) et analytiques, en utilisant un programme numérique en langage "Matlab" et logiciel Laala.

Cette thèse contient trois chapitres, dans le premier chapitre, nous présentons la description générale d'un Top-Drive, son principe de fonctionnement et ses avantages et inconvénients. Dans le deuxième chapitre ont consacré à la théorie de la fiabilité, les lois habituelles servant à déterminer les principaux indicateurs de fiabilité. Et le dernier chapitre,

nous présentons l'analyse effectuée par l'approche de fiabilité pour le type de Top-Drive choisis, enfin les résultats et leurs discussions seront présentés à la fin du chapitre.

Et pour conclure, une conclusion générale sera donnée, suivie de recommandations pour une étude plus approfondie et efficace.

Chapitre I

Description de Top Drive



I.1 Introduction

L'entraînement supérieur ou le top drive est un appareil nouvellement introduit dans les chantiers de forage, cet appareil a également montré de bonnes performances, dont l'avantage principale est la réduction du temps des opérations de forage. Dans ce chapitre on va présenter la description de Top drive, son rôle, avantages et inconvénients, et les différents types de cette machine, particulièrement la description de partie mécanique.

I.2 Définition

Tous d'abord le mot « Top Drive » est un mot en anglais signifie l'entraînement supérieur, C'est un system suspendu dans le mat, il fonctionne comme un genre de cerveau de pi votation, une unité moderne qui combine l'élévateur, les clés de forage, tête d'injection, et le crochet. Le top drive exécute plusieurs fonctions de forage simultanément.

- Fait tourner les tiges de forage ;
- Sert de passage pour la boue de forage ;
- Elle supporte le poids des tiges de forage dans le Hole.

Le sonde de forage utilise la top drive à la place de la tête d'injection, la tige carrée, le carré d'entraînement, il remplace les fonctions de la table de rotation. [1]

I.3 Historique de Top Drive

En 1983 le développement du derrick a commencé par le remplacement de ce système conventionnel par un autre système appelé Top drive, le premier modèle est publié en 1984, était DDM650 c'est-à-dire Derrick Drilling Machine capacité de levage 650 tonnes- avec un moteur à courant continu. Le développement du Top drive s'est poursuivi pour introduire en 1987 le système d'entraînement hydraulique, avec le model DDM500/600 HYD.

Les besoins n'étant pas satisfaits complètement, la demande d'un moment de rotation plus élevée a nécessité le développement des moteurs à courant alternatif.

Actuellement il existe toute une gamme de Top drive de différentes capacités et puissances. Le concept de cet équipement n'est pas nouveau, ce qui est nouveau est la combinaison de plusieurs parties de système de levage, de rotation et de pompage en un seul organe. [2]

I.4 Le rôle du Top Drive

Le top drive à plusieurs tâches peut assemblées en trois fonctions principales qui sont : la rotation, la manipulation des tiges, et l'injection de fluide de forage.

Donc il assure :

- Le forage (en utilisant le moteur électrique) ;
- La remontée et descente des tiges de forage ;
- Serrage et desserrage des connections (en utilisant le torque boost) ;
- Circulation des fluides de forage ;
- Manipulation des tiges en utilisant les Link Tilts (les bras) ;
- Blocage de la garniture de forage (en utilisant le frein). [3]

I.5 Avantages

- Diminuer le temps de forage (de 25%) puisque on ne manipule pas la tige carrée de plus le forage se fait par triple ;
- Connexion sur la garniture en manœuvre à n'importe quelle hauteur ;
- Elle fournit une puissance de rotation plus variable que celle de la table de rotation ;
- Permet la rotation de la garniture de forage et la circulation à tout niveau dans le puits ; pendant les descentes et les remontées ; Cet avantage aide à prévenir les problèmes dans le puits ;
- Réduire le nombre de connections ;
- Possibilité d'application d'un couple statique pendant un temps indéterminé (seulement dans le cas d'un top drive hydraulique) ;
- Maintenir l'orientation directionnelle (L'utilisation des trois tiges simples de forage va aider à avoir un puits plus vertical) ;
- Soulager le travail des accrocheurs. [3]

I.6 Inconvénients

- Le coût de leur maintenance qui est plus élevé en comparant avec l'ancien système ;
- Leur dimension importante ;
- Du fait du poids supplémentaire, le câble de forage s'use plus rapidement ;
- Nécessite un personnel qualifié et formé sur le type d'appareil ;
- Maintenance et entretien journalier (lubrification, stabilisation, etc....) ;
- Elles sont aussi plus difficiles à déplacer sur les installations de forage sur terre qui doivent être démontées lors du déménagement. [3]

I.7 Différents types de top drive

Dans l'industrie il existe plusieurs types de Top Drives selon la construction et selon le moteur d'entraînement. [4]

I.7.1 Selon le fabricant

- **Tesco**

Désigné aux petits mâts, il possède un système de manutention très développé qui élimine l'utilisation la musserole et le stockage des tiges. (Voir Figure I.1) [4]

- **Varco**

Il est très simple car le système hydraulique n'existe pas, il a juste : Deux moteurs AC, une glissière, un ventilateur, un manipulateur des tiges, il utilise le crochet et la tête d'injection du système conventionnel. (Voir Figure I.1) [4]

- **Canrig**

Le crochet et la tête d'injection sont intégrés, l'introduction de système hydraulique le rendu très Compliqué, mais très puissant. (Voir Figure I.1) [4]



Tesco



Varco



Canrig

Figure I.1 Type de top drives.

I.7.2 Selon le type de moteur d'entraînement

➤ Top drive à moteur hydraulique

Pour des raisons de maintenance (trop de flexibles et de joints, saleté due à l'importante utilisation des huiles et graisses etc...), de sécurité (l'utilisation de la haute pression), et de gain en temps, l'emploi des top drives hydrauliques s'est limité et ce sont les tops drives électriques qui ont pris le relais en maintenant le côté hydraulique qui est indispensable. [4]

➤ Top drive à moteur électrique

Ils sont simples, faciles à commander, non encombrants, maintenables, etc... Il y a du top drive à moteur continu et des autres à moteur alternatif.

Les moteurs DC sont plus faciles à commander, et on peut varier la vitesse d'une façon continue, c'est-à-dire on peut choisir n'importe quelle valeur de la vitesse.

Mais on trouve que ces moteurs sont plus difficiles à fabriquer, à maintenir et ils sont trop lourds.

Contrairement aux moteurs AC qui sont légers, maintenables, mais la variation de la vitesse est discrète. [4]

I.8 Désignation de top drive du modèle 8050AC-712

80 : 80X10=800 HP : la puissance du moteur électrique.

50 : 50X10=500 tons : la capacité de levage.

AC : Entraînement électrique (à courant alternatif).

7.120/1 : rapport de réduction (moteur/pignon).[1]

I.9 Description d'un Top Drive

Le top drive est un équipement de forage, entraîné par un moteur électrique ou hydraulique, suspendu sur le derrick (mat). Le top drive remplace plusieurs équipements en même temps tels que la tige carrée (Kelly), table de rotation, crochet de levage, tête d'injection et Kelly spinner, il comporte trois parties principales :

I.9.1 Partie électrique

- Système de production et de conversion d'énergie électrique ;
- Le moteur ;
- L'unité de support de Top Drive ;
- Console de commande du top drive -Partie hydraulique. [4]

I.9.2 Partie hydraulique

- Unité hydraulique (HPU) ;
- Frein hydraulique ;
- Pompe hydraulique ;
- Pompe de lubrification ;
- Les distributeurs (électrovannes) ;
- Les vannes de contrôle ;
- Vanne de contrôle de puits inférieure (LWCV) ;
- Vanne de contrôle de puits supérieure (UWCV) ;
- Rotation de manifold. [4]

I.9.3 Partie mécanique

Se compose de :

A) Le bonnet

C'est le corps qui contient le Wash pipe, permet de passage de la boue de forage entre la partie tournante et la partie fixe. (Voir Figure I.2) [4]

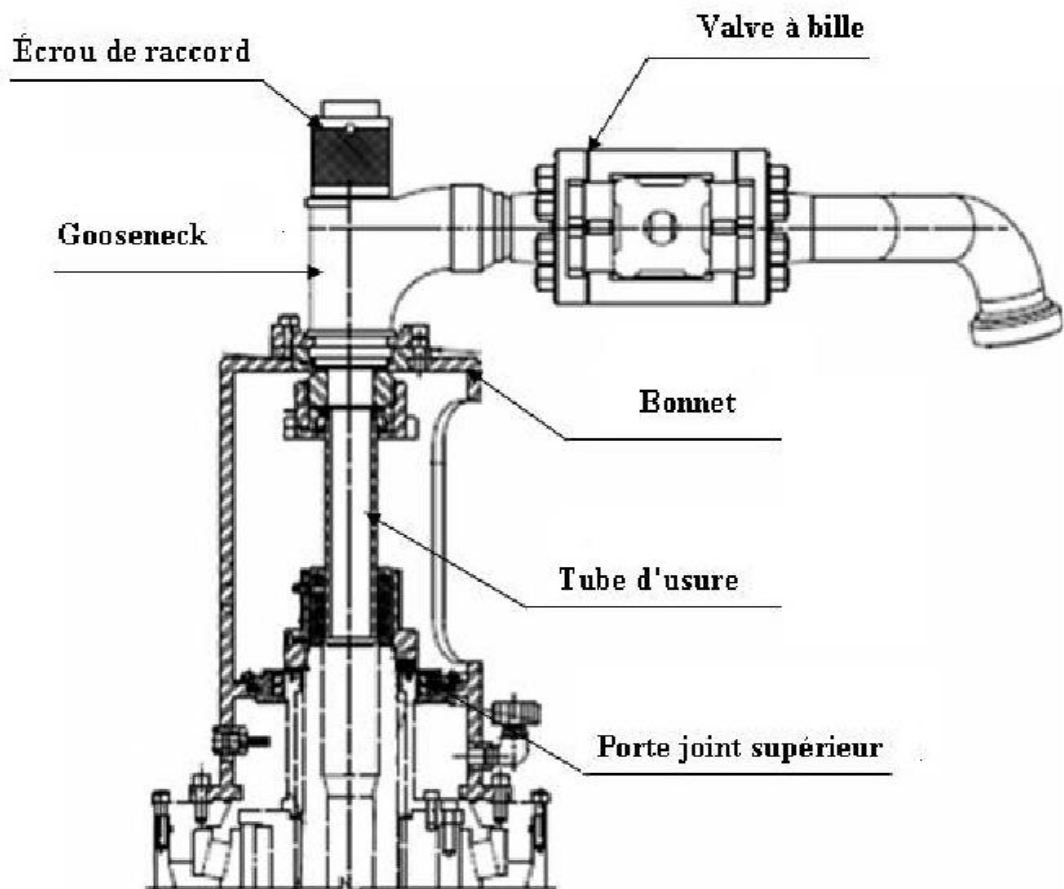


Figure I.2 Le bonnet. [4]

B) Boite d'engrenage (Gear case)

La transmission du mouvement est assurée par :

- Un pignon cylindrique à denture droite extérieure montée à chaud sur l'arbre de moteur d'entraînement, contient 25 dents ;
- Un pignon intermédiaire à denture droite extérieure de 31 dents ;
- Une roue dentée de 125 dents à denture droite extérieure, engrenée au pignon intermédiaire, elle assure la réduction de vitesse de rotation et la transmission de mouvement au moyeu ;
- Moyeu (Hub) : montée sur la roue dentée d'une façon concentrique par des boulons, contient quater (4) entrée clavettes à sa surface intérieure. Toute cette chaîne de transmission baigne dans l'huile de lubrification. **(Voir Figure I.3) [4]**

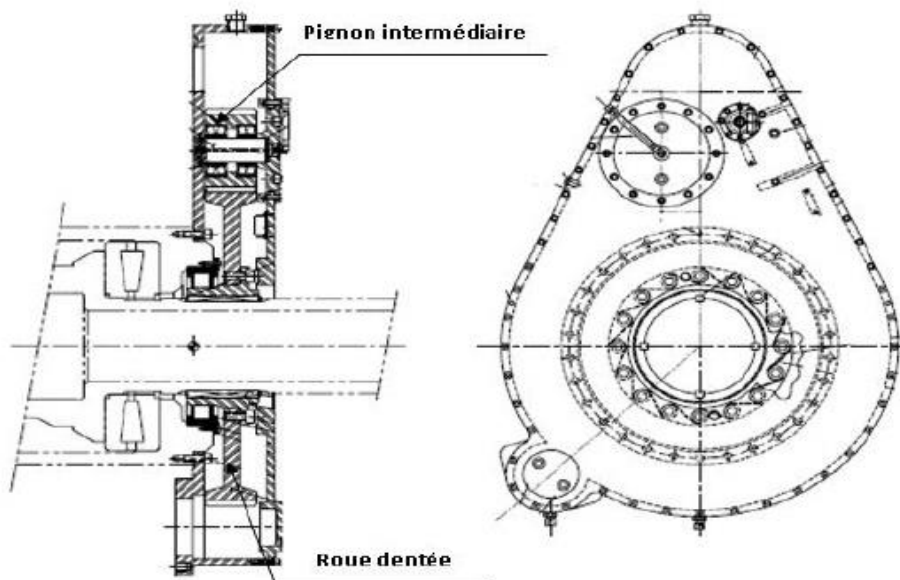


Figure I.3 Boite d'engrenage. [4]

C) Le corps principal (Main housing)

C'est le corps extérieur où se repose le roulement principal qui supporte la charge du spindle (le pivot de rotation) et toute la garniture. **(Voir Figure I.4) [4]**

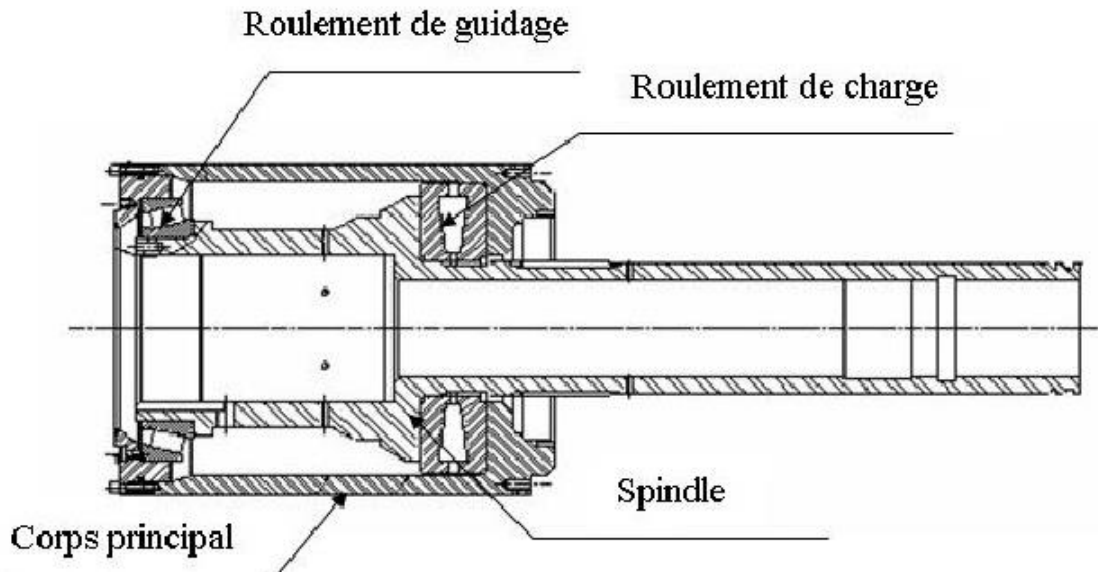


Figure I.4 Ensemble (Corps principal et Spindle). [4]

D) Pivot intégrale (le spindle)

Arbre creux solidaire avec le hub par quatre (4) clavettes, pour assurer la rotation du quill (arbre principal), le Spindle repose sur le roulement de charge afin d'assurer la rotation, et entouré par le roulement de guidage pour rester au centre. (Voir Figure I.5) [4]

E) L'arbre principal (Quill)

C'est un arbre creux flottant, muni des dents mâles sur l'extrémité supérieure, il s'introduit dans les dents femelles du spline (le crabot) pour transmettre la rotation aux tiges de forage, permet aussi le passage de la boue, le quill peut se déplacer de 20 m (pendant le serrage et de desserrage). (Voir Figure I.5) [4]

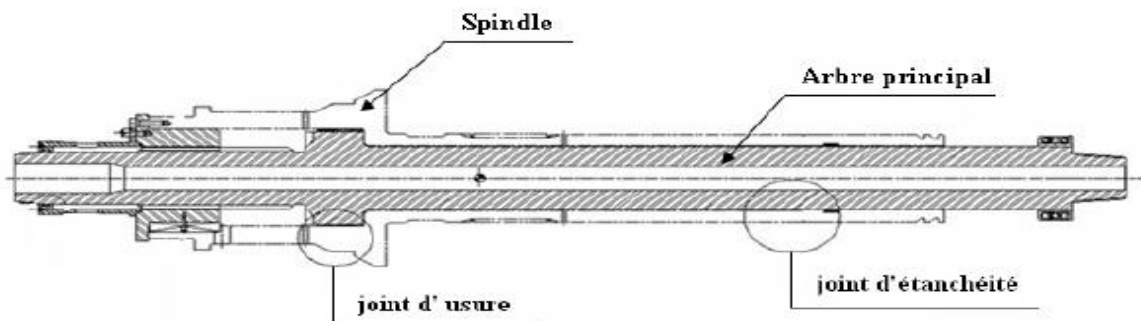


Figure I.5 Ensemble (arbre principale et spindle). [4]

F) Le crabot (femelle spline)

C'est un cylindre muni des dentures à l'intérieur, lié avec le spindle par un boulon et une clavette pour transmettre le mouvement (la rotation) au Quill. [4]

J) Générateur de couple (Torque Boost)

Le générateur de couple est un générateur à entraînement hydraulique, il développe les couples importants à basse vitesse, il permet les opérations de vissage et dévissage des raccords, il est constitué de :

- Un moteur d'entraînement hydraulique ;
- Une boîte de vitesse ou multiplicateur de couple ;
- Embayage : le fonctionnement du générateur de couple est assuré par l'embayage qui sert à l'arbre de pignon et l'arbre principal ;
- L'embayage du générateur de couple est automatiquement engagé quand la fonction de blocage ou de déblocage est sélectionnée ;
- Il est automatiquement désengagé quand la fonction de vissage ou dévissage est réalisée ;
- Il ne peut pas s'engager pendant que l'entraînement supérieur tourne ;
- Il fonctionne avec deux couples, un couple de serrage (make-up) et un couple de desserrage (break-out). (Voir Figure I.6) [4]

Couple de serrage (make-up) —————> 32 500 Nm. Egale de 24 000ft/lbs.

Couple de desserrage (Break-out) —————> 50 800 Nm. Egale de 37 000ft/lbs.

Exemple

Un serrage de 81 227 Nm (60 000 ft/lbs) doit se faire avec les deux générateurs de couple et le moteur).

Le serrage commence par le Torque Boost à 32 500 Nm, puis progressivement par le moteur jusqu'à 81 227 Nm. [4]

Remarque

Le générateur du couple fonctionne à une vitesse réduite pour avoir un bon couple, si l'embayage est désengagé, le pignon tourne à vide.

Le générateur de couple est équipé de trois systèmes de sécurités :

- 1) Sécurité par ressort qui empêche l'embayage de venir en contact avec l'arbre de pignon ;
- 2) Sécurité par une butée placée dans un trou lors de la remontée de l'embayage ;
- 3) Sécurité par un check valve qui assure toutes les 10 minutes un d'envoi d'huile hydraulique à une pression de 100 psi pour empêcher l'embayage de ne pas descendre. [4]

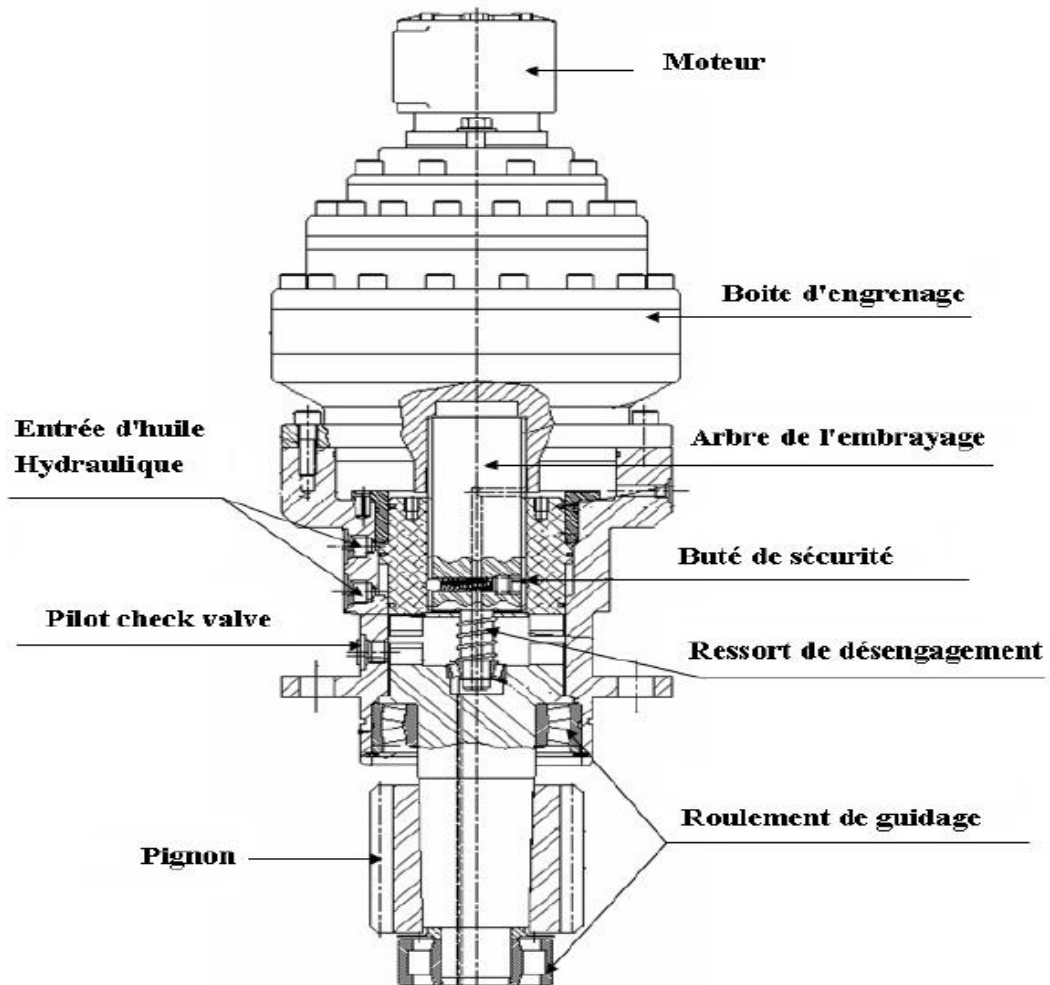


Figure I.6 Générateur de couple (Torque boost). [4]

K) Manifold de rotation (Rotary Manifold)

Transmet la charge de la manœuvre jusqu'à moufle mobile et permet le passage de l'huile hydraulique de la partie stationnaire à la partie tournante, il se compose de deux parties (fixe et partie tournante). (Voir Figure I.7) [4]

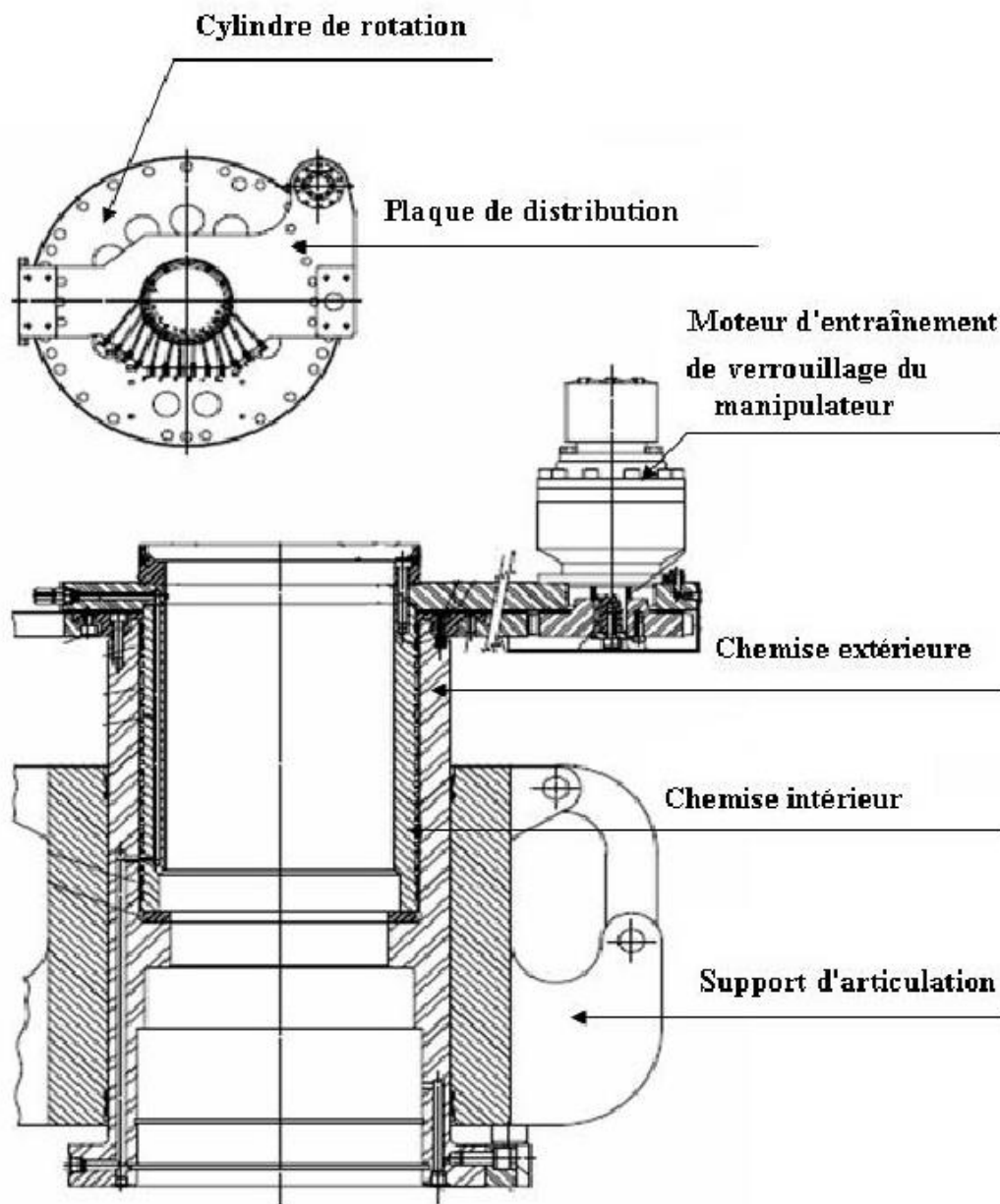


Figure I.7 Manifold de rotation. [4]

K.1 La partie fixe

Elle se compose de :

- Plaque de distribution : C'est une plaque de forme complexe, permettant le passage de l'huile hydraulique à l'intérieur de la chemise ; (Voir Figure I.8)
- Chemise intérieure : chemise fixé à la plaque de distribution par boulon, elle a des rainures et des trous taraudés, assurent le passage de l'huile hydraulique de la plaque à la deuxième chemise (la chemise extérieure) à travers des trous. Chaque trou est entouré par deux joints (oring) pour assurer l'étanchéité. Il y a sept (7) trous entourés par quatorze (14) joints. [4]

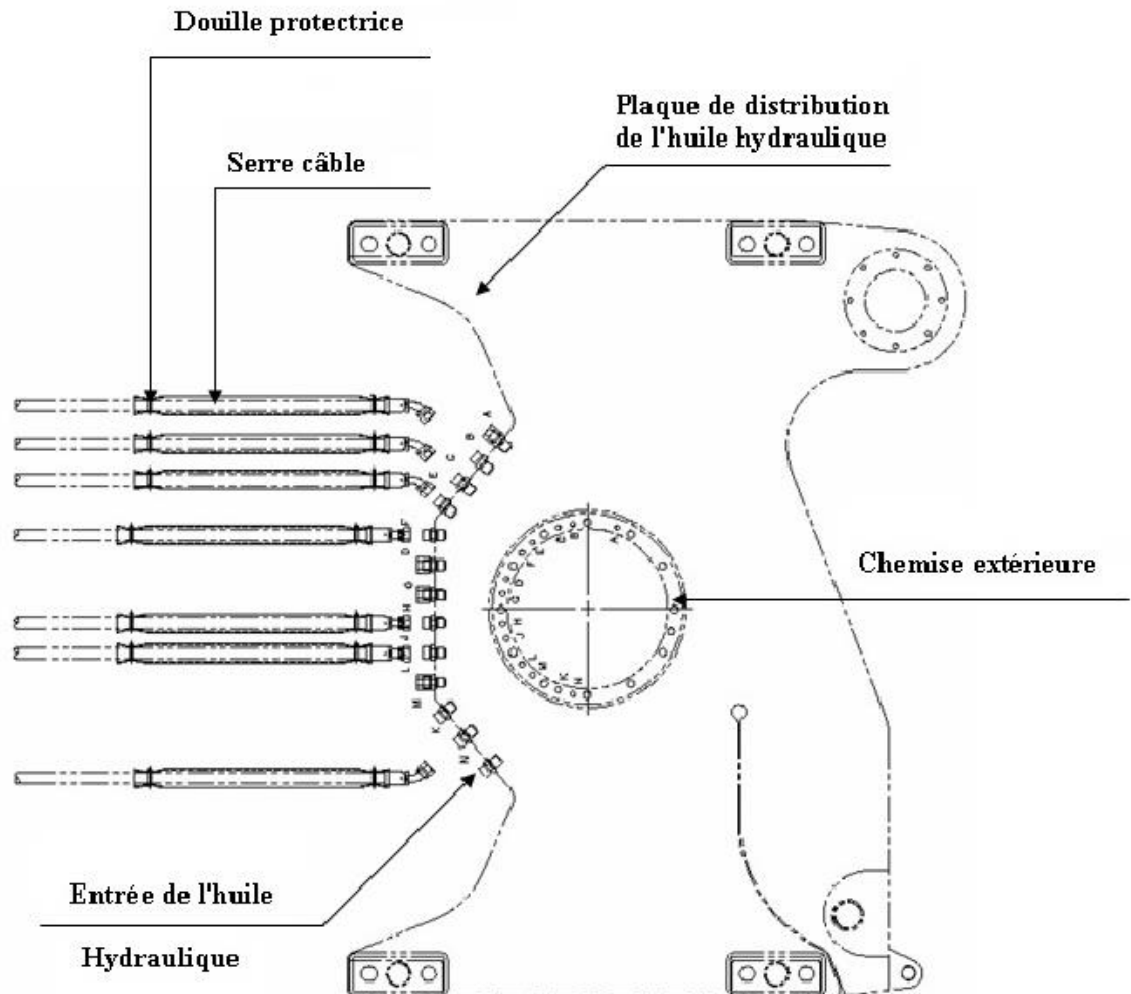


Figure I.8 Plaque de distribution. [4]

K.2 La partie tournante :

Elle se compose de :

- Cylindre de rotation (hurdler-retête) : c'est une plaque cylindrique qui contient à sa surface des trous de positionnement (32 positions), elle fait tourner l'ensemble des organes suivants :
- Chemise extérieure (outer-sleeve) : chemise liée avec hurdler retête, contient des trous avec un jeu de (1/8) pouce entre les deux chemises (intérieure et extérieure) ; (Voir Figure I.9)

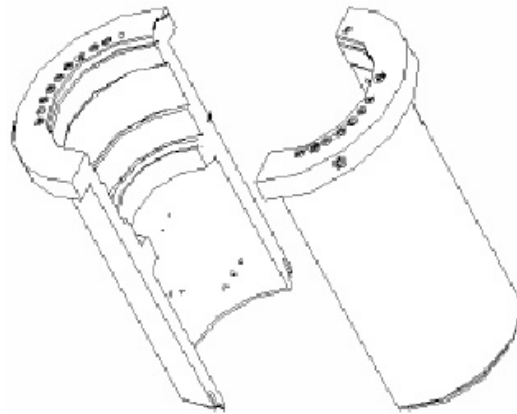


Figure I.9 Chemise extérieure. [4]

- Support d'articulation (Link-support) : à commande hydraulique actionné par deux pistons, supportant la charge de levage et portant les bras d'élévateurs ; (Voir Figure I.10)

La pression de commande atteint 500 psi pendant le levage.

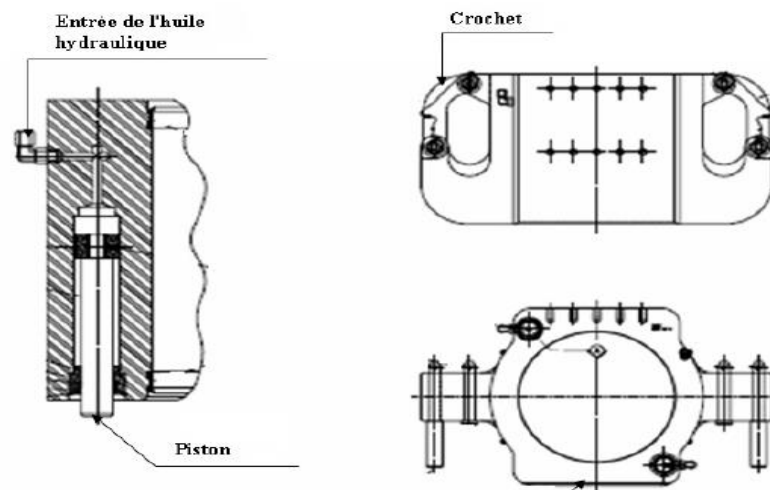


Figure I.10 support d'articulation. [4]

- Vérin hydraulique (Link-tilt) : à commande hydraulique, destinée pour la commande des bras d'élévateur, possède deux positions (float-maintain), l'élévateur doit être installé avec les poignées du côté opposé aux vérins du dispositif d'inclinaison des bras ;

(Voir Figure I.11)

- Clé de secours (back up wrench) : elle fait positionner les tiges de forage pour les serrer ou les desserrer avec l'arbre principal, elle comprend : (Voir Figure I.12)

1. Cylindre de préhension de clé de dévissage (Gripper cylindrer) : c'est une mâchoire composé d'un piston qui se déplace vers l'avant et vers l'arrière pour bien fixer la tige. Fonctionnement : quand on commence à serrer il y a une réaction qui pousse le

système vers l'arrière, le check valve ne permet pas au piston de retourner, donc la pression augmente. Le pilote check valve est utilisé à une pression d'huile qui actionne le piston dans le sens inverse.

2. Un positionneur pour maintenir les tiges dans une position déterminée, le voyant lumineux de la clé de secours, clignotera lorsque la pince est fermée après le déblocage d'un joint, ne pas oublier d'ouvrir la clé de secours avant tout levage afin d'éviter tout endommagement de la clé, l'ouverture de la pince de clé de secours est empêchée du fait que l'unité hydraulique (HPU) n'est pas en marche.
3. Anneau de coincement (Split ring) : anneau pour le coincement des bagues de roulement, contient à l'intérieur des clamps que supporte la charge de toute la garniture. **(Voir Figure I.13)**
4. Bagues de roulement (Baring Inner race) : chemise cylindrique utilisée pour protéger le spindle contre l'usure et pour la fixation de roulement, ainsi pour regrouper les joints. [4]

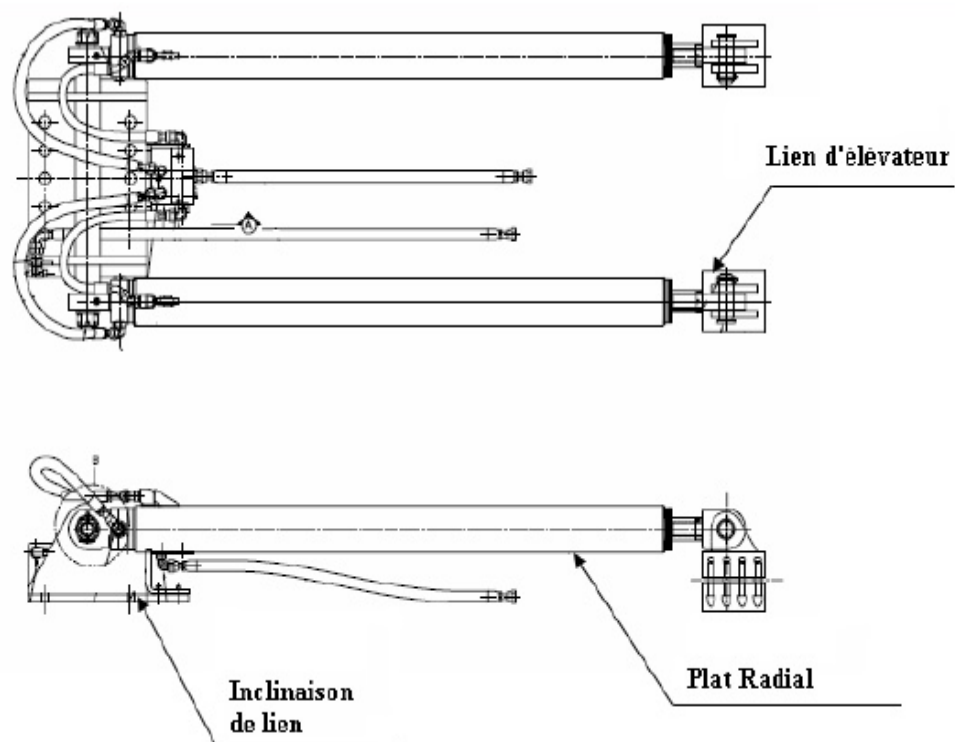


Figure I.11 Vérin hydraulique. [4]

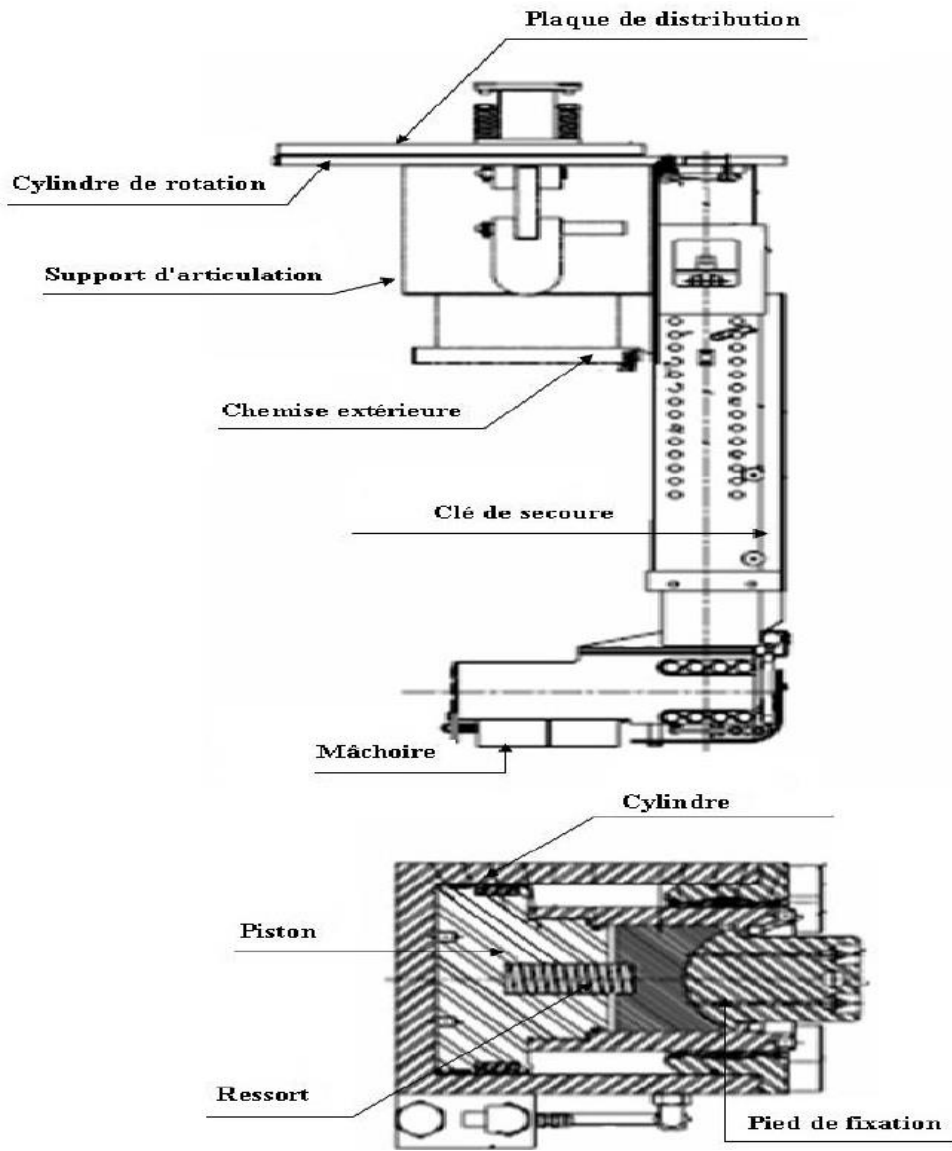


Figure I.12 Ensemble (clé de secours et mâchoire). [4]

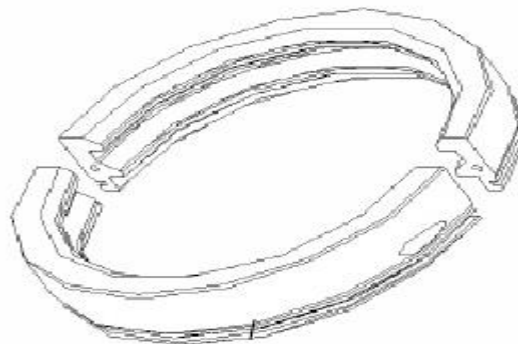


Figure I.13 Anneau de coincement. [4]

L) Les roulements

On a deux types de roulements suivant leurs rôles dans la machine :

- Roulement de guidage : Il y a deux roulements coniques à rouleau cylindriques pour le spindle ;
 - Roulement de charge : Un seul roulement cylindrique à rouleaux coniques qui supporte la charge de l'ensemble ;
 - Le chemin supérieur du roulement de charge est démonté avec le spindle ;
- Roulement à aiguille : un roulement entre la chemise extérieure et le chemin de roulement. [4]

M) Les joints

- Poly pack : Joint entre l'arbre principal (le quill) et le spindle ;
- O-ring : Joint entre le chemin de roulement et la chemise extérieure ;
- Lip seal : Joint entre le chemin de roulement et le spindle. [4]

N) Les vannes de contrôle

On compte deux vannes de contrôle de puits (UWCV et LWCV) :

- Vanne de contrôle de puits supérieure (UWCV) : elle est à commande hydraulique et manuelle, montée à l'entrée de la boue, au-dessus du top drive (au niveau du bonnet) ;
- Vanne de contrôle de puits inférieure (LWCV) : elle est à commande pneumatique ou hydraulique, qui est montée sur l'arbre creux au-dessous du top drive, commandée par un bouton dans la console. [4]

O) La glissière

Rail où se glisse le top drive, composée de cinq (5) sections, elle est fixée au derrick du haut par le harpon et par deux guides vers le bas pour centrer le top drive sur une tige droite dans la table de rotation. [4]

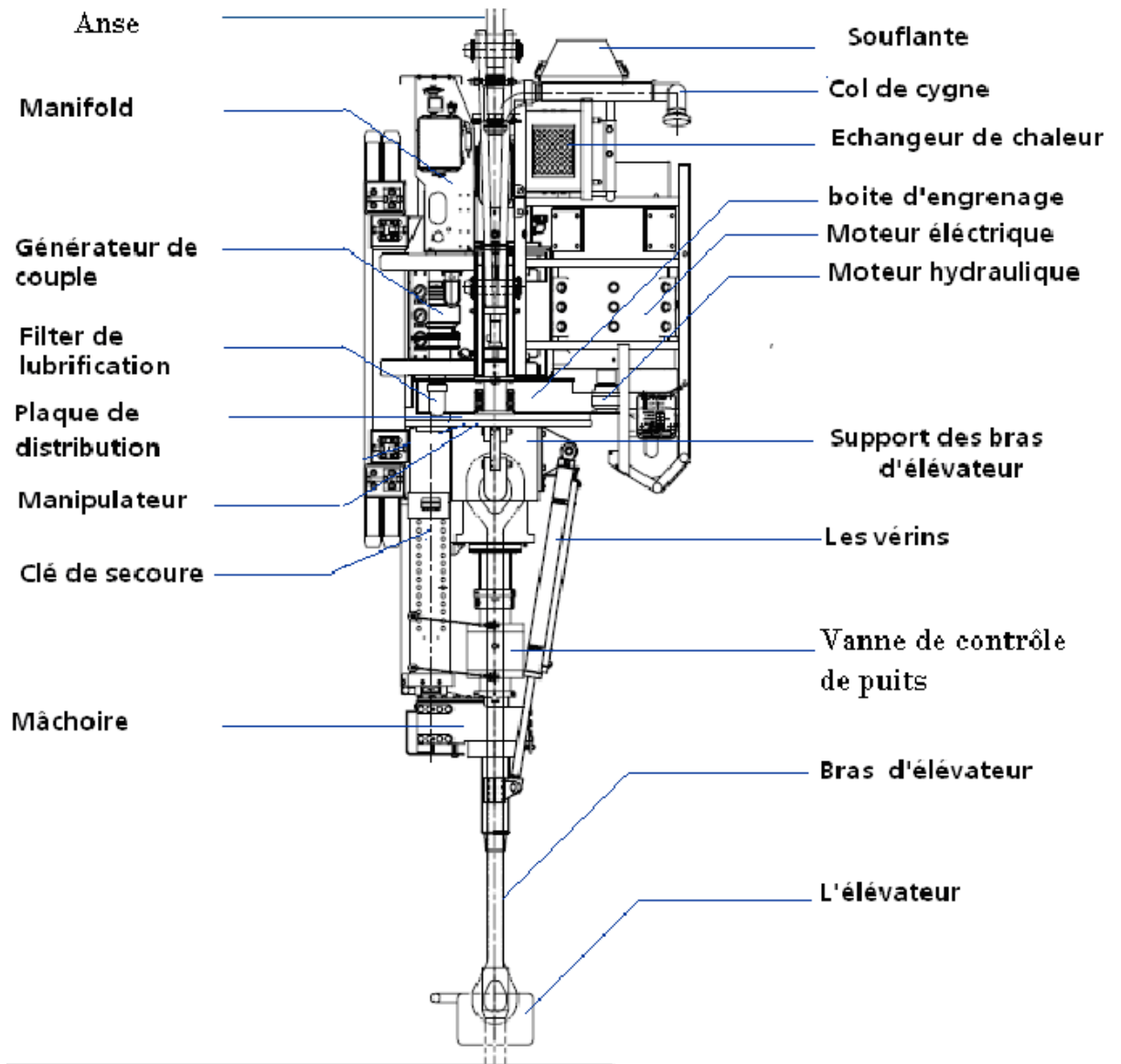


Figure I.14 Vu du Top drive coté porte du derrick. [4]

I.9.4 Position du Top drive

1. Il fait tourner la garniture de forage directement du haut du mât, sa remonte et sa descente est assurée par une glissière fixée au derrick. (Voir Figure I.15) [4]



Figure I.15 Position du Top drive. [4]

I.10 Conclusion

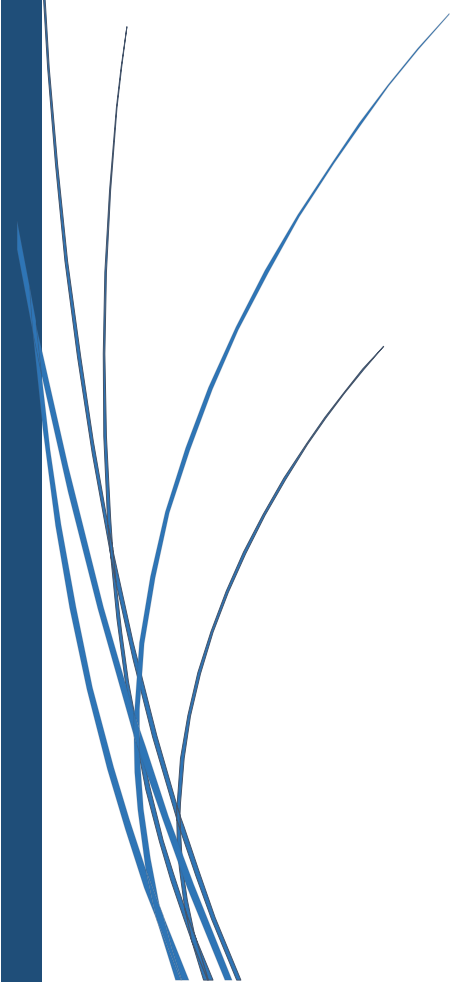
La description du Top-Drive a été présentée dans ce chapitre, ainsi que les différents types existants. L'application de ce système que nous proposons d'étudier permet de minimiser les pannes, éviter les interventions de la maintenance préventive et diminuer les frais d'exploitation. Le système de forage sera donc plus fiable, ce qui conduit à l'augmentation des indices économiques de l'entreprise.

Pour évaluer avec précision la fiabilité de Top-Drive, une analyse de retour d'expérience de l'historique des pannes sera nécessaire, ainsi que la théorie de la fiabilité, ils feront l'objet du chapitre 02



Chapitre II

Théorie De La Fiabilité



II.1 Introduction

La fiabilité est devenue un élément essentiel pour les enjeux de sécurité et de performances des entreprises, il est multiforme, fonction des différentes phases du cycle de vie d'un bien, son estimation permet à la fois de comprendre le passé et de préparer le futur.

Dans ce chapitre, nous allons procéder à la théorie de calcul de la fiabilité par la loi de Weibull et méthodes d'analyse prévisionnelle ABC (Pareto).

II.2 Les concepts de base de la sûreté de fonctionnement (sdf)

La Sûreté de fonctionnement (Sdf) est appelée la science des « défaillances », d'autres désignations existent suivant les domaines d'applications : analyse de risque (domaine pétrolier), aléatoire, cyndinique (science du danger), FMD (Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité), en anglais RAM (Reliability, Availability, Maintainability).

Elle se caractérise à la fois par les études structurelles statiques et dynamiques des systèmes, du point de vue prévisionnel mais aussi opérationnel et expérimental (essais, accidents), en tenant compte des aspects probabilités et des conséquences induites par les défaillances techniques et humaines.

Cette discipline intervient non seulement au niveau de systèmes déjà construits mais aussi au niveau conceptuel pour la réalisation des systèmes. [5]

II.3 Fiabilité (Reliability)

La norme NF X60-500 définit la fiabilité comme « l'aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise, dans des conditions données, pendant un intervalle de temps donné ».

L'entité (**E**) désigne au sens large un composant, sous-système ou système, et la fonction requise est là où les fonctions que doit accomplir le dispositif pour pleinement remplir la tâche qui lui est assignée.

Considérons l'instant **T** d'occurrence de la défaillance, cette variable aléatoire permet de définir la notion de fiabilité qui s'interprète comme la probabilité que l'entité considérée ne tombe pas en panne avant une instante **t** donnée ou bien comme la probabilité qu'elle tombe en panne après l'instant **t**.

Par extension, on appelle également fiabilité la probabilité associée **R (t)** à cette notion alors qu'elle n'en est qu'une mesure. [5]

Elle est définie par :

$R(t) = P(E \text{ non-défaillante sur la durée } [0, t], \text{ en supposant qu'elle n'est pas défaillante à l'instant } t = 0). [5]$

Ce qui peut s'exprimer par :

$$R(t) = P(T > t) \quad (\text{II.1})$$

L'aptitude contraire est appelée défiabilité, est définie par :

$$\bar{R}(t) = 1 - R(t) = p(t < T) = F(t) \quad (\text{II.2})$$

II.3.1 Les différentes sortes de fiabilité

On distingue plusieurs types de fiabilité (termes spécifiques) :

- **La fiabilité opérationnelle** (observée ou estimée) déduite de l'analyse d'entités identiques dans les mêmes conditions opérationnelles à partir de l'exploitation d'un retour d'expérience ;
- **La fiabilité prévisionnelle** (prédite) correspondant à la fiabilité future d'un système et établie par son analyse, connaissant les fiabilités de ses composants ;
- **La fiabilité extrapolée** déduite de la fiabilité opérationnelle par extrapolation ou interpolation pour des conditions ou des durées différentes ;
- **La fiabilité intrinsèque ou inhérente** qui découle directement des paramètres de conception, sans modification de conception des entités, il n'est pas possible d'obtenir un niveau de fiabilité au plus égal à la fiabilité intrinsèque. [6]

II.3.2 Expressions mathématiques de la fiabilité

Fonction de distribution et de répartition : (**Voir Figure II.1**)

a) Notion de variable aléatoire : On appelle variable aléatoire "T" une variable telle qu'à chaque valeur (t) de "T" on puisse associer une probabilité "F(t)", une variable aléatoire peut être :

- Continue : intervalle de temps entre deux défaillances consécutives ;
- Discrète : nombre de défaillances d'un composant sur un intervalle de temps.

b) Cas général d'une variable aléatoire continue : soit une loi de probabilité relative à une variable aléatoire continue (t), elle est caractérisée par sa fonction de répartition "F(t)" telle que :

$$f_t = \frac{dF(t)}{dt} = \lim_{dt \rightarrow \infty} \frac{\text{prob}(t < T < t + dt)}{dt} \quad (\text{II.3})$$

La fonction de répartition "F(t)" représente la probabilité qu'un événement (une défaillance) survient à l'instant (t) dans l'intervalle [0, t] ; $F(t) = P(T < t)$. [7]

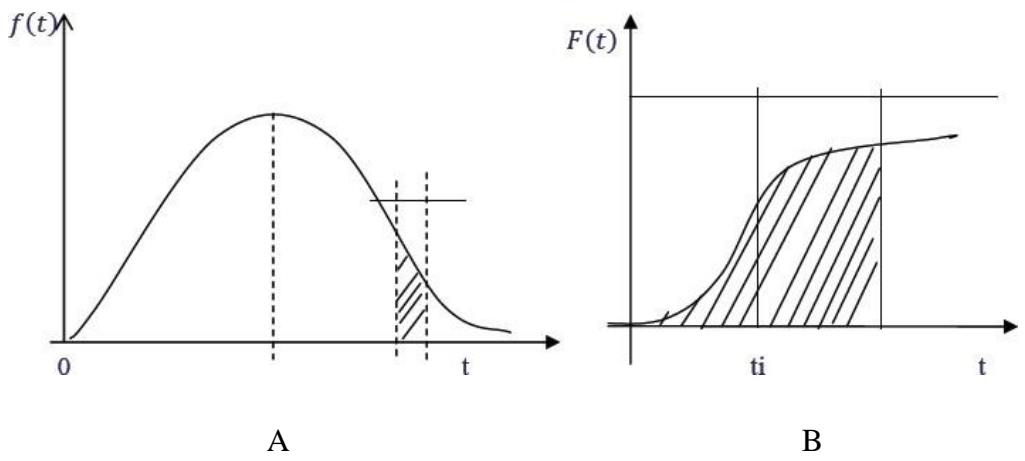


Figure II.1 Courbes des fonctions ; A) distribution ; B) répartition de probabilité. [7]

II.4 Représentation Graphique De R(t), F(t)

Un dispositif mis en marche pour la première fois à (t₀) tombera en panne à un instant non connu à priori "t" : date de la panne est une variable aléatoire de la fonction de répartition "F(t)".

F(t) est la probabilité d'une défaillance avant l'instant (t_i) ;

R(t) est la probabilité de bon fonctionnement à (t_i), c'est une fonction monotone décroissante ;

R(t) et F(t) sont des probabilités complémentaires [11], telle que : **(Voir Figure II.2)** [7]

$$R(t) + F(t) = 1 \text{ ou } \int_0^t f(t)dt + \int_t^\infty f(t)dt = 1 \tag{II.4}$$

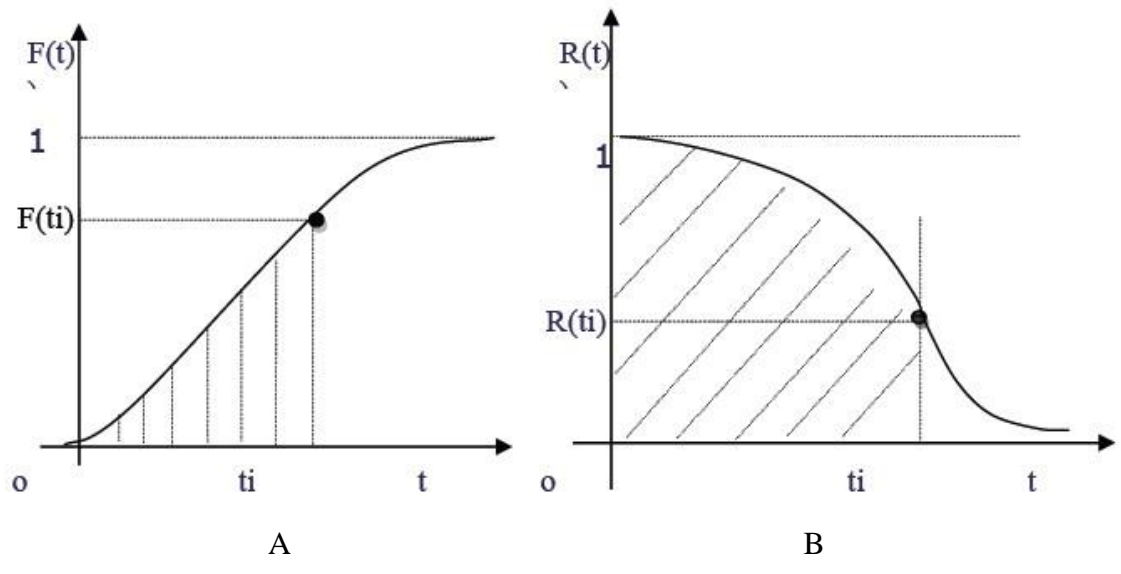


Figure II.2 Courbes paramétriques A) Répartition B) Fiabilité de la fiabilité. [7]

II.5 Lois d'analyse usuelles de fiabilité

Nous présentons dans ce paragraphe les lois de fiabilité les plus couramment utilisées.

II.5.1 Méthodes d'analyse prévisionnelle ABC (Pareto)

Cette méthode fondée sur le retour d'expérience, telle que pratiquée actuellement dans les établissements, par la mise en œuvre d'un système de signalement des événements indésirables, peut être optimisée par l'utilisation des méthodes « diagramme de Pareto (abc) ».

Afin de tirer le meilleur parti des nombreuses informations recueillies par un dispositif de signalement des événements indésirables, et de pouvoir réagir de manière pertinente et efficace, en traitant les situations prioritaires et les causes réelles des dysfonctionnements, il est conseillé d'utiliser la méthode d'analyse et de résolution de problèmes suivante : [9]

II.5.1.1 Diagramme de Pareto (Analyse ABC)

Utilisée lors de la phase d'analyse des événements indésirables signalés, cette méthode permet de hiérarchiser et de visualiser l'importance relative de différents événements pour les classer par ordre décroissant de fréquences et ainsi déterminer les priorités. [9]

A. Méthodologie

Elle consiste à classer les pannes par ordre décroissant de coûts, chaque panne se rapportant à une machine ou rubrique, puis à établir un graphe faisant correspondre le pourcentage de coûts, chaque panne se rapportant à une machine ou rubrique.

(Voir Figure II.4) [6]

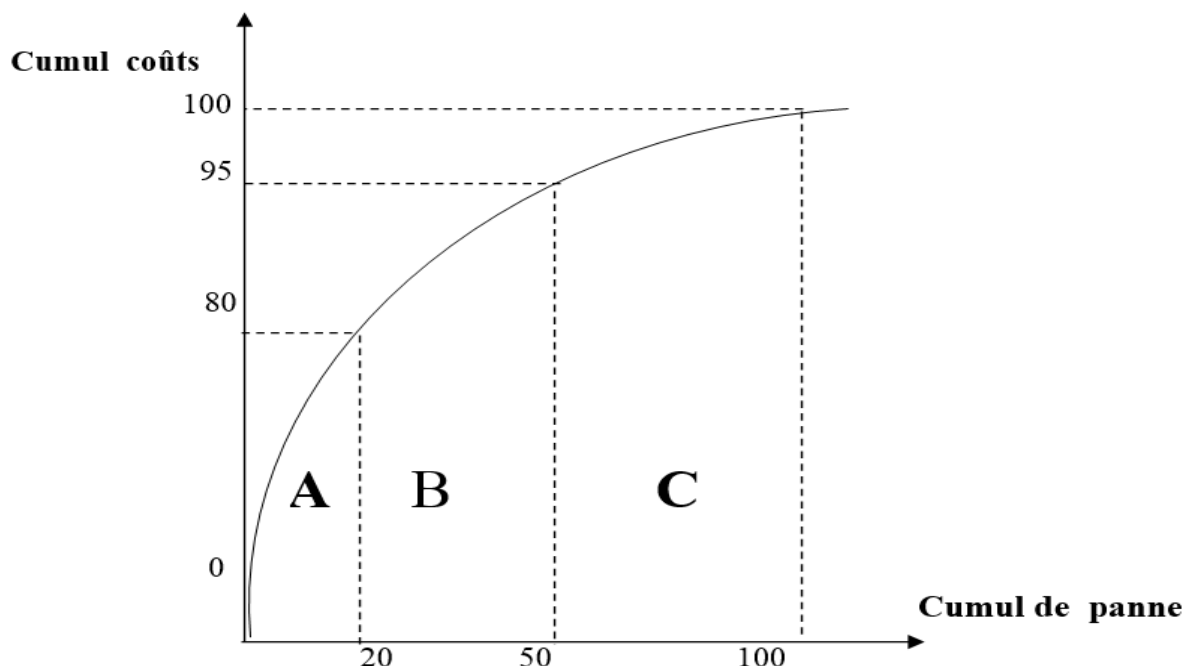


Figure II.3 La Courbe ABC (Pareto). [6]

Zone "A"

Dans la majorité des cas, on constate qu'environ **20%** des pannes représente **80%** des coûts, ceci constitue la zone **A**, zone des priorités.

Zone "B"

Dans cette tranche, les **30%** des pannes suivantes ne coûtent **15%** supplémentaire.

Zone "C"

Dans cette zone les **50%** des pannes restantes ne représentent qu'à **5%** de coûts. [6]

II.5.2 Loi de Weibull

La loi de Weibull est utilisée en fiabilité, en particulier dans le domaine de la mécanique. Cette loi a l'avantage d'être très souple et de pouvoir s'ajuster à différents résultats d'expérimentations. [10]

La loi de Weibull est une loi continue à trois paramètres :

- Le paramètre de position γ : qui représente le décalage pouvant exister entre le début de l'observation (date à laquelle on commence à observer un échantillon) et le début du processus que l'on observe (date à laquelle s'est manifesté pour la première fois le processus observé). [10]
 - Le paramètre d'échelle η : qui est comme son nom l'indique, nous renseigne sur l'étendue de la distribution. [8]
 - Le paramètre de forme β : qui est associé à la cinétique du processus observé. [10]
- **Densité de probabilité** : elle caractérise la probabilité de panne juste à temps. [6]

$$f(t) = \frac{\beta}{\eta} \left[\frac{t-\gamma}{\eta} \right]^{\beta-1} e^{-\left[\frac{t-\gamma}{\eta} \right]^\beta} \quad (\text{II.5})$$

- **Fonction de Fiabilité** : C'est la probabilité cumulée de non défaillance au-delà du temps. [6]

$$R(t) = e^{-\left(\frac{t-\gamma}{\eta} \right)^\beta} \quad (\text{II.6})$$

- **Fonction de répartition** : elle représente la probabilité des pannes cumulée de défaillance entre 0 et t. [6]

$$F(t) = 1 - e^{-\left[\frac{t-\gamma}{\eta} \right]^\beta} \quad (\text{II.7})$$

- **Taux de défaillance** : c'est la probabilité instantanée d'une panne au temps $(t + \Delta t)$ sachant que mon dispositif est bon à l'instant t . [6]

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{\beta}{\eta} \left[\frac{t-\gamma}{\eta} \right]^{\beta-1} \quad (II.8)$$

- **Le moyen de temps de bon fonctionnement MTBF** : c'est la racine de temps de bon fonctionnement **MTBF** divisée par le nombre de pannes. [6]

$$MTBF = \gamma + A\eta \quad (II.9)$$

II.5.3 Signification des Paramètres

- **Paramètre de forme β** : ce paramètre donne l'allure de la distribution des défaillances, il est sans dimensions.

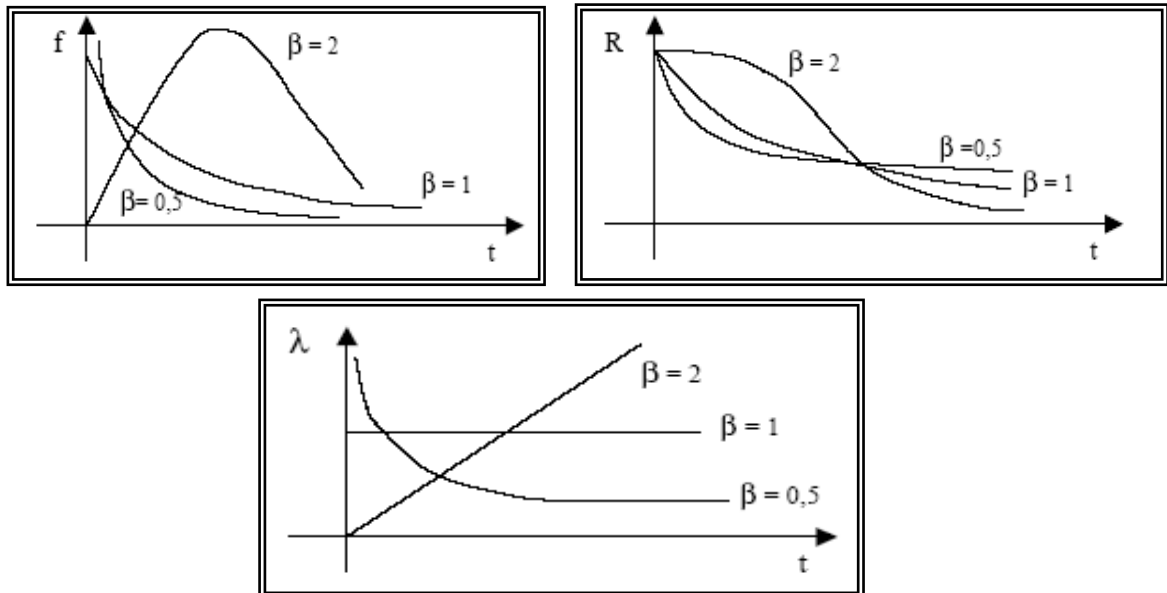


Figure II.4 Les trois périodes de la courbe en baignoire avec différentes valeurs de β . [6]

- **Paramètre de position γ** : Son unité est celle de la variable, il explique la survie du lot: Si $\gamma < 0$ dès la réception du matériel, il y a défaillance. Si $\gamma = 0$ dès l'origine des temps, on peut s'attendre à des défaillances. Si $\gamma > 0$ il y a survie totale du lot.
- **Paramètre d'échelle η** : en unité de temps qui est associé à l'échelle utilisée sur le graphe d'Alain Platt. Ce dernier qui est en papier de weibull utilise la méthode graphique pour l'estimation des paramètres de cette loi. Il est gradué comme suit :
(Voir Figure II.6) [6]

- En abscisse : $\ln t$.
- En ordonnées : $\ln \left(\ln \frac{1}{1-F(t)} \right)$

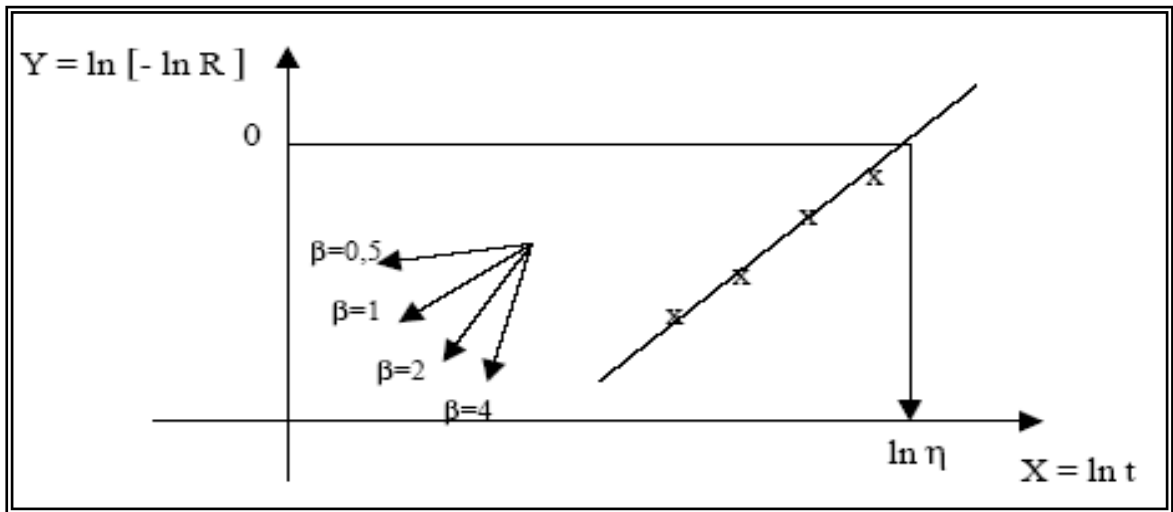


Figure II.5 Graphique Allain Platt. [6]

II.5.4 Courbe de défaillance

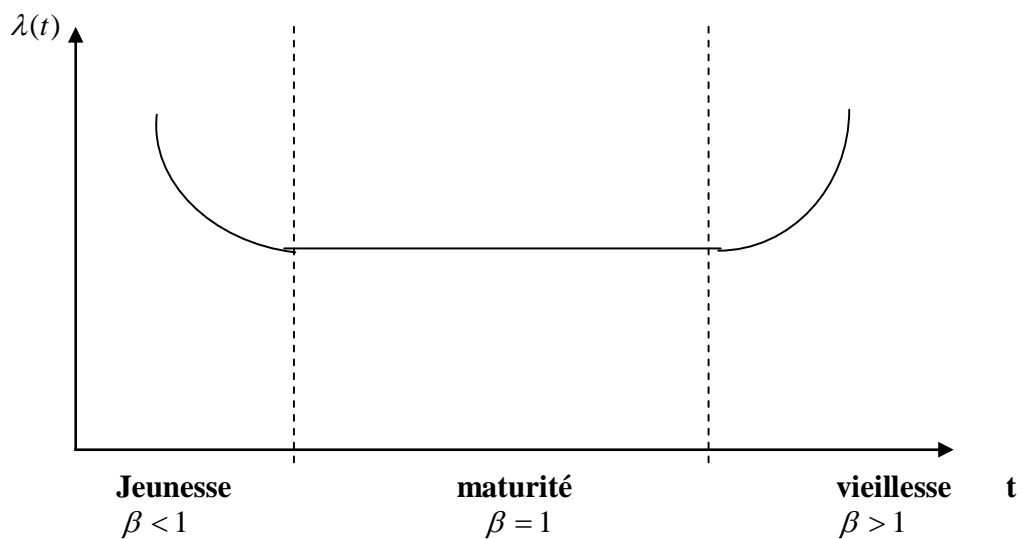


Figure II.6 Allure d'un taux de défaillance « en baignoire ». [6]

β < 1

Correspond à la zone décroissante de la courbe, c'est la période de mise en place et de rodage de l'installation (période de jeunesse). [6]

β = 1

Correspond à la zone où le taux de défaillance est pratiquement constant, c'est la période de défaillance aléatoire qui ne présente généralement aucun symptôme de dégradation préalable (vie-utile) c'est la période la plus longue. [6]

$\beta > 1$ Correspond à la zone croissante rapide, c'est l'époque de vieillesse provoquée par l'usure mécanique. [6]

- Le **MTBF** : moyenne des temps entre panne.

- Le **MUT** : moyenne de temps de bon fonctionnement.

$$MTBF = \frac{\sum T_{\text{ems entre panne}}}{Ni} \qquad MUT = \frac{\sum TBF}{Ni} \qquad (II.10)$$

II.5.5 Algorithme de l'étude de la loi de « Weibull »

Saisie des données d'exploitations recensement de **TBF** tableau de classement des **TBF** par ordre croissant.

Ordre attribué à chaque **TBF** ($1 < i < n$) suivant la taille **n** de l'échantillon. [6]

On calcule $fe(ti)$:

$$\left\{ \begin{aligned} fe(ti) &= \frac{\sum ni - 0,3}{N + 0,4} && Si N \leq 20 && (II.11) \\ fe(ti) &= \frac{\sum Ni}{N + 0,4} && Si N > 20 && (II.12) \end{aligned} \right.$$

II.5.6 Structure du Papier de Weibull

II.5.6.1 Description du Papier fonctionnel de weibull

Ce papier de Weibull sert à lire graphiquement les paramètres d'une loi de Weibull dans le cas où le paramètre γ est nul. (Voir Figure II.8) [11]

En effet la fonction de répartition associée à une loi de Weibull de paramètres $\beta, \gamma=0, \eta$ est définie par :

$$\begin{aligned} F(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t}{\eta}\right)^\beta} &\iff \ln(1-F(t)) = -\left(\frac{t}{\eta}\right)^\beta \\ \iff -\ln(1-F(t)) = \left(\frac{t}{\eta}\right)^\beta &\iff \text{Ln}(-\ln(1-F(t))) = \beta \ln \frac{t}{\eta} && (II.13) \\ \iff \text{Ln}(-\ln(1-F(t))) = \beta \ln t - \beta \ln \eta &\iff Y = \beta x - \beta \ln \eta \end{aligned}$$

La dernière équation obtenue est l'équation d'une droite dans le repère rouge (O ; X ; Y) où O est le point correspondant à X = 0 et Y = 0 soit à t = 1 et F(t) = 1 - 1/e. Le paramètre η se lit directement à l'intersection de la droite précédente avec l'axe des abscisses puisque celui-ci est gradué en échelle logarithmique.

Le paramètre β est le coefficient directeur de la droite précédente, il suffit de tracer une droite parallèle à la précédente et de lire directement le coefficient directeur de cette droite sur l'axe d'équation X = - 1. [11]

II.5.6.2 Echelles utilisées sur le papier de Weibull

abscisse haute : échelle naturelle en X

abscisse intermédiaire : échelle logarithmique (lecture du paramètre η)

abscisse basse : échelle logarithmique (on fait correspondre à chaque valeur de t son logarithme népérien $\ln t$)

ordonnée gauche : on place les valeurs de F(t) en pourcentage en échelle $\ln (- \ln (1 - F(t)))$

ordonnée sur l'axe X = -1 (lecture du paramètre β) : ce sont les valeurs $\ln (- \ln (1 - F(t)))$

(Voir Figure II.8) [11]

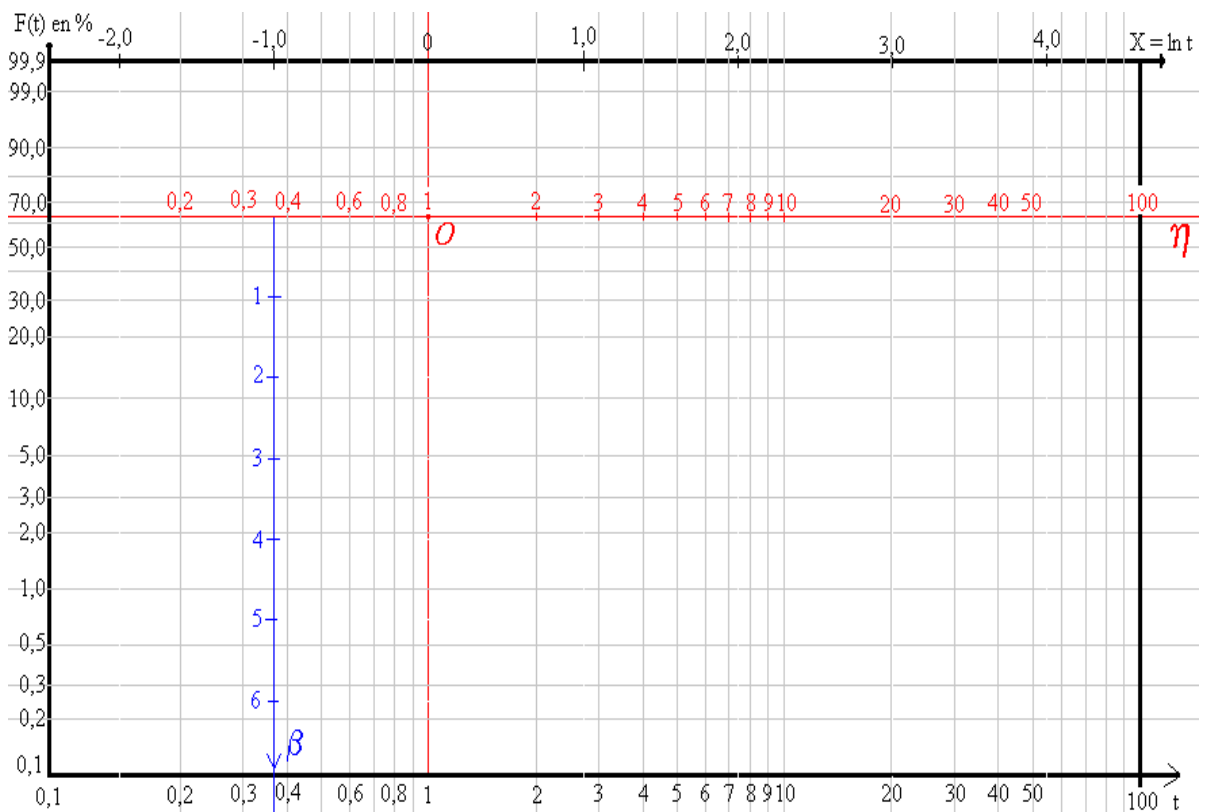


Figure II.7 Papier de Weibull. [11]

Exemple de détermination des paramètres

On construit tout d'abord le nuage de points (t ; F(t)) puis une droite d'ajustement D, on lit la valeur du paramètre η sur l'axe des abscisses puis on trace la parallèle D' à la droite D passant par l'origine O du repère, on lit le paramètre β sur l'axe d'équation X = -1. **(Voir Figure II.9) [11]**

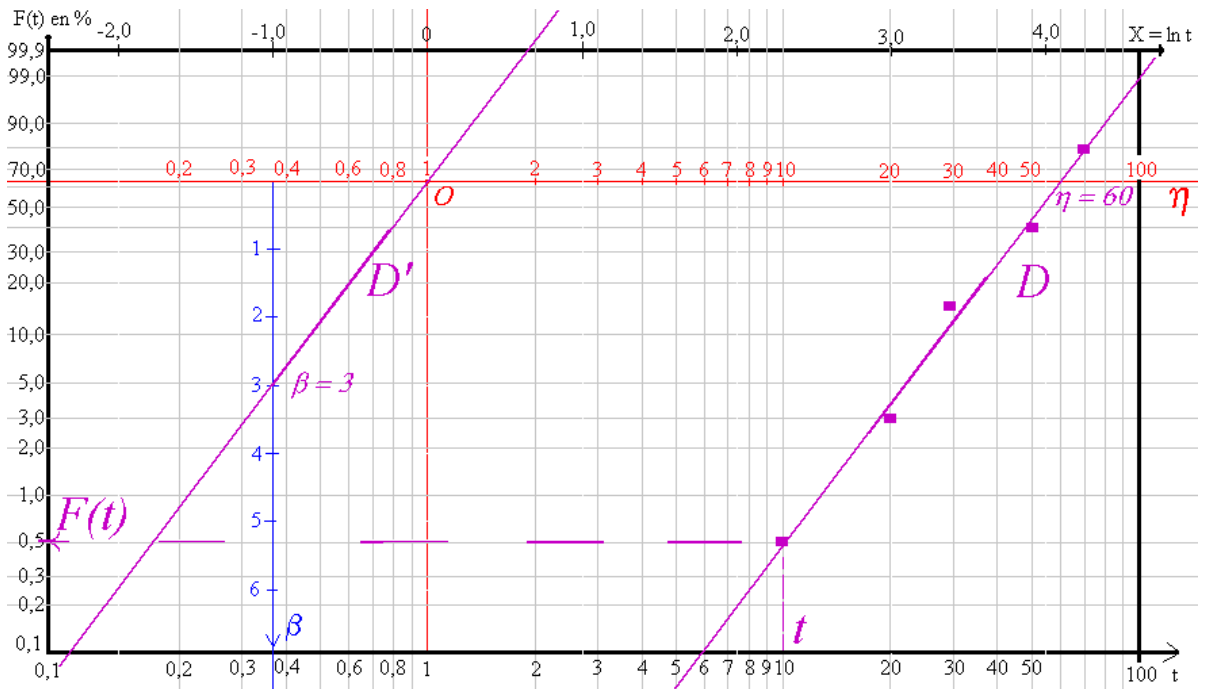


Figure II.8 Courbe en papier de weibull. [11]

II.6.7 Application modèle de weibull

Avant l'application du modèle de weibull pour analyser la fiabilité, il faut tester d'abord ce modèle, pour avoir est ce que le modèle de weibull est acceptable ou refuser, ce test réalise par : [6]

II.6.7.1 Test Kolmogorov Smirnov

Ce test consiste à calculer l'écart entre la fonction théorique $fe(t_i)$ et la fonction réelle $F(t)$ et prendre le maximum en valeur absolue $D_{n, \text{Max}}$.

Cette valeur est comparée avec $D_{n, \alpha}$ Qui est donnée par la table de Kolmogorov Smirnov Si $D_{n, \text{Max}} > D_{n, \alpha}$ On refuse 1 hypothèse. [6]

A) Description

- Classer les durées jusqu'à défaillance en ordre croissant (t_i)
- Pour chaque défaillance prise dans l'ordre, calculer la durée d'essai cumulée jusqu'à défaillance $t_{0,i}$ de la façon suivante : $t_{0,1} = nt_1$ (n = nombre de dispositifs en essai). [5]

$$t_{0,2} = t_{0,1} + (n-1)(t_2 - t_1)$$

$$t_{0,i} = t_{0,i-1} + (n+1-i)(t_i - t_{i-1})$$

$T_f = t_{0,r}$ si l'essai est censuré à r défaillances.

$T_f = t_{0,k} + (n-K)T$ si l'essai est tronqué au bout de la durée T .

- Sur un papier graphique cartésien, on porte en abscisse les Durées d’essai cumulées **t** ci et en ordonnée les valeurs de **I / r** pour un essai censuré et de **i / (k + 1)** pour un essai tronqué.
- Tracer un graphique en marche d’escalier en reliant verticalement les points d’abscisse **t_{0, i}** et d’ordonnée : [5]

$$\frac{i-1}{r} \text{ et } \frac{i}{r} \text{ [ou } \frac{i-1}{k+1} \text{ et } \frac{i}{k+1}]} \tag{II.14}$$

$$\frac{i}{r} \text{ [ou } \frac{i}{k+1}]}$$

Et horizontalement les points d’ordonnée d’abscisse **t_{0, i}** et **t_{0 : i+1}**

- Tracer la droite reliant le point origine et le point d’abscisse **T_f** et d’ordonnée 1.
- Tracer de part et d’autre de la droite précédente deux parallèles dont les ordonnées sont distantes de $\pm D_N$; **α · D_N** ; **α** est donné tableau 2 ; **α** est le niveau significatif du test ; **N** est égal à **r** si l’essai est censuré et à **k + 1** si l’essai est tronqué. [5]

Tableau II.1 Test de Kolmogorov-Smirnov, valeurs de **D_N** ; **α** [5]

N	α			
	0.20	0.10	0.05	0.01
2	0.684	0.776	0.842	0.929
4	0.494	0.564	0.624	0.733
6	0.410	0.470	0.521	0.618
8	0.358	0.411	0.457	0.543
10	0.322	0.368	0.410	0.490
12	0.295	0.338	0.375	0.450
14	0.274	0.314	0.349	0.418
16	0.258	0.295	0.328	0.392
18	0.244	0.278	0.309	0.371
20	0.231	0.264	0.294	0.356
25	0.210	0.240	0.270	0.320
30	0.190	0.220	0.240	0.290
35	0.180	0.210	0.230	0.270
>35	1.07/√N	1.22/√N	1.36/√N	1.63/√N

• Si le graphique en escalier est entièrement à l'intérieur de la bande délimitée par les droites tracées en f , on ne peut infirmer l'hypothèse que la distribution des durées de vie est exponentielle. [5]

Exemple

Reprenons l'exemple précédent. On obtient le (Voir Figure II.10). L'essai étant censuré, on a $N = r = 5$.

En adoptant un niveau significatif $\alpha = 0,1$ on trouve : $D_{5; 0,1} = 0,510$

(Faire une interpolation linéaire en $1/\sqrt{N}$) Le graphique en escalier étant entièrement dans la bande, on ne peut infirmer l'hypothèse d'une distribution exponentielle. [5]

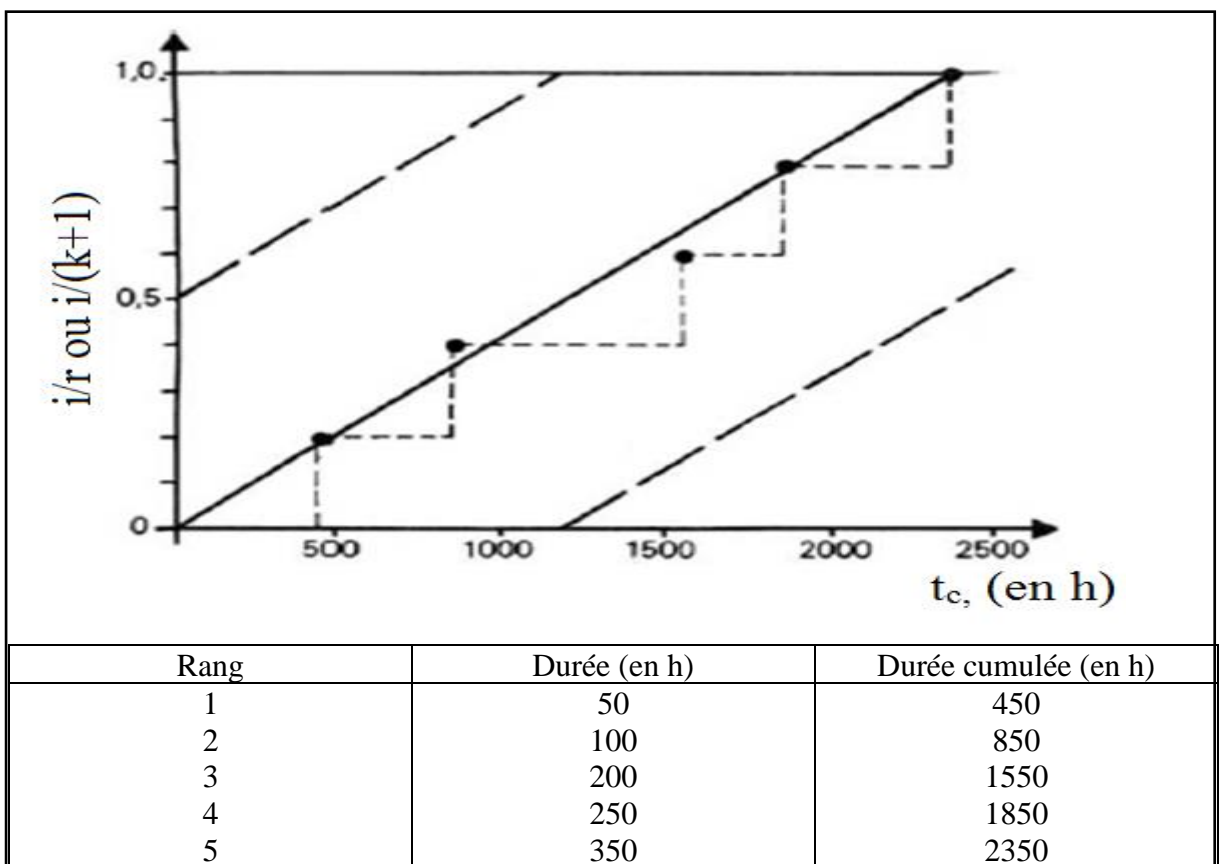


Figure II.9 Distribution exponentielle, test de Kolmogorov-Smirnov linéaire. [5]

II.6.7.2 Modèle de Kelly

Consiste à déterminer le T optimum qui correspond à la période optimale de l'intervention systématique, pour cela il faut connaître, Le coût du correctif (C_c), qui par hypothèse égale au coût de défaillance, Le coût préventif (C_p), Les paramètres de weibull (β et η).

On appelle " $r = C_c/C_p$ ", le ratio de criticité économique de la défaillance. Domaine de validité : $2 < r < 100$. (Voir Figure.II.7) [12]

Et
$$X = \frac{T_0}{\eta} \tag{II.15}$$

D'où
$$T_0 = X \times \eta \tag{II.16}$$

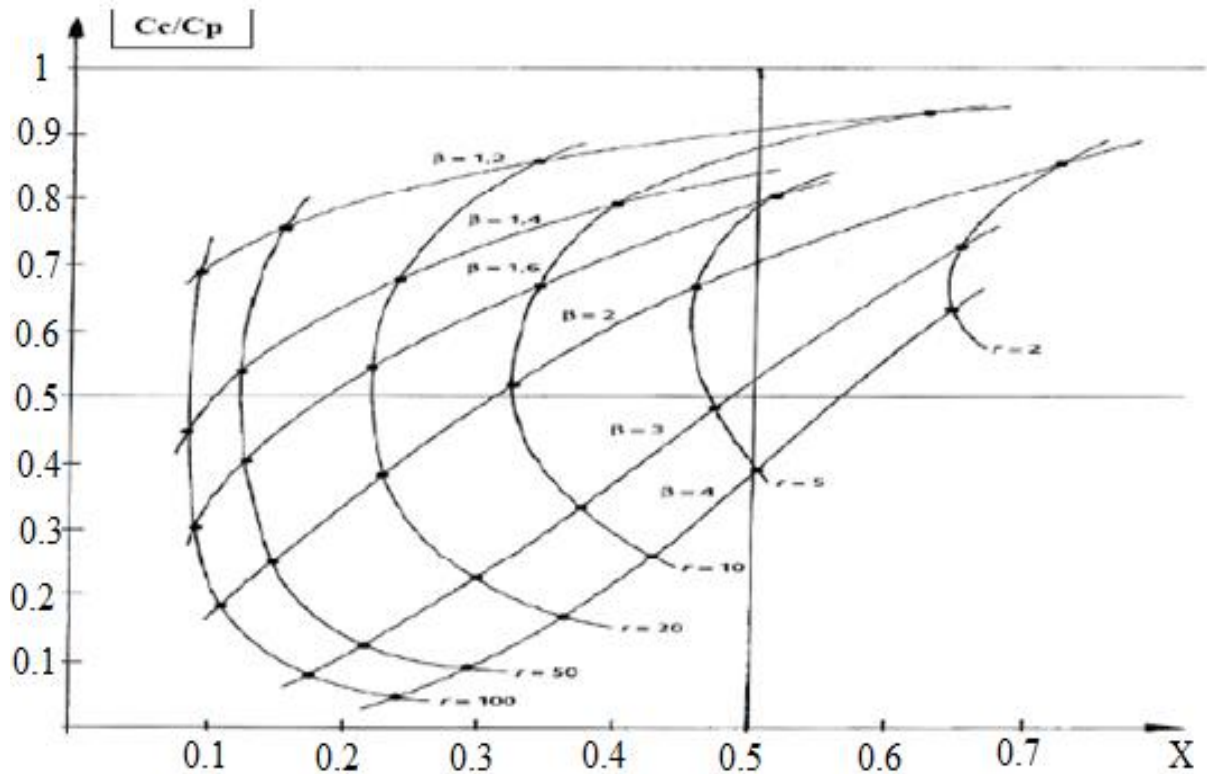


Figure.II.10 Abaque de Kelly. [12]

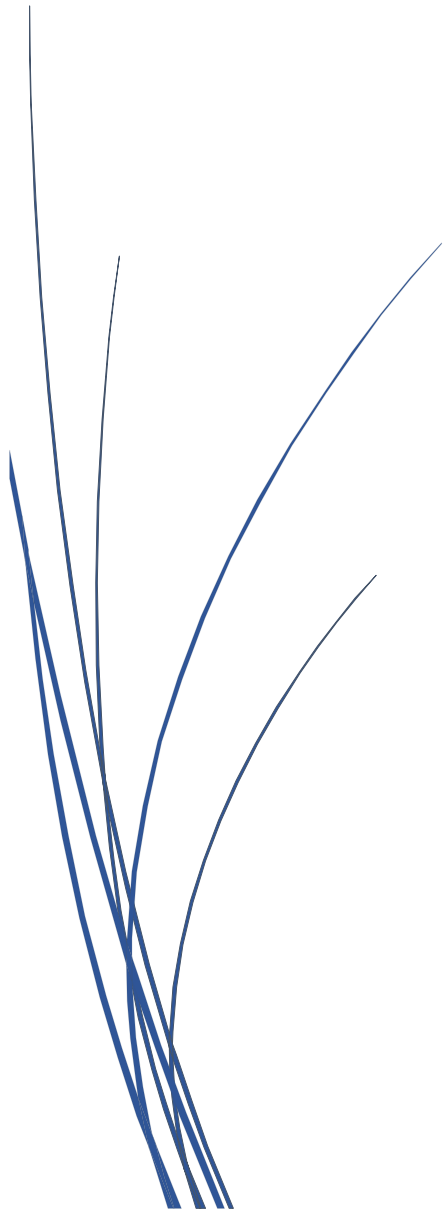
II.7 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons exposé brièvement la théorie de la fiabilité, qui servira de base pour le calcul de la fiabilité de Top-drive. On a présenté les deux lois les plus usuelles, ABC (Pareto) et Weibull. L'approche qui va déterminer laquelle des lois est suivie par le Top Drive sera déterminé après un traitement des données de retour d'expérience qui nous ont été données par le personnel de l'entreprise national de forage (Enafor), et ceci sera l'objet du troisième chapitre.



Chapitre III

Etude De La Fiabilité De Top Drive



III.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous allons procéder à l'analyse de la fiabilité de Top Drive type 8050 AC-712, en suivant les méthodes décrites au chapitre précédent, en analysant les données statistiques de défaillance développées par le système de gestion intégré (SAP) d'entreprise nationale de forage (Enafor) pour trois années de fonctionnement depuis 2008 jusqu'à 2010. Les lois suivies par cet équipement sont Weibull et ABC (Pareto) seront déterminées après calcul. Le choix du matériel à étudier est déterminé après une analyse de gravité des défaillances. Les organes feront l'objet de l'étude de la fiabilité pour permettre la connaissance de ceux qui provoquent le maximum des pannes.

III.2 Etude de la fiabilité du Top drive

III.2.1 Historique des pannes du top drive 8050AC-712

Nous avons classé le tableau ci-dessous en fonction de date de défaillance par ordre croissant et action à engager sur l'organe.

Tableau III .1 historique des pannes du Top drive 8050 AC-712.

N°	Date de défaillance	Pannes	TBF(h)	TTR(h)	Ta(h)
01	29/01/2008	Changement réduction 3"1/2 f/ top drive	720	3,6	6
02	28/02/2008	Desserrage et serrage de xos top drive	288	0,96	1.50
03	11/03/2008	Changement -over	48	23,52	36.00
04	13/03/2008	Réparation gripper	3264	1,44	6.00
05	27/07/2008	Changement Wash pipe	1080	6,24	7.00
06	10/09/2008	Changement des inserts pour clamps	960	1,92	4.00
07	15/09/2008	Blower	120	8,16	10.25
08	25/10/2008	Changement filtre + vidange	3120	0,72	1.25
09	04/03/2009	Dynamique brake high-température	504	1,92	4.00
10	25/03/2009	Panne électrique	624	1,44	2.50
11	20/04/2009	Panne électrique	600	7,44	8.00
12	15/05/2009	Change encoder	1416	0,96	2.25
13	13/07/2009	Fixation encoder	1368	7,68	9.00
14	08/09/2009	Panne électrique	1272	1,68	5.00
15	31/10/2009	Pompe hydraulique	2472	10,32	12.00
16	11/02/2010	Changement fetting + hose	576	9,36	13.25

17	07/03/2010	Changement du flexible	360	3,6	4.00
18	22/03/2010	Changement wash pipe	456	57,84	105
19	10/04/2010	Changement lwcv 4"1/2 if	1392	7,44	10.5
20	07/06/2010	Changement Wash pipe	1416	24	36.00
21	05/08/2010	Changement Wash pipe	360	6	9.00
22	20/08/2010	Wash pipe top drive	504	4,32	6.50
23	10/09/2010	Wash pipe top drive	1392	1,68	3.50
24	07/11/2010	Câble pour service Loop	480	9,36	11.00
25	27/11/2010	Waiting on exchange helice (blower)	240	1,44	7.50
26	07/12/2010	Lubrification pompe disconnected	1752	2,4	3.25

III.2.2 Exploitation de L'historique

Nous avons classé le tableau ci-dessous en fonction de date de défaillance par ordre croissant heures et début d'arrêts, date fine d'intervention et le temps de bon fonctionnement (TBF).

Tableau III.2 Dossier historiques des pannes du Top Drive 8050AC-712.

Rang	Date De Panne	Heurs D'arrêt (H : m)	Début D'arrêt (H :m)	Date Fin D'intervention	Temps De Bon Fonctionnement TBF
1	29/01/2008	06.00	13:00	29/01/2008	720
2	28/02/2008	01.50	10:00	28/02/2008	288
3	11/03/2008	36.00	13:00	14/03/2008	48
4	13/03/2008	06.00	22:00	13/03/2008	3264
5	27/07/2008	07.00	10:30	27/07/2008	1080
6	10/09/2008	04.00	01:30	10/09/2008	960
7	15/09/2008	10.25	14:00	15/09/2008	120
8	25/10/2008	01.25	09:30	25/10/2008	3120
9	04/03/2009	04.00	09:30	04/03/2009	504
10	25/03/2009	02.50	10:00	25/03/2009	624
11	20/04/2009	08.00	10:30	20/04/2009	600
12	15/05/2009	02.25	11:40	15/05/2009	1416
13	13/07/2009	09.00	08:00	13/07/2009	1368

14	08/09/2009	05.00	17:00	08/09/2009	1272
15	31/10/2009	12.00	07:00	31/10/2009	2472
16	11/02/2010	13.25	00:30	11/02/2010	576
17	07/03/2010	04.00	21:00	07/03/2010	360
18	22/03/2010	105.00	10:00	27/03/2010	456
19	10/04/2010	10.50	13:30	10/04/2010	1392
20	07/06/2010	36.00	10:00	10/06/2010	1416
21	05/08/2010	09.00	18:30	05/08/2010	360
22	20/08/2010	06.50	13:30	20/08/2010	504
23	10/09/2010	03.50	14.05	10/09/2010	1392
24	07/11/2010	11.00	21.45	07/11/2010	480
25	27/11/2010	07.50	09.45	27/11/2010	240
26	07/12/2010	03.25	11.50	07/12/2010	1752

III.2.3 Les analyses prévisionnelles des dysfonctionnements

III.2.3.1 Méthodes d'analyse prévisionnelle « ABC (Pareto) »

Nous allons classer le tableau ci-dessus par rang des pannes identique et par ordre croissant des nombres de pannes, le pourcentage des nombres cumuls des pannes et des heures d'arrêt, nous a permet de faire la courbe ABC(Pareto) dessus le tableau.

Tableau III.3 L'Analyse ABC (Pareto).

Rang	Organes	Heurs D'arrêt (H)	Cumul H. A	% H-A	Nombre de Panne	Cumul N-P	% N ^{br} Panne
A	Wash pipe	167.00	167.00	50,49	06	06	21,43
B	Panne électrique	15.50	182.50	55,18	03	09	32,14
D	reduction 3"1/2 f/ top drive	6.00	188.50	56,99	01	12	42,86
E	Desserrage et serrage de xos top drive	1.50	200.00	60,47	01	13	46,43
F	Changement -over	36.00	236.00	71,35	01	14	50,00
G	Réparation gripper	6.00	242.00	73,17	01	15	53,57
H	Inserts pour clamps	4.00	246.00	74,38	01	16	57,14
I	Blower	10.25	256.25	77,48	01	17	60,71

J	Filtre + vidange	1.25	257.00	77,70	01	18	64,29
K	Dynamique brake high-température	4.00	261.00	78,91	01	19	67,86
L	Encoder	2.25	263.25	79,59	01	20	71,43
M	Fixation encoder	9.00	269.25	81,41	01	21	75,00
N	Pompe hydraulique	12.00	281.25	85,03	01	22	78,57
O	Fetting + hose	13.25	294.50	89,04	01	23	82,14
P	Flexible	4.00	298.50	90,25	01	24	85,71
Q	lwcv 4"1/2 if	10.50	309.00	93,42	01	25	89,29
R	Câble pour service Loop	11.00	320.00	96,75	01	26	92,86
S	Waiting on exchange helice (blower) to r	7.50	327.50	99,02	01	27	96,43
T	Lubrification pompe déconnecte	3.25	330.75	100,00	01	28	100,00

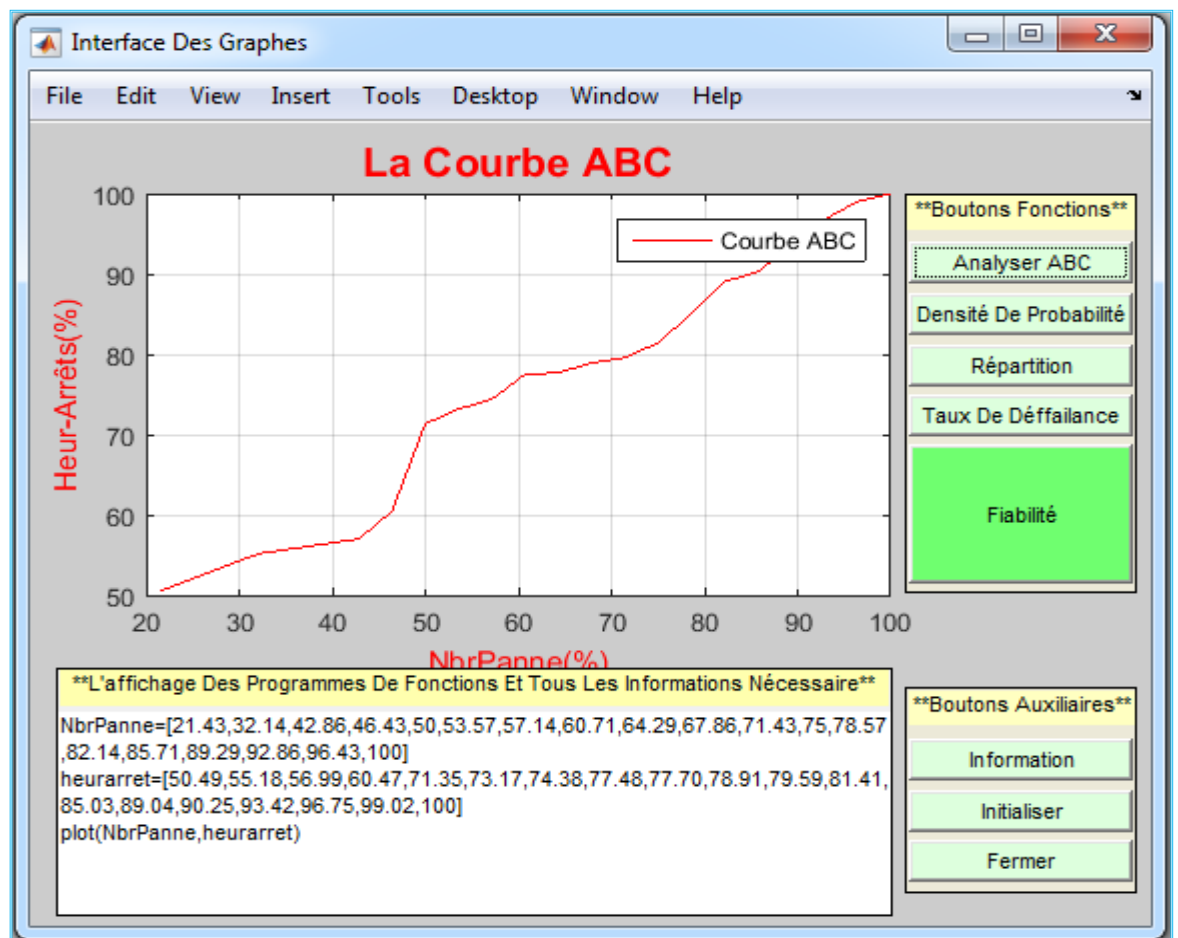


Figure III.1 La courbe ABC (Pareto)

Les résultats de courbe sont classés par zone (A, B, C) :

Zone "A"

Dans la majorité des cas, on constate qu'environ **21.43 %** des pannes représente **50.49%** des heures d'arrêts, ceci constitue la zone A, zone des priorités. **(Voir Figure III.1)**

Zone "B"

Dans cette tranche, les **28.57 %** des pannes suivantes ne coûtent **20.86%** supplémentaire. **(Voir Figure III.1)**

Zone "C"

Dans cette zone les **50%** des pannes restantes ne représentent qu'ont **28.65 %** des heures d'arrêts. **(Voir Figure III.1)**

III.3 Application du model de weibull par la méthode graphique

Le tableau suivant comporte les TBF classés par ordre croissant, et les F(t) calculés par la méthode des rangs médians $F(t)=\frac{\sum n_i}{N+1}$ dans notre cas N =26 >20) et on trace la courbe de Weibull : Pour fiabilité l'étude nous divisons le temps par 150 après avoir rapporté les valeurs TBF, f (ti) sur le papier Wei Bull, on a obtenu une droite. **(Voir Figure III.2)**

Tableau III.4 Application du modèle de weibull.

N ^o	TBF(h)	n	$\sum n_i$	F(t)	F(t) %
01	48	1	1	0,0370	3,70
02	120	1	2	0,0741	7,41
03	240	1	3	0,1111	11,11
04	288	1	4	0,1481	14,81
05	360	1	5	0,1852	18,52
06	360	1	6	0,2222	22,22
07	456	1	7	0,2593	25,93
08	480	1	8	0,2963	29,63
09	504	1	9	0,3333	33,33
10	504	1	10	0,3704	37,04
11	576	1	11	0,4074	40,74
12	600	1	12	0,4444	44,44
13	624	1	13	0,4815	48,15
14	720	1	14	0,5185	51,85
15	960	1	15	0,5556	55,56
16	1080	1	16	0,5926	59,26
17	1272	1	17	0,6296	62,96
18	1368	1	18	0,6667	66,67
19	1392	1	19	0,7037	70,37
20	1392	1	20	0,7407	74,07
21	1416	1	21	0,7778	77,78
22	1416	1	22	0,8148	81,48

23	1752	1	23	0,8519	85,19
24	2472	1	24	0,8889	88,89
25	3120	1	25	0,9259	92,59
26	3264	1	26	0,9630	96,30

On déduire les paramètres : β, η, γ , MTBF, ...?

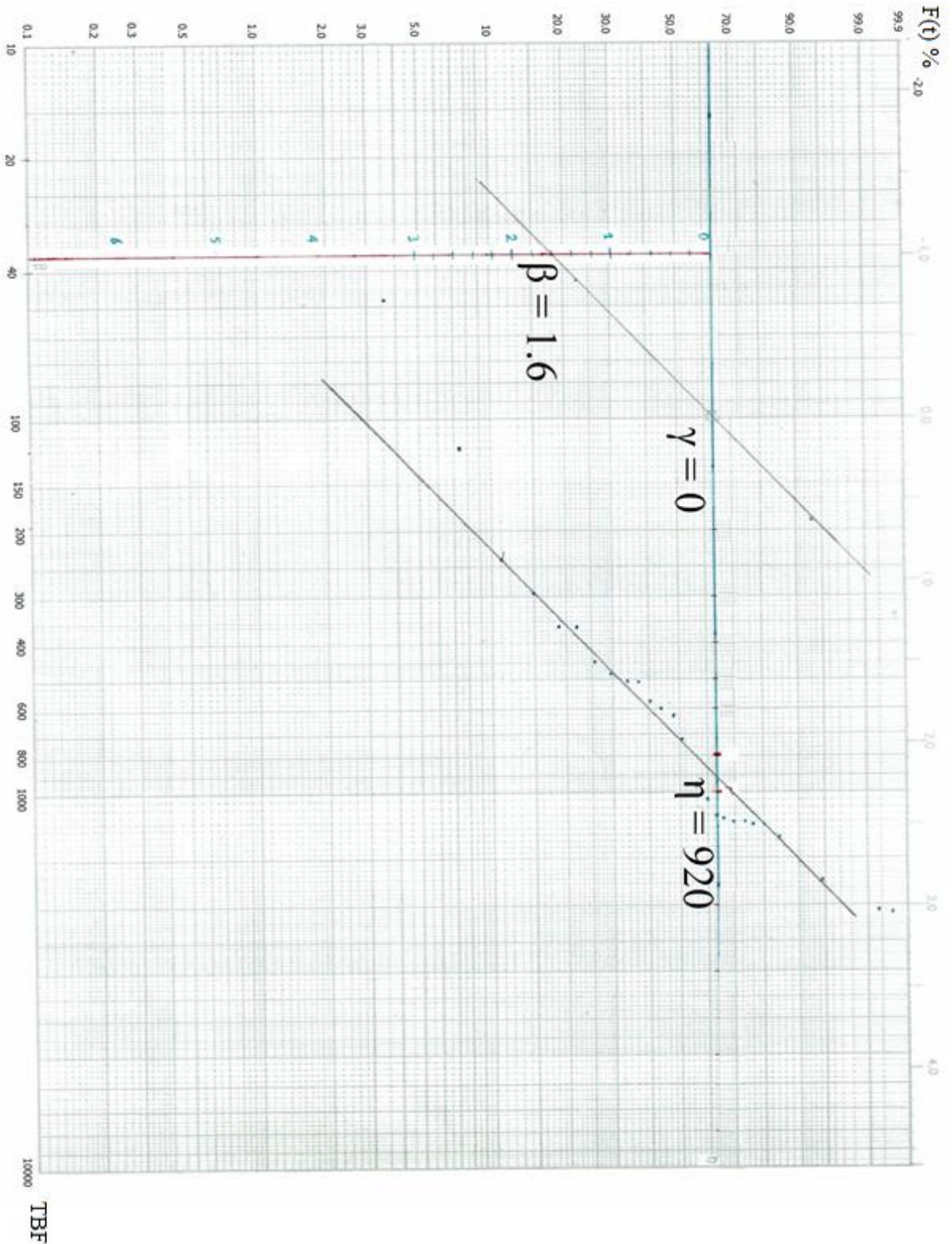


Figure III.2 Papier de weibull.

On a trouvé les résultats suivants :

$$\beta = 1.6$$

$$\eta = 920$$

$$\gamma = 0$$

III.3.1 Test (Kolmogorov Smirnov)

Ce test consiste à calculer l'écart entre la fonction théorique **fe (ti)** et la fonction réelle **F (t)** et prendre le maximum en valeur absolue **D_{n,max}**.

Cette valeur est comparée avec **D_{n,α}** Qui est donnée par la table de Kolmogorov smirnov Si **D_{n,max} > D_{n,α}** On refuse l'hypothèse.

Tableau III.5 Test de Kolmogorov Smirnov.

Rang	TBF (h)	F(t)	Fe (ti)	F(t) - fe(ti)
01	48	0,0370	0,0088	0,028
02	120	0,0741	0,0376	0,037
03	240	0,1111	0,1099	0,001
04	288	0,1481	0,1443	0,004
05	360	0,1852	0,1997	0,015
06	360	0,2222	0,1997	0,023
07	456	0,2593	0,2776	0,018
08	480	0,2963	0,2975	0,001
09	504	0,3333	0,3173	0,016
10	504	0,3704	0,3173	0,053
11	576	0,4074	0,3767	0,031
12	600	0,4444	0,3962	0,048
13	624	0,4815	0,4156	0,066
14	720	0,5185	0,4911	0,027
15	960	0,5556	0,6571	0,102
16	1080	0,5926	0,7254	0,133
17	1272	0,6296	0,8134	0,219
18	1368	0,6667	0,8484	0,182
19	1392	0,7037	0,8562	0,153
20	1392	0,7407	0,8562	0,116
21	1416	0,7778	0,8638	0,086
22	1416	0,8148	0,8638	0,049
23	1752	0,8519	0,9394	0,088
24	2472	0,8889	0,9922	0,103
25	3120	0,9259	0,9991	0,073
26	3264	0,9630	0,9995	0,037

→ **D_{n,max}**

$$\alpha = 0.05 = 5\%$$

$$Dn. \alpha = D22. 0.05 = 0.270$$

$$Dn.max = 0.219$$

$$0.219 < 0.27 \Rightarrow Dn.max < Dn. \alpha \text{ Pour La Valeur } Dn. \alpha \text{ (Voir Le Tableau sur L'annexe)}$$

Donc le modèle de Weibull est acceptable.

III.3.2 Étude De Modèle De Weibull

III.3.2.1 Calcule de R (t), f (t), λ(t) et F (t) lorsque t =MTBF

A partir de Tableau numériques pour une loi de weibull (**en annexe 02**) selon la valeur de β

On a déduit $\Rightarrow A=0.8966$

Selon l'équation (II.9) on trouve que :

$$MTBF = 0 + 0.8966*920 = 824.872 \text{ h}$$

1- Calcule de R (MTBF)

Selon l'équation (II.6) on trouve que :

$$R(MTBF) = R(824.872) = 0.4318$$

On à **43.18%** de chance pour que notre Top drive ne tombe pas en panne

En **t =824.872 h.**

2- Calcule de F (MTBF)

Selon l'équation (II.7) on trouve que :

$$F(MTBT) = F(824.872) = 0.5682$$

On à **56.82%** de chance pour que notre Top drive ne tombe pas en panne

En **t = 824.872 h.**

3- Calcule de λ(MBTF)

Selon l'équation (II.8) on trouve que :

$$\lambda(MTBF) = \lambda(824.872) = 0.00163$$

On à **0,0103%** de chance pour que notre Top drive ne tombe pas en panne

En **t = 824.872 h.**

4- Calcule de f (MTBF)

Selon l'équation (II.5) on trouve que :

$$f(MTBF) = f(824.872) = 0.000703$$

On à **0,000703 %** de chance pour que notre Top drive ne tombe pas en panne

Tableau III.6 Étude de modèle de weibull.

Rang	TBF (h)	F (t)	R (t)	f (t)	$\lambda(t)$
01	48	0,0370	0,9630	0.0005494	0,00066355
02	120	0,0741	0,9259	0.0003899	0,00073982
03	240	0,1111	0,8889	0.0002954	0,00076724
04	288	0,1481	0,8519	0.0002735	0,00078882
05	360	0,1852	0,8148	0.0002483	0,00079897
06	360	0,2222	0,7778	0.0002483	0,00083698
07	456	0,2593	0,7407	0.0002232	0,00083435
08	480	0,2963	0,7037	0.0002180	0,00086543
09	504	0,3333	0,6667	0.0002131	0,00089996
10	504	0,3704	0,6296	0.0002131	0,00095299
11	576	0,4074	0,5926	0.0002001	0,00096524
12	600	0,4444	0,5556	0.0001962	0,00101152
13	624	0,4815	0,5185	0.0001925	0,00106654
14	720	0,5185	0,4815	0.0001793	0,00106957
15	960	0,5556	0,4444	0.0001544	0,00095815
16	1080	0,5926	0,4074	0.0001448	0,00094354
17	1272	0,6296	0,3704	0.0001320	0,00087473
18	1368	0,6667	0,3333	0.0001265	0,00089109
19	1392	0,7037	0,2963	0.0001252	0,00097874
20	1392	0,7407	0,2593	0.0001252	0,00111840
21	1416	0,7778	0,2222	0.0001240	0,00127813
22	1416	0,8148	0,1852	0.0001240	0,00153348
23	1752	0,8519	0,1481	0.0001087	0,00139095
24	2472	0,8889	0,1111	0.0000863	0,00089109
25	3120	0,9259	0,0741	0.0000725	0,00066127
26	3264	0,9630	0,0370	0.0000700	0,00113514

III.3.2.2 Analyse des résultats

Tout d'abord on a tracé Les trois courbes de fonctions "Densité De Probabilité, Répartition, Taux De Défaillance" ; successivement qui sont liées du concept de la fonction Fiabilité.

Ces Graphes de ces trois fonctions " Densité De Probabilité, Répartition, Taux De défaillance ", sont tracées pour connaître le suivant :

a) La probabilité de pannes juste à temps. (Voir Figure.III.3)

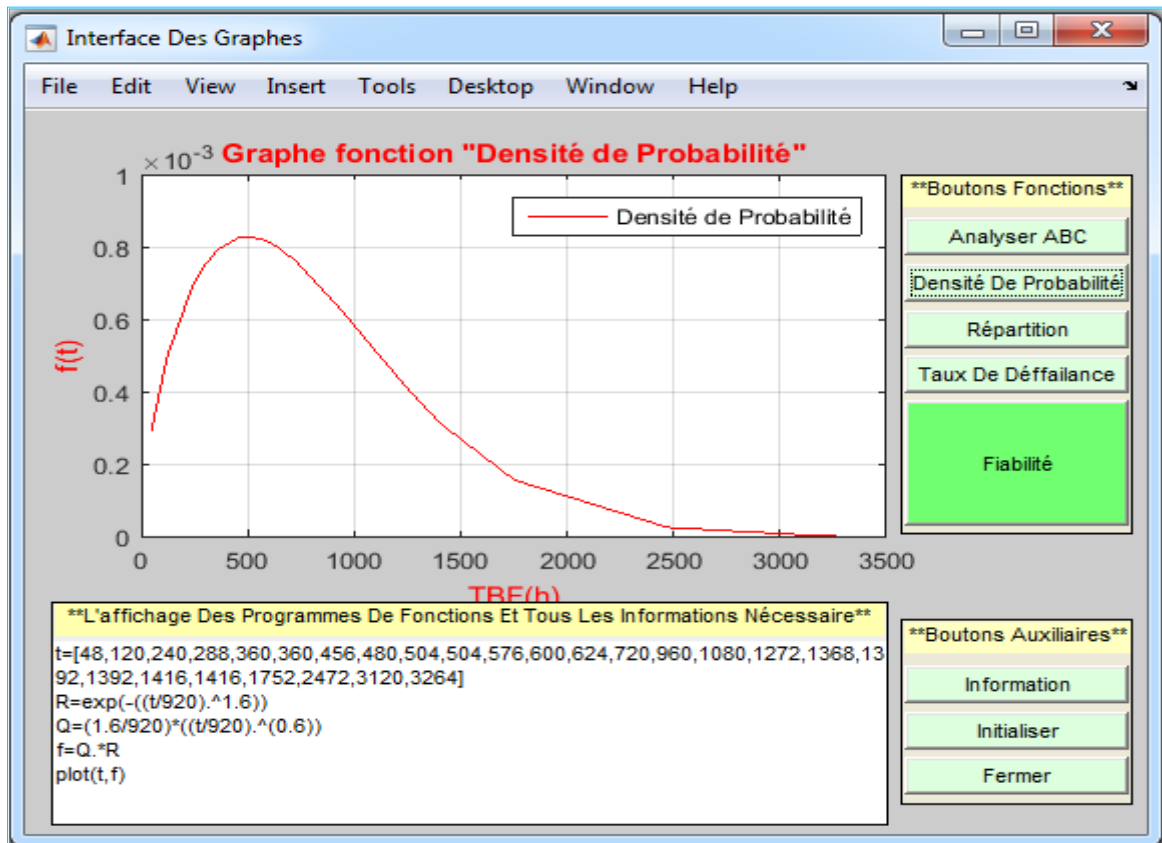


Figure.III.3 La Courbe Densité De Probabilité.

b) La probabilité de pannes cumulée de défaillance. (Voir Figure.III.4)

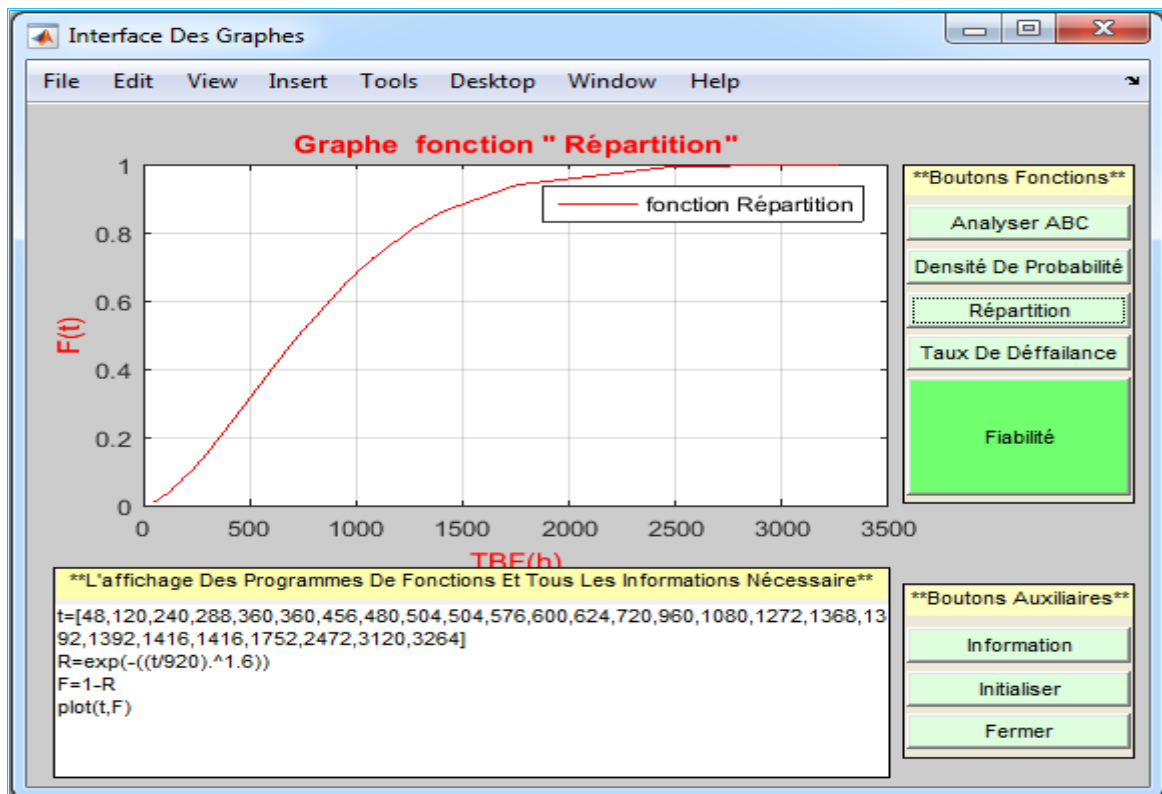


Figure.III.4 La Courbe De Fonction Répartition.

D'une façon générale, la probabilité cumulée de défaillance est croissante sur la Top drive

Pour $t=MTBF$. $F (MTBF)= F (824.872) = 0.5682$

c) La probabilité instantanée d'une panne au temps. (Voir Figure.III.5)

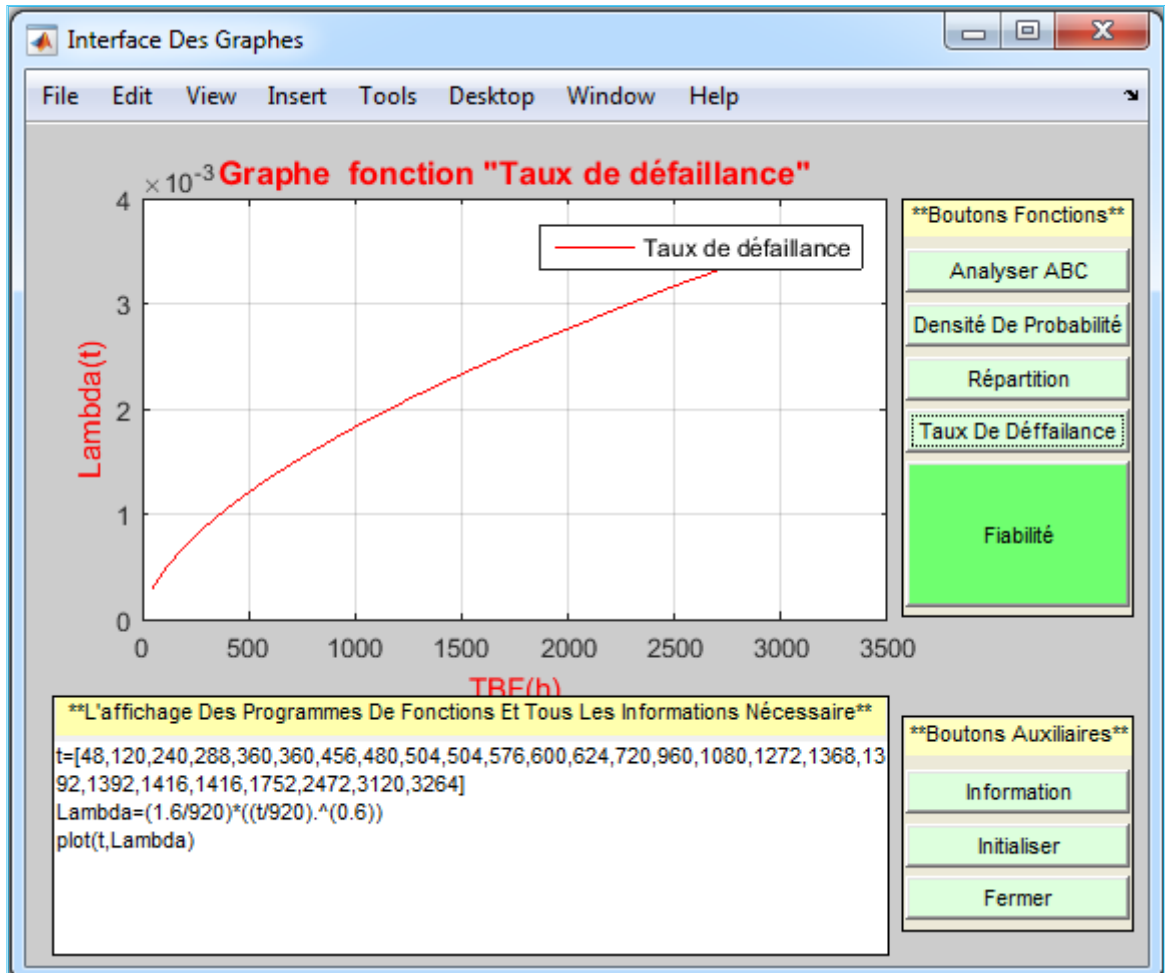


Figure.III.5 La Courbe Taux De Défaillance.

Le taux de défaillance croît d'abord et à devenir par la croissance, on comprend que la Top drive est en phase "C" (Vieillessement)

d) La probabilité cumulée de non-défaillance au-delà du temps. (Voir Figure.III.6)

La fonction fiabilité de celle de répartition : $R (t) = 1-F (t)$, après calcul de la fiabilité du Top drive aux temps $t = MTBF$, on début que la valeur n'est pas satisfaisante donc on peut dire que le Top Drive n'est pas fiable à $t = MTBF$.

$$R (MTBF) =R (824.872) =0.4318$$

(Soit une fiabilité de 43.18 %).

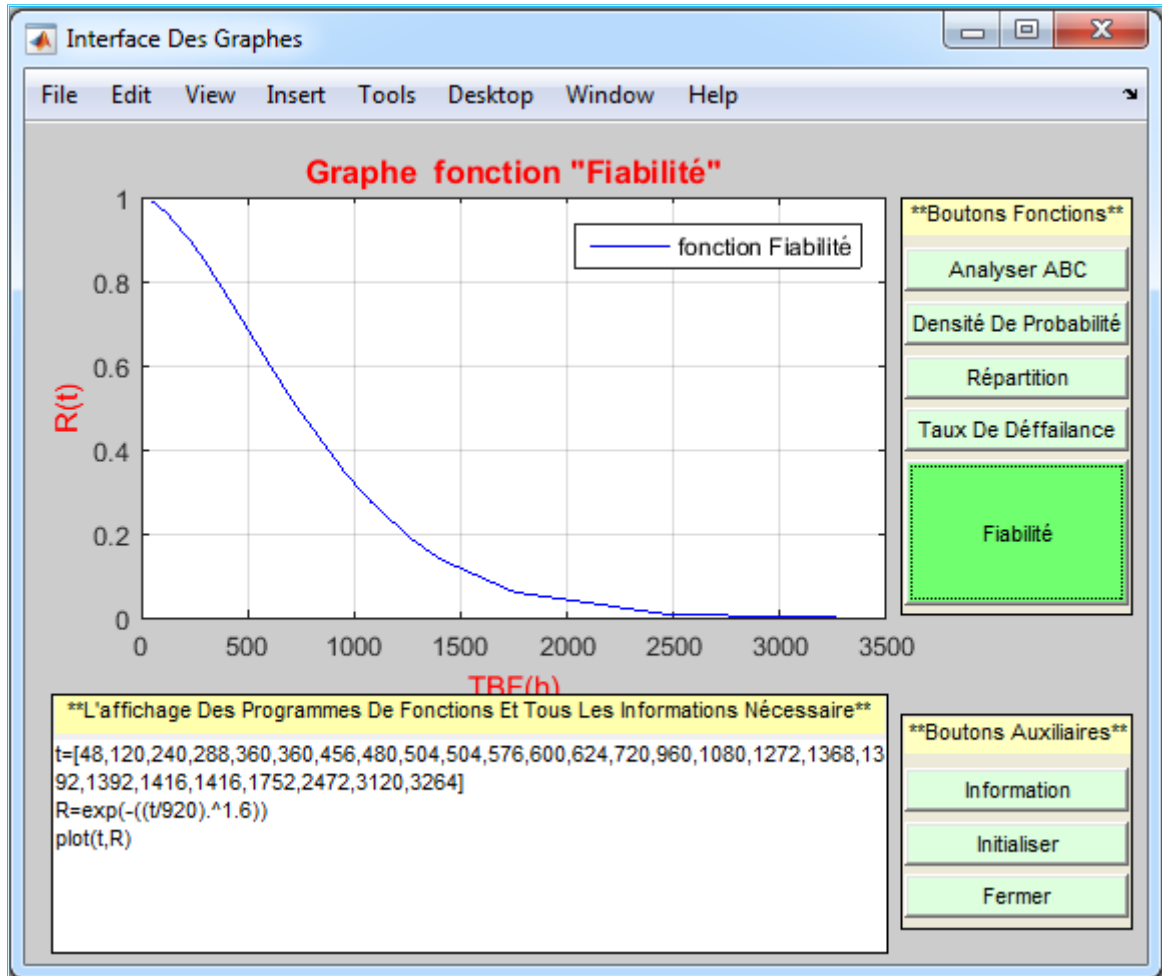


Figure.III.6 La Courbe De Fonction Fiabilité.

III.3.2.3 Calcul du temps réel pour une intervention systématique

Selon le modèle de Kelly Le **Tableau III.7** présente les coûts correctifs **Cc** telle que : prix de pièce et main d’œuvre et les coûts de défaillance (préventive) **Cp** telle que : le prix de transport et les pertes liées au temps de réparation (prix loyer d’appareil de forage).

Tableau III.7 coûts de tube d’usure (Wash pipe).[13]

Désignation	Cout Réparation	
	Direct (Cc)	Indirect (Cp)
Prix d'acquisition de la pièce	1500 \$	/
Prix du transport (magasin-chantier)	/	10 \$
Prix du temps nécessaire de réparation	50 \$	/
Prix de la perte temps de réparation	/	9975 \$
Totale	1550 \$	9985 \$

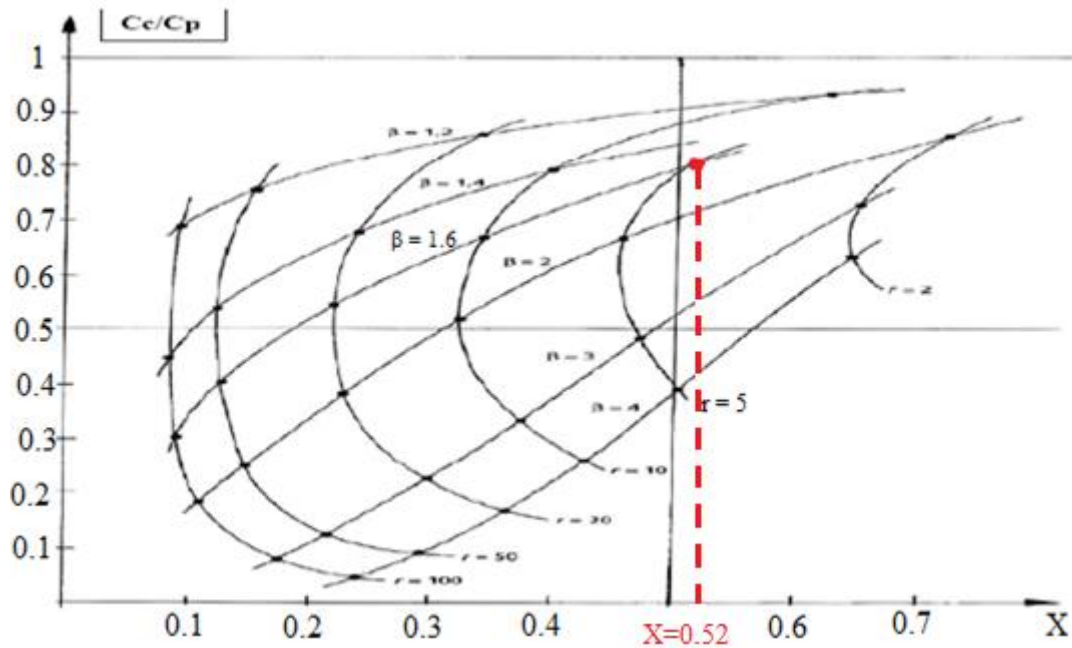


Figure III.7 Abaque de Kelly

La figure ci-dessus Consiste à déterminer le T_0 optimum qui correspond à la période optimale de l'intervention systématique, pour cela il faut connaître, Le coût du correctif (C_c) qui, par hypothèse égale au coût de défaillance, Le coût du préventif (C_p), Les paramètres de weibull (β et η).

On appellera que " $r = C_c/C_p$ " et $C_p > C_c$, le ratio de criticité économique de la défaillance. Domaine de validité : $2 < r < 100$ [17].

$$r = 9985 / 1550 = 6.44$$

$$\text{Et } X = \frac{T_0}{\eta} \longrightarrow T_0 = X \times \eta = 0.52 * 920$$

$$T_0 = 478.4 \text{ h pour une fiabilité de } 43.18\%$$

III.4 Application du model de weibull par la méthode analytique

Pour fiabilité l'étude nous divisons le temps par 150 après avoir rapporté les valeurs TBF, $f(t_i)$ sur le papier Wei Bull, on a obtenu une droite.

A partir de logiciel Laala, (voir figure.III.8).

On déduire les paramètres : β, η, γ , MTBF.



Figure III.8 Interface de logiciel Laala.

$\beta = 1.1306$

$\eta = 1137.2919$

$\gamma = 0$

$MTBF = 1083.3070$

III.4.1 Test (Kolmogorov Smirnov)

Tableau III.8 Test de Kolmogorov Smirnov.

Rang	TBF (h)	F(t)	Fe (ti)	F(t) - fe(ti)
01	48	0,0370	0,02753	0,00947
02	120	0,0741	0,07565	0,00155
03	240	0,1111	0,15821	0,04711
04	288	0,1481	0,19075	0,04265
05	360	0,1852	0,23844	0,05324
06	360	0,2222	0,23844	0,01624
07	456	0,2593	0,29942	0,04012
08	480	0,2963	0,31414	0,01784
09	504	0,3333	0,32866	0,00465
10	504	0,3704	0,32866	0,04175
11	576	0,4074	0,37086	0,03654
12	600	0,4444	0,38448	0,05992
13	624	0,4815	0,39788	0,08362
14	720	0,5185	0,44920	0,06930

15	960	0,5556	0,56204	0,00644
16	1080	0,5926	0,61063	0,01803
17	1272	0,6296	0,67855	0,04895
18	1368	0,6667	0,70836	0,04166
19	1392	0,7037	0,71541	0,01171
20	1392	0,7407	0,71541	0,02529
21	1416	0,7778	0,72230	0,05550
22	1416	0,8148	0,72230	0,09250
23	1752	0,8519	0,80406	0,04784
24	2472	0,8889	0,90978	0,02088
25	3120	0,9259	0,95628	0,03038
26	3264	0,9630	0,96288	0,00012

Dn.max

$0,09250 < 0,27 \Rightarrow Dn.max. < Dn. \alpha$ (Pour La Valeur *Dn.α* (Voir Le Tableau En L'annexe)

Donc le modèle de Wei Bull est acceptable.

III.4.2 Étude De Modèle De Weibull

III.4.2.1 Calcule de R (t), f (t), λ(t) et F (t) lorsque t = MTBF

1- Calcule de R (MTBF)

Selon l'équation (II.6) on trouve que :

$$R(MTBF) = R (1083.3070) = 0.3881$$

On à **38.81%** de chance pour que notre Top drive ne tombe pas en panne

En **t =1083.3070 h.**

2- Calcule de F (MTBF)

Selon l'équation (II.7) on trouve que :

$$F(MTBT) = F (1083.3070) = 0.6119$$

On à **61.19%** de chance pour que notre Top drive ne tombe pas en panne

En **t = 1083.3070 h.**

3- Calcule de λ(MBTF)

Selon l'équation (II.8) on trouve que :

$$\lambda (MTBF) = \lambda (1083.3070) = 0.000988$$

On à **0,000988%** de chance pour que notre Top drive ne tombe pas en panne

En **t = 1083.3070**

4- Calcule de f(MTBF)

Selon l'équation (II.5) on trouve que :

$$f(\text{MTBF}) = f(1083.3070) = 0.000383$$

On à **0,000383 %** de chance pour que notre Top drive ne tombe pas en panne

Tableau III.9 Étude de modèle de weibull

Rang	TBF (h)	F (t)	R (t)	f (t)	λ(t)
01	48	0,02753	0,97247	0,000639	0,00065709
02	120	0,07565	0,92435	0,000685	0,00074106
03	240	0,15821	0,84179	0,000682	0,00081018
04	288	0,19075	0,80925	0,000672	0,0008304
05	360	0,23844	0,76156	0,000651	0,00085482
06	360	0,23844	0,76156	0,000651	0,00085482
07	456	0,29942	0,70058	0,000618	0,00088213
08	480	0,31414	0,68586	0,000609	0,00088794
09	504	0,32866	0,67134	0,000600	0,00089373
10	504	0,32866	0,67134	0,000600	0,00089373
11	576	0,37086	0,62914	0,000572	0,00090918
12	600	0,38448	0,61552	0,000562	0,00091305
13	624	0,39788	0,60212	0,000553	0,00091842
14	720	0,44920	0,5508	0,000515	0,000935
15	960	0,56204	0,43796	0,0004258	0,00097223
16	1080	0,61063	0,38937	0,0003844	0,00098724
17	1272	0,67855	0,32145	0,000324	0,00100793
18	1368	0,70836	0,29164	0,000297	0,00101838
19	1392	0,71541	0,28459	0,000290	0,00101901
20	1392	0,71541	0,28459	0,000290	0,00101901
21	1416	0,72230	0,2777	0,000284	0,00102269
22	1416	0,72230	0,2777	0,000284	0,00102269
23	1752	0,80406	0,19594	0,000206	0,00105134
24	2472	0,90978	0,09022	0,000099	0,00109732
25	3120	0,95628	0,04372	0,000049	0,00112077
26	3264	0,96288	0,03712	0,000042	0,00113147

III.4.2.2 Analyse des résultats

Tout d'abord on a tracé Les trois courbes de fonctions "Densité De Probabilité, Répartition, Taux De Défaillance" ; successivement qui sont liées du concept de la fonction Fiabilité.

Ces Graphes de ces trois fonctions " Densité De Probabilité, Répartition, Taux De défaillance ", sont tracées pour connaître le suivant :

a) La probabilité de pannes juste à temps. (Voir Figure.III.3)

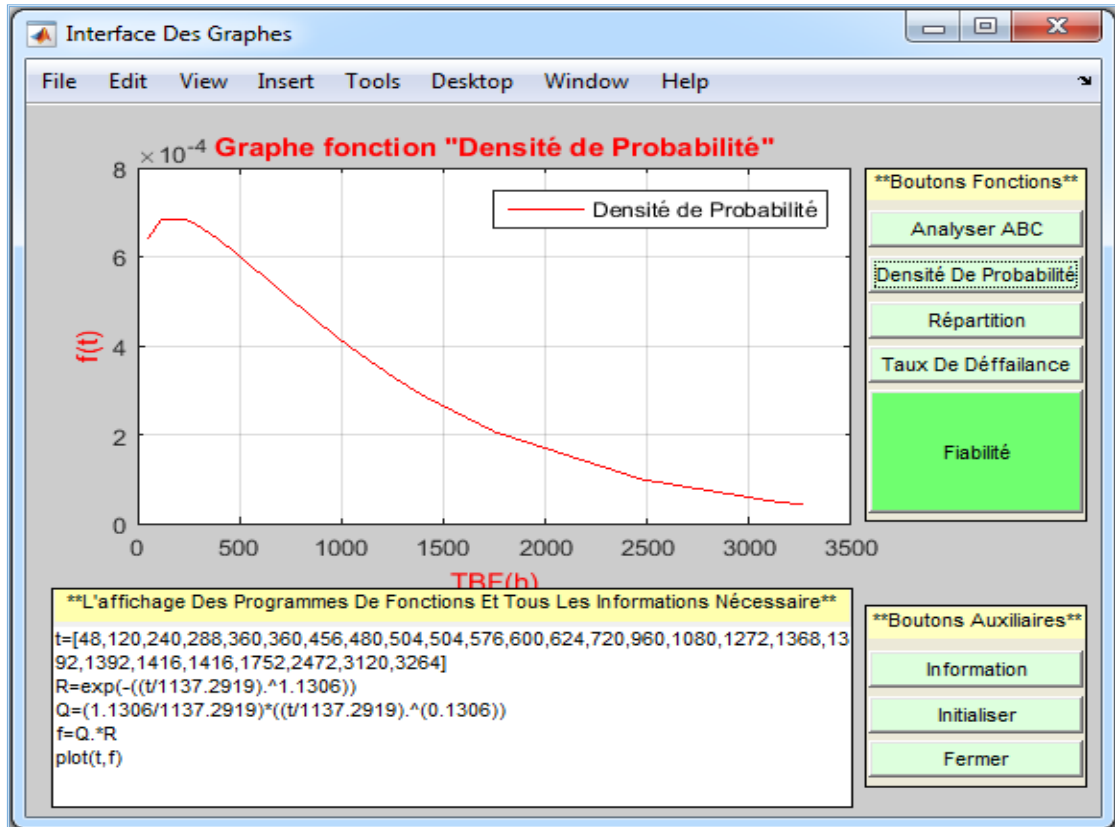


Figure.III.9 La Courbe Densité De Probabilité.

b) La probabilité de pannes cumulée de défaillance. (Voir Figure.III.10)

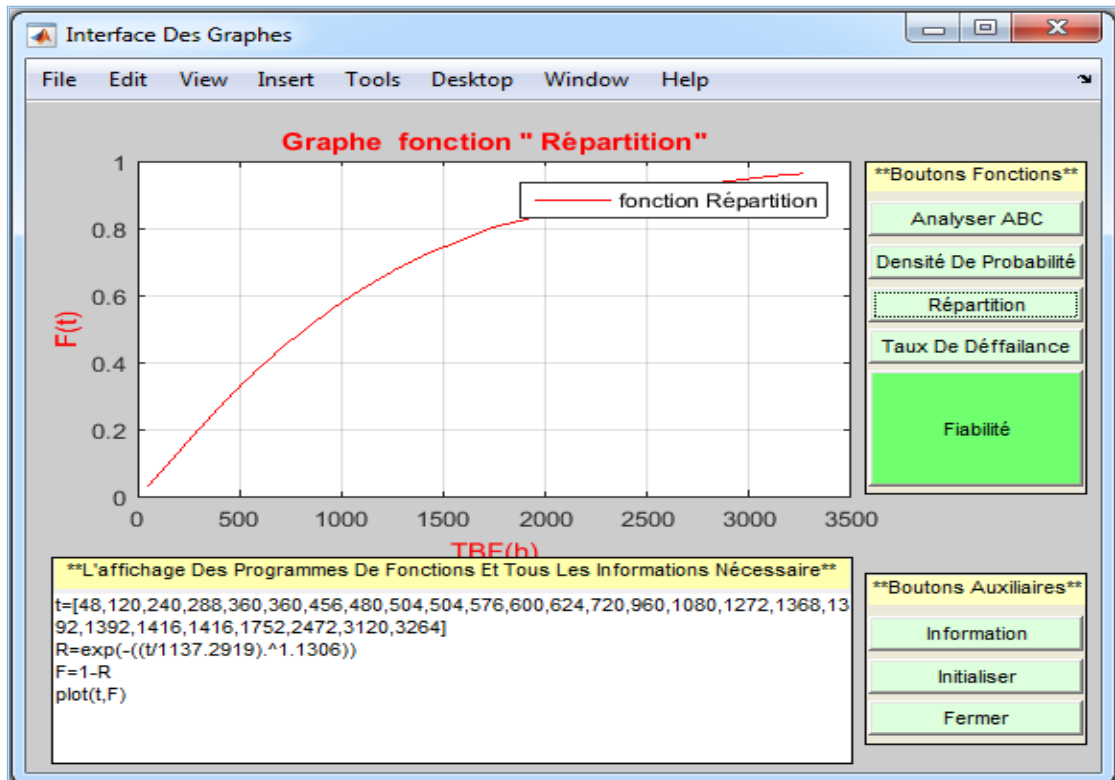


Figure.III.10 La Courbe De Fonction Répartition.

D'une façon générale, la probabilité cumulée de défaillance est croissante sur la Top drive

Pour $t=MTBF$. $F (MTBF)= F (1083.3070) = 0.6119$

c) La probabilité instantanée d'une panne au temps. (Voir Figure.III.11)

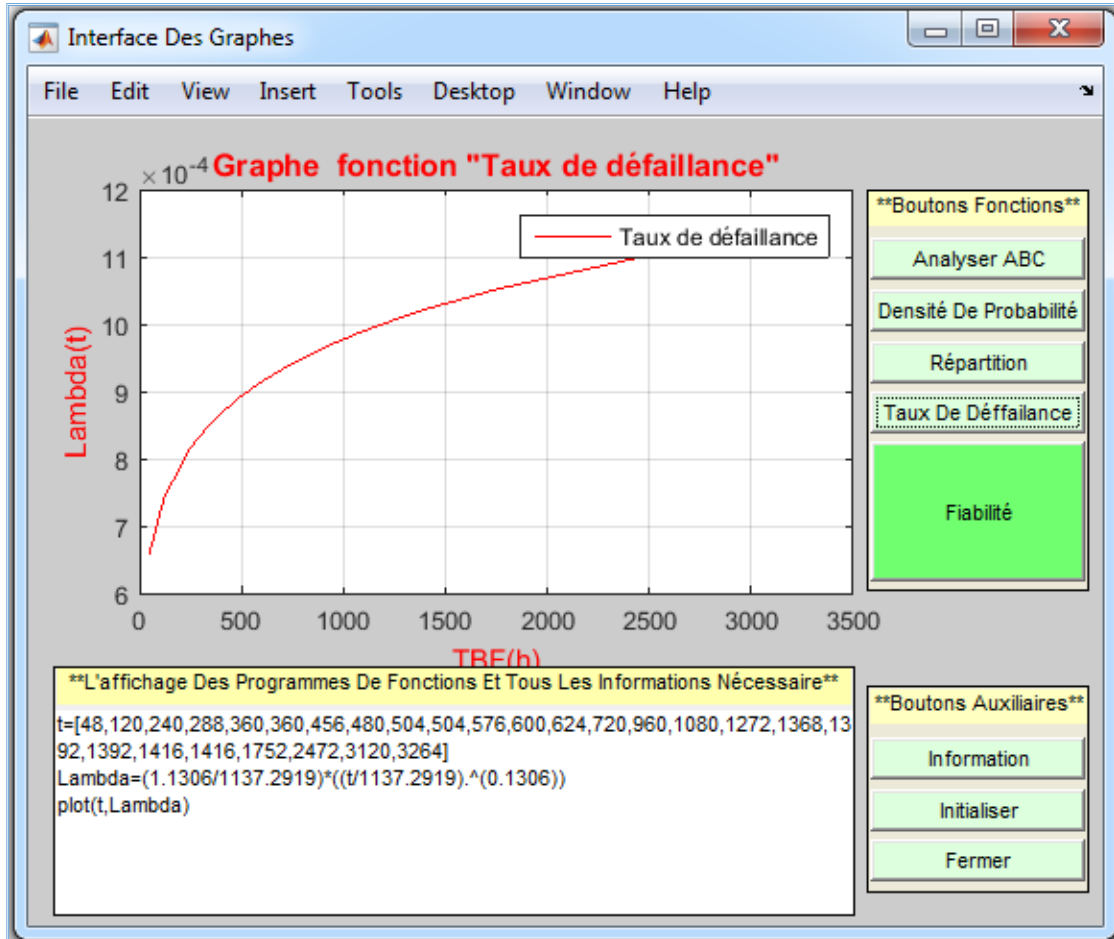


Figure.III.11 La Courbe Taux De Défaillance.

Le taux de défaillance croît d'abord et à devenir par la croissance, on comprend que la Top drive est en phase "C" (Vieillessement)

d) La probabilité cumulée de non-défaillance au-delà du temps (Voir Figure.III.12).

La fonction fiabilité de celle de répartition : $R (t) = 1-F (t)$, après calcul de la fiabilité du Top drive aux temps $t=MTBF$, on début que la valeur n'est pas satisfaisante donc on peut dire que le Top Drive n'est pas faible à $t=MTBF$.

$$R (MTBF) =R (1083.3070) =0.3881$$

(Soit une fiabilité de 38.81 %).

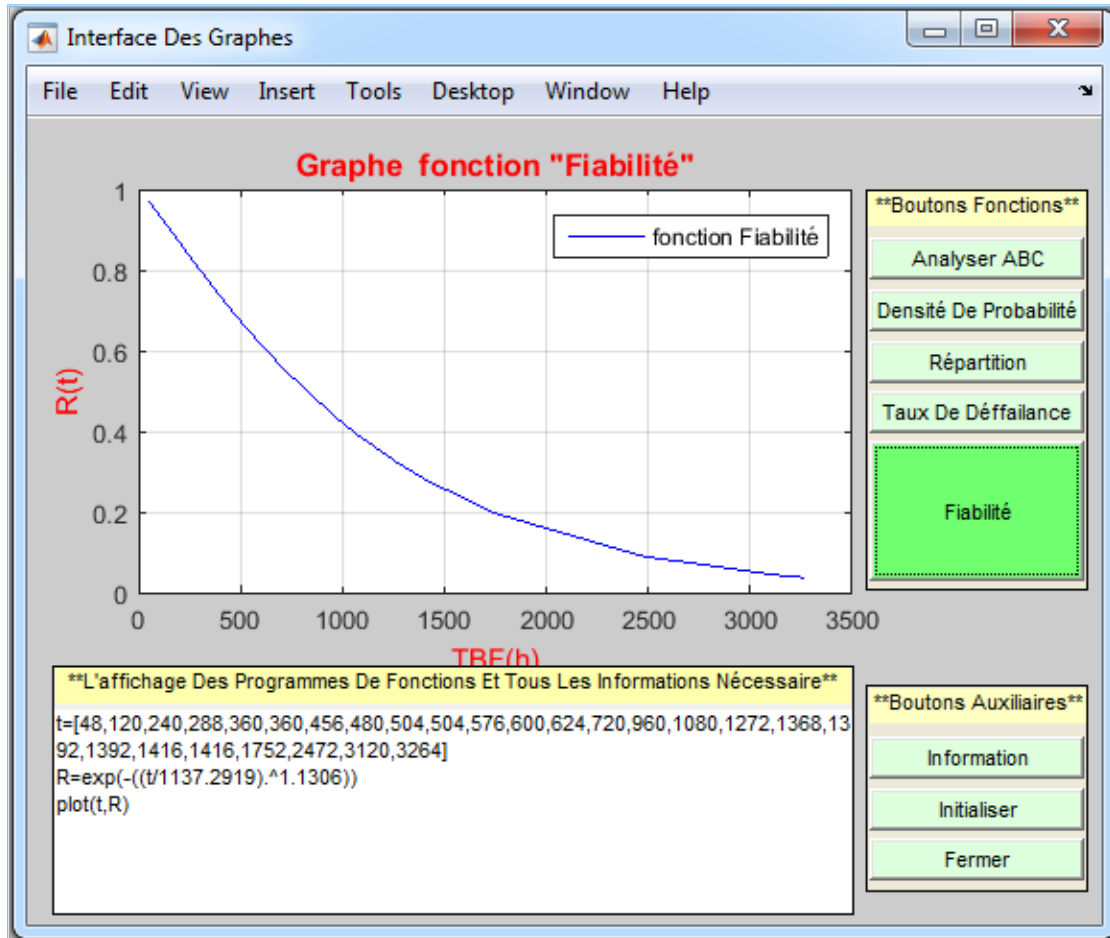


Figure.III.12 La Courbe De Fonction Fiabilité.

III.4.2.3 Calcul du temps réel pour une intervention systématique

Selon le modèle de Kelly et Le Tableau III.7 qui présente les couts correctifs C_c telle que : prix de pièce et main d'œuvre et les couts de défaillance (préventive) C_p telle que : le prix de transport et les pertes liées au temps de réparation (prix loyer d'appareil de forage).

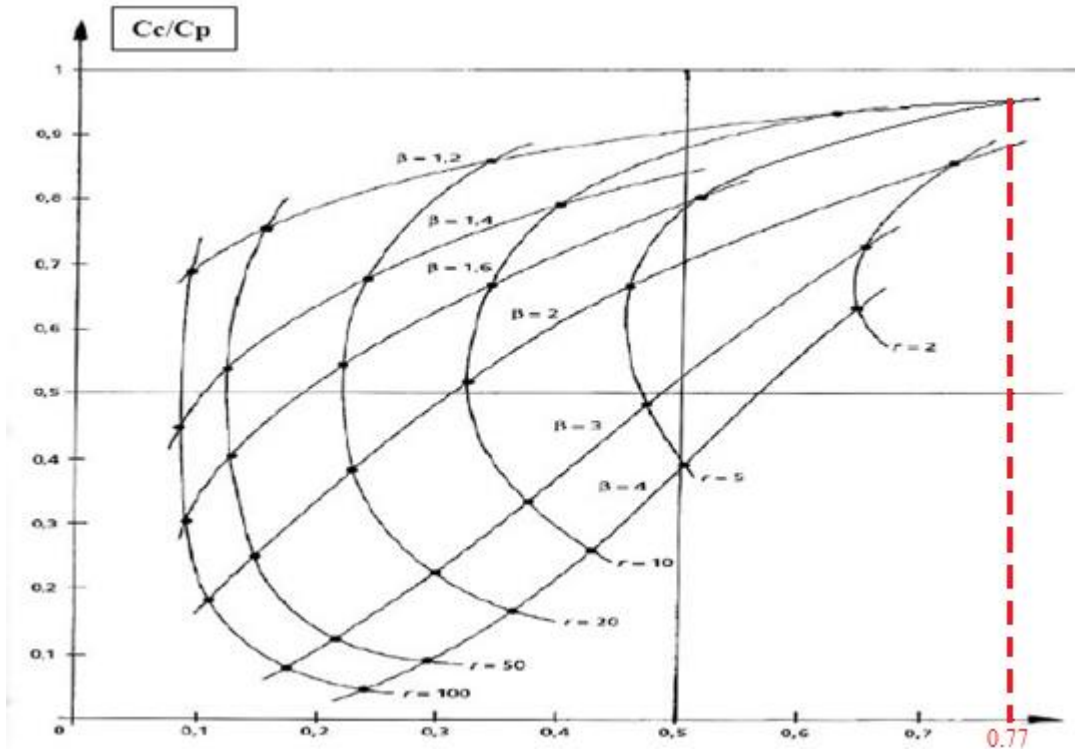


Figure III.13. - Abaque de Kelly.

Consiste à déterminer le T optimum qui correspond à la période optimale de l'intervention systématique, pour cela il faut connaître, Le coût du correctif (Cc) qui, par hypothèse égale au coût de défaillance, Le coût du préventif (Cp), Les paramètres de weibull (β et η).

On appellera " $r = Cc/Cp$ ", le ratio de criticité économique de la défaillance. Domaine de validité : $2 < r < 100$ [17].

$r = 9985 / 1550 = 6.44$ Et

$$X = \frac{T_0}{\eta}$$

$T_0 = X \times \eta = 0.77 * 1137.2919$

$T_0 = 875.7$ h

III.4.2.4 Calcul du temps souhaitable pour une intervention systématique

Pour l'amélioration de la fiabilité de Top Drive 8050 AC-712 on a proposé Le Suivant :

Pour la méthode graphique :

$R(t)=80\% \Rightarrow$ pour chercher le temps systématique

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

$$\ln R(t) = -\left(\frac{t}{\eta}\right)^\beta = \ln(0.8) \Leftrightarrow -[\ln R(t)]^{1/\beta} = t/\eta \Rightarrow t = \eta[\ln(1/R(t))]^{1/\beta}$$

$$t = 824.872 (\ln(1/0.8))^{1/1.6} \approx 323 \text{ h.}$$

Pour la méthode analytique :

$R(t)=80\% \Rightarrow t = ?$

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

$$\ln R(t) = -\left(\frac{t}{\eta}\right)^\beta = \ln(0.8) \Leftrightarrow -[\ln R(t)]^{1/\beta} = t/\eta \Rightarrow t = \eta[\ln(1/R(t))]^{1/\beta}$$

$$t = 1137.2919 (\ln(1/0.8))^{1/1.1306} \approx 302 \text{ h.}$$

III.4.2.5 Comparaison entre la méthode graphique et analytique

D'après les résultats ci-dessus, on remarque que les résultats sont proches mais on peut dire que la méthode analytique plus crédible et préciser.

D'autre part la méthode graphique c'est pratique mais les erreurs d'incertitude nous ne pouvons pas la prendre.

Donc on choisit la méthode analytique pour ces meilleurs résultats.

Conclusion générale

Notre travail consiste à calculer la fiabilité du système Top-Drive 8050 AC-712, sur la base de l'historique des pannes au sein de l'entreprise national de forage élaborer par le système de gestion intégré (SAP), depuis trois années entre 2008 et 2010. Pour but de détermination de temps systématique d'intervention qui s'influe directement sur la durée de vie de cette machine.

L'étude effectuée nous a permis d'approfondir nos connaissances sur les nouvelles Technologies de forage pétrolier à savoir le top drive, et sur l'approche de la théorie fiabiliste.

Le top drive à améliorer beaucoup le temps de réalisation d'un forage pétrolier et par conséquence a réduit le cout de forage.

Les calculs effectués sur la fiabilité du Top drive à courant alternatif type (AC) ont donné une fiabilité de : 43.18% pour la méthode graphiquement et 38.81% pour la méthode analytique.

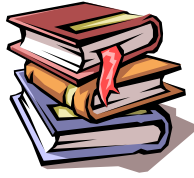
Dans notre étude de cas, on a trouvé que le temps systématique d'intervention par la méthode graphique $T_0 = 478.4$ h, pour l'amélioration de la fiabilité de Top drive on a proposé d'augmenter la fiabilité jusqu'à 80%, qui nous a permis de diminuer le temps systématique d'intervention à $T_0 = 323$ h.

D'autre part, on a trouvé que le temps systématique d'intervention par la méthode Analytique $T_0 = 875.7$ h, pour l'amélioration de la fiabilité de Top drive on a proposé d'augmenter la fiabilité jusqu'à 80%, qui nous a permis de diminuer le temps systématique d'intervention à $T_0 = 302$ h.

Pour permettre d'analyser les causes de défaillance, les organes qui présentent le plus de pannes ont été déterminés à travers l'historique des pannes, se sont : le Wash-pipe, le circuit électrique (service loope).

Une analyse AMDEC serait donc souhaitable pour connaître les causes des défaillances enregistrées, dans le but de l'amélioration de la fiabilité et l'élaboration d'une maintenance préventive meilleure.

La maintenance des équipements de cette nouvelle technologie est très importante, d'où la nécessite aussi d'une formation du personnel qui manipule ces équipements et qui assure leur maintenance.




Références bibliographiques

- [1] **A. L'Hadj Abbas**, Top Drive chapitre 2, cours maintenance des équipements pétroliers, université de Ouargla 9 Page 2014.
- [2] **B. Mohammed laid, M. Ahmed Abdelhak**, L'étude du système d'entraînement électrique à base d'un MCC. Mémoire d'ingénieur d'état, Département électrification, 2012 Université de Boumerdes.
- [3] **B. Taibat, N. Ali Ourabi**, Etude comparative de la fiabilité du Top drive (Canrig) à courant continu et à courant Alternatif, Mémoire de master, département génie mécanique, 2015 université de Ouargla.
- [4] www.docslide.net/documents/chapiter-i-vue-generale-sur-le-top-drive.html
21-Jul-2015
- [5] **Zwingelstein G.** « Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels complexes », Doc S 8250, Techniques de l'Ingénieur, traité Informatique industrielle, 2000.
- [6] **Monchy F.** « Maintenance : Méthodes et organisation » éditions DUNOD, Paris, 2000
- [7] **P. Chapouille** « livre de Fiabilité et maintenabilité. Les techniques de l'ingénieur ;traité de l'entreprise industrielle »Edition1999.
- [8] **Gilles Zwingelstein** << livre de la maintenance basée sur la fiabilité>>, PARIS 1996.
- [9] **Vanura D, Marmet E, Donjon A.** Modèle de gestion des risques en Etablissements de Santé-Organisation, méthodes et outils » DHOS / Ministère de l'Emploi et de la Solidarité, 11/2002.
- [10] **Henri Procaccia** << livre de fiabilité des équipements et théorie de la décision statistique fréquentielle et bayésienne>>, FRANCE 1992.
- [11] <https://homeomath2.immingo.net/loiweibull2.htm>
- [12] **P. Lyonnet**, La maintenance mathématiques et méthodes, 4e édition, LAVOISIER, Octobre 2000.
- [13] https://www.alibaba.com/product-detail/Oilfield-Drilling-Top-Drive-Power-Swivel_60810215573.html, 20-06-2019.

ANNEXE

Annexe 01



Oilfield Drilling Top Drive Power Swivel Washpipe Assembly NOV and Canrig type

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

\$800.00 - \$1,500.00 / Sets | 1 Set/Sets (Min. Order)

[Contact Supplier](#)

[Leave Messages](#)

Seller Support: Trade Assurance - To protect your orders from payment to delivery

Payment: [VISA](#) [MasterCard](#) [TT](#) [Online Bank Payment](#) [Pay Later](#) More \vee

Shipping: Alibaba.com Ocean Shipping Service from China to U.S. [Get shipping quote](#)

Value-added services: [Production View](#)

[View larger image](#)

[Add to Compare](#) [Share](#)

Annexe 02

β	A	B	β	A	B	β	A	B
0,2	120	1901	1,65	0,8942	0,556	4,2	0,9086	0,244
0,25	24	199	1,7	0,8922	0,54	4,3	0,9102	0,239
0,3	9,2625	50,08	1,75	0,8906	0,525	4,4	0,9146	0,235
0,35	5,291	19,08	1,8	0,8893	0,511	4,5	0,9125	0,23
0,4	3,3234	10,44	1,85	0,8882	0,498	4,6	0,9137	0,226
0,45	2,4686	6,46	1,9	0,8874	0,486	4,7	0,9149	0,222
0,5	2	4,47	1,95	0,8867	0,474	4,8	0,916	0,218
0,55	1,7024	3,35	2	0,8862	0,463	4,9	0,9171	0,214
0,6	1,546	2,65	2,1	0,8857	0,443	5	0,9162	0,21
0,65	1,3663	2,18	2,2	0,8856	0,425	5,1	0,9192	0,207
0,7	1,2638	1,85	2,3	0,8859	0,409	5,2	0,9202	0,203
0,75	1,1906	1,61	2,4	0,8865	0,393	5,3	0,9213	0,2
0,8	1,133	1,43	2,5	0,8873	0,38	5,4	0,9222	0,197
0,85	1,088	1,29	2,6	0,8882	0,367	5,5	0,9232	0,194
0,9	1,0522	1,17	2,7	0,8893	0,355	5,6	0,9241	0,191
0,95	1,0234	1,08	2,8	0,8905	0,344	5,7	0,9251	0,186
1	1	1	2,9	0,8919	0,334	5,8	0,926	0,165
1,05	0,9803	0,934	3	0,893	0,316	5,9	0,9269	0,183
1,1	0,9649	0,848	3,1	0,8943	0,325	6	0,9277	0,18
1,15	0,9517	0,83	3,2	0,8957	0,307	6,1	0,9266	0,177

ANNEXE

1,2	0,9407	0,787	3,3	0,897	0,299	6,2	0,9294	0,175
1,25	0,99314	0,75	3,4	0,8984	0,292	6,3	0,9302	0,172
1,3	0,9236	0,716	3,5	0,8997	0,285	6,4	0,931	0,17
1,35	0,917	0,667	3,6	0,9011	0,278	6,5	0,9316	0,168
1,4	0,9114	0,66	3,7	0,9025	0,272	6,6	0,9325	0,166
1,45	0,9067	0,635	3,8	0,9083	0,266	6,7	0,9335	0,163
1,5	0,9027	0,613	3,9	0,9051	0,26	6,8	0,934	0,161
1,55	0,8994	0,593	4	0,9064	0,254	6,9	0,9347	0,15
1,6	0,8966	0,574	4,1	0,9077	0,249			

Annexe 03

N	α				
	0,2	0,15	0,10	0,05	0,01
1	0,9	0,925	0,9500	0,9750	0,9950
2	0,684	0,726	0,7764	0,8419	0,9293
3	0,565	0,597	0,6360	0,7076	0,8290
4	0,494	0,525	0,5652	0,6239	0,7342
5	0,446	0,474	0,5095	0,5633	0,6685
6	0,41	0,436	0,4680	0,5193	0,6166
7	0,381	0,405	0,4361	0,4834	0,5758
8	0,358	0,381	0,4096	0,4543	0,5418
9	0,339	0,360	0,3875	0,4300	0,5133
10	0,322	0,342	0,3697	0,4092	0,4889
11	0,307	0,326	0,3524	0,3912	0,4677
12	0,295	0,313	0,3381	0,3754	0,4491
13	0,284	0,302	0,3255	0,3614	0,4325
14	0,274	0,292	0,3142	0,3489	0,4176
15	0,266	0,283	0,3040	0,3376	0,4042
16	0,252	0,274	0,2947	0,3273	0,3920
17	0,25	0,266	0,2863	0,3180	0,3809
18	0,244	0,259	0,2785	0,3094	0,3706
19	0,237	0,252	0,2714	0,3014	0,3612
20	0,231	0,246	0,2647	0,2941	0,3524
25	0,21	0,220	0,2586	0,2872	0,3443
30	0,19	0,200	0,2528	0,2809	0,3367
35	0,18	0,190	0,2475	0,2749	0,3295
>35	$\frac{1,07}{\sqrt{N}}$	$\frac{1,14}{\sqrt{N}}$	$\frac{1,22}{\sqrt{N}}$	$\frac{1,36}{\sqrt{N}}$	$\frac{1,63}{\sqrt{N}}$

ANNEXE

Annexe 04

date de l'avis	Equipement	types	Les
13/03/2008	2000004854	8035E-500	sifflure du tube d'usure
14/03/2008	2000004854	8035E-500	sifflure du washpipe
01/09/2012	2000004854	8035E-500	BREAK SYSTEME
08/09/2012	2000004854	8035E-500	panne Hydraul-mecanique (systeme break)
10/09/2012	2000004854	8035E-500	DEFAUT ELECTRO VANNE +FILTRE
12/09/2012	2000004854	8035E-500	DEFAUT ELECTRO VANNE +FILTRE
16/09/2012	2000004854	8035E-500	DEFAUT WASHPIPE
11/10/2012	2000004854	8035E-500	DEFAUT WASHPIPE
14/10/2012	2000004854	8035E-500	defaut washpipe
15/10/2012	2000004854	8035E-500	defaut washpipe
16/10/2012	2000004854	8035E-500	defaut washpipe
17/10/2012	2000004854	8035E-500	PANNE HYDRAULIC
22/10/2012	2000004854	8035E-500	INTERVENTION SUR WASHPIPE TOP DRIVE19
05/01/2008	2000005844	8035E-500	INTERVENTION SUR WASHPIPE TOP DRIVE19
25/04/2008	2000005844	8035E-500	joints
30/04/2008	2000005844	8035E-500	inspection générale de la TDS
26/07/2008	2000005844	8035E-500	AXE DE HANDLER SORTIE DE SA LOGE
20/10/2008	2000005844	8035E-500	AXE DE HANDLER SORTIE DE SA LOGE
17/12/2008	2000005844	8035E-500	CHAGEMENT WASH PIPE
16/01/2009	2000005844	8035E-500	vibrations externes
14/02/2009	2000005844	8035E-500	CABLE
11/05/2009	2000005844	8035E-500	moteur blower ne fonctionne pas
30/08/2009	2000005844	8035E-500	water in oil
23/02/2010	2000005844	8035E-500	usage des dies et fuite sur hose
03/03/2010	2000005844	8035E-500	FUITE D'HUILE
19/07/2010	2000005844	8035E-500	contacteur et relay détériorer
25/07/2010	2000005844	8035E-500	defaut de Bull Gear et Brg de charge
18/09/2010	2000005844	8035E-500	coincement des plaquettes de frein
15/11/2010	2000005844	8035E-500	BUW position cylinder détériorer
10/12/2010	2000005844	8035E-500	gripper
07/01/2011	2000005844	8035E-500	dessérage des boulons et cisaillement
03/03/2011	2000005844	8035E-500	BACP UP WRENCH
26/03/2011	2000005844	8035E-500	déblocage de xover de la top drive
24/05/2011	2000005844	8035E-500	alarme low lube pressure reste allumée
21/07/2011	2000005844	8035E-500	blocage de la vanne upper contrôle
11/08/2011	2000005844	8035E-500	gear pump deffectueuse
01/09/2011	2000005844	8035E-500	fuites hydraulic
21/09/2011	2000005844	8035E-500	INTERVENTION SUR LA TOP DRIVE_2119
19/11/2011	2000005844	8035E-500	MOTEUR DEFECTUEUESE
15/12/2011	2000005844	8035E-500	TORQUE BOOST DOWN
07/01/2012	2000005844	8035E-500	DECONNECTION
02/03/2012	2000005844	8035E-500	fuites

ANNEXE

20/05/2012	2000005844	8035E-500	fuites
12/09/2012	2000005844	8035E-500	hydraulic hose broke
10/10/2012	2000005844	8035E-500	DECONNECTIONS DES FLEXIBLES
04/01/2013	2000005844	8035E-500	tube d'usure détériorer
26/01/2013	2000005844	8035E-500	defaut washpipe
23/03/2013	2000005844	8035E-500	defaut washpipe
16/08/2013	2000005844	8035E-500	PUMP DE LUBRIFICATION
11/09/2013	2000005844	8035E-500	FUITE D'HUILE
10/10/2013	2000005844	8035E-500	Safety valve 4"1/2 wash-out.
03/11/2013	2000005844	8035E-500	Perforation flexible
22/01/2014	2000005844	8035E-500	Usure washpipe
21/05/2014	2000005844	8035E-500	Usure peignes de clé.
01/02/2008	2000005426	8035E-500	fuite de la boue
25/05/2008	2000005426	8035E-500	back up wrench
24/09/2008	2000005426	8035E-500	LCV usée
30/10/2008	2000005426	8035E-500	cable de commande détaché
20/03/2009	2000005426	8035E-500	SENSATEUR RPM GRILLE + FUITE HUILE
01/07/2009	2000005426	8035E-500	echauffement du moteur DC
28/07/2009	2000005426	8035E-500	coupure du fil du borne commun du motor
21/10/2009	2000005426	8035E-500	CHANGEMENT DE CPLG-HALF-ELEMENT
26/01/2010	2000005426	8035E-500	relais thermique TRIP UNIT , 32 usé
21/02/2010	2000005426	8035E-500	pas de rotation de la tds
23/07/2010	2000005426	8035E-500	FUSIBLE GRILLE & COUPURE D'UN FIL CIRCUI
20/08/2010	2000005426	8035E-500	COUPURE FIL ELECT DU CONTACTEUR LUB PUMP
07/09/2010	2000005426	8035E-500	PdR DEFECTUEUSE
07/12/2010	2000005426	8035E-500	high température motor blower
09/03/2011	2000005426	8035E-500	coupure du fil électrique
24/03/2011	2000005426	8035E-500	coupure du fil électrique
01/05/2011	2000005426	8035E-500	coupure du fil électrique
04/06/2011	2000005426	8035E-500	Pas de refroidissement-pas de rotation
10/07/2011	2000005426	8035E-500	Pas de refroidissement-pas de rotation
03/08/2011	2000005426	8035E-500	coupure du fil électrique
03/02/2012	2000005426	8035E-500	remise en marche
05/04/2012	2000005426	8035E-500	pieces cassées & usées
14/05/2012	2000005426	8035E-500	pin lock usé
14/07/2012	2000005426	8035E-500	Filetage lockcylinder endommagé
12/08/2012	2000005426	8035E-500	flexible du verin défectueux
01/09/2012	2000005426	8035E-500	fuite d'huile
01/12/2012	2000005426	8035E-500	ECHAUF. DE 02 FILS EXITATION ET CISAILLE
21/01/2013	2000005426	8035E-500	SIFLURE DU TUBE D'USURE
20/02/2013	2000005426	8035E-500	siflure tube d'usure
20/03/2013	2000005426	8035E-500	siflure tube d'usure
10/06/2013	2000005426	8035E-500	fuite + bruit sonore
29/01/2008	2000032144	8050AC-712	changement reduction 3"1/2 F/ top drive
28/02/2008	2000032144	8050AC-712	déssirage et serrage de xos top drive

ANNEXE

11/03/2008	2000032144	8050AC-712	CHANGEMENT -OVER
13/03/2008	2000032144	8050AC-712	REPARATION GRIPPER
27/07/2008	2000032144	8050AC-712	CHANGEMENT WASHPIPE
10/09/2008	2000032144	8050AC-712	changement des inserts pour clamps
15/09/2008	2000032144	8050AC-712	blower
25/10/2008	2000032144	8050AC-712	changement filtre + vidange
04/03/2009	2000032144	8050AC-712	DYNAMIC BRAKE HIGH-TEMPERATURE
25/03/2009	2000032144	8050AC-712	panne electric
20/04/2009	2000032144	8050AC-712	âne electric
15/05/2009	2000032144	8050AC-712	change encoder
13/07/2009	2000032144	8050AC-712	FIXSATION ENCODER
08/09/2009	2000032144	8050AC-712	probleme electrique
31/10/2009	2000032144	8050AC-712	pompe hydraulique
11/02/2010	2000032144	8050AC-712	changement fetting + hose
07/03/2010	2000032144	8050AC-712	changement du flexible
22/03/2010	2000032144	8050AC-712	CHANGEMENT PACKING + WASH PIPE + ORING
10/04/2010	2000032144	8050AC-712	CHANGEMENT LWCV 4"1/2 IF
07/06/2010	2000032144	8050AC-712	CHANGEMENT WASH PIPE
05/08/2010	2000032144	8050AC-712	changement washpipe + packing
20/08/2010	2000032144	8050AC-712	wash pipe top drive
10/09/2010	2000032144	8050AC-712	wash pipe top drive
07/11/2010	2000032144	8050AC-712	CABLE POUR SERVICE LOOP
27/11/2010	2000032144	8050AC-712	Waiting on exchange helice (blower) to r
07/12/2010	2000032144	8050AC-712	LUBRIFICATION POMPE DISCONNECTED
18/02/2011	2000032144	8050AC-712	usure packing+wash pipe
20/03/2011	2000032144	8050AC-712	fuite d'huile cylindre back up wrench
02/04/2011	2000032144	8050AC-712	fuite d'huile cylindre back up wrench
06/04/2011	2000032144	8050AC-712	blower down (exchange motor +turbine)
09/04/2011	2000032144	8050AC-712	Perforation de tuyauterie hydrolic
15/05/2011	2000032144	8050AC-712	Panne Moteur
20/11/2011	2000032144	8050AC-712	Défaut de lubrification
26/11/2011	2000032144	8050AC-712	Défaut de lubrification
14/12/2011	2000032144	8050AC-712	Défaut de lubrification
28/02/2012	2000032144	8050AC-712	Défaut de lubrification
13/06/2012	2000032144	8050AC-712	Panne garniture mécanique/ presse étou
17/06/2012	2000032144	8050AC-712	Défaut de lubrification
28/06/2012	2000032144	8050AC-712	Panne Joint Mécanique
28/07/2012	2000032144	8050AC-712	Joint d'étanchéité / Problème fermet
15/08/2012	2000032144	8050AC-712	Défaut de lubrification
23/08/2012	2000032144	8050AC-712	Défaut de lubrification
14/09/2012	2000032144	8050AC-712	Panne Equipement composant électrique
25/11/2012	2000032144	8050AC-712	Panne composant interne équipement
19/12/2012	2000032144	8050AC-712	Panne Equipement composant électrique
03/10/2013	2000032144	8050AC-712	Panne Equipement composant électrique
14/01/2014	2000032144	8050AC-712	Panne élément électrique

ANNEXE

15/02/2014	2000032144	8050AC-712	Panne circuit électrique général
09/04/2014	2000032144	8050AC-712	Panne Equipement composant électrique
31/12/2014	2000032144	8050AC-712	Panne élément électrique
03/04/2010	2000033209	8050AC-712	Panne Equipement Cablage
11/04/2010	2000033209	8050AC-712	Joint d'étanchéité / Problème fermet
24/04/2010	2000033209	8050AC-712	Panne Pneumatique / hydraulique
06/05/2010	2000033209	8050AC-712	Défaut d'alignement
21/06/2010	2000033209	8050AC-712	Panne garniture mécanique/ presse étou
26/06/2010	2000033209	8050AC-712	Panne garniture mécanique/ presse étou
11/07/2010	2000033209	8050AC-712	Panne garniture mécanique/ presse étou
04/08/2010	2000033209	8050AC-712	Panne Joint Mécanique
23/08/2010	2000033209	8050AC-712	Panne Joint Mécanique
14/09/2010	2000033209	8050AC-712	Panne Joint Mécanique
21/11/2010	2000033209	8050AC-712	Panne systeme moteur
10/02/2011	2000033209	8050AC-712	Panne Moteur
22/02/2011	2000033209	8050AC-712	Défaut de lubrification
13/03/2011	2000033209	8050AC-712	Panne élément électrique
20/03/2011	2000033209	8050AC-712	Panne Joint Mécanique
27/03/2011	2000033209	8050AC-712	Défaut tuyauterie
15/04/2011	2000033209	8050AC-712	Joint d'étanchéité / Problème fermet
27/04/2011	2000033209	8050AC-712	Joint d'étanchéité / Problème fermet
25/05/2011	2000033209	8050AC-712	Joint d'étanchéité / Problème fermet
02/06/2011	2000033209	8050AC-712	Panne Joint Mécanique
12/06/2011	2000033209	8050AC-712	Panne Joint Mécanique
21/07/2011	2000033209	8050AC-712	Corrosion/ perforation
29/08/2011	2000033209	8050AC-712	Défaut de roulement
18/11/2011	2000033209	8050AC-712	Panne Joint Mécanique
29/11/2011	2000033209	8050AC-712	Panne Joint Mécanique
14/12/2011	2000033209	8050AC-712	Panne Joint Mécanique
10/01/2012	2000033209	8050AC-712	Panne Joint Mécanique
08/02/2012	2000033209	8050AC-712	Corrosion/ perforation
10/03/2012	2000033209	8050AC-712	Joint d'étanchéité / Problème fermet
17/03/2012	2000033209	8050AC-712	Joint d'étanchéité / Problème fermet
22/03/2012	2000033209	8050AC-712	Panne garniture mécanique/ presse étou
31/03/2012	2000033209	8050AC-712	Panne Joint Mécanique
09/05/2012	2000033209	8050AC-712	Panne Joint Mécanique
10/07/2012	2000033209	8050AC-712	Panne garniture mécanique/ presse étou
10/02/2013	2000033209	8050AC-712	Panne Joint Mécanique
24/03/2013	2000033209	8050AC-712	Panne Joint Mécanique
11/04/2013	2000033209	8050AC-712	Contamination d'huile du rotary et hydr
25/05/2013	2000033209	8050AC-712	REPAIRE IN OIL HOUSE
20/07/2013	2000033209	8050AC-712	problème électrique
19/09/2013	2000033209	8050AC-712	Circuit électrique de commande.
07/11/2013	2000033209	8050AC-712	reparation
17/11/2013	2000033209	8050AC-712	CHANGE HYDRAULIC FLEXIBLE

ملخص

يكرس عملنا لتحسين الموثوقية ، لأن دراسة موثوقية الجهاز تسمح بمعرفته جيداً خلال فترة تشغيله وتحسين استغلاله من أجل زيادة الإنتاج ، في دراستنا اعتمدنا على قوانين الاحتمالات وطرق التحليل المستخدمة في الموثوقية وخاصة قانون "ABC" وقانون "Weibull" ، خلال دراستنا ، حددنا الطرق الرسومية والتحليلية لتحديد معايير الموثوقية ، والتي تُستخدم لتقييم معدل الفشل والفترة المثلى للصيانة الوقائية للمعدات قيد التشغيل ، أخيراً ، أكملنا مذكرتنا من خلال دراسة عملية ، باختيار واحدة من الآلات الإستراتيجية (Top drive 8050 AC) في الورشة " ENAFOR.17" ، أتاحت لنا هذه الدراسة العثور على نتائج لتحسين موثوقية هذه الآلة وهو ما يحسن بالتأكيد مدة حياته .
الكلمات المفتاحية: الموثوقية، الاحتمالية؛ الفشل، معدل الفشل، التحسين.

Abstract

Our work is devoted to improve the reliability, Because the reliability study of equipment used to know well during its period of operation, in our project we listed the laws of probability and methods of analysis used in reliability and particularly the ABC law and "Weibull " in our study, we defined the analytical and graphical methods to determine the parameters of reliability, used for the evaluation of failure rates and the optimum preventive maintenance, finally, we finished our thesis by a case study practice by choosing the strategic oilfield (Top drive AC) machines "ENAFOR.17", the study has allowed us to implement the reliability and measure its impact on industrial equipment.

Keywords: Reliability, Probability, failure, failure rate, Optimization.

Résumé

Notre travail est consacré à l'amélioration de la fiabilité, car l'étude de fiabilité d'un équipement permet de le bien connaître durant sa période de fonctionnement et d'optimiser son exploitation afin d'augmenter la production, dans notre projet nous avons cité les lois de probabilité et les méthodes d'analyse utilisées en fiabilité et en particulier la loi ABC et la loi de "Wei bull", dans notre étude, nous avons défini les méthodes graphiques et analytiques pour déterminer les paramètres de fiabilité, qui sont utilisés pour l'évaluation du taux de défaillance et la période optimale de la maintenance préventive des équipements en exploitation, enfin, nous avons achevé notre mémoire par une étude de cas pratique, en choisissant une des machines stratégiques (Top drive 8050 AC) de chantier de forage ENAFOR.17, Cette étude nous a permis de trouver des résultats pour améliorer la fiabilité de cette machine, qui est certainement améliorer son durée de vie.

Mots clés : Fiabilité, Probabilité ; Défaillance, Taux de défaillance, Optimisation.