

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR RT DE LA RECHERCHE**  
**SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA-BOUMERDES**

**FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR**



**DEPARTEMENT MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

**MEMOIRE DE MASTER**

*Filière : Génie Mécanique*

**OPTION : MECANIQUE ET MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

## **Thème**

**ETUDE DES EQUIPEMENTS DE FORAGE ET  
MAINTENANCE DE LA MACHINE DE SERRAGE  
DES PIPES DE LA SOCIETE WEATHERFORD  
CONGO**

**Présenté par :**

**Mlle MBOUMBA LAHOU Joseliam**

**Promoteur :**

**Dr CHELLIL Ahmed**

**Année Universitaire :**

**2016-2017**

# Remerciements

Je rends grâce à Dieu de m'avoir donné une bonne capacité de rétention, le désir d'étudier et surtout d'une bonne santé.

C'est à la Faculté des Sciences de l'Ingénieur (FSI) de l'Université M'hamed Bougara de Boumerdès (UMBB), que le travail présenté dans ce mémoire a été réalisé, et je tiens à remercier Monsieur Ahmed Chellil (Professeur et Chef de département Mécanique et Maintenance Industrielle de l'UMBB) de m'avoir accompagné pendant la rédaction de ce travail et pour ces encouragements.

Au terme de ce travail, je tiens à remercier vivement la direction de Weatherford pour m'avoir accueilli au sein de l'entreprise pour effectuer mon stage. Mes remerciements s'adressent à toutes ces bonnes volontés qui ont permis de mener à bien ce projet et plus particulièrement :

Aux personnels de Weatherford Congo, mes maîtres de stage qui m'ont formé et accompagné tout au long de mon stage professionnelle avec beaucoup de patience et de pédagogie.

A mes collègues qui m'ont apporté de leur aide et soutien Rudhel Mabandza, Lewis Batchi

A mes frères et sœurs : Eric et Reina MOIGNY, Christ MBOUMBA, pour leurs soutiens multiformes Sur un plan plus personnel, je souhaiterais que ma famille, tous mes amis et toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à l'aboutissement de cette thèse, se reconnaissent pour recevoir mes remerciements les plus sincères.

Joseliam

# Dédicaces

Je dédie ce travail à mes parents qui m'ont soutenus, m'ont toujours réconforté par leur conseil, leur attention et leur protection celle-ci m'a permis de terminer avec succès mes études universitaires.

A mes frères et sœurs, qui ont toujours su m'encourager, soutenu physiquement, mentalement et financièrement sans relâche tout au long de mes études.

A toi mon bébé que j'aime tant Emmanuel Jason Nolan MBOUSSA, tu as été là tout ce temps et ne bien que enfant tu as été sage, je t'aime mon fils.

## Abstract

In this work, we present a detailed study of some oil drilling equipment, tools that are in charge of drilling and drilling pipe assembly. We study the Bucking machine and carry out maintenance of this machine and we discuss in detail the types of maintenance performed by Weatherford on the drilling equipment.

## Keywords:

Bucking Machine, Casing and Tubing, DIET (Tong Power Isolation Device), Power Tong, Power Unit, Control Panel, JAM.

## Résumé

Dans ce travail, nous présentons une étude détaillée de quelques équipements de forage pétrolier, les outils qui sont en charge de la réalisation du forage et l'assemblage des tubes de forage. Nous étudions la machine de serrage des pipes et nous réalisons la maintenance de cette machine et nous traitons en détail les types de maintenance effectués dans la société Weatherford sur les équipements de forage.

## Mots clés

Machine de serrage des pipes, Casing et Tubing, DIET (Dispositif d'Isollement d'Energie Tong), Power Tong, Power Unit, Control panel, JAM.

## تلخيص:

هي التي والأدوات التي فقط، عن التفتيش معدات لبعض تصفح دراسة قديم ونحن العمل، هذا في هذا صيانة ندرك ونحن تشديد آلة أنابيب يجب ندرس. الدفر أنبوب وتركيب الدفر تفيد عن المسؤولية الدفر لمعدات ونرفق ورد شركة في أدخلت التي التجزئة الصيانة أنواع مع والتعامل الجهاز

## الدالة الكلمات:

حدة، تحكم لوحة السلطة ونغ الطاقة (الطاقة ونغ عزل جهاز) حميه والأنابيب، الغلاف آلة، فقط أنابيب JAM.

# Table des matières

|                                                                                                                   |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Introduction générale</b>                                                                                      | <b>1</b> |
| <b>1 Présentation de l'entreprise Weatherford</b>                                                                 | <b>3</b> |
| 1.1 Présentation et historique de l'entreprise . . . . .                                                          | 3        |
| 1.2 Objectifs de l'entreprise . . . . .                                                                           | 4        |
| 1.3 Situation géographique . . . . .                                                                              | 5        |
| 1.4 Organisation administrative et fonctionnelle de la société Weatherford<br>Congo . . . . .                     | 6        |
| 1.5 Organigramme de la société weatherford congo . . . . .                                                        | 8        |
| <b>2 Généralités sur les équipements de forage utilisés dans le département TRS à la société Weatherford</b>      | <b>9</b> |
| 2.1 Introduction . . . . .                                                                                        | 9        |
| 2.2 Produits tubulaires et connexions filetés . . . . .                                                           | 10       |
| 2.3 Service TRS (Tubular Running Services) . . . . .                                                              | 10       |
| 2.4 Produits tubulaires . . . . .                                                                                 | 11       |
| 2.5 Types de pipes . . . . .                                                                                      | 11       |
| 2.5.1 Casing . . . . .                                                                                            | 11       |
| 2.5.2 Applications de Casing . . . . .                                                                            | 12       |
| 2.5.3 Tubing . . . . .                                                                                            | 15       |
| 2.5.4 Drill pipe . . . . .                                                                                        | 15       |
| 2.5.5 Drill Collars ou colliers de forage . . . . .                                                               | 16       |
| 2.6 Caractéristiques et niveaux du Casing et du Tubing . . . . .                                                  | 17       |
| 2.6.1 Caractéristiques de chargement structurel . . . . .                                                         | 17       |
| 2.6.2 Grades en métal . . . . .                                                                                   | 18       |
| 2.7 Tubes en acier au carbone / Alliages résistant à la corrosion . . . . .                                       | 19       |
| 2.7.1 Tubes en acier au carbone (Carbon Steel Tubulars) . . . . .                                                 | 19       |
| 2.7.2 Alliage résistant à la corrosion . . . . .                                                                  | 20       |
| 2.7.3 Différences entre les tubes en acier au carbone et les alliages<br>résistant à la corrosion (ARC) . . . . . | 20       |
| 2.8 Connexions filetés . . . . .                                                                                  | 20       |
| 2.8.1 Types de connexions filetés . . . . .                                                                       | 22       |
| 2.8.2 Composé de filetage . . . . .                                                                               | 25       |

|          |                                                                                                                                                                   |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.9      | Power Tong ou Clé . . . . .                                                                                                                                       | 25        |
| 2.9.1    | Manual Backup Tongs . . . . .                                                                                                                                     | 28        |
| 2.10     | Le JAM (joint analysis make-up) . . . . .                                                                                                                         | 28        |
| 2.10.1   | Torque Gauge ou Jauge de couple . . . . .                                                                                                                         | 29        |
| 2.11     | Anti-éruption ou Blowout Preventer (BOP) . . . . .                                                                                                                | 30        |
| 2.11.1   | Accumulateur d'anti-éruption ou Accumulateur BOP . . . . .                                                                                                        | 31        |
| 2.12     | Power Unit ou Unité de puissance . . . . .                                                                                                                        | 32        |
| 2.13     | Dispositifs d'Isolément d'Energie Tong (DIET) . . . . .                                                                                                           | 33        |
| 2.14     | Handling Equipment ou Matériel de manutention . . . . .                                                                                                           | 34        |
| <b>3</b> | <b>Etude technologique de la bucking machine, machine de serrage des pipes à Weatherford</b>                                                                      | <b>42</b> |
| 3.1      | Description générale de la machine Bucking (machine de serrage des tubes de forage) . . . . .                                                                     | 42        |
| 3.2      | Description des principaux composants . . . . .                                                                                                                   | 44        |
| 3.3      | Séquences d'opérations ou Fonctionnement . . . . .                                                                                                                | 51        |
| <b>4</b> | <b>Etude de la maintenance, types de maintenance effectuée et maintenance de la machine Bucking dans la société Weatherford</b>                                   | <b>58</b> |
| 4.1      | Introduction . . . . .                                                                                                                                            | 58        |
| 4.2      | Définition et norme de la maintenance . . . . .                                                                                                                   | 59        |
| 4.2.1    | Maintenance corrective . . . . .                                                                                                                                  | 59        |
| 4.2.2    | Maintenance préventive . . . . .                                                                                                                                  | 61        |
| 4.2.3    | Les opérations de maintenance . . . . .                                                                                                                           | 63        |
| 4.2.4    | Niveaux de maintenance . . . . .                                                                                                                                  | 65        |
| 4.3      | Types de maintenance effectuée dans le département TRS (service de fonctionnement tubulaire) de la société Weatherford . . . . .                                  | 68        |
| 4.3.1    | Documents de maintenance, d'inspection et de réparation (MIR) . . . . .                                                                                           | 69        |
| 4.3.2    | Documents de pré-envoi ou Pre-Dispatch (PD) . . . . .                                                                                                             | 70        |
| 4.3.3    | Principaux documents d'enquête ou Major Survey (MS) . . . . .                                                                                                     | 70        |
| 4.3.4    | Procédures d'exploitation standard ou Standard Operating Procedure (SOP) . . . . .                                                                                | 70        |
| 4.3.5    | Analyse de la sécurité d'emploi ou Job Safety Analysis (JSA) . . . . .                                                                                            | 70        |
| 4.3.6    | MPI (magnetic partical inspection . . . . .                                                                                                                       | 71        |
| 4.3.7    | Arrivée de l'équipe sur le site de la plate-forme . . . . .                                                                                                       | 71        |
| 4.3.8    | Préparation de l'équipement . . . . .                                                                                                                             | 71        |
| 4.4      | Consignes de sécurité . . . . .                                                                                                                                   | 72        |
| 4.4.1    | Éteignez la machine pour tous les travaux de maintenance, de réglage ou de réparation et fixez l'interrupteur secteur contre une activation involontaire. . . . . | 73        |
| 4.5      | Dépannage . . . . .                                                                                                                                               | 74        |
| 4.5.1    | Défauts et actions correctives . . . . .                                                                                                                          | 74        |
| 4.6      | Dépannage sur la machine de serrage des pipes Bucking . . . . .                                                                                                   | 74        |

|          |                                                               |           |
|----------|---------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.6.1    | Défauts et Actions correctives . . . . .                      | 74        |
| 4.6.2    | Défauts de l'unité de puissance . . . . .                     | 75        |
| 4.6.3    | Interrupteurs de protection . . . . .                         | 77        |
| 4.6.4    | Défauts de la Backup . . . . .                                | 77        |
| 4.6.5    | Défauts de la tête rotative . . . . .                         | 78        |
| 4.6.6    | Défauts de communication . . . . .                            | 79        |
| 4.7      | Procédures générales de dépannage . . . . .                   | 81        |
| 4.8      | Plans de maintenance et intervalles . . . . .                 | 83        |
| 4.8.1    | Inspection ou exécution quotidienne . . . . .                 | 83        |
| 4.8.2    | Inspection ou exécution après chaque travail . . . . .        | 85        |
| 4.8.3    | Inspection ou exécution hebdomadaire . . . . .                | 85        |
| 4.8.4    | Inspection mensuelle ou exécution . . . . .                   | 88        |
| 4.8.5    | Inspection ou exécution tous les six mois . . . . .           | 89        |
| 4.8.6    | Inspection annuelle ou exécution . . . . .                    | 90        |
| 4.8.7    | Inspection ou exécution tous les deux ans . . . . .           | 91        |
| 4.8.8    | Inspection ou exécution tous les trois ans . . . . .          | 91        |
| 4.8.9    | Inspection ou exécution après travaux de réparation . . . . . | 91        |
| 4.8.10   | Points de lubrification . . . . .                             | 92        |
| 4.8.11   | Lubrifiants recommandés . . . . .                             | 93        |
| <b>5</b> | <b>Conclusion générale</b>                                    | <b>95</b> |
|          | <b>Références bibliographiques</b>                            | <b>97</b> |

# Table des figures

|      |                                                               |    |
|------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.1  | Localisation de Weatherford Congo . . . . .                   | 6  |
| 1.2  | Organigramme de Weatherford Congo . . . . .                   | 8  |
| 2.1  | Les Casing et leurs positions dans un cadre typique . . . . . | 12 |
| 2.2  | Drill pipe ou tube de forage . . . . .                        | 16 |
| 2.3  | Slick Collar . . . . .                                        | 17 |
| 2.4  | Spiral Collar . . . . .                                       | 17 |
| 2.5  | Pipe montrant la qualité du métal de L80 . . . . .            | 19 |
| 2.6  | Partie d'un filetage . . . . .                                | 21 |
| 2.7  | Joint fileté . . . . .                                        | 22 |
| 2.8  | Joints métal-métal . . . . .                                  | 22 |
| 2.9  | Joints résilients . . . . .                                   | 22 |
| 2.10 | Graphique montrant les types de connexions filetées . . . . . | 23 |
| 2.11 | Profil de filetage rond . . . . .                             | 24 |
| 2.12 | Profil de filetage contrefort . . . . .                       | 24 |
| 2.13 | Contrefort Pin with Pipe Dope Applied . . . . .               | 24 |
| 2.14 | Connexions VAM . . . . .                                      | 25 |
| 2.15 | Power Tong . . . . .                                          | 26 |
| 2.16 | Clé de sauvegarde manuelle . . . . .                          | 28 |
| 2.17 | JAM, Système de tournage de couple (surveillance) . . . . .   | 29 |
| 2.18 | Jauge de couple . . . . .                                     | 30 |
| 2.19 | Anti éruption, BOP . . . . .                                  | 31 |
| 2.20 | Accumulateur BOP . . . . .                                    | 31 |
| 2.21 | Unité de puissance . . . . .                                  | 32 |
| 2.22 | Dispositif d'isolement d'énergie tong . . . . .               | 33 |
| 2.23 | Multi segments . . . . .                                      | 35 |
| 2.24 | Load Cell . . . . .                                           | 35 |
| 2.25 | Bar Graph(RCU) et Gradis . . . . .                            | 36 |
| 2.26 | Turns Wheel . . . . .                                         | 36 |
| 2.27 | Pick up . . . . .                                             | 36 |
| 2.28 | Valve in line . . . . .                                       | 37 |
| 2.29 | Dump valve . . . . .                                          | 37 |
| 2.30 | Slip-Type Spiders . . . . .                                   | 37 |

|      |                                                      |    |
|------|------------------------------------------------------|----|
| 2.31 | Ascenseur de porte latérale . . . . .                | 38 |
| 2.32 | Centre série Levier Y, glissière-ascenseur . . . . . | 39 |
| 2.33 | Ascenseur à joint unique . . . . .                   | 39 |
| 2.34 | élevateurs à glissement . . . . .                    | 40 |
| 2.35 | Safety Clamp . . . . .                               | 40 |
| 2.36 | Protecteurs de filetage . . . . .                    | 41 |
| 2.37 | Air protégé Protecteurs de filetage . . . . .        | 41 |
|      |                                                      |    |
| 3.1  | Machine de serrage des pipes . . . . .               | 44 |
| 3.2  | Unité de puissance hydraulique . . . . .             | 46 |
| 3.3  | Panneau de contrôle . . . . .                        | 49 |
| 3.4  | 7. Manipulation des cadres . . . . .                 | 50 |
|      |                                                      |    |
| 4.1  | Méthodes de maintenance . . . . .                    | 60 |
| 4.2  | Les 5 niveaux de maintenance . . . . .               | 67 |
| 4.3  | Opération de maintenance . . . . .                   | 68 |

# Liste des tableaux

|      |                                                                                            |    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1  | Description des éléments de la machine de serrage . . . . .                                | 46 |
| 3.2  | Tableau descriptif des éléments constitutifs de l'unité de puissance hydraulique . . . . . | 48 |
| 3.3  | Tableau descriptif des éléments du panneau de contrôle . . . . .                           | 50 |
| 3.4  | Manipulation de cadres . . . . .                                                           | 51 |
| 4.1  | Défauts de l'unité de puissance . . . . .                                                  | 77 |
| 4.2  | Défauts de la Backup . . . . .                                                             | 78 |
| 4.3  | Défauts de la tête rotative . . . . .                                                      | 79 |
| 4.4  | Défauts de communication . . . . .                                                         | 81 |
| 4.6  | Inspection ou exécution après chaque travail . . . . .                                     | 85 |
| 4.7  | Inspection ou exécution hebdomadaire . . . . .                                             | 87 |
| 4.8  | Inspection mensuelle ou exécution . . . . .                                                | 89 |
| 4.9  | Inspection ou exécution tous les six mois . . . . .                                        | 90 |
| 4.10 | Inspection annuelle ou exécution . . . . .                                                 | 90 |
| 4.11 | Inspection ou exécution tous les deux ans . . . . .                                        | 91 |
| 4.12 | Inspection ou exécution tous les trois ans . . . . .                                       | 91 |
| 4.13 | Inspection ou exécution après travaux de réparation . . . . .                              | 91 |
| 4.14 | Points de lubrification . . . . .                                                          | 92 |

# Introduction générale

Les fluides souterrains (Eau, Gaz et Pétrole) sont très précieux et ont une grande importance. Se trouvant à des profondeurs plus ou moins importantes, il est toujours nécessaire de forer pour les explorer et les exploiter.

La finalité d'un forage est d'atteindre l'objectif qui est le réservoir, avec un prix de revient minimum, sans l'endommager ni compromettre son exploitation (production, injection).

Les profondeurs de forages existants varient de quelques dizaines de mètres pour le cas d'exploitation des nappes superficielles, à quelques dizaines de kilomètres pour l'extraction des réserves pétrolières. Les premiers forages ont été des forages de pétroles réalisés en Allemagne en 1857, alors que la première initiative qui rencontra le plus grand retentissement fut cependant celle d'Edwin L. Drake en 1859 en Pennsylvanie pour extraire le pétrole à 23 m de profondeur.

Le forage, pour se faire, a besoin des équipements appropriés et des méthodes plus sûres. Weatherford est une entreprise de maintenance et de services pétroliers basés sur le forage et l'intervention de puits de pétrole et de gaz naturel.

Le département TRS (Tubular Running Services) ainsi que d'autres départements de la société sont à la charge de faciliter le forage par le traitement et la maintenance des équipements utilisés lors du forage. L'étude faite à Weatherford est celui de comprendre le mécanisme de la Bucking machine et choisir une maintenance appropriée pour les machines utilisées par la société. Ceci nous emmène à l'étude de la maintenance de ces équipements et nous nous focaliserons sur la machine de serrage de pipes à la société Weatherford Congo.

La maintenance est un élément essentiel dans l'industrie, car elle permet d'augmenter la durée de vie des équipements industriels et améliore la qualité des produits et des services dans l'entreprise. Pour se faire, il faut se baser sur une bonne stratégie de maintenance afin d'assurer le bon fonctionnement du matériel ainsi qu'augmenter sa durée de vie en service. Dans le travail qui suit, nous étudions la maintenance de ces équipements en appliquant la méthode AMDEC (analyse des modes de dé-

faillance et leur criticité).

Ce mémoire s'articule autour de quatre chapitres :

**Chapitre 1.** Il présente les généralités sur l'entreprise, l'historique de l'entreprise, ces objectifs, sa situation géographique, son organisation administrative et son organigramme.

**Chapitre 2.** Il présente les équipements de forage utilisés dans le département TRS (tubular running services) de la société Weatherford ainsi que leur fonction dans le forage.

**Chapitre 3.** Il se concentre sur l'étude de la machine de serrage et desserrage des pipes (tubes de forage) dans la base de la société, le fonctionnement de la machine et son importance.

**Chapitre 4.** Dans ce chapitre, nous étudions la maintenance de la Bucking machine, les différents types de maintenance utilisés dans la société et leur importance. Enfin, ce chapitre montre la possibilité de conserver une machine à l'état de bon fonctionnement pour une durée de vie plus grande.

# Chapitre 1

## Présentation de l'entreprise Weatherford

### 1.1 Présentation et historique de l'entreprise

L'exploration pétrolière ou gazière, que ce soit en mer (offshore) ou sur terre (onshore), nécessite un processus de forage pour extraire la matière et parvenir aux réservoirs d'hydrocarbures.

Weatherford est l'une des plus grandes sociétés multinationales de services pétroliers et gaziers. La société fournit des produits et des services pour le forage, l'évaluation, l'achèvement, la production et l'intervention de puits de pétrole et de gaz naturel ainsi que la mise en service. Basée en Suisse, Weatherford opère dans plus de 100 pays à travers le monde et emploie plus de 35 000 personnes (2016). Weatherford International plc (NYSE: WFT) a été sélectionnée pour figurer dans l'indice Euronext Vigeo World 120, qui est composé des 120 sociétés les plus avancées des régions d'Europe, d'Amérique du Nord et d'Asie-Pacifique. La Société a également maintenu son inclusion dans l'indice Euronext Vigeo US 50. L'inclusion dans ces indices prend effet le 1er juin 2016.

**Fondée en 1941** au Texas comme la Weatherford Spring Company par Jesse E. Hall Sr. **En 1948**, la société a été renommée Weatherford Oil Tool Company (WOTCO) avec la propriété de Jesse Hall, son fils, Elmer, James E. Berry et Juan A. Perea. Depuis sa création, la société a été le pionnier d'une technique et d'un équipement novateurs pour la cimentation de puits de pétrole en cuvette. Initialement commercialisé aux propriétaires de puits des États-Unis, l'équipement de forage et de carter Weatherford a été bientôt utilisé dans les champs pétrolifères du Venezuela par la Gulf Oil Company].

**En 1972**, la société séparée d'Energy Ventures, Inc. a été fondée en tant que so-

ciété offshore d'exploration et de production de gaz et de pétrole. **En 1987**, Energy Ventures a été liquidée et rétablie, et **en 1990**, elle avait acquis Grant Oil Country Tubular Compagny. **En 1991**, Weatherford a acquis Petroleum Equipment Tools Company (PETCO). Weatherford et HOMCO ont ensuite fusionné leurs activités afin de créer Weatherford Services. En 1995, Weatherford a fusionné avec Enterra, devenant Weatherford Enterra Inc.

**Depuis 1997**, les sociétés américaines ont été interdites par la loi d'opérer au Soudan, bien que des filiales étrangères de sociétés américaines puissent encore opérer légalement dans ce pays si le parent américain ou toute autre personne des États-Unis n'intervient pas. L'année suivante, Weatherford s'est retiré des activités au Soudan et a fait don de son équipement dans le pays ainsi que de fournir du matériel supplémentaire, des fournitures et des fonds à Thirst No More, une organisation humanitaire opérant au Soudan.

**En mai 1998**, Energy Ventures, rebaptisée EVI, Inc. et Weatherford Enterra, Inc. a fusionné, créant la société actuelle connue sous le nom de Weatherford. **2005**, Weatherford a acquis les divisions Précision Energy Services de Precision Drilling Corporation et Forex Contract Drilling. **En juillet 2007**, la société a été présentée dans des reportages de presse mettant en cause les opérations de la filiale étrangère de la société, Weatherford Oil Tool Middle East, qui avait des bureaux et des équipements dans la nation du Soudan.

En tant que société de services de forage de pétrole et de gaz naturel, Weatherford produit une variété de produits et de services pour l'industrie pétrolière et gazière. Il s'agit notamment de services de forage, de mesure électronique de puits et de surveillance, d'achèvement, de production et d'évaluation de produits et services. En particulier, la société a développé des services de forage directionnel qui peuvent s'étendre à travers des miles de roche de base avec une grande précision, et les services de fonctionnement tubulaire.

## 1.2 Objectifs de l'entreprise

Weatherford a pour objectifs de:

- Soutenir le développement durable et la production de ressources pétrolières et gazières, où qu'elles existent, afin de garantir que les besoins énergétiques actuels et futurs du monde peuvent être satisfaits en toute sécurité, efficacement et économiquement.
- Développer et appliquer sa technologie spécifique, des produits et des services qui garantissent l'intégrité et la fiabilité du forage, une nouvelle technologie

de stimulation et de finition des réservoirs qui optimise la récupération et le portefeuille leader de l'industrie des produits de levage artificiel et des capacités d'optimisation de la production.

- Développer la compréhension et l'expertise pour aider ses clients à développer efficacement de nouvelles ressources et maximiser la récupération de la production de réservoirs.
- Se concentrer spécifiquement sur la réduction des coûts et des risques des clients avec du personnel compétent, des produits fiables et des performances cohérentes et sûres sur le site du puits, ce qui sous-tend notre crédibilité en tant que compagnie de service de champs pétroliers.
- Fournir un environnement de travail où ses employés peuvent agir pour faire une différence dans la performance de l'entreprise pour ses clients et actionnaires
- Fournir un environnement de travail où ses employés peuvent agir pour faire une différence dans la performance de l'entreprise pour ses clients et actionnaires

De la routine aux conditions extrêmes, les services de forage Weatherford définissent la norme pour la vitesse, la précision et les performances à haute température / haute pression (HTHP).

Que le projet de forage et d'évaluation soit vertical, dévié ou bien conçu pour les projets offshore, la technologie et le personnel requis pour réussir ces projets doivent provenir d'une compétence de base dédiée à la technologie et aux personnes investies.

Weatherford fournit des solutions sûres et fiables pour tous les projets de forage et d'évaluation.

### 1.3 Situation géographique

Weatherford Services Ltd au Congo est situé à l'adresse : 323 Avenue Jacques OPANGAULT Base Industrielle, Arrondissement N 2 Pointe-Noire, République du Congo.

L'image 1.1 illustre la localisation de Weatherford Congo.



FIGURE 1.1 – Localisation de Weatherford Congo

## 1.4 Organisation administrative et fonctionnelle de la société Weatherford Congo

La société Weatherford est régie par une hiérarchie qui permet la bonne gestion des activités de celle-ci. En effet, ses activités nécessitent une gestion contrôlée et suivie pour faciliter la prise en charge et l'ordre dans les services et départements constitutifs de la société. Nous trouvons une disposition allant du directeur général jusqu'aux employés de chaque départements qui

constituent la société Weatherford, nous nous baserons sur les chefs de chaque département dans l'organigramme qui suivra.

- **Directeur général** : C'est le chef de l'entreprise, toutes les décisions sont prises par lui.
- **Directeur financier** : Il s'occupe des finances et dirige la comptabilité de l'entreprise.
- **Directeur des Ressources Humaines** : Il s'occupe de tout ce qui concerne le recrutement, de l'organisation et de la gestion du personnel travaillant.
- **Superviseur HSSE** : Elle s'occupe de l'hygiène, la sécurité, la santé et l'environnement de travail de l'entreprise. Elle planifie les formations, habilitations, modules, certificats médicaux et anime les rencontres (meeting) sécurité.
- **Superviseur des Opérations Ops** : Il supervise les toutes les opérations dans le Yard.
- **Gestionnaire des opérations de pêche (Manager Fishing DRT : Drilling Rover Till)** : Il dirige les opérations de pêche marine des débris de matières dans le puit de pétrole lors du forage.
- **Superviseur des Produits et Opérations de construction de puit (WCP : Well constuction Products and Opérations)** : Il s'occupe des opérations de construction de puits et des produits utilisés.
- **Manager des opérations d'achèvement et du tube (manager completion and thru Tubing)** : Il s'occupe de l'achèvement et du contrôle du stand des tubes de petits diamètres spécialités chimiques.
- **Manager Artificial lift system** : Il s'occupe des systèmes de levage artificiel des outils.
- **Manager de contrats** : Il s'occupe de tous les contrats signés avec d'autres sociétés et fournisseurs.
- **Manager TRS (Tubular Running Services)** : Il s'occupe de tout ce qui concerne les équipements de forage, la mécanique et maintenance de ces outils.
- **Manager de Production et Logistique** : Il supervise la gestion des stocks et toutes commandes de pièces commandées ou voulant être comman-

dées, toute la logistique de l'entreprise.

- **Superviseur géologue** : Il s'occupe de l'enregistrement détaillé des informations géologiques d'un puit de pétrole, le système de journalisation de surface.

## 1.5 Organigramme de la société weatherford congo

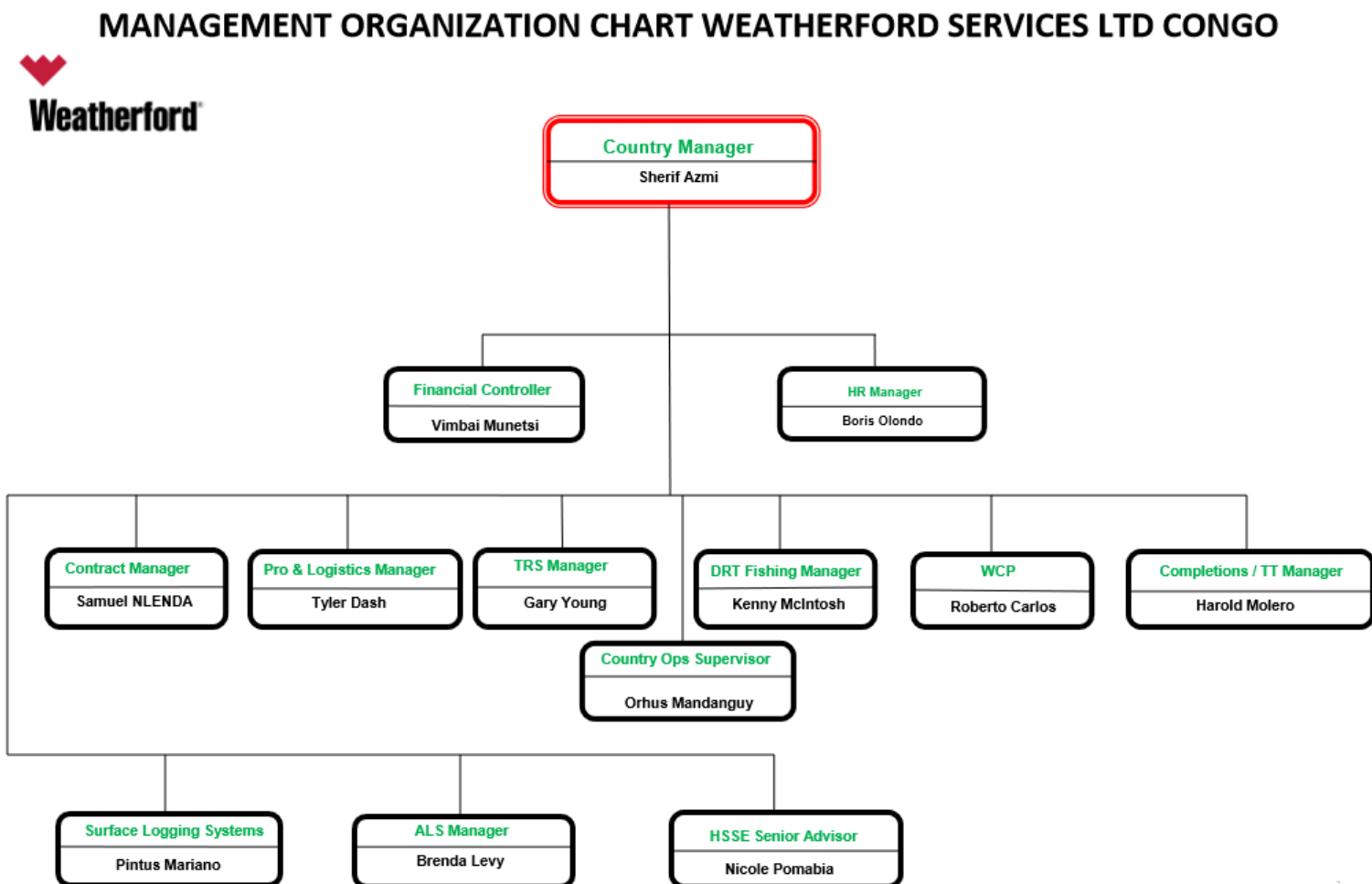


FIGURE 1.2 – Organigramme de Weatherford Congo

## Chapitre 2

# Généralités sur les équipements de forage utilisés dans le département TRS à la société Weatherford

### 2.1 Introduction

Les produits tubulaires sont des pipes utilisés dans l'industrie pétrolière pour construire des puits, produire du pétrole et du gaz d'un réservoir et forer le puit. Les produits tubulaires peuvent être classés comme tout type de pipe (Casing, Tubing, Drill pipe et Drill Collars). Les Tubing et Casing sont utilisés pour construire le puit, tandis que les Drill Pipes et Drill Collars sont utilisés pour forer le puit. Dans ce paragraphe, nous examinerons la fonction de base du service TRS, la fonction des produits tubulaires, ainsi que les caractéristiques et les nuances des pipes. En outre, nous pourrions nommer les différents types de Casing.

Nous examinerons ce qui suit :

- Qu'est-ce que le service TRS.
- Quelles sont les produits tubulaires.
- Types de pipes.
- Qu'est-ce qu'un filetage et une connexion filetée.
- Les parties du filetage.
- Types de connexions filetées.
- Composé de filetage (Pipe Dope).
- Equipement flottant.
- Verrouillage de filetage.
- Tong Handle, Torque Gauge.

## 2.2 Produits tubulaires et connexions filetées

Les services (TRS) « Tubular Running » facilitent le fonctionnement sûr et efficace des tubes, minimisant le risque de site et réduisant le temps improductif. En tant que plus grande entreprise de Casing / Tubing dans le monde, Weatherford offre une vaste sélection d'équipements de « Tubular Running » avancés. Ce chapitre décrit les produits tubulaires, les connexions filetées, les différents types de plates-formes et les opérations générales du service « Tubular Running ».

Dans ce chapitre, on sera à mesure de :

- Décrire et expliquer :
  - Les services (TRS) « Tubular Running »
  - Les produits tubulaires.
  - Connexions filetées.
  - Verrouillage de filetage
- Identifier les principaux composants d'une plate-forme et des types de plates-formes.
- Expliquer les différents types des équipements utilisés sur un travail TRS.
- Discuter des procédures à suivre sur un travail de type TRS.

Dans la suite de ce chapitre, nous pourrons :

- Décrire le service TRS et les produits tubulaires.
- Discuter de la fonction, de la qualité et des caractéristiques du Casing et du tubing.
- Identifier et nommer différentes parties du filetage.
- Expliquer la différence entre les connections non premium et les connections premium.
- Identifier et expliquer la fonction de l'équipement flottant.
- Expliquer la notion de longueur de poignée de tong par rapport au Pied-livre et à la calibration du Torque Gauge.

## 2.3 Service TRS (Tubular Running Services)

Le service TRS est un service qui facilite le fonctionnement sûr et efficace des pipes, minimise le risque de site et réduit le temps improductif. En tant que plus grande société de transport des Casing/Tubing dans le monde, Weatherford offre une vaste sélection d'équipements tubulaires classiques et adventifs.

## 2.4 Produits tubulaires

Les produits tubulaires sont des tubes utilisés dans l'industrie pétrolière pour faciliter le forage du puits et produire du pétrole et du gaz à partir d'un réservoir. Ces tubes peuvent être classés comme tout type de tuyau (Casing, Tubing, Drill pipe et Drill Collars). Le coût des produits tubulaires et les coûts associés à leur installation sont traditionnellement des aspects les plus coûteux de l'exploitation d'un puits.

**NB** : Le nom officiel des produits tubulaires est « Oil country tubular goods : Produits Tubulaires pour Champs Pétrolifères » ou OCTG. Les OCTG sont communément appelés Tubes ou Pipes. Nous nous référerons à des produits tubulaires en tant que pipes tout au long du parcours.

## 2.5 Types de pipes

Il existe 4 types de pipes. Il y a :

- Casing.
- Tubing.
- Drill pipe.
- Drill Collars.

### 2.5.1 Casing

Le Casing est généralement un tuyau en acier au carbone qui est connecté ("made up") en cordes et cimenté en place dans le puits de forage. Selon la profondeur du puits, il peut y avoir trois ou plusieurs Strings (chaînes) de Casing, se déroulant l'un dans l'autre pour former une construction de type télescopique dans le puits de forage. Chaque String (chaîne) de Casing a un but spécifique dans l'opération de forage et d'achèvement.

Casing Strings ou chaîne de Casing :

- Protège contre l'effondrement du puits de forage.
- Protège la nappe phréatique de la contamination par des fluides provenant d'autres zones géologiques.
- Isole la production au flow string (à la chaîne d'écoulement).
- Fournit un moyen de contrôler la pression de puits.
- Fournit une surface de montage pour le BOP (Blow Out Preventers).
- Facilite l'installation des outils au fond du puits.

Les Casing joints ont des filetages extérieurs qui peuvent être l'un parmi plusieurs configurations différentes, à chaque extrémité, et sont reliés par des Couplings ou des joints (Upset) à rupture intégrale.

Filetage = c'est une opération qui consiste à creuser une rainure hélicoïdale le long d'une surface cylindrique. [1]

**NB :** Le Casing est disponible en taille de 5 pouces à 20 pouces de diamètre. Cependant, il existe certaines tailles de Casing « exotiques » qui dépassent 20 pouces et sont généralement utilisées dans les puits à portée étendue.

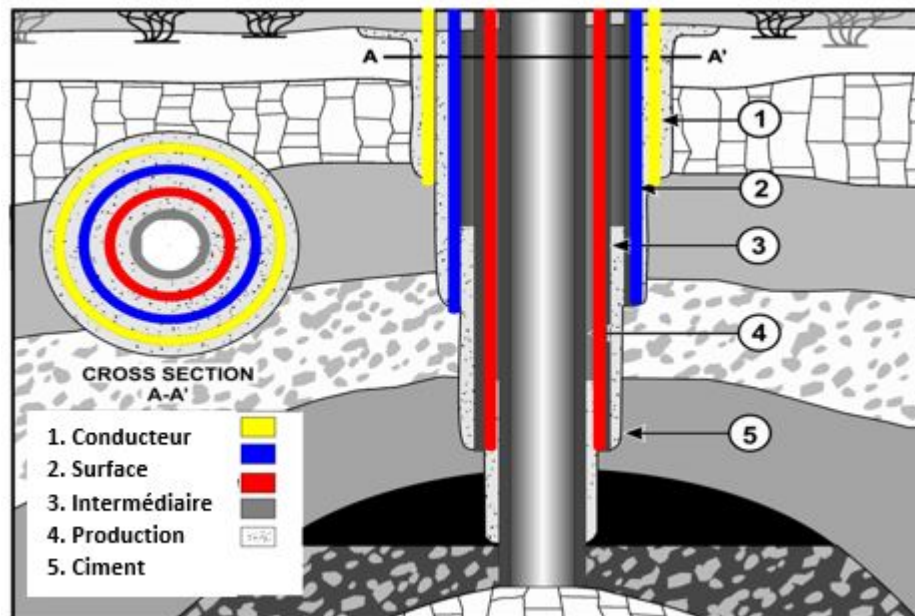


FIGURE 2.1 – Les Casing et leurs positions dans un cadre typique

## 2.5.2 Applications de Casing

Il existe cinq applications de Casing comme suit :

### 1. Conductor pipe (Tuyau conducteur)

- Est utilisé comme canal pour élever le fluide circulant suffisamment assez haut pour retourner au puits de forage.
- Empêche l'érosion du puits autour de la base de la plate-forme (pour les applications de plate-forme terrestre) ou de la structure de tête de puits sous-marine (pour les applications en mer).
- Prévoit parfois la fixation d'un dispositif anti-éruption (BOP) où les sables gazeux peuvent être rencontrés à des profondeurs peu profondes.
- Protège la chaîne de Casing subséquent de la corrosion.
- Peut être utilisé pour supporter une partie de la tête de puits sur les endroits

où le support au sol est inadéquat.

Le tuyau conducteur est généralement de 16 à 48 pouces de diamètre extérieur et peut être réglé de 300 pieds de profondeur ou plus.

Le trou du pipe conducteur peut être foré et le pipe réglé de la manière habituelle, mais le pipe conducteur est généralement entraîné dans le sol avec un pilon pour les puits marécageux et en mer.

Lorsqu'un conducteur de pile est utilisé, le tuyau de plomb est utilisé et soudé à mesure que les joints sont ajoutés à la ficelle (String).

## **2. Casing de surface**

- Protège le puits de l'éboulement et du délavage des formations géologiques en vrac qui sont souvent rencontrées près de la surface.
- Empêche les sables d'eau douce d'être contaminés par de la boue de forage, du gaz, du pétrole ou de l'eau salée.

Le Casing de surface est le point de départ de la tête de Casing et d'autres accessoires qui seront laissés sur le puits complété. Puisque chaque chaîne de Casing est exécutée à l'intérieur de la dernière chaîne de Casing /conducteur, le diamètre du Casing de surface doit être inférieur à celui du Pipe (tuyau) conducteur. La profondeur de réglage du Casing de surface peut être aussi peu que 200 pieds, mais parfois il est aussi grand que plusieurs milliers de pieds. Les réglementations étatiques et fédérales (régionales et nationales) pour la protection des réservoirs souterrains d'eau douce sont habituellement assez précises quant à la profondeur du Casing de surface. Le Casing de surface est généralement réglé entre 300 et 4,000 pieds.

## **3. Casing intermédiaire**

Le Casing intermédiaire, parfois appelé Casing de protection ou le chaîne de sel, protège le trou en :

- Scellant les zones faibles qui peuvent se rompre avec la lourde boue de forage habituellement nécessaire pour approfondir un puits.
- Scellant les zones de production plus anciennes afin de forer une production plus profonde.
- Protégeant contre les pertes de circulation dans les formations peu profondes lorsque la boue lourde est nécessaire pour les zones à haute pression.

Le Casing intermédiaire offre une meilleure protection contre la pression du puits que la chaîne de surface car son plus petit diamètre résiste à plus de pression.

Le Casing intermédiaire est parfois placé dans les zones à haute pression de sorte qu'un fluide de forage plus léger peut être utilisé pour le forage plus profond. La profondeur de réglage d'une chaîne intermédiaire devrait être suffisante pour atteindre des formations capables de contenir le poids de la boue qui devrait être utilisé lors du forage plus profond. Le Casing intermédiaire peut être réglé à une profondeur de 5,000 pieds ou plus. Le nombre de chaînes intermédiaires dans la construction du puits dépendra de la profondeur du puits et des problèmes rencontrés lors du forage. Le Casing intermédiaire peut être placé n'importe où, de la surface à la profondeur totale afin de sceller les formations faibles et à haute pression.

#### **4. Casing de production**

Le Casing de production, ou chaîne de pétrole, isole le réservoir de production de fluides indésirables dans la formation productrice et à d'autres zones pénétrées par le puits de forage. Cette chaîne de Casing est le carter de protection pour les Tubing et d'autres équipements utilisés dans le puits. Les Tubing peuvent être retirés du trou pour le remplacement ou l'inspection, mais la chaîne de pétrole est cimentée en place.

La chaîne de pétrole est souvent le dernier ensemble de Casing dans le puits ; c'est donc la plus longue et souvent la plus lourde grande chaîne de pipe dans le puits. Dans la plupart des cas, la chaîne de pétrole peut être soumise à des pressions de puits maximales et à des pressions élevées dans la formation. Par conséquent, il devrait s'agir d'un canal de pipe de la plus haute qualité dans le puits.

Une petite fuite dans la construction du puits ou du puits de forage peut transformer en une éruption, de sorte que les connexions filetées de la chaîne de pétrole devraient être appropriées pour les pressions susceptibles d'être rencontrées. Les joints de Casing devraient être soigneusement préparés au fur et à mesure que le Pipe s'écoule dans le puits pour se prémunir contre les futures fuites. La chaîne de pétrole doit être soigneusement cimentée pour assurer une liaison absolument étanche entre la formation et le pipe.

#### **5. Chaîne de Liner**

Une chaîne de liner est une chaîne abrégée de Casing utilisée pour décoller le trou ouvert au-dessous du Casing existant. La chaîne de Liner s'étend de la profondeur de réglage du puits vers le haut dans une chaîne de Casing précédente, se chevauchant généralement à environ 100 à 300 pieds au-dessus de l'extrémité inférieure de la chaîne intermédiaire ou de pétrole. Les Liners sont généralement suspendus à la chaîne supérieure au moyen d'un dispositif de suspension. Ils sont souvent cimentés en place, mais les Liners de production sont parfois suspendus dans le puits sans

cimentation.

L'avantage principal du Liner est le coût de le Pipe inférieur, car il suffit d'une courte chaîne de Pipe au lieu d'une chaîne complète de Pipe à la surface. Les Liners permettent de tester une zone inférieure avec un coût réduit. Un Liner peut être exécuté dans un court laps de temps qui peut une chaîne de Casing complète, ce qui diminue le risque que le Casing soit coincé au fond.

Si la chaîne de Casing existante dans un puits a été affaiblie par le forage, une Pipe supplémentaire peut être attachée du haut du Liner arrière à la surface, en faisant un "tie-back" continue qui renvoie la chaîne de Casing "à l'arrière" de la tête du puits. Les Liners scellés peuvent entraîner des problèmes de fuite. Parfois, le désengagement de la chaîne d'exécution peut être difficile ou impossible. Le dégagement entre un Liner et une chaîne de Casing précédente est souvent plus petit que ce qui est habituel avec un autre Casing.

### 2.5.3 Tubing

Le Tubing est la pipe conçue pour s'adapter à l'intérieur du Casing. Il est inséré et retiré du puits de forage si nécessaire pour faciliter les opérations d'entretien et sert de chaîne d'écoulement pour la transmission des fluides ou des gaz de la zone de production à la tête du puits. Il facilite également l'installation d'outils de fond.

Le Tubing a les deux joints filetés intégrés et non intégrés et une variété de filetages et de configurations scellée. Le Tubing peut être confectionnés dans des positions (deux ou plusieurs joints sont montés debout dans le derrick) avant qu'il ne se déroule dans le trou. Le Tubing est disponible en tailles de 1.05 pouces à 4.5 pouces de diamètre.

### 2.5.4 Drill pipe

Le Drill pipe (tube de forage) est un tube en acier inoxydable à paroi épaisse et à parois lourdes qui se compose d'une chaîne. Il est inséré et retiré à plusieurs reprises du puits de forage pendant les opérations de forage.

Le Drill pipe sert à:

- Transmettre le mouvement de rotation sur le drill bit.
- Fournir un chemin d'écoulement pour les fluides de forage.
- Fournir un chargement axial (rotation avec force vers le bas appliquée) sur le drill bit. Les joints lourds du Drill pipe (poids lourd ou "Hevi-Wate") sont utilisés près du fond de la chaîne de forage, mais au-dessus du drill bit et des drill collars (colliers de forage), pour charger le foret avec le poids.

- Fournir la résistance à la traction requise pour supporter la chaîne.

Le Drill pipe comporte de gros filetage avec une obturation étanche sur les épaules lisses, et il existe des joints d'outils résistants à chaque extrémité. Le joint d'outil est un couplage fileté qui joint des longueurs de pipe.



FIGURE 2.2 – Drill pipe ou tube de forage

### 2.5.5 Drill Collars ou colliers de forage

Se réfèrent à un composant d'une chaîne de forage qui fournit du poids sur le bit pour le forage. Les colliers de forage sont des tubes à paroi épaisse usinés à partir de barres en acier massif, généralement en acier au carbone, mais parfois en alliage de Nickel-Cuivre non magnétique ou d'autres alliages premium non magnétiques. Les barres d'acier sont forées de bout en bout pour fournir un passage pour pomper des fluides de forage à travers les Colliers.

Des joints multiples de colliers de forage peuvent être vissés ensemble avec d'autres composants de forage de fond du puits pour former un assemblage de trou inférieur (BHA : Bottom hole assembly). Les deux principaux types de colliers de forage sont:

- **Slick (conventionnal)** : Nappe (classique)
- **Spiral** : Spirale



FIGURE 2.3 – Slick Collar



FIGURE 2.4 – Spiral Collar

- **Slick** : Les colliers de forage en nappe ont un diamètre extérieur lisse et régulier et pèsent environ 4% de plus que les colliers de forage en spirale.
- **Spiral** : Les colliers de forage en spirale ont des rainures usinées autour de leur corps et contribuent à prévenir le collage différentiel (collant à la paroi de formation du puits de forage). Les rainures en spirale fournissent un espace pour que la boue circule autour du collier.

## 2.6 Caractéristiques et niveaux du Casing et du Tubing

### 2.6.1 Caractéristiques de chargement structurel

Il est essentiel que tout tube sélectionné pour une utilisation dans un puits ait une résistance mécanique suffisante pour résister aux forces et aux charges qui lui seront appliquées. Les tubes sont classés en fonction de quatre types de caractéristiques de chargement structurel, qui sont:

- Pression d'éclatement
- Résistance à l'effondrement
- Tension
- Limite d'élasticité

**NB** : Les différents corps tubulaires auront des caractéristiques de chargement structurelles différentes en fonction de la qualité du métal, du diamètre extérieur de pipe et de l'épaisseur de la paroi du pipe.

#### Pression d'éclatement

La pression d'éclatement (également connue sous le nom de rendement interne) se réfère à la pression à laquelle le pipe éclate en raison de la pression appliquée à l'intérieur du pipe. Les facteurs qui influent sur la pression d'éclatement du pipe comprennent:

- Le diamètre du tuyau (le diamètre se réfère à la dimension extérieure du pipe)
- L'épaisseur minimale de paroi du pipe (se réfère à l'épaisseur de la paroi du tuyau).

|                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Épaisseur du mur: <math>\frac{\text{Diamètre extérieur (OD)} - \text{Diamètre intérieur (ID)}}{2}</math></b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- La force du matériau dont le tuyau est fait (se réfère à la qualité de pipe, qui est recouvert dans une autre section).

### Résistance à l'effondrement

La résistance à l'effondrement fait référence à la quantité de pression qui doit être appliquée à l'extérieur du tuyau afin de l'effondrer. La résistance à l'effondrement du tuyau est déterminée par:

- Le diamètre du tuyau (le diamètre se réfère à la dimension extérieure du tuyau)
- L'épaisseur minimale de paroi du tuyau (se réfère à l'épaisseur de la paroi du tuyau)
- La force du matériau dont est fabriqué le tuyau (se réfère à la qualité du tuyau).

### Tension

La tension se réfère à la quantité de force d'étirement que le corps tubulaire peut supporter avant la séparation. La quantité de poids que le tuyau ou le tube peut supporter est utilisée pour déterminer si le corps du pipe peut supporter le poids de la chaîne entière qui s'en pendra à parti de cela.

### Limite d'élasticité

La limite d'élasticité est la contrainte à partir de laquelle un matériau commence à se déformer de manière irréversible. La résistance au rendement est importante car elle permet de calculer la quantité de poids pouvant être bloquée en toute sécurité par un tuyau. En d'autres termes, la limite d'élasticité du métal détermine combien de temps et combien lourde peut être une chaîne sans causer de dommages. La résistance à la traction, d'autre part, est le point calculé auquel un métal échoue.

## 2.6.2 Grades en métal

Tous les tubes ont une qualité de métal désignée, qui est habituellement inscrit sur le corps du tuyau. Par exemple, un tube peut être identifié avec K55, C75, L80, P110, etc.

- Les lettres dans la désignation de la qualité du métal indiquent que le tube a été fabriqué selon une certaine composition, comme diverses combinaisons de carbone, de silicium, de nickel, etc.
- Les nombres dans la qualité indiquent la limite d'élasticité du métal en milliers de livres par pouce au carré (ksi). Par exemple, si un tube est classé en C75, cela signifie que le métal à partir duquel le tuyau est fabriqué se déformera ou s'allongera si 75 000 livres de force (lbf) sont appliquées (tirées) pour chaque pouce carré de section transversale.

La désignation alphanumérique de la qualité du métal pourrait également inclure le pourcentage de Chrome dans la composition du métal (par exemple L80 13Cr, ce qui indique 13% de chrome). Certains tubes sont peints avec des bandes codées par couleur qui montrent leur qualité.

**Zone transversale (ZT) = Zone de DE (ZDE) - Zone de DI (ZDI)**

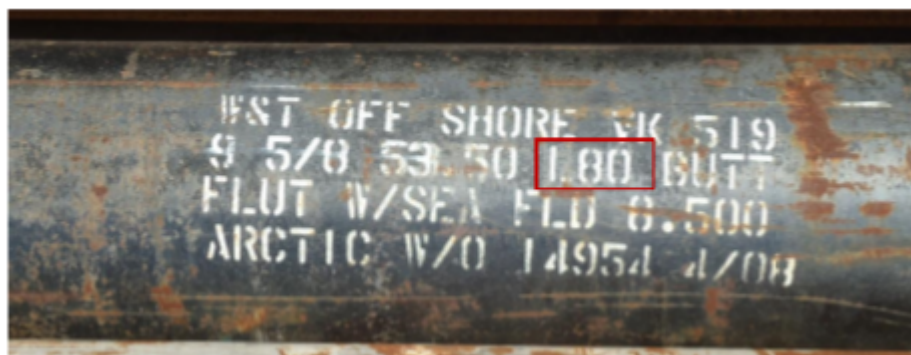


FIGURE 2.5 – Pipe montrant la qualité du métal de L80

## 2.7 Tubes en acier au carbone / Alliages résistant à la corrosion

### 2.7.1 Tubes en acier au carbone (Carbon Steel Tubulars)

Les tubes en acier au carbone sont magnétiques et sont constitués de carbone et d'autres éléments tels que le tungstène, le manganèse, etc. et peuvent habituellement être identifiés par leur aspect brillant. Cependant, comme l'acier au carbone se corrode facilement, ces tubes peuvent également avoir une couleur brun en raison des effets de la corrosion.

### 2.7.2 Alliage résistant à la corrosion

Parfois, l'environnement dans le puits de forage est très corrosif; Donc les tubes en alliage résistant à la corrosion (ARC) sont de plus en plus utilisés dans l'industrie du pétrole et du gaz. Cette augmentation est due au fait que les (ARC) sont une alternative rentable pour remplacer fréquemment les tubes en acier au carbone excessivement corrodés dans le puits de forage. En outre, les caractéristiques de résistance à la corrosion des (ARC) restent constantes même en présence de Chlorures à des températures allant jusqu'à 150 ° C.

Les ARC sont délicats et nécessitent des procédures de manutention spéciales. Par conséquent, un ensemble complet d'équipements a été conçu pour fonctionner et gérer ce type de tube.

### 2.7.3 Différences entre les tubes en acier au carbone et les alliages résistant à la corrosion (ARC)

Étant donné que les ARC sont plus coûteux que les tubes en acier au carbone, les ARC ne sont utilisés que lorsque l'environnement du fond du puits nécessite des qualités supérieures à la résistance à la corrosion.

Les connexions filetées des ARC sont plus sensibles au "frottement" (l'usure qui se produit lorsque deux pièces métalliques sont pressées ensemble de manière à ce que les deux métaux commencent à se lier ensemble) que les tubes en acier au carbone.

## 2.8 Connexions filetées

La majorité des tubes sont joints par des connexions filetées. Il existe de nombreuses conceptions différentes de connexions filetées, qui ont toutes des propriétés différentes pour répondre aux exigences spécifiques des différents types de construction de puits et de l'environnement au fond du puits.

Il est important que les tubes de connexions filetées se connectent facilement ensemble, possèdent les propriétés mécaniques nécessaires et maintiennent une résistance aux fuites sous des pressions internes élevées et des souches élastiques de traction.

- **Qu'est-ce qu'un filetage** : Opération consistant à creuser une rainure hélicoïdale le long d'une surface cylindrique. [1]

- **Qu'est-ce qu'une connexion filetée** : Une connexion de tube constituée d'un pin (extrémité mâle) avec un filetage externe et une boîte (extrémité femelle)

avec un filetage interne.

• **Parties d'un filetage** : Afin de comprendre la discussion sur les connexions filetées, il existe quelques parties clés de la connexion à identifier :

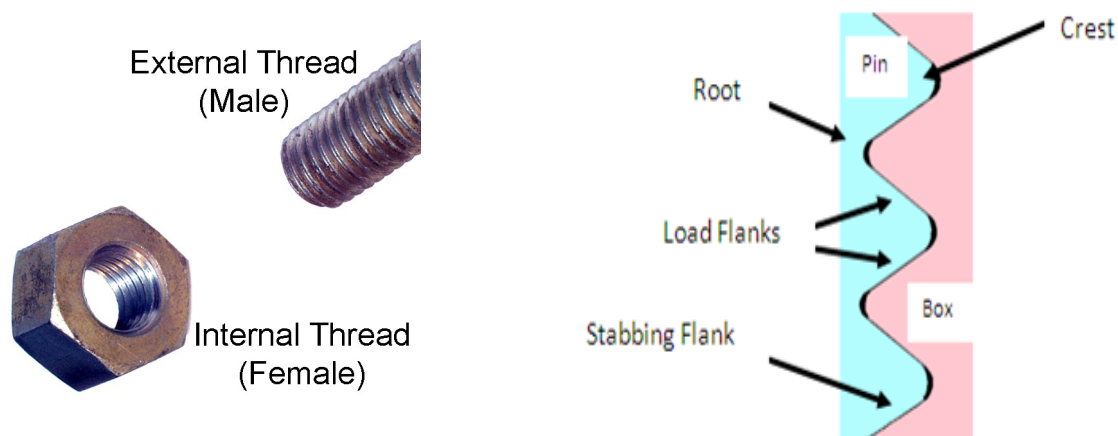


FIGURE 2.6 – Partie d'un filetage

**Pin** : Se réfère à la forme de filetage mâle, (fileté extérieurement) coupée sur la fin des produits tubulaires et des composants de la chaîne de forage.

**Box** : Se réfère au filetage femelle (fileté intérieurement) pour les composants tubulaires et les composants de la chaîne de forage.

**Crest** : La crête du filetage est la partie la plus à l'extérieur du filetage. La crête est située là où le filetage arrive à une pointe.

**Root** : La racine est la partie la plus profonde du thread. La racine est située au centre du "V."

**Load Flanks** : Le flanc de charge est la partie du filetage qui exerce une pression lors de la connexion filetée. La pression (la clé dans le maintien d'un joint) est créée par le Torque (couple) au flanc de charge. L'emplacement du flanc de charge sur une forme de filetage dépend du type de connexion filetée.

**Stabbing Flank** : Désigne les premiers filets qui s'engagent lorsque la partie inférieure du Pin rencontre la partie supérieure du Box.

**Torque : Couple** = Correspond à la force de rotation requise pour faire pivoter un objet dans une direction circulaire. Tout comme une force est une poussée ou une

traction, un couple peut être considéré comme une torsion. Par exemple, tordre un capuchon sur un pot ou un capuchon de dentifrice génère un couple. Plus la force de torsion est nécessaire, plus le couple est élevé.

Pour produire des connexions filetées étanches. Il existe trois principaux types de joints utilisés :

- Joints filetés
- Joints métal-métal
- Joints résilients

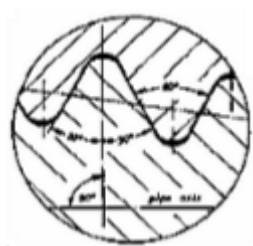


FIGURE 2.7 – Joint fileté

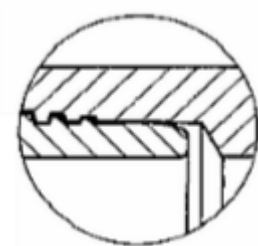


FIGURE 2.8 – Joints métal-métal

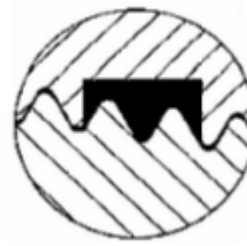


FIGURE 2.9 – Joints résilients

- **Joints filetés** : Le joint fileté est l'endroit où le filetage, avec le dope et le couple, fournissent le joint.

- **Joints métal au métal** : Les joints d'étanchéité en métal sur métal sont des joints durables qui résistent à des conditions de haute pression / haute température (HP / HT) et corrosives dans le puits même lorsque ces conditions changent.

- **Joints résilients** : Les joints résilients sont des composants ou des matériaux similaires à un joint torique qui sont placés dans la zone de raccordement ou d'étanchéité qui, lors de la connexion, se déforme et remplit les trous dans la zone d'étanchéité. Cette fonctionnalité augmente la capacité d'étanchéité d'une connexion.

Au moins un type de mécanisme d'étanchéité se trouve sur chaque connexion tubulaire fileté et certains en ont plus d'un. Par exemple, une connexion fileté peut utiliser une combinaison d'un joint métal-métal plus un joint téflon pour assurer une connexion étanche.

### 2.8.1 Types de connexions filetées

Il existe deux types de connexions filetées basiques:

### 1- Non-Premium (Standard)

### 2- Premium

Il existe plusieurs types spécifiques de connexions sous chaque type principal. Les types de connexions les plus couramment utilisés dans Weatherford sont dans le schéma suivant :

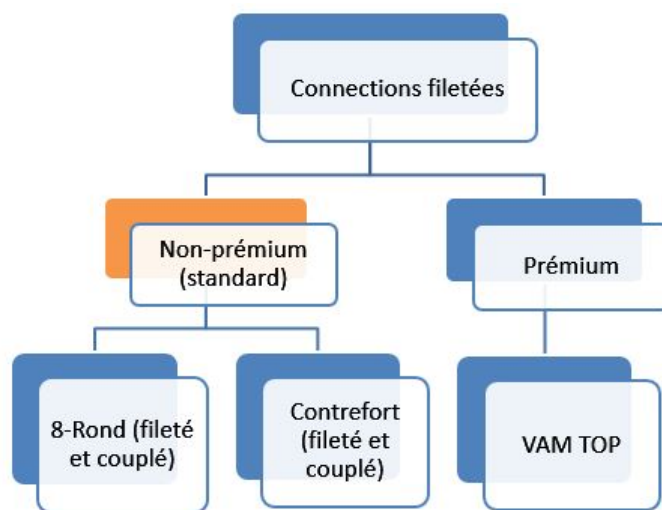


FIGURE 2.10 – Graphique montrant les types de connexions filetées

#### • Connexions à filetage non premium (standard)

Les connexions filetées non premium sont les connexions où le filetage, ainsi que le tuyau dopé et le torque, fournissent le joint. Les connexions filetées non premium les plus courantes sont conçues par l'Institut Américain de Pétrole (IAP) et sont connues sous le nom de:

**8-round threaded and coupled, 8-tours de filetages et couplés** - Ces filetages sont appelés 8 tours car il y a 8 filets arrondis par pouce de longueur de tuyau. Le tuyau avec ces filets a un couplage collé installé sur une extrémité pour former la fin de la Box. De même, une connexion à 10 tours a 10 filets arrondis par pouce de longueur de tuyau.

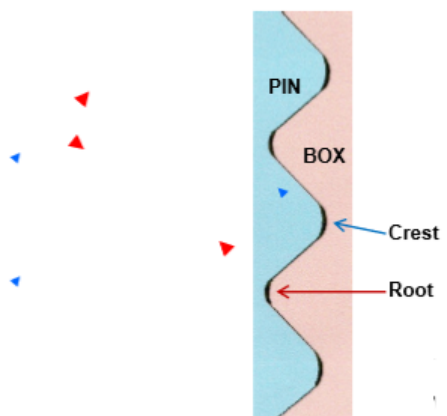


FIGURE 2.11 – Profil de filetage rond

**Buttress threaded and coupled** : Contrefort fileté et couplé - Ces filets sont découpés en carré et créent une pression de roulement à travers l'ajustement serré du filetage engagé.

**NB** : Dans l'industrie pétrolière, vous entendrez le terme «contrefort modifiée». Ce terme se réfère simplement à un filetage d'appui qui a été modifié selon différentes spécifications ou une utilisation. Par exemple, le filetage peut être modifié pour créer un joint d'étanchéité avec une intégrité d'étanchéité accrue.

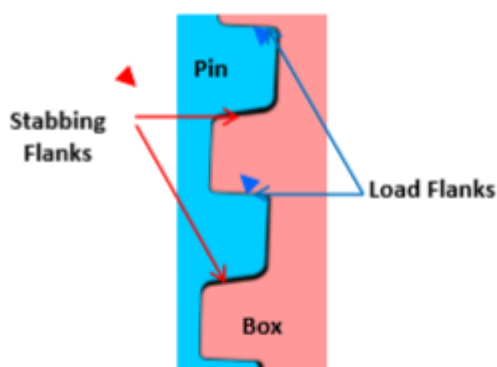


FIGURE 2.12 – Profil de filetage contrefort



FIGURE 2.13 – Contrefort Pin with Pipe Dope Applied

### • Connexions filetées premium

Les connexions filetées Premium dépassent les exigences de spécification de l'Institut Américain de Pétrole (IAP), ont une configuration de filetage spécialisée, ont au moins un joint en métal sur métal et ont des joints multiples en commun. Ces connexions s'appuient sur des filetages spécialisés et / ou des joints pour créer une pression de roulement. Les connexions filetées Premium telles que la connexion VAM TOP sont les plus couramment utilisées.

**VAM TOP** - Ces filetages ont une excellente résistance à la flexion, à la compression et au torque ou couple et offrent une étanchéité fiable aux gaz sous tout type de charges combinées. Ces connexions sont également faciles à utiliser et à réparer.



FIGURE 2.14 – Connexions VAM

### 2.8.2 Composé de filetage

Le composé de filetage, également connu sous le nom de «lubrifiant pour filetage» ou «Pipe dope», est appliqué aux filetages de connexion avant que la connexion ne soit constituée. Ce composé aide les mécanismes d'étanchéité en agissant comme un matériau de remplissage pour combler les écarts entre les surfaces d'étanchéité.

## 2.9 Power Tong ou Clé

Le Power Tong est un équipement qui permet de visser (Make-up) et de dévisser (break-out) les pipes, casing ou tubing. On parle de tubing à partir de 23/8 jusqu'à 6.5" (” signifie pouce) et on parle de casing à partir de 7” jusqu'à 36”.



FIGURE 2.15 – Power Tong

Le power Tong fonctionne en connivence avec le Power Unit. La pompe hydraulique du power unit envoie l'huile à la clé pour l'alimenter en faisant la connexion des flexibles hydrauliques du power unit vers le power tong. Il y a deux flexibles, l'une est appelée High, c'est le petit flexible qui envoie l'huile à haute pression vers le Power Tong et l'autre est appelée Low, c'est le grand flexible qui se charge de renvoyer l'huile dans le réservoir du Power unit (le tank). D'où le circuit est fermé.

Le power Tong est constitué d'un moteur, d'un manomètre (Gauge) de pression, d'un interlock, une porte (the door), trois manettes de guidage, une manette pour la partie de back-up, une manette pour faire tourner la clé et une manette pour le fonctionnement du liftcylinder, jaws pins, tension lever, tension lever Back-up. Chaque Power Tong marche avec des mâchoires de sizes bien définie.

**La Clé 5.5"** : Visser et dévisser, les mâchoires

Size :  $2 \frac{7}{8}$  ;  $2 \frac{3}{8}$  ;  $3 \frac{1}{2}$  ; 4" ;  $4 \frac{1}{2}$  ; 5" ;  $5 \frac{1}{2}$

Le Torque Gauge (bras de levier) qui va avec la Clé est de 30"

**La Clé 7.6** et ses mâchoires :

Size :  $2 \frac{7}{8}$  ;  $2 \frac{3}{8}$  ;  $3 \frac{1}{2}$  ; 4" ;  $4 \frac{1}{2}$  ; 5" ;  $5 \frac{1}{2}$  ; 6.5 ; 7" ;  $7 \frac{5}{8}$

Le Torque Gauge de 36"

**La Clincher 14 Tong (standard)**: ce sont les Clinchers basses.

Size : 7" ;  $8 \frac{5}{8}$  ;  $9 \frac{5}{8}$  ;  $10 \frac{3}{4}$  ;  $13 \frac{3}{8}$  ; 14"

Le Torque Gauge de 40"

**La Clincher 14 Back-up** : Ce sont les Clinchers hautes.

Size : 7" ; 8  $\frac{5}{8}$  ; 9  $\frac{5}{8}$  ; 10  $\frac{3}{4}$  ; 13  $\frac{3}{8}$  ; 14"

Le Torque Gauge de 42"

**La Clé Power Tong 16-18-25k** :

Size : 7" ; 8  $\frac{5}{8}$  ; 9  $\frac{5}{8}$  ; 10  $\frac{3}{4}$  ; 13  $\frac{3}{8}$

Le Torque Gauge de 32"

**La Clé Power Tong 24-50** : C'est une clé standard

Size des mâchoires : 18  $\frac{5}{8}$  et 20"

Le Torque Gauge de 48"

**La Clé Power Tong 5.5 standard**

Size : 2  $\frac{7}{8}$  ; 2  $\frac{3}{8}$  ; 3  $\frac{1}{2}$  ; 4" ; 4  $\frac{1}{2}$  ; 5" ; 5  $\frac{1}{2}$

Le Torque Gauge de 25"

Le Power Tong marche avec plusieurs accessoires qui sont cités :

- **Lift cylinder (c'est un vérin de levage)** : Il permet de ramener la clé en hauteur
- **Le Hanger Spring (ressort de levage)** : Joue le même rôle que le lift cylinder mais il amorti le choc lorsqu'on torque.
- **Les mâchoires (jaws)**: Tous les sizes (diamètres)
- **Torque Gauge** : , il permet d'afficher ou de donner la valeur de Torque de manière manuelle ou mécanique
- **Load Cell ou Pick up** : Permet de donner les valeurs (données) de torque au niveau de l'écran de JAM
- **Turns wheel** : Permet de compter le nombre de tours lors du torque (vissage)
- **Dump Valve ou valve in line** : Permet de communiquer les valeurs
- **Le Bar Graph(RCU) et le Gradis** : Il joue le rôle de modem, il permet la

connexion entre la Clé Power Tong et le JAM. Sans cet outil, il ne peut pas avoir de connexion. C'est sur le Bar graph que viennent se connecter tous les accessoires.

### 2.9.1 Manual Backup Tongs

Comme les premiers joints d'une chaîne sont constitués (ou les derniers sont brisés), la chaîne du tuyau n'est pas assez lourde pour fournir un poids suffisant sous la table rotative pour une résistance à la rotation lors du vissage (ou du dévissage) des connexions de tuyau. Les Clés de sauvegarde manuelles sont utilisées pour assurer la résistance de rotation nécessaire pendant le premier (ou le dernier) quelques joints.

Les Clés de sauvegarde manuelles sont beaucoup plus petites que les Tongs habituelles car elles n'ont pas de pièces hydrauliques. Ils sont constitués d'un corps de Clé principal et de mâchoires interchangeable pour s'adapter à des tailles de tubes spécifiques.

À l'instar de la tension d'alimentation, la tong de sauvegarde manuelle utilise également une ligne de désactivation qui est attachée à la plate-forme, ce qui empêche la toupie de sauvegarde manuelle de tourner avec le tuyau.



FIGURE 2.16 – Clé de sauvegarde manuelle

## 2.10 Le JAM (joint analysis make-up)

C'est le principal appareil électronique qui fait office d'un ordinateur. Cet ordinateur utilise le système d'exploitation Windows XP. Il permet de contrôler et d'afficher les couples de serrages à l'aide des graphes.

Le JAM est un appareil de précision contrairement au manomètre. Il est constitué d'un clavier, d'une souris incorporée et d'un écran. Notre travail a consisté à programmer les couples de serrage et vérifier les valeurs de serrage (torque).

Les systèmes JAM tels que JAMPro et TorkPro surveillent le couple, les virages et la vitesse de toute tension d'alimentation et ont la capacité d'arrêter ou de "décharger" les pinces (empêcher une nouvelle application du couple) à une valeur de couple prédéterminée. La lecture se fait à partir des graphes et il y a un maximum torque à respecter :

Maximum torque, optimum torque, minimum torque.



FIGURE 2.17 – JAM, Système de tournage de couple (surveillance)

### 2.10.1 Torque Gauge ou Jauge de couple

C'est un outil hydraulique, qui fonctionne à base de l'huile hydraulique. La torque Gauge joue le même rôle que le JAM c'est à dire, à la seule différence, les valeurs de la Torque Gauge ne sont pas précise comme dans le JAM. Sa maintenance se fait à base d'une calibration (remise à zéro).

La Torque Gauge mesure le couple en ft-lbs, une unité de mesure. Un pied-lb est le couple créé par une livre de force agissant à une distance perpendiculaire d'un pied (longueur de poignée) du point de pivotement. La Torque Gauge se compose d'une cellule de charge hydraulique (type de tension ou de compression), d'un assemblage de tuyau et d'une jauge remplie de fluide avec amortisseur.



FIGURE 2.18 – Jauge de couple

### Remplacement de la Torque Gauge

Dans le cas où la Torque Gauge n'a pas la longueur de poignée correspondante correcte, elle doit être jumelée avec une Clé pour une lecture précise du couple, les calculs de conversion appropriés doivent être effectués. La formule de conversion simple est:

$$\frac{\text{Couple exigé} \times \text{Longueur de Poignée de la manette de jauge de remplissage}}{\text{Longueur de Poignée de la Clé utilisée}}$$

Exemple :

$$\frac{4,770 \text{ ft-lbs (couple requis)} \times 32 \text{ " (longueur de la manette de la jauge de remplacement)}}{20 \text{ " (longueur de la poignée de Clé)}} \\ = 7,632 \text{ ft-lbs (valeur de couple nouvelle / ajustée)}$$

## 2.11 Anti-éruption ou Blowout Preventer (BOP)

La BOP est une grande soupape au sommet d'un puits qui peut être fermée si l'équipe de forage perd le contrôle des liquides de formation de puits qui circulent à l'intérieur et à l'extérieur du puits de forage. La BOP empêche l'échappement de pression dans l'espace annulaire (circulaire) entre le Casing et le tube de forage.

Les BOP sont d'une importance cruciale pour la sécurité de l'équipage, de la plate-forme, de l'environnement et du puits de forage lui-même.

Les BOP viennent dans une variété de styles, de tailles et de côtes de pression. Certaines BOP peuvent effectivement se fermer sur un puits de forage ouvert,

certaines sont conçues pour sceller autour des composants tubulaires dans le puits (Casing, Tubing ou Drillpipe), et d'autres encore sont équipées de surfaces de cisaillement en acier trempé (shear rams) qui peuvent effectivement couper à travers la perceuse Si nécessaire lors des opérations de forage.

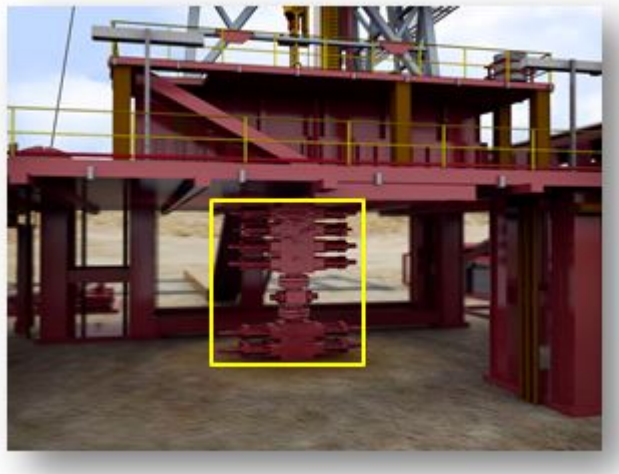


FIGURE 2.19 – Anti éruption, BOP

### 2.11.1 Accumulateur d'anti-éruption ou Accumulateur BOP

L'accumulateur BOP est une unité de contrôle de la BOP. Cet appareil contrôle l'ouverture et la fermeture de la BOP.

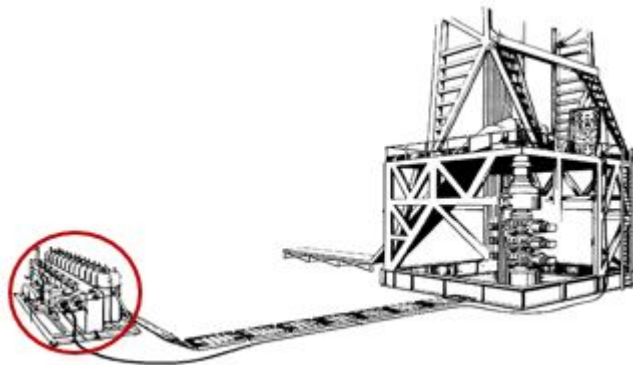


FIGURE 2.20 – Accumulateur BOP

## 2.12 Power Unit ou Unité de puissance

C'est un moteur qui transforme le courant alternatif en courant continu. Il y a un système hydraulique qui envoie de l'huile à la Clé (circuit fermé). L'unité de puissance exerce une pression sur le fluide hydraulique puis le pousse à travers le tuyau de haute pression vers la tige d'alimentation pour générer de l'énergie en appliquant le couple au tuyau. Puis le fluide retourne à l'unité de puissance à travers le tuyau de retour dans un chemin d'écoulement circulaire. L'unité de puissance peut être alimentée au diesel ou à l'électricité.

Dans son fonctionnement, la pompe hydraulique aspire de l'huile hydraulique contenue dans le réservoir, envoie cette huile à travers le limiteur de pression puis l'huile hydraulique arrive au niveau du distributeur. Le distributeur à son tour envoie l'huile hydraulique dans le limiteur de débit pour finalement arriver dans le vérin ou le moteur hydraulique.

Les Power unit électriques ou diesels sont disponibles pour fournir une source d'alimentation fiable pour une large gamme de besoins hydrauliques, y compris toutes les applications On shore et Offshore. Nos unités de puissance hydraulique (Power unit) peuvent être utilisées pour alimenter les équipements (Clé ou Power Tong, RMS, FMS, control panel, Varco élévateur, etc...) depuis une seule pièce d'équipement jusqu'à une solution complète de système de forage. Cette pompe fournit la pression hydraulique maximale de 3000 PSI soit 210 bar, pour faire fonctionner un moteur hydraulique (équipement hydrauliques tels que vérin, moteur, Rotor, Back-up, etc...)



FIGURE 2.21 – Unité de puissance

## 2.13 Dispositifs d'Isolement d'Energie Tong (DIET)

Le dispositif d'isolement d'énergie Tong (DIET) isole l'énergie hydraulique de la source d'alimentation (par exemple, l'unité de puissance hydraulique) loin de la tension d'alimentation. Le DIET se compose d'une vanne d'isolement actionnée manuellement (par exemple une vanne à 3 positions à 3 voies) installée dans la ligne de pression accompagnée d'un clapet anti-retour dans la ligne de retour.

Lorsqu'il est actionné, le DIET détourne le fluide sous pression (alimentation) de la soupape d'entrée de la pince vers l'unité de puissance, empêchant ainsi l'actionnement de la pince sans avoir à éteindre l'unité de puissance hydraulique. Comme mesure de sécurité supplémentaire, lorsque la soupape est déplacée de la position "en fonctionnement" à la position "isolation", la soupape est verrouillée en place par un mécanisme de retenue (par exemple, dispositif de verrouillage, mécanisme à ressort, etc.).

Le DIET est un périphérique obligatoire qui doit être installé et utilisé sur tous les travaux TRS pour éviter les blessures corporelles.

Voici les circonstances dans lesquelles le DIET doit être activé.

- Chaque fois qu'une tong n'est pas équipée (par Exemple, Enfoncement de la tige vers le bas, commande de l'interrupteur de sortie de l'opérateur pendant les pauses)
- Changement, ajustement, lubrification ou entretien sur les mâchoires, les matrices, les rouleaux, etc. à l'intérieur de la zone rotative de la Clé
- Les matrices de brossage / nettoyage Pour enlever les débris (p. Ex. Vernis à partir de tubes)
- Changer ou ajuster le papier à friction (papier de verre)



FIGURE 2.22 – Dispositif d'isolement d'énergie tong

## 2.14 Handling Equipment ou Matériel de manutention

Les équipements de manutention sont utilisés pour déplacer, transporter, protéger et / ou tenir des objets tubulaires pendant une opération de fonctionnement tubulaire. Les types de matériel de base comprennent:

- Hand Slips ou Multi segments
- Spiders
  - Bowls/ split spiders
  - Slip-type (par ex. manually actuated standard spiders, flush-mounted spiders)
- Elevators ou Élévateurs
  - Manuel
  - Slip-type (par ex. manually actuated elevators, air/hydraulically actuated elevators)
- Safety Clamps ou Pince de sécurité
- Protectors de filetages

Il existe également de nombreux autres types d'équipements de manutention, y compris un éventail d'équipements hybrides spécifiquement fabriqués pour la manutention automatisée / mécanisée et le vissage de produits tubulaires. Cependant, il ne relève pas de ce module pour couvrir tous ces appareils.

### 1) Hand Slips ou Multi segments

Les Multi segments se côtoient entre le corps du tube et la table tournante de la plate-forme pour suspendre le cordon tubulaire dans la table rotative. Avec des poignées en haut, les pattes à main sont relevées et abaissées dans la table rotative par levage manuel.

La conception et le contour des patins à main, lorsqu'ils sont insérés entre la table tubulaire et la table rotative, font peser le poids de la ficelle pour comprimer les Multi segments contre le corps du tuyau. Au fur et à mesure que le poids de la chaîne augmente, la force qui empêche la chaîne de glisser à travers le plancher de forage augmente proportionnellement.



FIGURE 2.23 – Multi segments

**La Load cell(LC)** : Son rôle est d'afficher ou de donner la valeur du Torque, sans la LC, il n'y a pas de valeur de Torque. La Load Cell(LC) aussi on la calibre.

Il y a 3 types de LC

LC de 30 k : par rapport à la valeur de Torque (casing)

LC de 15 k : prennent les petits comme les grands (casing ou tubing)

LC de 10 k : pour les tubings

K= 1000. La valeur de Load Cell s'exprime en ft lbs



FIGURE 2.24 – Load Cell

**Le Bar Graph(RCU) et le Gradis** : Il joue le rôle de modem, il permet la connexion entre la Clé Power Tong et le JAM. Sans cet outil, il ne peut pas avoir de connexion. C'est sur le Bar graph que viennent se connecter tous les accessoires.



FIGURE 2.25 – Bar Graph(RCU) et Gradis

**Turns Wheel(TNS) et le Pick up** : C'est un compteur qui permet de donner le nombre de tours du Rotor ou de la Clé.



FIGURE 2.26 – Turns Wheel



FIGURE 2.27 – Pick up

**Dump valve et valve in line** : son rôle est de permettre d'arrêter le torque, la valeur de torque quand il atteint son maximum.



FIGURE 2.28 – Valve in line



FIGURE 2.29 – Dump valve

## 2) Spider

### • Bowls / Split Spider

Alternativement, pour insérer les glissières de main directement dans la table rotative, un Spider à découpe manuelle peut également être montée sur la table rotative de la plate-forme et utilisée conjointement avec les glissières de main. Dans ce scénario, les glissades se coincent entre le corps tubulaire et la surface interne de l'araignée divisée.

### • Slip-Type Spiders ou Spider de type glissement

Un Spider de type glissement est un outil résistant qui saisit une chaîne de tubulures comme un bol/une araignée divisée et des pattes à main. Cependant, une araignée de type glissement est un outil autonome à action mécanique qui élève et abaisse mécaniquement les segments de glissement intérieurs au lieu de manuellement. Les araignées peuvent être placées au-dessus de la rotation ou de la chasse d'eau dans la table rotative.



FIGURE 2.30 – Slip-Type Spiders

- **Elévateurs**

Il existe deux principaux types d'élévateurs: Manuel et type de glissement\*

Un élévateur est une pince qui saisit et soutien un joint, un Tubing ou une chaîne de production tubulaire. La fonction principale d'un élévateur est de lever ou baisser le tuyau dans ou hors du puits de forage.

L'élévateur doit avoir un diamètre inférieur d'alésage de taille qui est égal au diamètre du tuyau qu'elle porte, donc il y a beaucoup de tailles d'élévateurs disponibles.

- **Manuel**

Tout comme une araignée, un ascenseur est un outil qui saisit ou supporte une articulation, un support ou une chaîne de tubulures, et il fonctionne en conjonction avec l'araignée / glisse pour élever ou abaisser le (s) tubulure (s) dans ou à partir du puits de forage. Les principaux types d'ascenseurs manuels sont les suivants:

- Elévateur de type porte latéral
- Centre de verrouillage, élévateur à glissement
- Elévateur à joint unique

### **Side Door Collar Type Elevator**

Les élévateurs de type porte latéral sont utilisés pour la manipulation de tubes tubulaires qui ont une connexion couplée. Ces élévateurs de type sont typiquement adaptés pour manipuler uniquement un tube tubulaire de taille unique.



FIGURE 2.31 – Ascenseur de porte latérale

**Center Latch, Slip-Type Elevator (Le levier central, Type de glissement Elévateurs)**

Le levier central, les ascenseurs à glissement présentent des inserts antidérapants modifiables, permettant ainsi à l'élévateur d'être utilisé pour des tubulures à multiples dimensions.



FIGURE 2.32 – Centre série Levier Y, glissière-ascenseur

**Single Joint Elevator (élévateur à joint unique)**

Les élévateurs à joints simples sont généralement conçus pour ramasser et déposer des joints simples de tuyau seulement.



FIGURE 2.33 – Ascenseur à joint unique

### 3) Slip-Type Elevator

Tout comme le Slip-Type Spider, les élévateurs à glissement et à air / hydrauliquement actionnés sont un outil résistant qui saisit et soulève / abaisse une chaîne de tubulures dans du puits de forage. Les segments de glissement dans cet ascenseur de type sont actionnés mécaniquement par l'air ou la puissance hydraulique.



FIGURE 2.34 – élévateurs à glissement

### 4) Safety Clamps ou Pince de Sécurité

Les pinces de sécurité sont utilisées conjointement avec des glissières de main lorsque le poids du cordon tubulaire n'est pas suffisant pour comprimer les segments de glissement de la main dans une position de préhension, ce qui crée un risque que le cordon tubulaire tombe dans le puits. Les pinces de sécurité se composent de segments d'insertion de type glissement qui s'enroule autour du corps tubulaire et sont fixés par un mécanisme à écrou et à vis. Les pinces de sécurité sont habituellement utilisées uniquement jusqu'à ce que le poids de la corde soit suffisant pour comprimer les segments de glissement des patins à main.



FIGURE 2.35 – Safety Clamp

### Protecteurs de filetage à déclenchement rapide

Des protections de filetage à déclenchement rapide sont utilisées pendant les opérations tubulaires pour des gains d'efficacité et pour protéger les filetages des tubes tandis que les tubulures sont manipulées entre la crémaillère et le plancher de l'installation.

En mode de fonctionnement tubulaire, les protecteurs de filetage d'usine (généralement en plastique) sont retirés du tuyau pendant que le tuyau est sur le rack de tuyau afin que les lubrifiants / composés de stockage puissent être retirés des filetages du tuyau, les fils peuvent être nettoyés et inspectés, etc. . . .

Les protecteurs de filetage à déclenchement rapide sont ensuite installés pour protéger les filetages du tuyau tout en transportant le tuyau vers le plancher de la plate-forme. Comme chaque joint de tuyau est hissé dans le derrick, les protecteurs de filetage à libération rapide facilitent le retrait plus rapide du tube que les protecteurs en plastique d'origine de l'usine.

Il existe de nombreux types et fabricants de protecteurs de filetage à déclenchement rapide



FIGURE 2.36 – Protecteurs de filetage



FIGURE 2.37 – Air protégé Protecteurs de filetage

## Chapitre 3

# Etude technologique de la bucking machine, machine de serrage des pipes à Weatherford

### 3.1 Description générale de la machine Bucking (machine de serrage des tubes de forage)

Le système de couple entièrement rotatif Bucking machine est une machine robuste et autonome conçue pour le vissage précis (make-up) et le dévissage (break-out) sur les outils tubulaires de champs de pétrole tels que les pipes, les pièces de forage et bien d'autres outils liés à l'huile.

La Bucking-machine est une machine horizontale qui permet de donner le torque ou couple de serrage des pipes (Casing et des Tubing). Son rôle principal est de visser (make-up) et de dévisser (break-out).

La machine Bucking fonctionne à travers un arc de couple de  $360^\circ$ , pour appliquer en toute sécurité un nombre de couple prédéterminé sur la connexion. Avec l'utilisation de broches de charge électroniques, la machine applique avec précision la même force, tout en empêchant tout dommage sur les filets des outils.

Système de serrage de pipes de WEATHERFORD - Le modèle ComCAM-15/160-H utilise un pré-serrage de l'accouplement. Ce système est parfait pour les installations de tube de forage. Le contrôle automatisé du serrage assure un vissage très précis et une inversion instantanée, du vissage à la rupture.

En outre, aucun changement de mâchoire n'est nécessaire sur la gamme ultra large de 3-1/2 à 15 pouces. Cependant, si des connexions plus petites sont requises, un ensemble de mâchoires en option couvre toute la gamme entre 1 et 7 pouces.

La tête rotative brevetée est équipée d'un système de préhension à 5 mâchoires. Une suspension auto-alignée des mâchoires permet une action de préhension contrôlée avec des marques minimales sur les tuyaux et les accouplements. La force radiale initiée est transformée en une force de préhension optimale, qui est automatiquement contrôlée en fonction des valeurs de couple réelles.

En outre, la force de préhension est réglable en continu en fonction des matériaux de tuyau et de couplage (aciers à haute alliage ou matériaux spéciaux). Le moteur principal de la tête rotative se compose de quatre (4) moteurs hydrauliques pour atteindre des couples élevés (jusqu'à 160 000 ft-lb / 216 931 Nm) et des vitesses élevées.

Le système de la Bucking machine est composée de quatre parties qui sont : Le **Power-Unit**, le **Rotor** et la **Back-up** (ces deux éléments forment une **Clé** ou **Power Tong**), le **Control Panel** (qui permet de contrôler tout le système de la Bucking-machine), celui-ci est composé d'un moniteur et d'un clavier et des Jacks. Le travail dans la Bucking consiste à manœuvrer le rotor, la back up, contrôler les couples de serrage et afficher les courbes après serrage des pipes. Le rôle des éléments constitutifs de la machine Bucking est défini comme suit :

- **Le rotor** : Il sert de visser et dévisser ;
- **La back-up** : A pour rôle de clamber (tenir une pièce) ;
- **Le power unit** : Il sert à envoyer de l'huile hydraulique dans le rotor et la back-up et à l'alimenter ;
- **Le control panel** : A une partie commande (démarrage, commande le rotor et la back up), et une partie programmation (écran et clavier). Le contrôle panel sert à commander tous les éléments ou constituants de la machine automatiquement.
- **Les Jacks** : Sont des dispositifs mécaniques utilisés comme dispositif de levage pour soulever ou soutenir des pipes pendant le serrage/desserrage des pipes.

#### **Travail effectué :**

Nous avons mis des tubings (pup joint) ; on a connecté les Coupling avec les pup-joints. L'ensemble est appelé Tubing (petit diamètre) et casing (gros diamètre). Quand on installe, on met d'abord le gros casing en fonction du diamètre.

## 3.2 Description des principaux composants

### 1. Machine de serrage des pipes

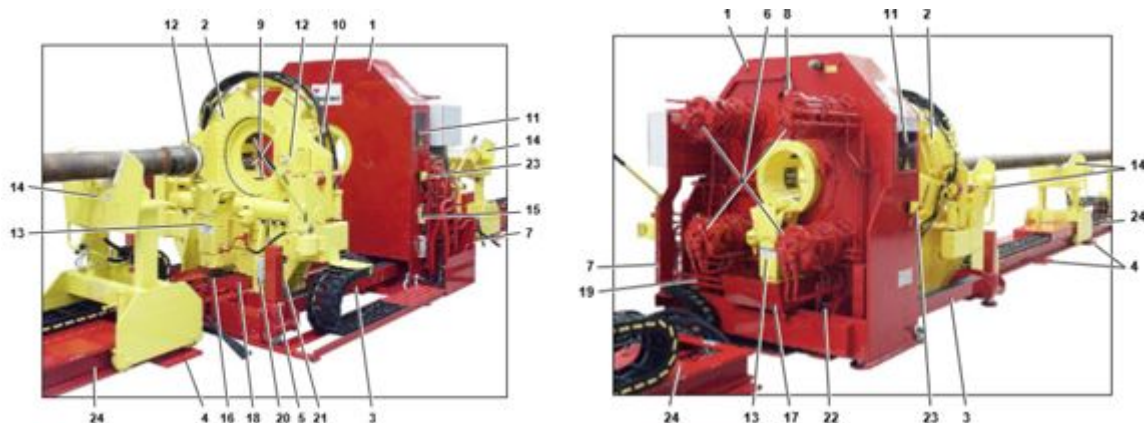


FIGURE 3.1 – Machine de serrage des pipes

### 2. Tableau descriptif des éléments de la machine de serrage

|          | Description des pièces                   | Explication                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | <b>Dispositif de tête rotatif</b>        | Tête rotative brevetée avec quatre (4) moteurs hydrauliques puissants, qui entraînent les réducteurs planétaires. Alimentation hydraulique continue pour les cylindres de serrage disposés rotatifs. Cinq (5) vérins de serrage à commande hydraulique pour entraîner / sortir les mâchoires avec accumulateur de pression intégré pour une force de préhension constante. |
| <b>2</b> | <b>Backup Tong (Clé de sauvegarde)</b>   | Clé de sauvegarde passive également avec cinq (5) vérins de serrage hydrauliques. Mouvement installé sur un guide linéaire pour permettre le déplacement nécessaire pendant le serrage et le desserrage.                                                                                                                                                                   |
| <b>3</b> | <b>Cadre de la machine</b>               | Structure de cadre rigide avec guide linéaire pour le dispositif de sauvegarde.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>4</b> | <b>Plaques d'ancrage</b>                 | Le châssis de manutention doit être fixé au sol avec des boulons d'ancrage.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>5</b> | <b>Système de nivellement de hauteur</b> | Pour permettre le réglage en hauteur de l'unité de coupe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|           |                                                |                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6</b>  | <b>Engrenage planétaire</b>                    | Raccordement direct au moteur hydraulique.                                                                                                                                                                                                  |
| <b>7</b>  | <b>Points de connexion hydraulique</b>         | Avec accouplements à vis pour faire tourner la tête rotative, sauvegarder l'avance / retour vers l'arrière, la tête rotative et la poignée / libération de secours et le drain connectés à l'unité de puissance.                            |
| <b>8</b>  | <b>Tourne le contre-capteur</b>                | Détecte les virages de la tête rotative.                                                                                                                                                                                                    |
| <b>9</b>  | <b>Cylindre de serrage</b>                     | Totalement dix (10) vérins de serrage hydrauliques pour entraîner / sortir les éléments de serrage de la tête de secours et de la rotation.                                                                                                 |
| <b>10</b> | <b>Manomètre de pression de secours</b>        | Indicateur de pression hydraulique montrant la pression de serrage de secours.                                                                                                                                                              |
| <b>11</b> | <b>Manette de pression de la tête rotative</b> | Indicateur de pression hydraulique visible à travers une fenêtre sur le côté gauche ou droit de la tête rotative montrant la pression de serrage de la tête rotative. Seulement visible dans les positions spécifiques de la tête rotative. |
| <b>12</b> | <b>Système de mesure de couple de secours</b>  | Deux (2) cellules de charge électroniques pour mesurer le couple de maquillage                                                                                                                                                              |
| <b>13</b> | <b>Prise de centrage</b>                       | (Option)Cylindres de réglage en hauteur à commande manuelle pour soulever / abaisser le tuyau en fonction du diamètre du tuyau pour un serrage centré avec la tête rotative et la tige de secours.                                          |
| <b>14</b> | <b>Rouleau de support</b>                      | (Option) Rouleau de support mobile sur le châssis de manutention.                                                                                                                                                                           |
| <b>15</b> | <b>Boîte de dérivation</b>                     | Points de connexion électriques pour les boutons d'arrêt d'urgence                                                                                                                                                                          |
| <b>16</b> | <b>Entraînement par chaîne</b>                 | (Option)Alimentation de secours avec chaîne, entraînée par un moteur hydraulique. L'entraînement de la chaîne peut transférer une force de traction ou pression continue jusqu'à 11 800 N / 1 200 kg                                        |
| <b>17</b> | <b>Crochet d'huile</b>                         | Pour rattraper les résidus d'huile pendant le décollage                                                                                                                                                                                     |
| <b>18</b> | <b>Etang anti-glissement</b>                   | Surface de grille pour se protéger contre le glissement.                                                                                                                                                                                    |

|    |                         |                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19 | Vanne parallèle         | Commute les moteurs hydrauliques entre le mode de fonctionnement en série et parallèle.                                                                                                                               |
| 20 | Amplificateur de mesure | Transducteur numérique pour numériser les signaux analogiques de l'unité de sommation.                                                                                                                                |
| 21 | Boîte de dérivation     | Unité d'addition pour permettre l'agencement parallèle de plusieurs cellules de charge analogiques.                                                                                                                   |
| 22 | Transducteur linéaire   | Capteur de nivellement de hauteur pour détecter la hauteur du système de nivellement de hauteur.                                                                                                                      |
| 23 | Arrêt d'urgence         | En appuyant sur l'un des boutons d'arrêt d'urgence, vous désactivez immédiatement la fonction du système et éteignez la puissance hydraulique.<br><b>Attention:</b> en cas d'urgence, l'arrêt d'urgence immédiatement |
| 24 | Cadre de manutention    | Convoyeurs de tuyaux pour prolonger la longueur de la conduite à manipuler.                                                                                                                                           |

TABLE 3.1: Description des éléments de la machine de serrage

### 3. Unité de puissance hydraulique

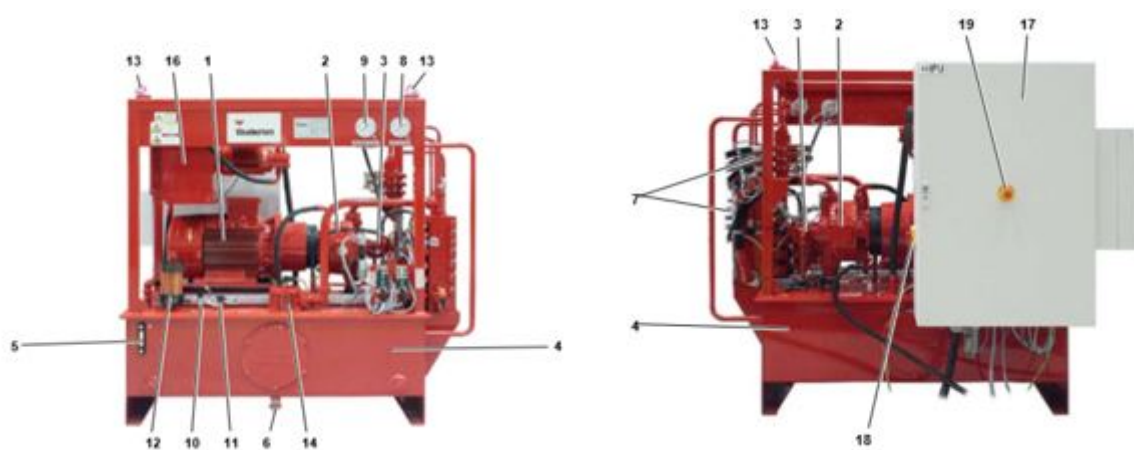


FIGURE 3.2 – Unité de puissance hydraulique

#### 4. Tableau descriptif des éléments constitutifs de l'unité de puissance hydraulique

| Article | Description des pièces                | Explication                                                                                                                                                                                   |
|---------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | Moteur principal                      | Moteur électrique avec une performance de 34,5 kW / 46 HP.                                                                                                                                    |
| 2       | Pompe principale hydraulique          | Pompe à piston axial MOOG directement reliée au moteur principal.                                                                                                                             |
| 3       | Pompe à pression pilote               | Pompe pour générer la pression pilote pour la soupape parallèle sur la tête rotative.                                                                                                         |
| 4       | Réservoir d'huile                     | Réservoir pour fluide hydraulique, capacité 400 litres / 106 gal.                                                                                                                             |
| 5       | Indicateur Min/max.                   | Indique le niveau de liquide hydraulique à l'intérieur du réservoir d'huile. <b>Attention:</b> assurez-vous que le niveau de liquide hydraulique n'est jamais inférieur à la valeur minimale. |
| 6       | Vanne de vidange                      | Pour vider le réservoir d'huile (voir la section 7.5.1) ou pour égoutter l'eau condensée.                                                                                                     |
| 7       | Connexions hydrauliques               | Pour connecter toutes les lignes hydrauliques à l'unité de coupe.                                                                                                                             |
| 8       | Manomètre du système                  | Indique la pression du système hydraulique générée; Max. 280 bar / 4 061 PSI. Facteur d'échelle 'bar'.                                                                                        |
| 9       | Indicateur de pression pilote         | Détecter le manomètre pour la pression du pilote.                                                                                                                                             |
| 10      | Capteur de température                | Capteur de température connecté à l'automate pour contrôler la température du fluide dans le réservoir d'huile. Si trop élevé, un témoin lumineux du panneau de commande s'allume.            |
| 11      | Capteur de niveau de fluide           | Capteur électrique pour contrôler le niveau de fluide dans le réservoir d'huile. Si bas, un témoin lumineux du panneau de commande s'allume.                                                  |
| 12      | Sécheur d'ouverture et de ventilation | Ouverture de remplissage pour réservoir d'huile avec ventilation et sécheuse, un changement de couleur indique le changement nécessaire de la cartouche de sécheur (voir la section 7.5.4)    |

|           |                                              |                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>13</b> | <b>Points de levage</b>                      | Quatre anneaux de levage pour assurer un soulèvement et une descente fiables pendant l'installation et le changement d'huile.                                                                                              |
| <b>14</b> | <b>Filtre à l'huile</b>                      | Un filtre de 10 (ligne de retour) avec capteur de contamination. Si pollué, un témoin lumineux du panneau de commande s'allume.<br><b>Remarque:</b> Remplacer les filtres à huile tous les 6 mois (voir la section 7.5.3). |
| <b>15</b> | <b>Dispositif de refroidissement d'huile</b> | Ventilateur à commande électrique commandé par le capteur de température (élément 10) et l'automate.                                                                                                                       |
| <b>16</b> | <b>Cabinet HPU</b>                           | Le compartiment électrique contient la borne à vis pour l'entrée secteur, le fusible principal et le démarreur progressif pour le moteur électrique.                                                                       |
| <b>17</b> | <b>Commutateur secteur</b>                   | Interrupteur secteur pour allumer / éteindre l'alimentation électrique du système complet.                                                                                                                                 |
| <b>18</b> | <b>Arrêt d'urgence</b>                       | En appuyant sur ce bouton, vous désactivez immédiatement la fonction du système et éteignez la puissance hydraulique.<br><b>Attention:</b> En cas d'urgence, appuyez sur ce bouton immédiatement.                          |

TABLE 3.2: Tableau descriptif des éléments constitutifs de l'unité de puissance hydraulique

## 5. Panneau de contrôle

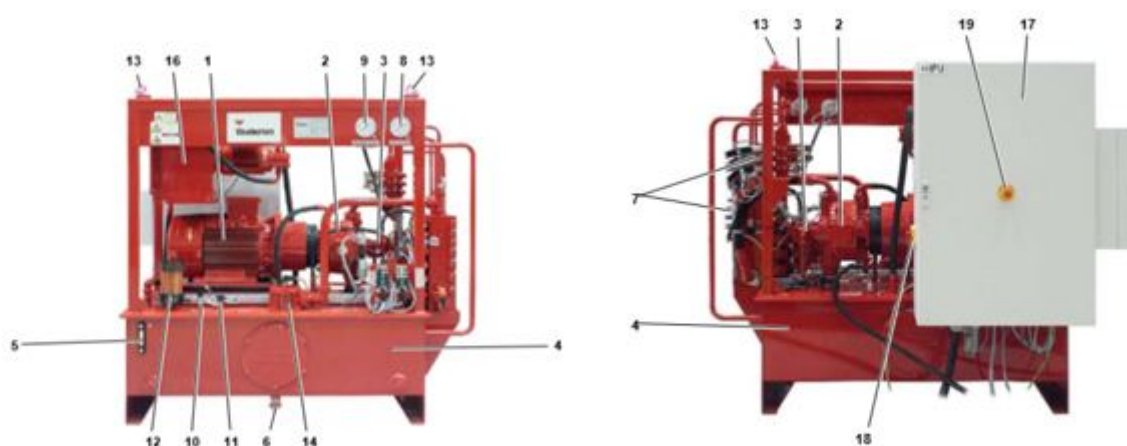


FIGURE 3.3 – Panneau de contrôle

## 6. Tableau descriptif des éléments du panneau de contrôle

| Article | Description des pièces                        | Explication                                                                                                                                                                                       |
|---------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | <b>Interrupteur d'arrêt d'urgence</b>         | En appuyant sur ce bouton, vous désactivez immédiatement la fonction du système et éteignez la puissance hydraulique.<br><b>Attention:</b> En cas d'urgence, appuyez sur ce bouton immédiatement. |
| 2       | <b>Clavier TPC</b>                            | Clavier pour la saisie des données dans le système TPCPro SE (contrôleur de processus de couple). Pour plus d'informations, reportez-vous au manuel du logiciel TPCPro SE séparé.                 |
| 3       | <b>Affichage TPC</b>                          | Affichage LC pour le système TPCPro SE. Pour plus d'informations, reportez-vous au manuel du logiciel TPCPro SE séparé.                                                                           |
| 4       | <b>Connexion USB</b>                          | Lien série haute vitesse pour les périphériques externes optionnels.                                                                                                                              |
| 5       | <b>Bouton de commande et champ indicateur</b> | Éléments de contrôle                                                                                                                                                                              |

|   |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 | <b>Climatisation</b> | <p>Protection climatique automatique sans entretien pour les composants du panneau de commande intérieur.</p> <p><b>Attention:</b> Prenez soin du drainage de l'eau condensée.</p> <p><b>Remarque:</b> Le climatiseur sera éteint si les portes du panneau de commande inférieur sont ouvertes.</p> |
|---|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

TABLE 3.3: Tableau descriptif des éléments du panneau de contrôle

### 7. Manipulation des cadres

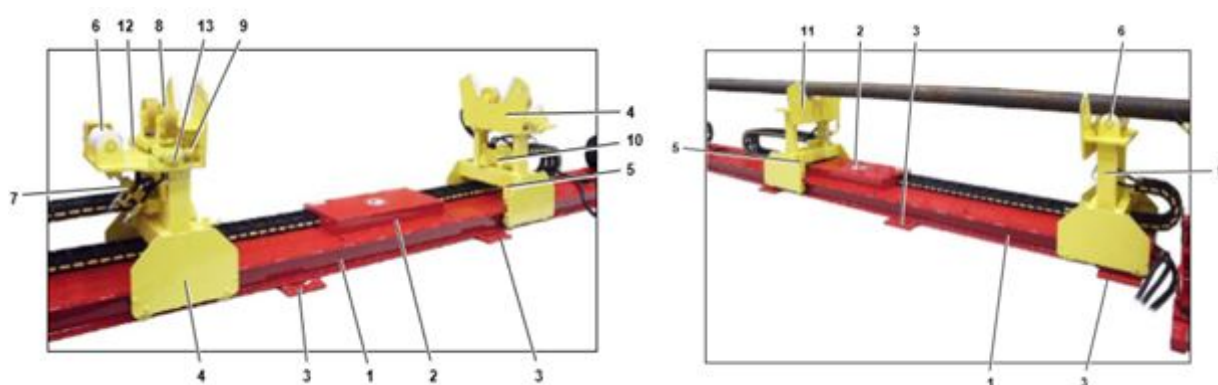


FIGURE 3.4 – 7. Manipulation des cadres

### 8. Tableau descriptif des éléments du manipulateur de cadres

| Article | Description des pièces          | Explication                                                                                                                                                                |
|---------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | <b>Manipulation des cadres</b>  | Cadre de support pour les rouleaux de support; Ensemble six (6) trames de support; Quatre (4) sur le côté de la toupie de secours et deux (2) du côté de la tête rotative. |
| 2       | <b>Couverture de protection</b> | Couvre les interconnexions hydrauliques et électriques entre le cadre de support et les blocs hydrauliques.                                                                |
| 3       | <b>Plaques d'ancrage</b>        | Les cadres de support doivent être fixés au sol avec des boulons d'ancrage                                                                                                 |

|           |                                     |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>4</b>  | <b>Rouleau de Support A</b>         | Rouleau de support avec rouleau en V inclinable et rouleaux R mobiles. Le rouleau de support de type A est placé sur les cadres de support du côté de la tête rotative; Tous ensemble quatre (4) rouleaux de support de type A. |
| <b>5</b>  | <b>Pin d'arrêt</b>                  | Verrouillage manuel pour garder le rouleau de support dans sa position sur le cadre de support.                                                                                                                                 |
| <b>6</b>  | <b>Rouleau en V</b>                 | Avec moteur hydraulique pour transporter et déplacer le tuyau horizontalement.                                                                                                                                                  |
| <b>7</b>  | <b>Cylindre à rouleaux en V</b>     | Seulement sur le rouleau de support type A: Bouteilles hydrauliques pour déplacer les rouleaux en V vers le haut et vers le bas.                                                                                                |
| <b>8</b>  | <b>Rouleau en R</b>                 | Seulement sur le rouleau de support type A: Pour permettre la rotation du tuyau placé sur le rouleau de support.                                                                                                                |
| <b>9</b>  | <b>Cylindre à rouleaux en R</b>     | Seulement sur le rouleau de support type A: Pour déplacer les rouleaux R vers l'intérieur ou vers l'extérieur; Mouvement vers l'intérieur limité par la jauge (élément 10).                                                     |
| <b>10</b> | <b>Bagues de jauge</b>              | Position de rangement des anneaux de jauge pour les différents diamètres de tuyau. Placez l'anneau de jauge correspondant entre les rouleaux R                                                                                  |
| <b>11</b> | <b>Rouleau de Support B</b>         | Rouleau de support avec rouleau fixe V seulement. Le rouleau de support de type B est placé sur les cadres de support sur le côté de la toupie de secours; Ensemble huit (8) rouleaux de support de type B.                     |
| <b>12</b> | <b>Interrupteur de rouleau en R</b> | Pour détecter la position ouverte du rouleau R.                                                                                                                                                                                 |
| <b>13</b> | <b>Interrupteur de rouleau en V</b> | Pour détecter la position supérieure du rouleau en V.                                                                                                                                                                           |

TABLE 3.4: Manipulation de cadres

### 3.3 Séquences d'opérations ou Fonctionnement

#### 1. Mise sous tension du système

- L'unité a été préparée pour la dimension souhaitée, c'est-à-dire:
  - Les instructions d'installation et de mise en service ont été suivies.
  - Les éléments de serrage corrects sont installés.
  - Le réservoir de l'unité de puissance est rempli.
- Allumez le commutateur d'alimentation secteur.
- Allumez le commutateur clé maître.  
NB : Un autotest de lampe est déclenché lors de la mise en marche de la clé maître sur ON la première fois après la mise sous tension. Tous les témoins lumineux du panneau de commande doivent clignoter pendant 5 secondes.
- Appuyer sur le bouton-poussoir Tension de commande ON.
- Appuyer sur le bouton-poussoir Hydraulique ON. Attendez que la température de l'huile soit dans la plage requise.

**Remarque:** Pour vérifier la température de l'huile, appuyez sur le bouton Test de la lampe. La température actuelle de l'huile apparaîtra sur le moniteur.

## 2. Séquence de Vissage

- Allumez le système comme décrit dans la section précédente.
- Assurez-vous que les rouleaux en R dans les supports de rouleaux, type A, sont équipés des anneaux de jauge appropriés en fonction du diamètre du tuyau.
- Assurez-vous que les vérins de centrage et le nivellement de hauteur de l'unité de retenue sont réglés en fonction du diamètre du tuyau à serrer.
- Entrez les valeurs dans le système TPC (reportez-vous au manuel du logiciel TPC).
- La tong de sauvegarde est dans une position intermédiaire et complètement ouvert. SI NON, appuyez et maintenez enfoncé le bouton de sauvegarde / relâchement et tirez le joystick vers l'arrière jusqu'à ce que la pince de sauvegarde soit complètement ouverte. Relâchez la manette et le bouton-poussoir.
- Appuyez et maintenez enfoncé le bouton Verrouillage / déverrouillage de sauvegarde (bouton 19, Fig. 4.4) et appuyez sur le joystick vers l'avant pour verrouiller la sauvegarde. Relâchez le joystick et le bouton-poussoir. Remarque:

tant que le cylindre de verrouillage verrouille la sauvegarde, la lampe du bouton de verrouillage / déverrouillage de secours s'allume et la fonction de mise en / coupe de la tête rotative est désactivée.

- Déplacez le tuyau avec un accouplement serré à la main dans la pince de secours.
- Appuyez et maintenez enfoncé le bouton de serrage / libération de secours et appuyez sur la manette vers l'avant pour serrer le tuyau avec la pince de sauvegarde. Relâchez la manette et le bouton-poussoir.
- Assurez-vous que la tête rotative est dans son maximum. poste libre. SI NON, appuyez et maintenez enfoncé le bouton de serrage de la tête rotative et tirez la manette vers l'arrière jusqu'à ce que la tête rotative soit complètement ouverte. Relâchez la manette et le bouton-poussoir.
- Déplacez la toupie de secours avec le tuyau serré et l'attelage dans la tête rotative. Appuyez et maintenez enfoncé le bouton Sauvegarde de l'alimentation et déplacez la manette latéralement dans la direction souhaitée. La vitesse d'alimentation de secours est réglable avec la déviation de la manette. Mise en garde! La tong de sauvegarde NE JAMAIS rester dans son maximum. Position avant!
- Tournez le potentiomètre Torque Vissage/Dévisage jusqu'à une valeur suffisamment élevée pour atteindre le couple final nécessaire (max. 160 000 ft-lb).
- Appuyez et maintenez enfoncé le bouton de verrouillage / déverrouillage et tirez la manette vers l'arrière pour débloquer la sauvegarde. Relâchez la manette et le bouton-poussoir.
- Appuyez et maintenez enfoncé le bouton de Vissage/Dévisage de la tête rotative et appuyez légèrement sur la manette vers le vissage. La vitesse de rotation est réglable avec la déviation de la manette. L'unité se décharge automatiquement lorsque le couple de vidange prédéfini est atteint. Relâchez la manette et le bouton-poussoir.

**Remarque:** Pour régler le couple de vidage, reportez-vous au manuel du logiciel TPC. La machine ne décharge que lorsque le TPC est réglé sur Acquérir le mode. Sinon, il se décharge uniquement en relâchant la manette ou en appuyant sur l'interrupteur manquant sur la manette.

**NB :** Lorsque le couple de maquillage est  $< 50\,000$  ft-lb, les quatre moteurs hydrauliques seront activés pendant env. 2 secondes pendant le démarrage pour rincer les moteurs. Après cela, deux des quatre moteurs sont éteints.

Lorsque le couple de maquillage est  $> 50\,000$  ft-lb, la tête rotative est entraînée en permanence par les quatre moteurs hydrauliques.

- Ouvrez la tête rotative à son maximum. Position ouverte comme décrit précédemment.
- Déplacez la tong de sauvegarde vers l'arrière en position de départ. Appuyez et maintenez enfoncé le bouton Sauvegarde de l'alimentation et déplacez la manette de côté dans la direction souhaitée. La vitesse d'alimentation de secours est réglable avec la déviation de la manette.
- Ouvrez la tong de sauvegarde pour relâcher la chaîne de tuyaux. Appuyez et maintenez enfoncé le bouton de sauvegarde Clamp / Release et tirez la manette vers l'arrière jusqu'à ce que la sauvegarde soit complètement ouverte. Relâchez la manette et le bouton-poussoir.
- Retirez le tuyau confectionné de la tête rotative et de la tong de secours.

Répétez ce cycle de vissage pour tous les tubes suivants avec un diamètre identique.

### 3. Séquence de dévissage

- Allumez le système comme décrit dans la section précédente.
- Assurez-vous que les rouleaux R dans les rouleaux de support, type A, sont équipés des anneaux de jauge appropriés en fonction du diamètre du tuyau.
- Assurez-vous que les vérins de centrage et le nivellement (Le nivellement en topographie est l'ensemble des opérations consistant à mesurer des différences de niveau (ou dénivelés ou dénivellation), généralement pour déterminer des altitudes) de hauteur de l'unité de coupe sont réglés en fonction du diamètre du tuyau à serrer.
- La tong de sauvegarde est dans une position intermédiaire et complètement ouvert. SI NON, appuyez et maintenez enfoncé le bouton de sauvegarde / relâchement et tirez la manette vers l'arrière jusqu'à ce que la tong de sauvegarde soit complètement ouverte. Relâchez la manette et le bouton-poussoir.
- Appuyez et maintenez enfoncée la touche Verrouillage / déverrouillage de sauvegarde et appuyez sur la manette vers l'avant pour verrouiller la sauvegarde. Relâchez la manette et le bouton-poussoir. Remarque: tant que le cylindre de verrouillage verrouille la sauvegarde, la lampe du bouton de ver-

rouillage/déverrouillage de secours s'allume et la fonction de mise en coupe de la tête rotative est désactivée.

- Placez le tuyau avec un accouplement confectionné dans la sauvegarde (backup).
- Appuyez et maintenez enfoncé le bouton de serrage/libération de secours et appuyez sur la manette vers l'avant pour serrer le tuyau avec la tong de sauvegarde. Relâchez la manette et le bouton-poussoir.
- Assurez-vous que la tête rotative est dans son maximum. poste libre. SI NON, appuyez et maintenez enfoncé le bouton de serrage de la tête rotative et tirez la manette vers l'arrière jusqu'à ce que la tête rotative soit complètement ouverte. Relâchez la manette et le bouton-poussoir.
- Déplacez la toupie de secours avec le tuyau serré et l'attelage dans la tête rotative. Appuyez et maintenez enfoncé le bouton Sauvegarde de l'alimentation et déplacez la manette latéralement dans la direction souhaitée. La vitesse d'alimentation de secours est réglable avec la déviation de la manette. Mise en garde! La tong de sauvegarde NE JAMAIS rester dans son maximum. Position vers l'arrière
- Tournez le potentiomètre Torque Vissage/Dévissage jusqu'à une valeur suffisamment élevée pour atteindre le couple de rupture souhaité.
- Appuyez et maintenez enfoncé le bouton de sauvegarde / déverrouillage et tirez la manette vers l'arrière pour débloquent la sauvegarde. Relâchez la manette et le bouton-poussoir.
- Appuyez et maintenez la touche de la tête rotative de Vissage/Dévissage et tirez la manette légèrement vers l'arrière pour Dévisser. La vitesse de rotation est réglable avec la déviation de la manette. Débranchez complètement la connexion, puis relâchez la manette et le bouton-poussoir. Remarque : Lorsque le couple de rupture est <50 000 ft-lb, les quatre moteurs hydrauliques seront activés pendant env. 5 secondes pour commencer avec une faible vitesse. Après ce moment, l'homme mort allume la manette, peut être poussé pour éteindre deux des quatre moteurs et pour passer à une vitesse élevée.
- Ouvrez la tête rotative à son maximum. Position ouverte comme décrit précédemment.
- Déplacez la tong de sauvegarde vers l'arrière en position de départ. Appuyez

et maintenez enfoncé le bouton Sauvegarde de l'alimentation et déplacez la manette de côté dans la direction souhaitée. La vitesse d'alimentation de secours est réglable avec la déviation de la manette.

- Ouvrez la tong de sauvegarde pour relâcher la chaîne de tuyaux. Appuyez et maintenez enfoncé le bouton de sauvegarde Clamp / Release et tirez la manette vers l'arrière jusqu'à ce que la sauvegarde soit complètement ouverte. Relâchez la manette et le bouton-poussoir.
- Retirez le tuyau de rupture de la tête rotative et de la pince de sauvegarde. Répétez ce cycle de rupture pour tous les tubes suivants avec un diamètre identique.

#### 4. Liste de contrôle de la mise en service

| Étape | Description du test                                                         | Machine de serrage des pipes (Unité Bucking)<br>Passé<br>OK=exécuté. |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1     | étiquetage de l'équipement                                                  | <input type="checkbox"/> OK                                          |
| 2     | Documentation de l'équipement (y compris le certificat d'étalonnage)        | <input type="checkbox"/> OK                                          |
| 3     | Peinture et protection contre la corrosion selon QS-011                     | <input type="checkbox"/> OK                                          |
| 4     | Vérifier le dispositif de sécurité Arrêt d'urgence (les quatre boutons EMS) | <input type="checkbox"/> OK                                          |
| 5     | Vérifier la fonction Serre / libération de la tête rotativ                  | <input type="checkbox"/> OK                                          |
| 6     | Vérifier la fonction Serre-câble de sauvegarde Tong clamp / release         | <input type="checkbox"/> OK                                          |
|       |                                                                             |                                                                      |

CHAPITRE 3. ETUDE TECHNOLOGIQUE DE LA BUCKING MACHINE... 57

|           |                                                                                                                                                      |           |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>7</b>  | Vérifier la fonction Sauvegarde Tong verrouillage /<br>déverrouillage                                                                                | OK        |
| <b>8</b>  | Vérifier la fonction Rotary Head make / break                                                                                                        | OK        |
| <b>9</b>  | Vérifier la fonction Sauvegarde Alimentation vers l'avant /<br>vers l'arrière                                                                        | OK        |
| <b>10</b> | Vérifier la fonction Prise de centrage vers le haut / vers le<br>bas (tong de secours, tête rotative avec pompe manuelle)                            | OK        |
| <b>11</b> | Vérifier la fonction Convoyeur de tuyaux 1 vers l'avant /<br>vers l'arrière (tous les rouleaux de support, type A sur les<br>cadres de manipulation) | OK        |
| <b>12</b> | Vérifier la fonction Convoyeur de tuyau 2 vers l'avant / vers<br>l'arrière (tous les rouleaux de support, type B sur les trames<br>de manipulation)  | OK        |
| <b>13</b> | Vérifier la fonction R-Roller ouvrir / fermer (uniquement les<br>rouleaux de support, type A)                                                        | OK        |
| <b>14</b> | Vérifier la fonction V-Roller vers le haut / vers le bas<br>(uniquement les rouleaux de support, type A)                                             | OK        |
| <b>15</b> | Performance de couple de l'unité de coupe (maximum lb-lb)                                                                                            | Vérifié   |
| <b>16</b> | Vitesse de performance de la tête rotative (régime<br>maximum)                                                                                       | Excellent |
| <b>17</b> | Vérifier l'heure requise pour le travail de conversion                                                                                               | OK        |

## Chapitre 4

# Etude de la maintenance, types de maintenance effectuée et maintenance de la machine Bucking dans la société Weatherford

### 4.1 Introduction

La maintenance a été considérée longtemps comme un mal nécessaire. Dans beaucoup de domaines industriels, cette vision est toujours présente. La fonction maintenance conditionne fortement le niveau de performance d'une installation. Son optimisation est complexe car elle doit prendre en compte différents critères parfois antagonistes comme par exemple la disponibilité et les coûts. Par ailleurs, il y a une multitude de façons de maintenir une machine ou une installation. On peut jouer sur le type de maintenance, sur les types de tâches, sur leur fréquence, sur le niveau d'intervention, etc...

Pour effectuer ces choix de stratégies, des méthodes permettant d'optimiser les performances des systèmes sont appliquées. Parmi lesquelles, la méthode AMDEC qui signifie : Analyse des Modes de Défaillance de leurs Effets et de leur Criticité. Les responsables maintenance en viennent ainsi à envisager de véritables stratégies et ne se contente plus de surveiller et de réparer. Ils cherchent à prévoir les événements et à évaluer les différentes alternatives qui s'offrent à eux pour exploiter au mieux les installations en fonction des contraintes techniques et budgétaires imposées. Les décisions sont majoritairement prises sur la base d'informations qualitatives fournies par des experts et quelque fois appuyées par les données de retour d'expérience. Il serait toutefois utile de pouvoir effectuer des choix sur critères quantitatifs décrivant les performances des programmes de maintenance.

Dans ce chapitre, nous présenterons les types de maintenance et quelques lois de distributions qui interviennent dans l'analyse des données de vie utilisées dans une étude de fiabilité, et application de la maintenance sur treuil de forage en générale.

## 4.2 Définition et norme de la maintenance

Généralement, la maintenance agit sur les biens et considère l'ensemble des opérations d'entretien destinées à accroître la fiabilité ou pallier (Pallier une difficulté, l'éviter en y remédiant plus ou moins bien) les défaillances. Elle fait partie d'un ensemble d'actions effectuées pour que l'entreprise puisse prospérer.

En effet, les installations industrielles sont perturbées, tout au long de de leur exploitation, par des dysfonctionnements qui affectent les coûts de production, la qualité des produits et des services, la disponibilité, la sûreté, la sécurité des personnes...

L'objectif de la maintenance est de limiter les effets de ces perturbations afin d'atteindre les performances exigées et des actions sont élaborées de manière à :

- Limiter les indisponibilités
- Garantir la qualité des produits et des services
- Maîtriser les coûts
- Protéger les personnes, l'environnement et les biens.

La norme AFNOR X60-010 précise la définition de la maintenance des équipements industriels. C'est l'«ensemble des activités destinées à maintenir ou rétablir un bien dans un état ou dans des conditions données de sûreté de fonctionnement, pour accomplir une fonction requise dans des conditions bien définies.

Maintenir c'est donc effectuer des opérations de (dépannage, graissage, visite, réparation, amélioration, etc...) qui permettent de conserver le potentiel du matériel pour assurer la continuité et la qualité de la production. Les deux grandes familles de la maintenance sont la maintenance corrective et la maintenance préventive.

### 4.2.1 Maintenance corrective

C'est l'«Ensemble des activités réalisées après la défaillance d'un bien, ou la dégradation de sa fonction pour lui permettre d'accomplir une fonction requise, au moins provisoirement : ces activités comportent notamment la localisation de la défaillance et son diagnostic, la remise en état avec ou sans modification, le contrôle du bon fonctionnement ».

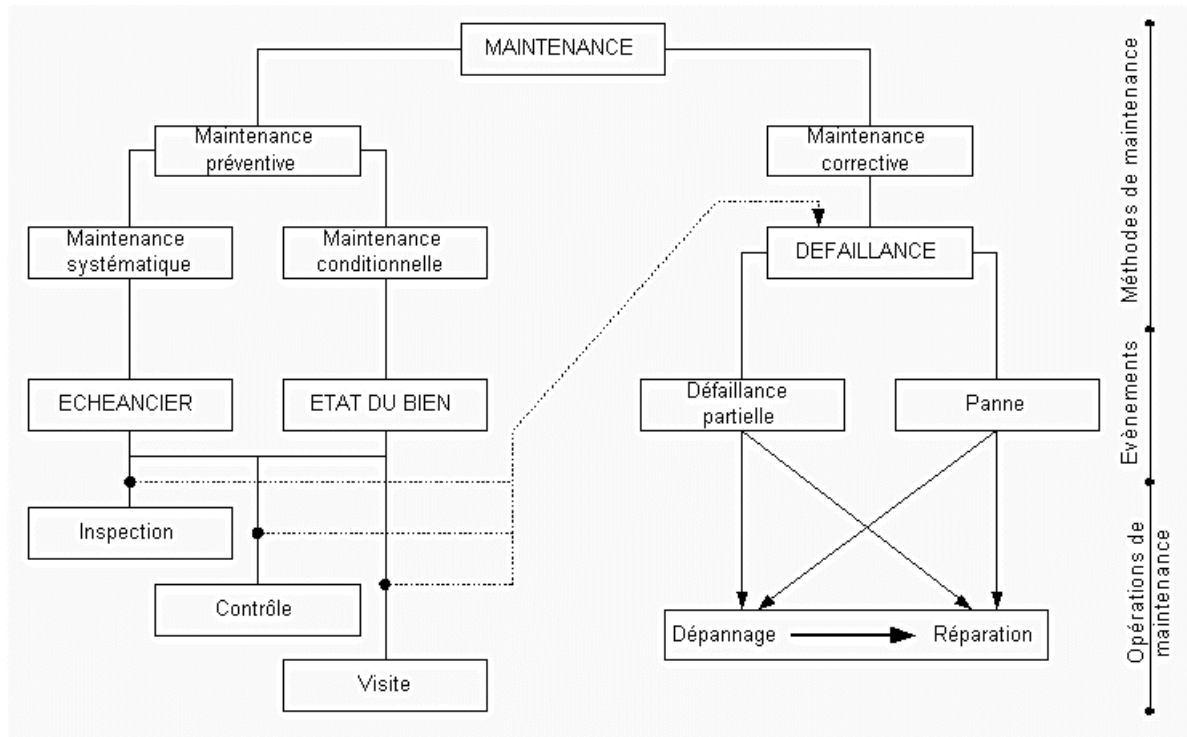


FIGURE 4.1 – Méthodes de maintenance

C'est une politique de maintenance (dépannage ou réparation) qui correspond à une attitude de réaction à des événements plus ou moins aléatoires et qui s'appliquent après la panne. Ce qui ne veut pas dire obligatoirement que celle-ci n'a pas été « pensée ». C'est un choix politique de l'entreprise qui malgré tout, nécessite la mise en place d'un certain nombre de méthodes qui permettent d'en diminuer les conséquences. Elle consiste à intervenir sur un équipement une fois que celui-ci est défaillant.

Elle se subdivise en :

### 1) La maintenance palliative

Dépannage (donc provisoire) de l'équipement, permettant à celui-ci d'assurer tout ou partie d'une fonction requise ; elle doit toutefois être suivie d'une action curative dans les plus brefs délais.

### 2) Maintenance Curative

Elle représente l'activité de la maintenance corrective ayant pour objectif de rétablir un bien dans un état spécifié ou de lui permettre d'accomplir une fonction requise. Le résultat des activités réalisées doit présenter un caractère permanent.

Ces activités peuvent être des réparations des modifications ou aménagement ayant pour objet de supprimer la ou les défaillances. Réparation (donc durable) consistant en une remise en l'état initial.

### 4.2.2 Maintenance préventive

La maintenance préventive consiste à intervenir sur un équipement avant que celui-ci ne soit défaillant, afin de tenter de prévenir la panne. On interviendra de manière préventive soit pour des raisons de sûreté de fonctionnement (les conséquences d'une défaillance étant inacceptables), soit pour des raisons économiques (cela revient moins cher) ou parfois pratiques (l'équipement n'est disponible pour la maintenance qu'à certains moments précis). La maintenance préventive se subdivise à son tour en :

#### 1. Maintenance préventive systématique

C'est la maintenance préventive exécutée à des intervalles de temps préétablis ou selon un nombre défini d'usage main sans contrôle préalable de l'état du bien. (Extrait norme NF EN 13306 X 60-319). Maintenance systématique désigne des opérations effectuées systématiquement, soit selon un calendrier (à périodicité temporelle fixe), soit selon une périodicité d'usage (heures de fonctionnement, nombre d'unités produites, nombre de mouvements effectués, etc.).

Pour maintenir le système dans l'état avec ses performances initiales, on procède à différentes opérations qui peuvent être :

- Le remplacement :
  - L'huile des mécanismes en mouvement
  - Des filtres
  - Des roulements et des paliers
  - Des joints d'étanchéité.
- Le réglage :
  - Des jeux
  - Des tensions de courroies
  - Des températures.
- Le contrôle :
  - Niveau d'huile
  - Blocages des boulons

## **2. Maintenance préventive conditionnelle**

C'est la maintenance préventive basée sur une surveillance du fonctionnement du bien et/ou des paramètres significatifs de ce fonctionnement intégrant les actions qui en découlent. (Extrait norme NF EN 13306 X 60-319).

La maintenance préventive conditionnelle est subordonnée à un type d'événements prédéterminés, par une auto diagnostique, une information d'un capteur, d'une mesure d'une usure en un autre outil révélateur de l'état de dégradation actuelle et prématurée du bien.

La pratique ce type de maintenance consiste à ne changer d'éléments que lorsque celui-ci présente les signes de vieillissement ou d'usure mettant en cause à brève échéance ses performances et comporte trois phases :

- La détection du défaut qui se développe ;
- L'établissement d'un diagnostic ;
- L'analyse de la tendance.

## **3. Maintenance préventive prévisionnelle**

On définit par la maintenance préventive subordonnées à l'analyse de l'évolution surveillée de paramètres significatifs de la dégradation du bien, permettent de retarder et de planifier les interventions.

Elle est réalisée à la suite d'une analyse de l'évolution de l'état de dégradation de l'équipement (par exemple contrôle périodique défini par le constructeur ou l'expérience).

### **But de la maintenance préventive**

- Diminuer le budget de maintenance ;
- Augmenter la durée de vie des matériels ;
- Supprimer les causes des accidents graves ;
- Diminuer la probabilité de défaillance en service ;
- Diminuer les temps d'arrêt en cas de révision ou panne ;
- Améliorer les conditions de travail du personnel de production ;
- Permettre de décider la maintenance corrective dans de bonnes conditions ;
- Prévenir et aussi prévoir les interventions coûteuses de maintenance corrective ;
- Eviter les consommations anormales d'énergie, de lubrifiant, de pièces détachées, etc...

Diverses méthodes permettent d'améliorer la planification et l'ordonnancement des actions de maintenance :

- Réseau PERT
- Diagramme de Gantt
- Méthode MERIDE
- Analyse AMDEC

Par ailleurs, il existe des méthodes et des logiciels de gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO), spécialement conçus pour assister les services de maintenance dans leurs activités. [7]

### 4.2.3 Les opérations de maintenance

Ne sont vues ici que les opérations essentielles. Pour le reste, se référer à la norme NF X 60-010.

#### 1. Les opérations de maintenance corrective

- **Le Dépannage**

Action sur un bien en panne, en vue de le remettre en état de fonctionnement. Compte tenu de l'objectif, une action de dépannage peut s'accommoder de résultats provisoires (maintenance palliative) avec des conditions de réalisation hors règles de procédures, de coûts et de qualité, et dans ce cas sera suivie de la réparation.

Le dépannage n'a pas de conditions d'applications particulières. La connaissance du comportement du matériel et des modes de dégradation sont à la base d'un bon diagnostic et permettent souvent de gagner du temps.

Souvent, les opérations de dépannage sont de courtes durées mais peuvent être nombreuses. De ce fait, les services de maintenance soucieux d'abaisser leurs dépenses tentent d'organiser les actions de dépannage. Certains indicateurs de maintenance (pour en mesurer son efficacité) prennent en compte le problème du dépannage.

Ainsi, le dépannage peut être appliqué par exemple sur des équipements fonctionnant en continu dont les impératifs de production interdisent toute visite ou intervention à l'arrêt.

## **2. Les opérations de maintenance préventive :**

### **• Les inspections :**

Activités de surveillance consistant à relever périodiquement des anomalies et exécuter des réglages simples ne nécessitant pas d'outillage spécifique, ni d'arrêt de l'outil de production ou des équipements.

### **• Les visites :**

Opérations de surveillance qui, dans le cadre de la maintenance préventive systématique, s'opèrent selon une périodicité déterminée. Ces interventions correspondent à une liste d'opérations définies préalablement qui peuvent entraîner des démontages d'organes et une immobilisation du matériel. Une visite peut entraîner une action de maintenance corrective.

### **• Les contrôles :**

Vérifications de conformité par rapport à des données préétablies suivies d'un jugement. Le contrôle peut :

- Comporter une activité d'information
- Inclure une décision : acceptation, rejet, ajournement
- Déboucher comme les visites sur des opérations de maintenance corrective

## **3. Les opérations de surveillance (contrôles, visites, inspections)**

Sont nécessaires pour maîtriser l'évolution de l'état réel du bien. Elles sont effectuées de manière continue ou à des intervalles prédéterminés ou non, calculés sur le temps ou le nombre d'unités d'usage.

## **4. Autres opérations :**

### **• Révision :**

Ensemble des actions d'examen, de contrôles et des interventions effectuées en vue d'assurer le bien contre toute défaillance majeure ou critique, pendant un temps ou pour un nombre d'unités d'usage donné.

Il faut distinguer suivant l'étendue des opérations à effectuer les révisions partielles et les révisions générales. Dans les 2 cas, cette opération nécessite la dépose de différents sous-ensembles. Le terme révision ne doit en aucun cas être confondu avec les termes visites, contrôles, inspections. Les 2 types d'opérations définis (révision

générale ou partielle) relèvent du 4ème niveau de maintenance.

### 5. Les échanges standards :

Reprise d'une pièce ou d'un organe ou d'un sous-ensemble usagé, et vente au même client d'une pièce ou d'un organe ou d'un sous-ensemble identique, neuf ou remis en état conformément aux spécification du constructeur, moyennant le paiement d'une soulte dont le montant est déterminé d'après le coût de remise en état.

Soulte : somme d'argent qui, dans un échange ou dans un partage, compense l'inégalité de valeur des biens échangés.

#### • La réparation :

Intervention définitive et limitée de maintenance corrective après panne ou défaillance. L'application de la réparation peut être décidée soit immédiatement à la suite d'un incident ou d'une défaillance, soit après un dépannage, soit après une visite de maintenance préventive conditionnelle ou systématique.

#### Remarque :

La réparation correspond à une action définitive. L'équipement réparé doit assurer les performances pour lesquelles il a été conçu. Tous les équipements sont concernés

### 4.2.4 Niveaux de maintenance

La norme NF X 60-010 définit, à titre indicatif, cinq « niveaux de maintenance » (comprendre « interventions »).

La maintenance et l'exploitation d'un bien s'exercent à travers de nombreuses opérations parfois répétitives, parfois occasionnelles, communément définies en 5 niveaux. Le classement de ces opérations permet de les hiérarchiser de multiples façons, cela peut être en fonction des critères tels que :

#### • Niveau 1 :

Réglages simples prévus par le constructeur au moyen d'éléments accessibles sans aucun démontage ou ouverture de l'équipement, ou échanges d'éléments consommables accessibles en toute sécurité, tels que voyants ou certains fusibles, etc. Commentaire : Ce type d'intervention peut être effectué par l'exploitant du bien, sur place, sans outillage et à l'aide des instructions d'utilisation. Le stock de pièces consommables nécessaires est très faible.

● **Niveau 2 :**

Dépannages par échange standard des éléments prévus à cet effet et opérations mineures de maintenance préventive, telles que graissage ou contrôle de bon fonctionnement

**Commentaire :** Ce type d'intervention peut être effectué par un technicien habilité de qualification moyenne, sur place, avec l'outillage portable défini par les instructions de maintenance, et à l'aide de ces mêmes instructions.

On peut se procurer les pièces de rechange transportables nécessaires sans délai et à proximité immédiate du lieu d'exploitation.

**Note :** Un technicien est habilité lorsqu'il a reçu une formation lui permettant de travailler en sécurité sur une machine présentant certains risques potentiels, et est désigné pour l'exécution des travaux qui lui sont confiés, compte tenu de ses connaissances et de ses aptitudes.

● **Niveau 3 :**

Identification et diagnostic des pannes, réparations par échange de composants ou d'éléments fonctionnels, réparations mécaniques mineures, et toutes opérations courantes de maintenance préventive telles que réglage général ou réaligement des appareils de mesure.

**Commentaire :** Ce type d'intervention peut être effectué par un technicien spécialisé, sur place ou dans le local de maintenance, à l'aide de l'outillage prévu dans les instructions de maintenance ainsi que des appareils de mesure et de réglage, et éventuellement des bancs d'essais et de contrôle des équipements et en utilisant l'ensemble de la documentation nécessaire à la maintenance du bien ainsi que les pièces approvisionnées par le magasin.

● **Niveau 4 :**

Tous les travaux importants de maintenance corrective ou préventive à l'exception de la rénovation et de la reconstruction. Ce niveau comprend aussi le réglage des appareils de mesure utilisés pour la maintenance, et éventuellement la vérification des étalons de travail par les organismes spécialisés.

**Commentaire :** Ce type d'intervention peut être effectué par une équipe comprenant un encadrement technique très spécialisé, dans un atelier spécialisé doté d'un outillage général (moyens mécaniques, de câblage, de nettoyage, etc.) et éventuellement des bancs de mesure et des étalons de travail nécessaires, à l'aide de toutes documentations générales ou particulières.

• Niveau 5 :

Rénovation, reconstruction ou exécution des réparations importantes confiées à un atelier central ou à une unité extérieure.

**Commentaire** : par définition, ce type de travail est donc effectué par le constructeur, ou par le reconstruteur, avec des moyens définis par le constructeur et donc proches de la fabrication

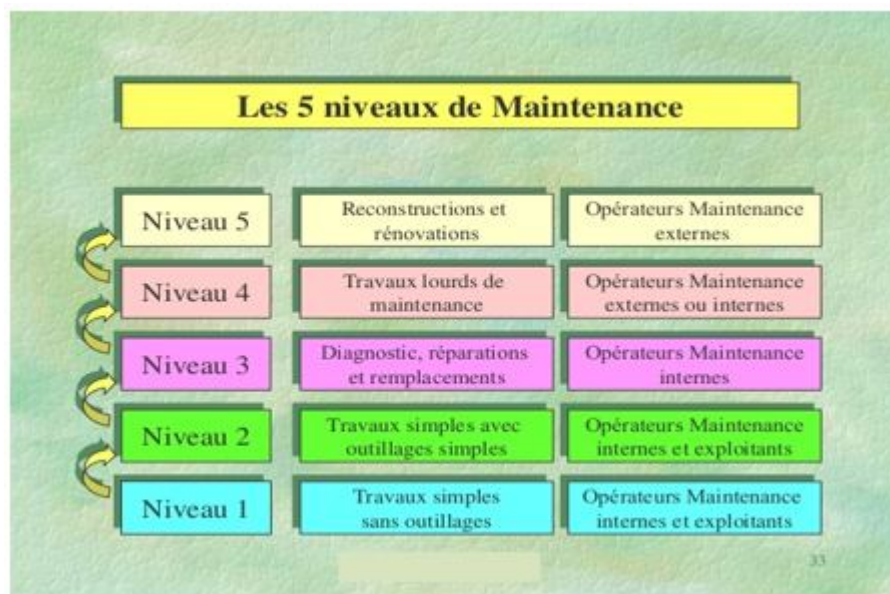


FIGURE 4.2 – Les 5 niveaux de maintenance

Il existe des activités connexes, ces activités complètent les actions de maintenance citées précédemment et participent pour une part non négligeable à l'optimisation des coûts d'exploitation : La maintenance d'amélioration, la rénovation, la reconstruction, la modernisation, les travaux neufs, la sécurité. En résumé nous pouvons présenter les opérations de maintenance suivant le tableau synoptique suivant :

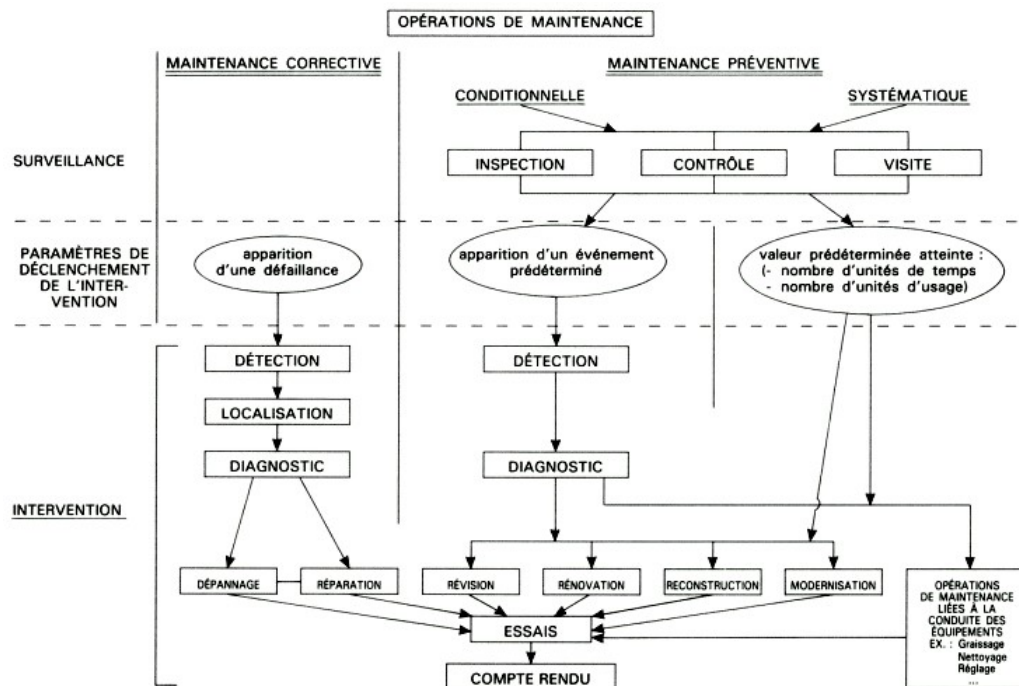


FIGURE 4.3 – Opération de maintenance

**Conclusion :**

Même si les activités connexes sortent du cadre direct de la maintenance (= maintenir en état), elles s'intègrent bien dans le champ de compétence des techniciens et des professionnels de maintenance. En période de crise économique, certains industriels peuvent se montrer prudents à l'égard des investissements et trouvent des possibilités d'amélioration par l'intermédiaire de ces formes de maintenance.

### 4.3 Types de maintenance effectuée dans le département TRS (service de fonctionnement tubulaire) de la société Weatherford

Le TRS est le département qui se base sur les outils de cales, la protection et la sécurité durant les opérations de forage, le Service Maintenance s'occupe de la maintenance des équipements de forage. Tous les Services (TRS) mettent en œuvre des documents mondiaux, régionaux et locaux pour assurer le plus haut niveau d'excellence opérationnelle et de prestation de services. Quatre des principaux types d'instructions de travail de maintenance que la société Weatherford utilise décrivent les étapes, les activités, les processus et les tâches standard qui doivent être suivis

dans le service TRS.

Certaines de ces instructions de travail de maintenance définissent les exigences minimales pour l'utilisation sûre de l'équipement et la protection des employés, des matériaux et de l'environnement. D'autres instructions de travail décrivent les activités impliquées dans l'entretien correct et la réparation des équipements, tandis que d'autres décrivent les étapes de préparation de l'équipement pour le terrain.

Ces documents servent également de guide pour une conformité complète aux politiques de qualité de Weatherford. Tous les efforts sont faits pour assurer l'exactitude des instructions de travail; Cependant, les spécifications et les exigences du fabricant d'équipement d'origine (FEO) et des entités de l'industrie régissant (par exemple, American Petroleum Institute) remplacent toujours ces documents et doivent également être suivies.

Les instructions de travail de maintenance de Weatherford sont rédigées, révisées, approuvées et publiées par la Direction de l'unité de gestion mondiale et régionale. Certains des types de documents à connaître sont:

- Maintenance, Inspection and Repair (MIR) documents : Documents de Maintenance, d'inspection et de réparation (MIR).
- Pre-Dispatch (PD) documents : Documents de pré-envoi.
- Major Survey (MS) documents : Documents de grande enquête (MS).
- Standard Operating Procedure (SOP) documents : Documents de procédure d'exploitation standard (SOP).
- Job Safety Analysis (JSA) documents : Documents d'analyse de sécurité d'emploi (JSA).

#### **4.3.1 Documents de maintenance, d'inspection et de réparation (MIR)**

Se rapporte aux étapes requises à effectuer sur l'équipement de l'atelier lorsque l'équipement revient des travaux sur le terrain.

Service normal, l'équipement étant revenu du chantier sans avoir été utilisé, on le vérifie et on le renvoie, on peut juste faire une inspection visuelle. MIR se rapporte aux étapes requises à effectuer sur l'équipement de l'atelier lorsque l'équipement revient des travaux sur le terrain. Les inspections à effectués peuvent être faites en fonction du temps et de la qualité de maintenance, soit MS, MPI ou MIR.

### **4.3.2 Documents de pré-envoi ou Pre-Dispatch (PD)**

Se rapporte aux étapes minimales requises dans l'atelier pour sélectionner un outil «sur l'étagère», l'habiller, le tester et/ou l'envoyer sur un travail sur le terrain. Ce type d'instruction de travail s'applique habituellement aux outils qui couvrent une gamme de tailles et nécessitent un assemblage final une fois que les spécifications du client (par exemple, la taille du tuyau) sont connues.

### **4.3.3 Principaux documents d'enquête ou Major Survey (MS)**

C'est une maintenance générale. Elle est faite après une année. Cela signifie qu'il faut désassembler l'outil à 100% (complètement), on prend les côtes, on emmène l'outil à la Wash Bay pour le laver.

Après le passage à la Wash bay, on l'emmène à l'inspection. Si l'outil est endommagé, on le jette, sinon on le remet en service, on l'assemble, le graisse puis l'équipement est envoyé à la peinture.

Ce type de maintenance s'ajoute à ce qui est nécessaire pour la maintenance après le travail dans les documents MIR. Les documents MS se concentrent généralement sur la mesure des critères d'usure et l'exécution de tests / inspections non destructifs.

Le MS se rapporte à l'inspection et à la maintenance périodiques / programmées qui se déroulent dans l'atelier en fonction des exigences de l'industrie et / ou de l'équipement d'origine (OEM), des directives, des recommandations, etc., ainsi que des pratiques exemplaires et une expérience sur le terrain. Ce type de maintenance s'ajoute à ce qui est nécessaire pour la maintenance après le travail dans les documents MIR. Les documents MS se concentrent généralement sur la mesure des critères d'usure et l'exécution de tests / inspections non destructifs.

### **4.3.4 Procédures d'exploitation standard ou Standard Operating Procedure (SOP)**

Se rapporte aux étapes requises à suivre pour le fonctionnement de l'équipement ou un processus de travail. Contrairement aux instructions de travail MIR, PD et MS qui couvrent les procédures d'atelier, les instructions de travail SOP sont presque toujours liées au travail qui se produit dans le domaine.

### **4.3.5 Analyse de la sécurité d'emploi ou Job Safety Analysis (JSA)**

Se rapporte aux étapes requises à suivre pour identifier les dangers liés à la sécurité du personnel, à la protection de l'environnement, à la prévention des dommages

matériels et/ou au maintien de l'intégrité du puits de forage.

Les documents de la JSA décrivent les dangers associés aux principaux éléments de la tâche d'une opération, les étapes à suivre pour atténuer (éliminer ou réduire) le risque et la (les) personne (s) responsable (s) des étapes d'atténuation. Les documents JSA sont liés au travail qui se produit sur le terrain et dans l'atelier.

#### **4.3.6 MPI (magnetic partical inspection**

) : C'est la maintenance qu'on effectue chaque 6 mois. On démonte l'équipement sans prendre les côtes mais la suite de l'opération se déroule exactement comme avec le service MS.

#### **4.3.7 Arrivée de l'équipe sur le site de la plate-forme**

Il existe des tâches standard qui doivent être effectuées lorsqu'un équipement (Casing ou Tubing), arrive sur le lieu de travail:

1. Enregistrement avec le représentant de la société - Certaines des choses à discuter avec le représentant de l'entreprise sont l'état de l'opération, les exigences de couple pour les connexions, le nombre et le placement des joints dans la chaîne, le placement de l'équipement flottant, pour qui Le représentant de filetage est (par exemple, VAM, Drill-Quip, etc.), les procédures générales d'exécution, les demandes spéciales, les dangers spécifiques, les choses à prendre en compte (p. Ex. Exercices d'incendie), etc.

2. Vérifier les hébergements (le cas échéant)

3. Mettez votre équipement de protection individuelle (EPI)

4. Conduire une préformation p JSA - Les choses à rechercher ici sont les charges suspendues, les lignes de balises, si des choses vont être déplacées avec un chariot élévateur ou une grue, etc. Voici où vous souhaitez passer en revue les Séquences de base de sécurité TRS JSA.

5. Vérifiez l'équipement pour la maintenance et l'intégralité - Assurez-vous que tous les équipements sont comptabilisés, que l'équipement n'a pas été endommagé lors de l'expédition, que les tailles appropriées des inserts / accessoires sont disponibles et qu'il y a suffisamment de pièces de rechange.

#### **4.3.8 Préparation de l'équipement**

Il existe un certain nombre de tâches qui doivent être effectuées lors de la préparation de l'équipement avant un travail:

1. **Power Tongs ou Clé**

Vérifiez ce qui suit:

- Les Clés primaires et de secours sont présents et opérationnelles
- Les outils sont habillés à la bonne taille et fonctionnent correctement
- Tous les accessoires sont présents et intacts (par exemple, ressort de suspension, mâchoires supplémentaires, rouleaux, matrices, etc.)

## **2. Power Units ou Unités de puissance**

Vérifiez ce qui suit:

- Chaque unité de puissance démarre et fonctionne correctement
- Les niveaux de fluide sont appropriés
- Des tuyaux de pression et de retour sont disponibles et intacts
- Les fonctions d'arrêt d'urgence sont présentes et fonctionnent correctement

## **3. Lips and Elevators**

Vérifiez ce qui suit:

- Les outils sont habillés correctement pour la taille du tuyau à manipuler
- Les outils fonctionnent correctement

## **4. Dispositifs d'isolement d'énergie Tong (DIET)**

- Le DIET est disponible
- Le DIET fonctionne correctement

## **5. Torque Monitoring system (Système de surveillance du couple)**

Vérifiez ce qui suit:

- Vérifiez si JAM doit être utilisé
- Vérifiez que tout l'équipement est présent

## **6. Stabbing Board Conseil de piétinement**

Vérifiez ce qui suit:

- Si le tableau des coups de poing est fourni par Weatherford, assurez-vous qu'il est présent et en bon état de fonctionnement.
- Assurez-vous que tout le matériel de montage pour le pistolet est présent et en bon état de fonctionnement.

## **4.4 Consignes de sécurité**

Les intervalles de nettoyage et de maintenance sont essentiels pour la sécurité opérationnelle de l'appareil et doivent donc être respectés. Ne pas tenir compte de

cette précaution entraînera une situation potentiellement dangereuse, ce qui peut entraîner des blessures corporelles et/ou des dommages matériels.

Ne pas effectuer des réglages, des réparations, des démontages ou de la graisse lorsque l'unité de retenue est connectée à une source d'alimentation.

Toujours éteindre l'interrupteur secteur et le protéger contre l'activation involontaire avec un cadenas. Le fonctionnement inefficace et incontrôlé de l'appareil pendant la maintenance des travaux de réparation ou d'entretien peut causer des blessures graves au personnel et aux équipements endommagés.

#### **4.4.1 Éteignez la machine pour tous les travaux de maintenance, de réglage ou de réparation et fixez l'interrupteur secteur contre une activation involontaire.**

- Éteignez l'interrupteur secteur et fixez-le avec un cadenas.  
Lorsque l'interrupteur d'alimentation est en position OFF, le terminal principal et le côté primaire de l'interrupteur principal dans la zone intérieure de l'armoire HPU sont encore sous tension. Toujours garder les portes du panneau de commande et l'armoire HPU fermée. Réparez les travaux dans la zone intérieure du panneau de commande et l'armoire HPU uniquement par un électricien qualifié.
- Retirez la clé de l'interrupteur à clé sur le panneau de commande
- Fixez les gros composants en échange avec un dispositif de levage.
- Vérifiez que toutes les connexions vissées desserrées sont resserrées après des travaux d'entretien ou de réparation.
- Vérifiez toujours tous les dispositifs de sécurité après le service ou la maintenance.
- Inspecter les connexions hydrauliques pour les fuites.
- Inspectez toutes les connexions vissées pour une étanchéité.
- Remplacer l'élément de filtre à huile sur l'unité de puissance

## 4.5 Dépannage

On suppose que la tension de commande, le système hydraulique et le système TPC sont allumés et que les éléments de serrage ont été correctement installés. En outre, il faut veiller à ce que le système hydraulique soit suffisamment rempli d'huile.

### 4.5.1 Défauts et actions correctives

Le système Bucking de la machine de serrage des pipes est conçu pour fonctionner dans des conditions d'atelier.

Si un dysfonctionnement se produit, il faut se référer aux procédures de dépannage. Après une réparation majeure, le système de la machine de serrage Bucking doit être réparé comme décrit à la suite du travail, dans le plan de maintenance et intervalles, «Service et entretien». Après chaque modification et réparation du système de mesure du couple, le système doit être calibré (remis à zéro) à nouveau par WEATHERFORD Oil Tool GmbH.

Éteindre la machine pour tous les travaux de maintenance, de réglage ou de réparation et fixer l'interrupteur secteur contre une activation involontaire.

- Éteindre l'interrupteur secteur et fixer-le avec un cadenas
- Retirer la clé de l'interrupteur de clé sur le panneau de commande.
- Fixer les gros composants en échange avec un dispositif de levage.
- Vérifier que toutes les connexions à vis desserrées sont resserrées après des travaux de maintenance ou de réparation.
- Vérifier tous les dispositifs de sécurité après le service ou la maintenance.

## 4.6 Dépannage sur la machine de serrage des pipes Bucking

On suppose que la tension de commande, le système hydraulique et le système TPC sont allumés et que les éléments de serrage ont été correctement installés. En outre, il faut veiller à ce que le système hydraulique soit suffisamment rempli d'huile.

### 4.6.1 Défauts et Actions correctives

Le système Bucking est conçu pour fonctionner dans des conditions d'atelier. En cas de dysfonctionnement, nous devons nous référer aux procédures de dépannage.

Après une réparation majeure, le système Bucking doit être réparé comme décrit dans «Service and Maintenance».

Après chaque modification et réparation du système de mesure du système Bucking, le système doit être recalibré par WEATHERFORD Oil Tool GmbH.

#### 4.6.2 Défauts de l'unité de puissance

| Défauts                                          | Cause probable                                                                                                                                                                                      | Action corrective                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| La pompe n'a pas de pression ni de débit         | Vérifiez tous les connecteurs électriques sur les vannes proportionnelles de l'unité de puissance.                                                                                                  | Fixer les connecteurs                                                                                                                                                         |
|                                                  | La direction de rotation du moteur électrique de l'unité de puissance est-elle correcte? Doit correspondre avec la flèche sur le carter de la pompe                                                 | Échangez deux phases sur le terminal secteur et vérifiez de nouveau le sens de rotation.                                                                                      |
|                                                  | Vérifier la température de l'huile Température de l'huile <65 ° C<br>Température de l'huile > 18 ° C Remarque: La température de l'huile dépend du type d'huile utilisée (responsabilité du client) | Si trop haut, attendez que la température de l'huile soit de retour dans la plage normale. Si trop bas, allumez l'unité de puissance 1/2-heure avant de commencer le travail. |
| La surface du Casing de la pompe est trop chaude | La pression du système dans le mode ralenti de la pompe devrait être à 30 bar                                                                                                                       | Régalez la valeur nominale sur «10» pour la pression de ralenti ainsi que pour le débit de ralenti. Ce réglage correspond à 10% de max. Débit et max. Pression du HPU.        |

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| L'unité de retenue est incapable d'atteindre son maximum. Couple de maquillage. Le moteur électrique du HPU s'arrête au-dessous de 280 bars (pression de service max.). | Le réglage de la soupape de sécurité à la pompe hydraulique pourrait être modifié.                                                                                | Contactez le support technique WEATHERFORD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Le moteur principal de la pompe hydraulique s'arrête, le déclencheur de la protection du moteur.                                                                        | <p>Moteur principal défectueux.</p> <p>La valeur actuelle du moteur est trop basse.</p> <p>MP / MQ surcharge avec message d'erreur respectif sur le moniteur.</p> | <p>Vérifier le moteur principal. Réparez ou remplacez, si nécessaire.<br/><b>Attention:</b> cela doit être effectué par un électricien agréé.</p> <p>Réglez le commutateur de protection du moteur Q2.2 à une valeur légèrement supérieure.<br/><b>Attention:</b> cela doit être effectué par un électricien agréé.</p> <p>Appuyer sur la touche Hydraulique ON pour réinitialiser la protection contre les surcharges.</p> |
| Le moteur du ventilateur du refroidisseur d'huile s'arrête. Le commutateur de protection correspondant est déclenché.                                                   | Moteur défectueux.                                                                                                                                                | <p>Vérifiez le moteur correspondant. Réparez ou remplacez, si nécessaire.<br/><b>Attention:</b> cela doit être effectué par un électricien agréé.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |                                              |                                                                                                                                                                                                                      |
|--|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | La valeur actuelle du moteur est trop basse. | Réglez le commutateur de protection du moteur Q4.2 dans l'armoire HPU (voir la figure à la page suivante) à une valeur légèrement supérieure.<br><b>Attention:</b> cela doit être effectué par un électricien agréé. |
|--|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

TABLE 4.1: Défauts de l'unité de puissance

### 4.6.3 Interrupteurs de protection

Procédez comme suit pour réengager un interrupteur de protection déclenché:

- En fonctionnement normal, le levier du commutateur de protection est en position verticale
- En cas de surcharge ou de défaut, le levier est en position déclenchée, c'est-à-dire en position diagonale.
- Pour réengager le commutateur de protection, tournez le levier dans le sens inverse des aiguilles d'une montre à la position de gauche d'abord ...
- ... et dans le sens des aiguilles d'une montre de 90 ° dans la position verticale.

### 4.6.4 Défauts de la Backup

| Défauts                                                                                         | Cause probable                                                                                                   | Action corrective                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| La Backup ne colle ni ne fait pas glisser des tuyaux lors de la mise en place ou de la rupture. | Vérifier la pression de serrage.<br><br>Les morts sont-ils usés? Les matrices correctes sont-elles installées?   | Augmenter la pression de serrage.<br><br>Échangez les matrices.             |
| Les mouches laissent des marques profondes inacceptables sur le tuyau                           | Vérifier la pression de serrage. Dans la plupart des cas, une pression de serrage de 80 à 100 bars est correcte. | Abaissez la pression de serrage.                                            |
| Le serrage de la conduite n'est pas centré                                                      | Niveau incorrect.                                                                                                | Placer le niveau avant le serrage. Ouvrez complètement et serrez à nouveau. |

|                            |                                        |                                                                      |
|----------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Pas de fonction de serrage | Vérifiez la tension de contrôle 24 VDC | La tension de commande doit être > 22 VDC et < 26 VDC Nominal 24 VDC |
|----------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|

TABLE 4.2: Défauts de la Backup

#### 4.6.5 Défauts de la tête rotative

| Défauts                                                                   | Cause probable                                                                                                                                                          | Action corrective                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| L'accouplement glisse lors de la préparation ou de la rupture             | Les mâchoires sont-ils usés?                                                                                                                                            | Échangez les mâchoires.                                                                                                                                                                                                                  |
| Le serrage n'est pas centré                                               | Niveau incorrect.                                                                                                                                                       | Placer le niveau avant le serrage. Ouvrez complètement et serrez à nouveau.                                                                                                                                                              |
| Les marques de matrice au couplage sont trop profondes.                   | Les mâchoires sont-elles pointues?                                                                                                                                      | Faire mouler les matrices avec du papier abrasif. (Uniquement pour le matériau de couplage très doux)                                                                                                                                    |
| L'unité ne décharge pas.                                                  | Vérifiez le réglage TPC (reportez-vous au manuel du logiciel TPC)                                                                                                       | Régalez les valeurs de couple dans le programme TPC (reportez-vous au manuel du logiciel TPC).                                                                                                                                           |
| La vitesse de la tête rotative ne diminue pas avant d'atteindre l'épaule. | Vérifiez les paramètres de couple du programme TPC.<br><br>La vitesse de la tête rotative est-elle trop élevée après que le couple de réduction de vitesse est atteint? | Régalez le couple de réduction de vitesse à une valeur inférieure (reportez-vous au manuel du logiciel TPC).<br><br>Régalez la vitesse à une valeur < 1 tr / min pour les connexions d'épaule (reportez-vous au manuel du logiciel TPC). |
| Le couple de serrage est trop élevé                                       | Vérifiez les paramètres de couple dans le programme TPC.                                                                                                                | Modifiez les réglages pour la diminution de la vitesse et le couple de vidage pour réduire les valeurs.                                                                                                                                  |

|                                          |                                                                                                                      |                                                                                               |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | Vérifiez la vitesse finale de la tête tournante. Il devrait être $<1 \text{ tr / min}$ pour les connexions d'épaule. | Réglez la vitesse finale (reportez-vous au manuel du logiciel TPC).                           |
| Le couple de vidage ne peut être atteint | Vérifier le réglage du couple au potentiomètre Couple de serrage / desserrage sur le panneau de commande.            | Augmentez la valeur au potentiomètre Couple de serrage/desserrage sur le panneau de commande. |

TABLE 4.3: Défauts de la tête rotative

#### 4.6.6 Défauts de communication

| Défauts ou fautes                               | Cause probable                                                | Action corrective                                                                                                  |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Le PC ne démarre pas correctement (écran bleu). | Windows n'a pas été correctement installé.                    | Éteignez et rallumez le connecteur secteur (contactez le support de terrain WEATHERFORD pour plus d'informations). |
| La souris ou le clavier ne fonctionnent pas.    | Câble ou connecteur enfichable défectueux.                    | Vérifiez le câble et le connecteur.                                                                                |
|                                                 | Connecteur sur l'interface clavier-souris ou IPC1 défectueux. | Débranchez l'unité principale de l'alimentation secteur.<br>Vérifiez le connecteur d'interface à IPC1.             |
|                                                 | Clavier de souris branché après le démarrage de l'IPC1.       | Connectez d'abord la souris et le clavier, puis connectez l'alimentation secteur à l'IPC1.                         |
| Le PC ne démarre pas.                           | L'interrupteur secteur du câble secteur est éteint.           | Allumez l'interrupteur secteur du câble secteur.                                                                   |
|                                                 | Alimentation ou fusible défectueux.                           | Vérifiez l'alimentation électrique pour IPC.<br>Vérifiez les fusibles pour l'alimentation et l'IPC.                |
| Aucun signal de virage n'est acquis.            | Tourne contre défaillant.                                     | Vérifiez la LED (DEL : Diode électroluminescente) d'erreur sur le compteur de tours.                               |

|                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                   | <p>Câble ou connecteur défectueux.</p> <p>Initialisation échouée.</p> <p>PLC défectueux.</p>                               | <p>Vérifiez le câble et le connecteur.</p> <p>Vérifier tourne le compteur et ses connexions.</p> <p>(Contactez le support de terrain WEATHERFORD pour plus d'informations)</p>                              |
| <p>Aucun signal de cellule de charge (load cell) n'est acquis.</p>                                                                                                                                | <p>Cellule de charge défectueuse.</p> <p>Câble ou connecteur défectueux.</p> <p>AED défectueux.</p> <p>PLC défectueux.</p> | <p>Remplacez la cellule de charge.</p> <p>Vérifiez le câble et le connecteur.</p> <p>Vérifiez la LED sur le panneau AED.</p> <p>(Contactez le support de terrain WEATHERFORD pour plus d'informations).</p> |
| <p>Les mâchoires ne peuvent être ouvertes et fermées que si la sauvegarde ne peut être déplacée que vers l'avant et vers l'arrière. Ni la fonction de serrage ni de desserrage ne fonctionne.</p> | <p>Pas de signal prêt TPC (LED sur l'écran TPCPro SE)</p> <p>Connexion défectueuse entre IPC et PLC.</p>                   | <p>Vérifiez IPC1.<br/>Vérifiez le PLC.</p> <p>Vérifier la connexion (câble réseau).</p>                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pas de signal de vidage (vérification de l'interface) ; La tête rotative ou la sauvegarde ne s'arrête pas lorsque vous atteignez le couple de vidage (Acquisition). | PLC défectueux.                                                                                                                 | (Contactez le support de terrain WEATHERFORD pour plus d'informations).                                                                                                                                           |
| Le mode d'acquisition ne peut pas être activé.                                                                                                                      | Compteur de tours, cellule de charge ou l'initialisation du contrôleur a échoué.<br><br>Connexion défectueuse entre IPC et PLC. | Vérifiez les câbles.<br>Vérifiez l'alimentation (24 VDC) pour le compteur de tours et AED.<br>(Contactez le support de terrain WEATHERFORD pour plus d'informations)<br><br>Vérifier la connexion (câble réseau). |
| L'unité de puissance hydraulique est éteinte.                                                                                                                       | Le système d'exploitation sur IPC1 est éteint.                                                                                  | Démarrer (redémarrer, si écran bleu) IPC1.                                                                                                                                                                        |

TABLE 4.4: Défaits de communication

## 4.7 Procédures générales de dépannage

Le système de la machine de serrage des pipes Bucking se compose de cinq composants de base:

- L'opérateur
- Panneau de contrôle
- Unité de serrage Bucking
- Unité de puissance hydraulique
- Système TPC

Ces cinq composants communiquent entre eux pour accomplir les tâches nécessaires à l'exécution des connexions. L'action commence avec l'utilisateur qui saisit les données dans le panneau de commande à l'aide de boutons, boutons et manette. Ces commutateurs envoient un signal au « contrôleur logique programmable (PLC) » à l'intérieur du panneau de commande. Le contrôleur PLC contient un programme

qui reçoit des commandes des capteurs ou du système TPC (entrées) et prend les mesures appropriées (sorties). Les sorties de l'automate ouvrent et ferment les relais, qui actionnent les électrovannes pour les fonctions de la machine.

Afin de dépanner un tel système, il faut comprendre comment les signaux circulent entre les composants et pouvoir confirmer que les signaux d'entrée nécessaires à une sortie donnée sont présents dans le système. La procédure de dépannage doit fonctionner de manière à ce que le problème soit isolé dans une partie encore plus petite du système.

Au sens le plus large, une faute peut se produire dans l'un ou l'autre des deux endroits: l'utilisateur ou le Système Bucking Comfort. Un défaut est habituellement détecté lorsque l'utilisateur opère via le panneau de commande et le contrôleur PLC ne génère pas une sortie attendue. Une fois que cela se produit, assurez-vous que vous avez fait votre part en prenant toutes les mesures nécessaires pour générer la sortie souhaitée. Utilisez les feux de signalisation des modules de contrôleur PLC pour vous diriger. Lorsque vous êtes convaincu que tout a été fait du côté de l'utilisateur, utilisez la procédure générale suivante, ainsi que la documentation électrique pour isoler le problème dans le système Comfort Bucking:

1. Assurez-vous que l'automate envoie un signal de sortie pour activer la fonction souhaitée lorsque les signaux d'entrée sont reçus de l'automate. Si c'est le cas, passez à l'étape 4. Sinon, passez à l'étape 2.

2. Assurez-vous que l'entrée du panneau de commande atteint l'automate. Si le signal d'entrée est présent, passez à l'étape 3. Si ce n'est pas le cas, une partie défectueuse devant la ligne d'entrée est la cause, par exemple Le (s) connecteur (s), le câble ou le / les interrupteur (s). Utilisez la documentation électrique et un multimètre, mesurez la continuité sur les bornes appropriées où le câble est connecté à l'intérieur du panneau de commande tout en activant le commutateur. Si la continuité existe, le problème est entre les terminaux où la mesure a été effectuée et l'automate. Continuez avec le multimètre dans le sens de l'automate jusqu'à ce que le problème soit détecté. S'il n'y a pas de continuité, continuez à travailler avec le multimètre dans le sens du commutateur jusqu'à ce que le problème se trouve.

3. Assurez-vous que toutes les entrées requises pour la sortie souhaitée sont enregistrées sur les LED d'entrée de l'automate. Reportez-vous à la Section 6.3 pour les entrées requises pour les sorties. Si toutes les entrées existent, le problème réside dans un module de sortie de l'automate. Vérifiez que l'indicateur (LED) est allumé (voir les figures ci-dessous). Vérifiez l'alimentation électrique de l'UC-CPU. Si l'alimentation est correcte, remplacez le module de sortie ou d'entrée. Si des entrées sont manquantes, identifiez celles qui manquent et utilisez une procédure comme

celle expliquée à l'étape 2 pour déterminer l'échec.

4. Si l'automate envoie le signal de sortie désiré, le problème doit se situer en aval de l'automate: composants à l'intérieur du panneau de commande principal qui alimente les solénoïdes, les connecteurs, le câble, les relais et les solénoïdes. Commencez à isoler les pannes aux bornes du module de sortie de l'automate et des relais. Mesurez la tension sur les bornes appropriées pour s'assurer que le signal atteigne le relais. S'il ne s'agit pas de vérifier le câble et les connecteurs. Si le signal atteint le relais, répétez la procédure de mesure entre le relais et les connecteurs à l'intérieur du panneau de commande. Si le signal est correct, passez entre la fiche à l'intérieur du panneau de commande et la boîte de jonction de l'unité hydraulique. Mesurez la tension sur les bornes appropriées pour s'assurer que le signal atteigne la boîte de jonction. Si le signal n'atteint pas la boîte de jonction, vérifiez le câble et la fiche. Si la tension atteint la boîte de jonction, vérifiez entre la boîte de jonction et les solénoïdes. Si la tension atteint le solénoïde, le solénoïde est probablement le problème. Si le signal n'atteint pas le solénoïde, il doit y avoir une discontinuité dans le ou les connecteurs et le câble.

Cette procédure est très générale car, pour couvrir toutes les éventualités éventuelles, il faudrait un manuel propre. Cependant, bien qu'il soit général, il peut être appliqué d'une certaine manière au dépannage de toutes les pannes du système. Rappelons, l'objectif est d'isoler le problème en parties de plus en plus longues de l'ensemble du système jusqu'à ce qu'il soit trouvé.

## 4.8 Plans de maintenance et intervalles

Les intervalles de nettoyage et de maintenance sont essentiels pour la sécurité opérationnelle de l'appareil et doivent donc être respectés. Ne pas tenir compte de cette précaution entraînera une situation potentiellement dangereuse, ce qui peut entraîner des blessures corporelles et / ou des dommages matériels.

Il est fortement recommandé de vérifier tous les roulements et autres pièces d'usure dans des intervalles d'un an, indépendamment des heures de fonctionnement.

### 4.8.1 Inspection ou exécution quotidienne

| Position | Exécution(inspection)                                    | Remarques                                     |
|----------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1        | Vérifier les segments de glissement sur l'unité de coupe | Inspection visuelle. Remplacer, si nécessaire |

|           |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2</b>  | Vérifier le pot de graissage sur la tête rotative                                          | <b>Point de lubrification:</b> la roue dentée de la tête rotative est graissée à l'aide d'un pot de graisse, qui se trouve sur le boîtier de la tête rotative.<br><b>Intervalle:</b> vérifiez quotidiennement le graisseur et renouvelez au moins une fois par mois. |
| <b>3</b>  | Inspection visuelle pour dommages extérieurs                                               | Inspection visuelle. Remplacer, si nécessaire                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>4</b>  | Vérifier l'accouplement du moteur principal électrique sur l'unité de puissance            | Inspection visuelle. Remplacer, si nécessaire                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>5</b>  | Condition extérieure et étanchéité du moteur principal électrique sur l'unité de puissance | Inspection visuelle.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>6</b>  | Scellage, housses de sécurité, connecteurs électriques et fils                             | Inspection visuelle. Remplacer, si nécessaire                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>7</b>  | Huile de fuite                                                                             | Inspection visuelle sous pression de travail                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>8</b>  | Vérifier l'étanchéité des tuyaux, des tuyaux et de leurs connexions                        | Inspection visuelle sous pression de travail                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>9</b>  | Vérifier la pression de fonctionnement hydraulique                                         | Inspection visuelle.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>10</b> | Vérifier la température du fluide hydraulique                                              | 18 ° C – 65 ° C; max. 65 ° C                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>11</b> | Condition extérieure et étanchéité du cylindre de serrage                                  | Inspection visuelle.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>12</b> | Condition de surface des tiges de piston des cylindres de serrage                          | Inspection visuelle.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>13</b> | Faire un test fonctionnel de l'arrêt d'urgence                                             | Voir la référence du point 13                                                                                                                                                                                                                                        |

#### Reference du point 13 : Essais et réglage des équipements de protection

**Arrêt d'urgence** Le panneau de commande, le compartiment électrique du HPU et la tête rotative sont équipés de boutons d'arrêt d'urgence qui désactivent tous

les consommateurs électriques (à l'exception du système TPC) et, par conséquent, éteignent immédiatement les fonctions hydrauliques. Après l'activation de l'un des arrêts d'urgence, aucun autre fonctionnement du système Comfort Bucking ne devrait être possible.

### 1. Vérifier la procédure

- 1) On suppose que le système Bucking Comfort est correctement connecté.
- 2) Allumer le système hydraulique
- 3) Appuyez sur l'un des boutons d'arrêt d'urgence. L'unité hydraulique doit s'éteindre.
- 4) Assurez-vous que les fonctions du panneau de commande sont inopérantes.

#### Remarque:

L'interrupteur secteur reste en position ON, donc l'armoire HPU, le panneau de commande et l'équipement électrique du système sont encore sous tension. Les lignes hydrauliques pourraient rester sous pression.

- 5) Déverrouillez le bouton Arrêt d'urgence.
- 6) Redémarrez le système
- 7) Assurez-vous que toutes les fonctions du panneau de commande sont à nouveau activées.
- 8) Répétez la procédure de test avec tous les autres boutons d'arrêt d'urgence

### 4.8.2 Inspection ou exécution après chaque travail

| Position | Exécution(inspection)             | Remarques                                |
|----------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| <b>1</b> | Supprimer le matériel indésirable | Inspection visuelle après chaque travail |

TABLE 4.6: Inspection ou exécution après chaque travail

### 4.8.3 Inspection ou exécution hebdomadaire

| Position | Exécution(inspection)                               | Remarques                                             |
|----------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | Unité de puissance propre et unité de retenue       | Nettoyer toutes les surfaces exposées avec un chiffon |
| <b>2</b> | Vérifier toutes les attaches mécaniques (fixations) | Des vis serrées? Inspection visuelle                  |
| <b>3</b> | Vérifier le bruit ou les vibrations inadmissibles   | Inspection visuelle                                   |

|   |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Lubrifier les guides de cylindre des vérins de serrage                                                                                             | <p><b>Points de lubrification:</b> Ensemble, vingt (20) grappes de graisse sont situées sur les cylindres de serrage de la tête rotative et de la tige de secours (2 par cylindre de serrage). Utilisez un pistolet à graisse avec un tuyau de refoulement flexible.</p> <p><b>Intervalle:</b> une fois par semaine.</p>                       |
| 5 | Inspecter les mâchoires                                                                                                                            | <p>Inspectez la mâchoire pour s'assurer que les bords de morsure ne sont pas usés excessivement et sont capables de mordre efficacement. Si l'usure des mâchoires est excessive, les mâchoires doivent être remplacées. Les mâchoires ne peuvent pas être retravaillées. Toujours changer les mâchoires ennuyeuses ou usées simultanément.</p> |
| 6 | Vérifier le verrouillage des dispositifs de réglage hydraulique sur l'unité de puissance                                                           | Inspection visuelle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 7 | Vérifiez les connexions électriques de toutes les vannes électriques et les moteurs électriques sur l'unité de puissance et sur l'unité de retenue | Inspection visuelle. Service par un électricien qualifié seulement.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8 | Vérifier l'étanchéité / la fixation de toutes les connexions des tuyaux et tuyaux                                                                  | Inspection visuelle. Remplacer, si nécessaire                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 9 | Vérifier l'ajustement des dispositifs de réglage                                                                                                   | Inspection visuelle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|           |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>10</b> | Vérifier le niveau d'huile des engrenages planétaires                                              | <b>Points de lubrification:</b> le niveau d'huile dans les quatre (4) engrenages planétaires est correct, lorsque l'huile est visible dans le verre d'inspection.<br><b>Intervalle:</b> contrôle le niveau d'huile chaque semaine. L'huile doit être échangée <b>toutes les 1 000 heures de fonctionnement</b> (voir la référence du point 10). |
| <b>11</b> | Vérifier les fermetures mécaniques / les connexions des accumulateurs d'azote (vérins de centrage) | Inspection visuelle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>12</b> | Vérifier l'état extérieur et l'étanchéité des accumulateurs d'azote (vérins de centrage)           | Inspection visuelle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

TABLE 4.7: Inspection ou exécution hebdomadaire

**Reference du point 4 : Mesures après les premières 100 heures de fonctionnement**

- Inspecter les connexions hydrauliques pour les fuites.
- Inspectez toutes les connexions vissées pour une étanchéité.
- Remplacer l'élément de filtre à huile sur l'unité de puissance

**Reference du point 10 : L'huile des quatre (4) engrenages planétaires doit être changée toutes les 1 000 heures de fonctionnement:**

- Retirez l'évent supérieur et la vis de remplissage de l'engrenage planétaire.
- Placez un réservoir collecteur sous la vis de vidange inférieure.
- Retirez la vis de vidange de l'engrenage planétaire et attrapez l'huile dans le réservoir collecteur.
- Nettoyer la vis de vidange magnétique lors du changement d'huile.
- Serrez la vis de vidange et remplissez l'engrenage planétaire avec de l'huile d'engrenage.
- Le niveau d'huile dans l'engrenage planétaire est correct, lorsque l'huile est visible dans le verre d'inspection. Fermez l'évent et la vis de remplissage.
- Répétez ces étapes avec les autres engrenages planétaires.

## 4.8.4 Inspection mensuelle ou exécution

| Position | Exécution(inspection)                                                                        | Remarques                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Vérifiez tous les étiquetages (panneaux d'avertissement)                                     | Inspection visuelle. Remplacer, si nécessaire                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2        | Vérifier la fixation / alignement mécanique des pompes hydrauliques sur l'unité de puissance | Inspecter sous la température et la pression de fonctionnement                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3        | Vérifier la fixation / alignement mécanique de tous les capteurs électriques                 | Inspection visuelle.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4        | Vérifier les connexions électriques de tous les capteurs électriques                         | Inspection visuelle. Service par un électricien qualifié seulement                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5        | Vérifier la fixation mécanique de tous les moteurs électriques.                              | Inspection visuelle.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6        | Vérifier les connexions électriques de tous les moteurs électriques                          | Inspection visuelle. Service par un électricien qualifié seulement                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 7        | Effectuer une inspection électrique / compensation potentielle                               | Service par un électricien qualifié seulement<br>Voir la référence du point 7                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8        | Référence au Point de Lubrification                                                          | <b>Points de lubrification</b> : Seuls les points de lubrification suivants doivent être graissés selon leurs intervalles de maintenance. En général, soyez libéral avec de la graisse. Le sur-graissage ne nuira pas, alors que le graissage trop peu peut entraîner une usure excessive ou une panne du système. |
| 9        | Renouveler le pot de graisse                                                                 | <b>Point de lubrification</b> : La roue dentée de la tête rotative est graissée par un pot de graisse, qui se trouve sur le boîtier de la tête rotative.<br><b>Intervalle</b> : vérifiez quotidiennement le graisseur et renouvelez au moins une fois par mois.                                                    |

|           |                                                                                                                             |                                                                |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>10</b> | Vérifier la fixation mécanique des moteurs hydrauliques sur la tête rotative                                                | Inspecter sous la température et la pression de fonctionnement |
| <b>11</b> | Vérifier l'état de la surface des moteurs hydrauliques sur la tête rotative                                                 | Inspection visuelle.                                           |
| <b>12</b> | Vérifier l'huile de fuite sur les moteurs hydrauliques sur la tête rotative                                                 | Inspection visuelle.                                           |
| <b>13</b> | Changer l'huile d'engrenage dans les engrenages planétaires                                                                 | Voir la référence du point 10                                  |
| <b>14</b> | Vérifier le mouvement du piston, l'atténuation (tolérances) sur tous les cylindres de serrage (tête rotative et sauvegarde) | Inspection visuelle.                                           |
| <b>15</b> | Vérifier les pressions d'azote de tous les accumulateurs d'azote (vérins de centrage)                                       | Pression = 50 bar ;                                            |

TABLE 4.8: Inspection mensuelle ou exécution

### Reference du point 7 : Inspections électriques

Les inspections suivantes devraient être effectuées une fois par an par un électricien qualifié (responsabilité du client):

- Vérification de continuité de la mise à la terre dans le système complet.
- Vérification de résistance d'isolement
- Vérification de la force diélectrique
- Mesure de la tension résiduelle

Les procédures d'essai devraient être effectuées conformément à la CEI 60204-1 (Sécurité des machines - Equipement électrique des machines).

#### 4.8.5 Inspection ou exécution tous les six mois

| Position | Exécution(inspection) | Remarques |
|----------|-----------------------|-----------|
|----------|-----------------------|-----------|

|          |                                                       |                                          |
|----------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>1</b> | Remplacer les filtres à huile de l'unité de puissance | Inspection visuelle après chaque travail |
|----------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|

TABLE 4.9: Inspection ou exécution tous les six mois

L'unité de puissance contient un filtre de ligne de retour commandé par capteur. Une lampe témoin sur le panneau de commande indique une contamination du filtre à huile et la modification nécessaire de l'élément filtrant. Remplacez l'insert du filtre au moins tous les 6 mois ou plus tôt lorsque le témoin lumineux l'indique.

- Éteignez le système de retenue et fixez l'appareil contre une activation involontaire.
- Retirez le capuchon du boîtier du filtre en dévissant les vis Allen sur le dessus du filtre.
- Retirez l'insert du filtre.
- Placez un nouvel insert dans le boîtier du filtre.
- Reposer le capuchon sur le boîtier du filtre.

#### 4.8.6 Inspection annuelle ou exécution

| Position | Exécution(inspection)                                                                                                                                                                                 | Remarques                                                                                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | Vérifiez tous les roulements et pièces d'usure                                                                                                                                                        | Inspection visuelle, remplacé si nécessaire                                                       |
| <b>2</b> | Changement de fluide hydraulique                                                                                                                                                                      | Le fluide hydraulique change chaque 1000 - 2000 heure de fonctionnement ou au moins chaque année. |
| <b>3</b> | Vérification de la continuité de la mise à la terre dans le système complet, vérification de la résistance d'isolement, vérification de la résistance diélectrique et mesure de la tension résiduelle | Reference du point 7                                                                              |
| <b>4</b> | Vérification de la calibration du système de mesure par le technicien WEATHERFORD                                                                                                                     | Une calibration devrait être effectuée une fois par an ou à la demande du client.                 |

TABLE 4.10: Inspection annuelle ou exécution

**Calibration** : La calibration est une comparaison entre les mesures d'une grandeur ou d'une précision connues, réalisée ou configurée avec un appareil d'une part et d'autre part, mesure réalisée de la manière la plus semblable possible avec un deuxième dispositif. [8]

#### 4.8.7 Inspection ou exécution tous les deux ans

| Position | Exécution(inspection)                                 | Remarques                                                                                                                 |
|----------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | Nettoyer le réservoir d'huile de l'unité de puissance | Le réservoir d'huile intérieur doit être nettoyé au moins tous les deux ans en ouvrant le trou de service devant l'Unité. |

TABLE 4.11: Inspection ou exécution tous les deux ans

#### 4.8.8 Inspection ou exécution tous les trois ans

| Position | Exécution(inspection)             | Remarques                                             |
|----------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | Remplacer les tuyaux hydrauliques | Utiliser uniquement des pièces de rechange d'origine. |

TABLE 4.12: Inspection ou exécution tous les trois ans

Les tuyaux hydrauliques devraient être remplacés dans un intervalle de 3 ans, même si aucun défaut de sécurité n'a été détecté. Tous les tuyaux hydrauliques doivent être commandés chez WEATHERFORD.

#### 4.8.9 Inspection ou exécution après travaux de réparation

| Position | Exécution(inspection)                                                                                 | Remarques            |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>1</b> | Vérifier le fonctionnement de l'unité de puissance et de l'unité de retenue ou la machine de serrage. | Inspection visuelle. |
| <b>2</b> | Vérifier les valeurs de pression ajustées                                                             | Inspection visuelle  |

TABLE 4.13: Inspection ou exécution après travaux de réparation

### 4.8.10 Points de lubrification

Seuls les points de lubrification suivants doivent être graissés selon leurs intervalles de maintenance. En général, soyez libéral avec de la graisse. Le sur graissage ne nuira pas, alors que le graissage trop peu peut entraîner une usure excessive ou une panne du système.

Les intervalles de lubrification pertinents sont décrits dans les sous-sections suivantes

| <b>Voir la section</b> | <b>Point de lubrification</b>                    | <b>Méthode</b>      | <b>Nombre de points de lubrification</b> |
|------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------|
| <b>1</b>               | Guide linéaire                                   | Brosse              | 2                                        |
| <b>2</b>               | Entrainement par CHAÎNE                          | Spray               | 1                                        |
| <b>3</b>               | Gear - Rotary Head Perma                         | Lubricator          | 1                                        |
| <b>4</b>               | Guides à cylindres - Rotary Head and Backup Tong | Graisseurs          | 20                                       |
| <b>5</b>               | Feed-through - Rotary Head                       | Graisseurs          | 2                                        |
| <b>6</b>               | Pompe manuelle - Crochets de centrage            | Remplissage d'huile | 2                                        |
| <b>7</b>               | Gear Rim - Backup Tong                           | Graisseurs          | 4                                        |
| <b>8</b>               | Nivellement de hauteur                           | Graisseurs          | 12                                       |
| <b>9</b>               | R-Roller - Support Roller                        | Graisseurs          | 8                                        |
| <b>10</b>              | V-Roller - Support Roller                        | Graisseurs          | 24                                       |
| <b>11</b>              | Changement d'huile - Engrenages planétaires      | Changement d'huile  | 4                                        |
| <b>12</b>              | Système hydraulique                              | Changement d'huile  | 1                                        |

TABLE 4.14: Points de lubrification

## 4.8.11 Lubrifiants recommandés

| Fabricant | Nom commercial      |                     |                        |
|-----------|---------------------|---------------------|------------------------|
|           | Huile hydraulique   | Graisse             | L'huile d'embrayage    |
| Texaco    | Rando HDB 46        | Multifak 20         | Geartex EP-A SAE 85W90 |
| BP        | BP Energol HLP 46   | BP Energrease LS 2  | -                      |
| Shell     | Shell Tellus Oil 46 | Shell Alvania R2    | Shell Spirax EP 90     |
| ARAL      | Aral Vitam GF 46    | Aral Aralub HL 2    | -                      |
| Esso      | Nuto H 46           | Beacon 2            | -                      |
| Mobil     | HLPD 46             | Mobil DTE 25        | -                      |
| Castrol   | Hyspin AWS 46       | Castrol Speerol AP2 | -                      |

## Les pannes de la machine de serrage bucking signalées

- Défaut de loadcell
- Défaut clavier
- Défaut d'écran
- Défaut moteur électrique
- Disjoncteur
- Contacteur
- Relais
- Gauge
- De flexible
- De pompe
- Transformateur
- Filtre
- De piston

#### *CHAPITRE 4. ETUDE DE LA MAINTENANCE, TYPES DE MAINTENANCE...94*

- Rotary
- Toutes les pièces ou matériel son appeler à être changé au cas où ils y a un défaut

Le plan de la maintenance c'est de changer et remplacer, mettre la graisse, change des huiles de pression, change les dize,jaws, calibrer la machine bucking chaque années,

## Chapitre 5

# Conclusion générale

Le travail effectué nous a permis en premier lieu de nous familiariser avec l'univers de l'industrie, le monde du travail et les différents équipements d'utilisation lors du forage. Le déroulement du travail, nous a offert l'opportunité de découvrir de quoi est fait réellement un processus de maintenance, ce travail nous a aussi permis de comprendre l'importance de la maintenance de chaque équipements plus précisément la maintenance de la machine de serrage des pipes ou tubes de forage.

Nous rappelons que notre projet de fin d'étude avait pour objectif de réaliser le plan de maintenance préventif de la machine de serrage et d'appliquer la méthode AMDEC sur cette dernière pour une bonne gestion de la machine afin de prévenir les différentes pannes susceptible de se produire.

Pour répondre à cet objectif nous nous sommes basé sur les dossiers techniques et l'historique de la machine, l'expérience de service maintenance sans oublier la formation que nous avons pris. Après avoir effectué le plan de maintenance préventive

Malheureusement nous n'avions pas la possibilité de faire des analyses sur la machine et aussi nous n'avions pas eu l'occasion de mettre en place nos progrès pendant notre période de stage pour évaluer les performances des équipements après l'amélioration. Cependant, le travail que nous avons réalisé se présente comme des propositions d'amélioration au sein de l'entreprise pour l'application future.

En dernier, nous espérons que le travail réalisé ait une grande utilité dans le cadre du développement de l'entreprise à l'avenir, notamment pour la prise en main de la bonne technique de maintenance applicable sur la machine.

Tout matériel en provenance du chantier et se trouvant dans la zone de stockage, demande un yellow tag, c'est-à-dire doit être étiqueter en jaune. Ceci signifie qu'il doit y avoir un service de maintenance, que le matériel ait travaillé ou non. Avant de procéder à la maintenance, on relève le numéro de série et la description de l'équipe-

ment et on l'inscrit sur le request, puis on l'envoie au service delivery qui va vérifier le type de maintenance à effectuer sur l'équipement.

La maintenance est une opération très importante qui suscite une grande responsabilité des opérations et une mise en actualité pour prévenir tous types d'anomalies pouvant survenir sur la machine ou les équipements. Ce travail nous a permis de découvrir et de pouvoir appliquer une maintenance appropriée sur la machine Bucking pour augmenter sa durée de vie de service.

# Références bibliographiques

1. Anonyme, 2013, Larousse, dictionnaire Français, Le filetage. [www.larousse.fr](http://www.larousse.fr)
2. Anonyme, techno-science. Onglet glossaire et definition. [www.techno-science.net](http://www.techno-science.net).
3. Anonyme, linguee, anglais-français, traduction/torque.
4. Hyne, N. J. (2001). Nontechnical guide to Petroleum, Geology, Exploration, Drilling and Production (2nd ed.). Tulsa, OK: Penn Well Corporation.
5. Oil & Gas Terms of the Day (2011). Retrieved from OilGasGlossary.com, Oil & Gas Field Technical Terms Glossary website: [oilgasglossary.com](http://oilgasglossary.com).
6. The Oilfield Glossary: Where the Oil Field Meets the Dictionary (2011). Retrieved from Schlumberger website: [glossary.oilfield.slb.com, default.cfm](http://glossary.oilfield.slb.com/default.cfm)
7. [wikipedia.org](http://wikipedia.org), Maintenance.
8. [www.linguee.fr](http://www.linguee.fr), français-anglais, traduction, calibration.
9. Weatherford International (2017). Well Construction, Tubular Running Services.[weatherford.com](http://weatherford.com). Retrieved 20 April 2017, from, [www.weatherford.com](http://www.weatherford.com)
10. Documentation dans l'entreprise, Comfort Bucking System - Model ComCAM-15/160-H, 03 2012, WEATHERFORD OPERATING MANUAL
11. Mémoire de Master Maintenance Industrielle, UMBB ; Thème : Contribution à l'étude de la prévision de la maintenance d'une pompe à boue dans les systèmes de forage pétrolier, Société ENTP. TOUHAMI, ALI2012/2013.
12. Diagnostique et Analyse de la fonction maintenance au sein de l'EN-AGEO et proposition de centralisation, Mr DIFI Nadhir, Mr NEDJAR Farouk, 2014 UMBB.

13. Mémoire de Master en Hydrocarbures et Chimie, Forage et Maintenance des puits, Juin 2012, Thème : Etude des instrumentations en work-over, ABOULALA Ahmed; CHIKHE BAEHADJ MOHAMED; OUDJANA SALAH.
14. Mémoire de Master en Génie Mécanique, Thème : La Maintenance des équipements de Forage (CAS TP127 HASSI MESSAOUD); Juin 2014, NEGADI Ali, Université ABOU BEKR BELKAID TLEMCEN.
15. Mémoire de master Professionnel en Hydrocarbures et Chimie, filière Hydrocarbures, Thème : Création et analyse de la base de donnée « DÉ-SASTER », des accidents des plateformes de forage; Option : Forage et Maintenance des puits ; KHADMALLAH Wafa, DJOUDI Souhila. 2013-2014.
16. Amadou Ba. Contribution a la surveillance d'un processus de forage petrolier. Physique [physics]. Arts et Métiers ParisTech, 2010. Français. <NNT : 2010ENAM0007>. <pastel-00005989>