

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
FACULTE DES SCIENCES APPLIQUEES
Département Génie Mécanique



MEMOIRE

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et Technologie

Filière : Génie Mécanique

Spécialité : Maintenance Industrielle

Présenté par :

M. FERTAS Youcef

M. MAATOUGUI Ali Sid

Thème

***Indicateurs Clés et Ratios de Performance de la Maintenance Préventive
Sur les Biens
Étude de Cas : NPT Equipements***

Soutenu Publiquement le : 19/06/2019

Devant le Jury :

M. MEBARKI Abdelyamine

M.A. A

UKMO

Président

M. KALFI Mehdi

M.A. A

UKMO

Examinateur

M. GUEBAILIA Moussa

M.C. A

UKMO

Encadreur

Année Universitaire 2018 / 2019

Dédicace

On remercie Dieu le tout-puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce parcours après 22 ans de cessation d'étude.

Je dédie ce travail qui n'aura jamais pu voir le jour sans les soutiens indéfectibles et sans limite de mes chers parents mes poussés qui ne cessent de me donner avec amour le nécessaire pour que je puisse arriver à ce que je suis aujourd'hui.

Que dieu vous protège et que la réussite soit toujours à ma portée pour que je puisse vous combler de bonheur.

Mon remerciement s'adresse également à ma femme et mes enfants qui étaient toujours à mes côtés.

*Mes remerciements à mon encadreur qui à nous aider et guider pour finaliser notre sujet de mémoire en l'occurrence de **M. GUEBAILIA Moussa**.*

*Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé et qui m'ont accompagné durant notre cursus universitaire, je citais effectivement le personnel de l'ENTP en l'occurrence **MM : BADA, NAIM & BENNACER**.*

*Nos vifs remerciements à toutes les professeures de l'université de Ouargla à leur tête **MM : D. CHATTI & A. Mourad**.*

Nos remerciements à tous mes collègues de classe.

FERTAS Youcef

Remerciement

On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce parcours après 21 ans de cessation d'étude.

Je dédie ce travail à l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur celui qui s'est toujours sacrifié me voir réussir, que dieu le garde dans son vaste paradis.

*A la lumière de ma vie et mon bonheur maman **FRIHA**, aussi à ma femme et mes filles **AFRA & ISRA** et tous mes frères et mes sœurs*

*Tout d'abord ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de **M. GUEBAILIA Moussa.**, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.*

*Remercîment s'adressent au Directeur DMEP ENAFOR en l'occurrence **Mr ALLOUCHE Lahcene** aussi mes remerciements au groupe ENTP **MM. BADA, NAIM & BENNACER.***

*Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, et qui m'ont accompagné durant mon chemin d'études spécialement **Mr MOURAD** le Chef Département Génie mécanique.*

Notre remerciement s'adresse également à tous nos professeurs pour leurs générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académiques et professionnelles

*Nos profonds remerciements vont également à **M. CHATTI** qu'est nous a encouragé et nous aider pour concrétiser notre inscription universitaire, aussi à mon binôme **M. FERTAS Youcef** qui a pris la grande part de ce mémoire.*

Mes remerciements à tous mes collègues de la classe.

Ali Sid MAATOUGUI

ملخص: غالبًا ما تواجه عمليات الحفر لصيانة الآبار النفطية مشكلات مختلفة تتعلق بطبيعة التكوينات التي يتم عبورها، وسوء اختيار معايير الحفر، وحالة المعدات المستخدمة، والأخطاء البشرية، وسياسة الصيانة، والمشاكل المختلفة أثناء الحفر. تزيد هذه القيود بشكل كبير من الوقت غير الإنتاجي (NPT). NPT هو الوقت المستغرق لحل المشكلات التي أدت إلى توقف عمليات الحفر أو العمل. هذه القيود تؤدي إلى فقدان ملايين الدولارات، كل عام لهذه الأسباب، تستند دراستنا إلى مساهمة إحصائية للتتبع في الوقت الحقيقي من أجل تقليل الوقت غير الإنتاجي. في هذه الرؤية، سنناقش تأثير هذه أخطاء، والأسباب المباشرة هي المحاور والحلول الممكنة، لأنها في الواقع، الأمثل، لوضع إجراءات التحسين المناسبة من أجل تقليل وقت التوقف عن العمل. الكلمات الدالة: الوقت غير إنتاجي (NPT)، نسب الأداء، المؤشرات الرئيسية (KPI)، استراتيجية الصيانة، المعدات المستدامة، الصحة والسلامة والبيئة، التفكيك النقل التجميع (DTM).

Abstract : Drilling and work-over operations of oil wells are often confronted with various problems related to the nature of the formations crossed, the poor choice of drilling parameters, the condition of the equipment used, human errors, maintenance policy and the different problems during drilling. These constraints greatly increase Non-Productive Time (NPT).

NPT is the time taken to solve the problems that led to a stoppage of Drilling or Work-over operations. These serious constraints lead to losing millions of Dollars even happens to the well stocking, every year for all these reasons, our study based is a statistical contribution of real-time tracking in order to reduce non-productive time.

In this vision, we will discuss the influence of NPT faults on the availability of the device, the direct causes are the axes of possible solutions, It is, indeed, optimized and put adequate improvement actions in order minimize downtime.

Key words: NPT, Performance Ratios, Key Indicator (KPI), Maintenance Strategy, sustainable equipment, HSE, DTM.

Résumé : les opérations de forage et Work-Over des puits pétroliers sont souvent confrontées aux divers problèmes liés à la nature des formations traversées, au mauvais choix des paramètres de forage, à l'état des équipements utilisés, aux erreurs humaines, au politique de maintenance et les différents problèmes au cours du forage. Ces contraintes augmentent considérablement le temps non productif (NPT).

NPT est le temps pris pour résoudre les problèmes ayant entraîné un arrêt des opérations forage ou Work-Over. Ces sérieuses contraintes conduisent à perdre des millions de Dollars même arrive à l'abondement du puits, chaque année pour toutes ces raisons, notre étude basée et une contribution statistique de suivi au temps réel dans le but de réduire le temps non productif.

Dans cette vision, nous allons aborder l'influence des défauts NPT sur la disponibilité de l'appareil, les causes directes sont les axes de solutions possibles, Il s'agit, en effet d'optimiser et mettre des actions d'amélioration adéquate afin de minimiser les temps d'arrêt.

Mots clés : NPT, Ratios de Performances, Indicateurs Clés (KPI), Stratégie de Maintenance, Bien durable, HSE, DTM.

Liste des Abréviations

Client (Maitre d'œuvre) : SONATRACH

Entrepreneur (Prestataire) : ENTP

DSP : Direction des Services Pétroliers

DTP : Direction des Travaux Pétrolier

Work-Over : Opération d'entretien puits.

PS: Power Swivel.

TDS: Top Drive System

SQM : Service Qualité Meeting.

KPI : Indicateurs de performance clés (Key Performance Indicator)

NPT : Temps de non production (Non Productive Time)

T1 : Tarif appareil en opération ;

T2 : Tarif certaines opérations ; appareils sans force motrice, attente Client ;

T3 : Attente et réparation équipement à concurrence de x h/mois non cumulables ;

T4 : Tarif force majeure ;

Tsp : Tarif stockage de l'appareil avec personnel ;

Tsl : Tarif stockage de l'appareil sans personnel ;

T0 (NR) : Non rémunéré.

DTM : Démontage, Transport, Montage ;

HSE : Hygiène Sécurité Entreprise

AFE : Autorisation de dépenses

BHA : Assemblage train de tiges

HP / HT : Haute Pression / Haute Température.

DOR : Rapport Opérationnel Quotidien

EOWR : Rapport de fin de puits

IADC : Association Internationale de Forage des entrepreneurs

KIODYNOS : Marque de commerce

RCA : Analyse des Causes Fondamentales

TLD : Forage Technique Limite

QA : Assurance Qualité

QC : Contrôle de la Qualité

CHSCT : Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail.

Liste des Figures

	<i>Page</i>
Chapitre I - PRESENTATION ENTREPRISE ENTP & DESCRIPTION APPAREIL WORK-OVER :	
<i>Figure N° I.1 : TP137, Record de 7 ans d'activité sans accident.</i>	20
<i>Figure N° I.2 : Appareil de Forage à Terre (Land Rig)</i>	26
<i>Figure N° I.3 : Equipements Séparation Des Solides</i>	28
<i>Figure N° I.4 : Obturateurs Annulaire & Mâchoires</i>	30
<i>Figure N° I.5 : Circuit de Commande des Obturateurs (Kooomey)</i>	30
Chapitre II - STRATEGIE DE MAINTENANCE :	
<i>Figure N° II.1 : Processus les Méthodes de Maintenance</i>	36
<i>Figure N° II.2 : Processus les Opérations de Maintenance</i>	41
Chapitre III : RATIOS & INDICATEURS CLES DE PERFORMANCES	
<i>Figure N° III.1 : Processus d'Approche & choix d'un ratio</i>	47
<i>Figure N° III.2 : Temps Principaux en Maintenance</i>	51
<i>Figure N° III.3 : KPI Processus Base de données de Forage.</i>	61
Chapitre IV : COLLECTION DONNEE & MODELISATION SYSTEM INFORMATIQUE	
Partie II : Modélisation System Informatique	80
<i>Figure N° IV.1 : Présentation Environnement WinDev V10 ;</i>	80
<i>Figure N° IV.2 : Processus de création application WinDev V10.</i>	82
Partie III : Programmation & Validation	
<i>Figure N° IV.3 : Menu Fichier ;</i>	86
<i>Figure N° IV.4 : Menu Consultation ;</i>	86
<i>Figure N° IV.5 : Menu Statistique ;</i>	87
<i>Figure N° IV.6 : Menu Mise à jour Données ;</i>	87
<i>Figure N° IV.7 : Menu Consultation Par Appareil ;</i>	88
<i>Figure N° IV.8 : Menu Moyen NPT %</i>	88
<i>Figure N° IV.9 : Menu Statistique par Appareil</i>	89

Liste des Tables

	<i>Page</i>
Chapitre I : PRESENTATION ENTREPRISE ENTP & DESCRIPTION APPAREIL WORK-OVER	
Table N° I.1 : Parc & Classification Appareils ;	16
Chapitre II : STRATEGIE DE MAINTENANCE	
Table N° II.1 : Capacité de Rénovation des équipements.	33
Chapitre III : RATIOS & INDICATEURS CLES DE PERFORMANCES	
Partie I : RATIOS DE PERFORMANCES	
Table N° III.1 : Processus des Temps d'Etat des Biens ;	51
Table N° III.2 : Concept Temps d'Activités Forage et Work-Over ;	53
Table N° III.3 : Concept Temps Activité DTM ;	54
Partie II : INDICATEURS CLES DE PERFORMANCES	
Table N° III.4 : Nomenclature des Operations et Types Tarifications.	67
Chapitre IV : COLLECTION DES DONNEES & MODELISATION SYSTEM INFORMATIQUE	
Partie I : COLLECTION DES DONNEES	
Table N° IV.1 : Rapport Opération Journalière d'activité ;	72
Table N° IV.2 : Base des Données Opérations Appareils ;	73
Table N° IV.3 : Statistique Temps d'Arrêt & % NPT Appareils - Janvier 2018 ;	74
Table N° IV.4 : Statistique Temps d'Arrêt & % NPT Appareils - Février 2018 ;	75
Table N° IV.5 : Statistique Temps d'Arrêt & % NPT Appareils - Mars 2018 ;	76
Table N° IV.6 : Statistique Indicateur % NPT - 1 ^{er} TRIM 2018 ;	77
Table N° IV.7 : Répartition Temps d'Arrêt Equipements - 1 ^{er} TRIM 2018.	78

Introduction Générale :^{15]}

Le forage ou Work-Over de puits est l'une des activités les plus coûteuses d'un projet. Les coûts opérationnels quotidiens, tels que le taux de forage quotidien, constitue une part importante des coûts. Plus la prestation d'un puits est longue, plus le puits devient coûteux. Il est donc important d'optimiser le temps consacré au forage afin d'optimiser le coût d'un puits. Pour y parvenir, une analyse du temps non productif (NPT) nécessaire au forage et Work-Over d'un puits est nécessaire afin d'identifier les domaines d'amélioration des processus et réduire les coûts.

L'augmentation de la demande d'énergie a forcé les sociétés pétrolières et gazières à forer plus profond afin de produire plus de pétrole et de gaz pour équilibrer l'offre et la demande du monde. NPT est la cause principale des retards dans les projets des prestations. Il y a de nombreux événements ou les éventualités qui provoquent un arrêt de l'opération ou réduction marginale de l'avancement des travaux conduisant à des NPT.

Pour tous les coûts et délais liés à la gestion de la production et de la qualité ou gaspillage les réductions ont un impact important sur l'ensemble dépense. En insistant sur lui, les étapes ont été prises pour éliminer les causes profondes du temps d'arrêt non productif dans les opérations afin d'économiser le temps et coût.

Le problème des entreprises de forage se concentre toujours sur l'amélioration de l'efficacité du forage et à innover davantage dans la réduction des NPT pendant les opérations de forage et Work-Over ; sachant que les coûts engendrés par c'est NPT représentent généralement d'après les statistiques entre 10 à 15 % des coûts totaux de Forage & Work-Over et peuvent atteindre les 30 %.

Les opérations interrompues par dysfonctionnement des causes principales et profondes ci-dessous qui entraînent des NPT influent côtés Client et Entrepreneur :

- *Excès de temps des opérations ;*
- *Opération et réparation ;*
- *Réparations ;*
- *Les attentes ;*
- *Force majeure.*

Le choix et la sélection des causes principales cités des NPT par l'analyse de Pareto (également connu sous le nom de Règle des 20/80) est l'outil statistique utilisée.

Les équipements stratégiques causant des temps d'arrêt non productif à titre indicatif sont :

- *Treuil de forage ;*
- *Pompe à boue ;*
- *Table de rotation ;*
- *Top Drive System ;*
- *Compresseurs d'air ;*
- *Equipements traitement solides (Tamis vibrant, desableur, ...)*
- *Equipements sécurité de puits ...;*

La mise en œuvre des objectif indicateurs KPI pour découvrir la plupart des causes des temps d'arrêt, deuxièmement découvrir la racine des causes.

Les KPI sont avant tout un ensemble d'indicateurs qui permettent de mesurer des données par rapport à une sorte d'étalon de la réussite d'une entreprise. Au final, ils aident cette dernière à évaluer sa progression vers des objectifs déclarés.

Les indicateurs comprennent des éléments quantitatifs, tels que le suivi des processus et la mesure de la progression.

Notre stage pratique effectué à l'entreprise nationale des travaux aux puits (ENTP) sise à Hassi Messaoud au niveau département technique de la direction maintenance pétrolière, du 25/05/2019 au 07/06/2019.

L'étude basée sur les temps d'arrêt des NPT équipement est fondée par l'indicateur NPT (KPI NPT) et limitée sur les défauts NPT causés par les réparations, les réparations des opérations et les attentes, l'indicateur ne traite pas les défauts ; excès de temps, les opérations & force majeure (Chapitre IV / Partie II.4.3).

Les concepts, les méthodes de calcul utilisées et les axes des solutions celle du Chapitre III.

Le suivi des NPT en temps réel pour plusieurs appareils consiste à modéliser un programme par l'outil de programmation WinDev V10.

Chapitre I : Présentation Entreprise ENTP & Description Appareil Work-Over

Partie I - Présentation Entreprise ENTP : ^[1]

Après 50 ans d'existence, L'ENTP est désormais de renommée internationale. Elle a su chemin faisant imposer son savoir-faire, et sa position en sa qualité de contacteur incontournable du forage pétrolier en Algérie. L'ENTP est La filiale de forage par excellence de la SONATRACH. Elle tire ses racines de la DTP créée en 1968, devenue en 1981, après la restructuration de la SONATRACH, l'Entreprise Nationale des Travaux aux Puits.

En effet, toujours disposé des capacités et du dynamisme nécessaire pour se munir des atouts qui lui permettent pareille aisance et maîtrise dans le domaine, pourtant très complexe du forage pétrolier, car elle a toujours su se mettre au diapason des upgrades, des renouveaux et des avancées technologiques qu'oblige la réalité tout à fait hétérogène et en perpétuelle l'évolution du forage pétrolier à travers le globe.

1. Historique:

- **1968:**

Le Forage Algérien est un produit de SONATRACH depuis l'année 1968. Keskassa 1 étant le premier puits foré. La structure opérationnelle s'appelait Direction des Services Pétroliers (DSP) et disposait d'un parc de quatre appareils de forage.

- **Juillet 1972:**

DSP prend le nom de Direction des Travaux Pétroliers (DTP).

- **01 Août 1981:**

De la restructuration de SONATRACH au début des années 80, émergeait ENTP héritière de la DTP pour les activités de Forage et de Work-Over. Créée par décret n° 81-171, ENTP est devenue opérationnelle le premier janvier 1983.

- **21 Juin 1989:**

Transformation du statut juridique de l'ENTP en société par actions.

- **Juin 1993:**

ENTP est devenue membre de l'IADC (International Association of Drilling Contractors).

- **30 Mars 1998:**

Cession de 51% du capital social ENTP par le holding RGT, en faveur de Sonatrach. Son capital social, entièrement libéré, évoluera par paliers successifs de 40 millions de DA à 300, puis à 800, puis à 1600, puis à 2400 en 2001 et enfin atteindre 14800 Millions de DA.

- **01 Janvier 2005:**

Transfert des actions détenues par la Société de gestion des participations TRAVEN dissoute, vers la Société de Gestion des participations dénommée "INDJAB".

- **28 Décembre 2005:**

Cession à titre gratuit des actions détenues par la SGP INDJAB (49%) en faveur du Holding SONATRACH "SPP Spa". ENTP devient 100% SONATRACH.

- **25 Mars 2006:**

Holding SONATRACH Services Para Pétroliers "SPP Spa" devient l'unique Actionnaire de l'ENTP.

2. Macrostructure :

L'ENTP a de tout temps œuvré pour le maintien de son statut de premier entrepreneur du Forage pétrolier en Algérie. Tenant compte des réalités d'un environnement de plus en plus concurrentiel, la Direction Générale, a adopté depuis près de trois ans une organisation fonctionnelle, lui apportant une adaptation tangible des fonctionnalités de l'ensemble de ses structures à la réalité en constante évolution du marché de forage et de Work-Over.

Le nouveau schéma directeur de la macrostructure de l'Entreprise, approuvé par Le Conseil d'Administration, se présente donc sous une configuration structurelle scindée sous quatre branches :

- *Direction Générale ;*
- *Branche "Opérations" ;*
- *Branche "Logistique" ;*
- *Branche "Administration & Finances".*

2.1 Effectif:

L'effectif global est de plus de 8409 agents à ce jour. Plus de 2000 d'entre eux sont universitaires. La moyenne d'âge de nos employés est de 38 ans. 36 ans est la moyenne d'âge de notre effectif opérationnel.

2.2 Profil :

Les Travaux aux Puits, c'est l'exécution des Forages de recherche et de développement sur gisements d'hydrocarbures liquides ou gazeux ; c'est aussi l'entretien des puits (Work-Over) producteurs d'huile et de gaz et accessoirement la réalisation de Forage hydraulique de grande profondeur.

Impulsée par son aspect stratégique pour l'exploitation des hydrocarbures, l'activité Forage et Work-Over qui était assurée par la DTP de SONATRACH, acquière le statut d'une entreprise nationale pour devenir, lors de la Restructuration de SONATRACH au début des années 80, l'Entreprise Nationale des Travaux aux Puits (ENTP).

2.3 Métiers:

- *Forage des puits hydrocarbures ;*
- *Entretien des puits hydrocarbures (Work-Over) ;*
- *Forage des puits d'eau de grande profondeur ;*
- *Transport (DTM des appareils et camps de Forage, rénovation des véhicules).*
- *Maintenance pétrolière.*
- *Hôtellerie.*
- *Système de Management QHSE.*

L'ENTP, explore le sous-sol Algérien actuellement avec 67 appareils de Forage et Work-Over, En effet, la maîtrise du Forage des couches souterraines n'est plus un grand mystère, combien même relève-t-elle des sciences complexes de la connaissance des couches ténébreuses du sous-sol terrestre.

ENTP est une expertise essentielle :

- *En Forage pétrolier et Work-Over depuis 1968.*
- *En Forage horizontal depuis 1996.*
- *En Forage à rayon court depuis 2002.*
- *Et dans les Forages sous-équilibrés depuis 2003.*

Depuis sa création à ce jour, a réalisé :

- *Plus de 2700 Forages pétroliers et plus de 4300 opérations de Work-Over.*
- *Sur le plan international, notre société a foré 30 puits, 3 en Tanzanie, 16 au Sultanat d'Oman & 11 en Libye.*

3. Branches Logistiques:

- *Direction Transport (DTR) ;*
- *Direction Maintenance Pétrolière (DMP) ;*
- *Direction Approvisionnement & Gestion des Stocks (DAGS);*
- *Direction Hôtellerie & Moyens Communs (DHMC).*

4. Montages des Appareils :

Avec son savoir-faire cumulé pour près de 50 ans, ENTP a réussi le montage d'appareils de forage en effort propre. Elle demeure l'unique entrepreneur de Forage en Afrique qui a assuré cette opération tout à fait complexe en associant d'autres entreprises nationales dans le processus du montage, pour arriver à un taux d'intégration nationale de 40%.

Entre 2013 et 2016, ENTP a réussi le Montage de 05 appareils avec ses propres moyens. Il s'agit des appareils : TP181 (Pyramid 1500 HP), TP217 (Pyramid 1500 HP), TP224 (Cabot 1200 HP), TP230 (Cabot 750 HP) et TP225 (LCM 2000 HP).

Cela dit, n'est guère à sa première opération. Elle a également réussi au préalable d'autres opérations dans ce sens, à savoir le montage de l'appareil TP215 en 2008.

Notre capacité de REVAMPING et Montage des Appareils en effort propre est de 04 appareils par an.

5. Parc & Classification des Appareils :

L'entreprise dispose de 67 appareils, dont 34 appareils de forage et 33 appareils Work-Over classé par catégories de puissance 500, 750, 1000, 1250, 1500 & 2000 HP.

Force de production en quelques chiffres

Évolution chronologique du parc appareils d'ENTP, sur la dernière décennie :

Parc appareils, forage et work-over, par nature d'activité :

Parc par Activité	2015	2016	2017 - 2018
Forage en Développement	16	18	23
Forage d'Exploration	25	28	19
Travaux de Work-Over	18	18	22
Forage Hydraulique	3	3	3
Total	62	67	67

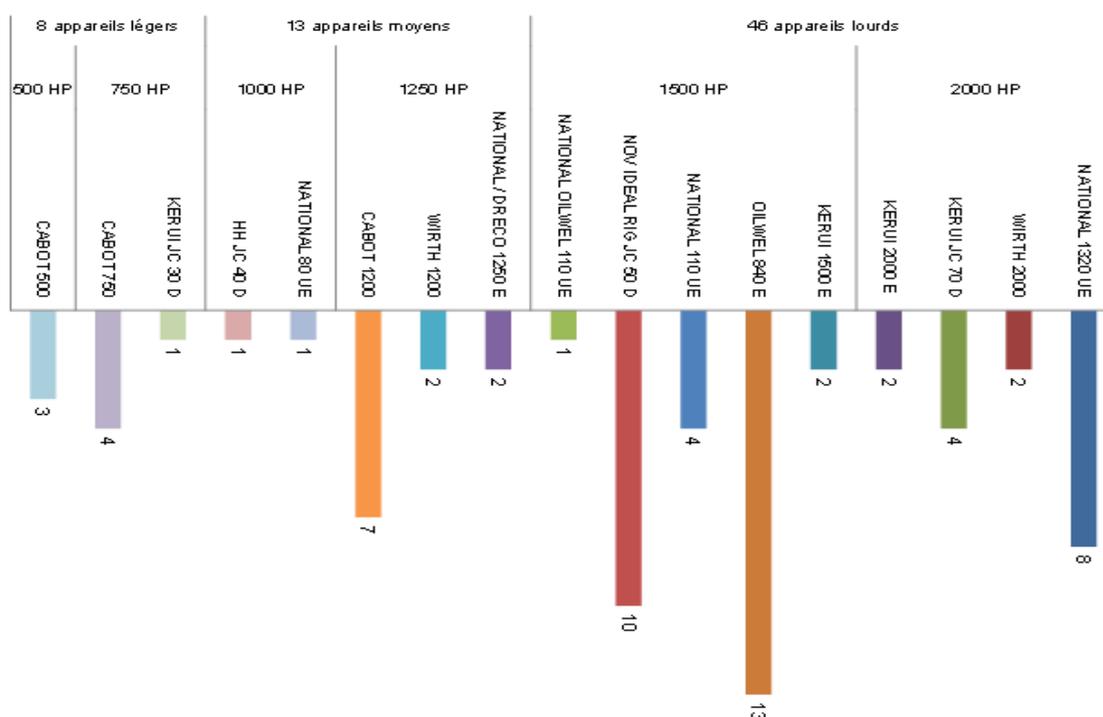


Table N° I.1 : Parc & Classification des Appareils

6. Marchés ENTP :

Est le premier entrepreneur de forage en Algérie (44.3% du marché), ses principaux clients sont :

- *Sonatrach ;*
- *Groupement Berkine (SONATRACH/ANADARKO);*
- *Groupement SONATRACH/AGIP;*
- *Groupement SONATRACH/AMERADA Hess;*
- *Association SONATRACH /REPSOL;*
- *Shell Exploration et Production;*
- *Petro-Vietnam Exploration Production (PVEP-Algeria);*
- *Petroleum Development OMAN LLC.*

7. Système de Management QHSE:

*L'ENTP a certifié son système de management intégré
Qualité, Santé-Sécurité et Environnement le 30 mai 2005.*

La conformité aux exigences des référentiels :

- ***ISO 9001/2015 : Système de Management de la Qualité.***
- ***ISO 14001/2015 : Système de Management Environnemental.***
- ***OHSAS 18001/2007 : Systèmes de Management de la Santé et de la Sécurité
au Travail***

L'Entreprise ENTP, activant dans le domaine du Forage et du Work-Over, a pour mission de fournir un outil de production performant et un personnel qualifié, totalement conscient de l'importance de la satisfaction des attentes et des besoins de ses clients et de ses parties intéressées pertinentes, tout en préservant la santé; la sécurité de son personnel et en respectant l'environnement.



ENTP s'appuie sur l'effort et l'implication de ses employés, pour le déploiement et la mise en œuvre concrète et avérée de sa politique QHSE qui s'articule sur la prise en compte des enjeux internes et externes ainsi que les attentes et les besoins des parties prenantes.

La Direction Générale s'engage à mettre en œuvre des processus découlant des axes stratégiques suivants :

- *Maîtrise des coûts de production et des charges.*
- *Étude du potentiel d'extension du périmètre d'intervention de l'ENTP et de diversification de ses activités.*
- *Maintien des investissements planifiés et l'acquisition des compétences pour la modernisation de l'Entreprise.*
- *Fidélisation des compétences par, entre autres, l'amélioration du cadre de vie.*
- *Amélioration de la performance du système HSE et de la capacité à réagir.*
- *Développement de la notion du leadership.*
- *Amélioration des performances des appareils de forage et mise en œuvre de la gestion des projets.*

Notre système de management QHSE s'applique à tous les produits et services de forage et de Work-Over y compris les prestations associées qui couvrent les opérations de forage et de Work-Over, la maintenance des équipements de forage, le Revamping des appareils de forage, le transport du matériel et des équipements, la maintenance des véhicules et des engins, l'hôtellerie et la maintenance des équipements tubulaires sans prendre en compte dans son système les exigences relatives à la conception. Les objectifs de notre présente politique sont établis et revus par les dirigeants de l'Entreprise, lors des réunions du Conseil de Direction de l'Entreprise et des revues de Direction.

Pour que ses activités aux puits soient efficaces, la Direction cadre chacun des axes stratégiques par les objectifs traduits en indicateurs de performance et/ou opérationnels. L'encadrement dirigeant s'engage à la mise à disposition des moyens nécessaires pour le déploiement et la mise en œuvre de la présente Politique QHSE et assume la responsabilité de l'efficacité du système.

Il veillera par ailleurs, à moderniser les outils de gestion et à améliorer en permanence les performances par :

- *L'établissement de relations mutuellement bénéfiques avec ses clients et ses parties intéressées ;*
- *La prise en charge des besoins socioprofessionnels de ses travailleurs ;*
- *L'amélioration continue de la communication interne et externe.*

À ce titre, l'ENTP s'engage solennellement à :

- *Participer au développement social et économique du pays et être à l'écoute des parties intéressées pertinentes ;*
- *Se conformer à toutes les exigences légales et réglementaires en matière de qualité, de santé, de sécurité au travail et de l'environnement et toutes autres exigences applicables ;*
- *Améliorer son organisation et ses processus en y intégrant une approche basée sur la maîtrise des risques et des opportunités ;*
- *Prévenir les préjudices aux personnels et les atteintes à la santé ;*
- *Prévenir la pollution ;*
- *Répondre aux communications pertinentes décidées dans le SM QHSE ;*
- *Faire respecter la politique QHSE de l'Entreprise par ses sous-traitants et fournisseurs ;*
- *Appliquer rigoureusement et améliorer continuellement son système QHSE.*

Tous les Travailleurs, quels que soient leurs rangs dans la hiérarchie et leurs activités, sont appelés à respecter la politique de l'Entreprise, appliquer son système de management QHSE et à contribuer activement à la réalisation de ses objectifs. La Qualité, la Santé, la Sécurité et la Protection de l'Environnement sont l'affaire de tout un chacun de l'Entreprise.

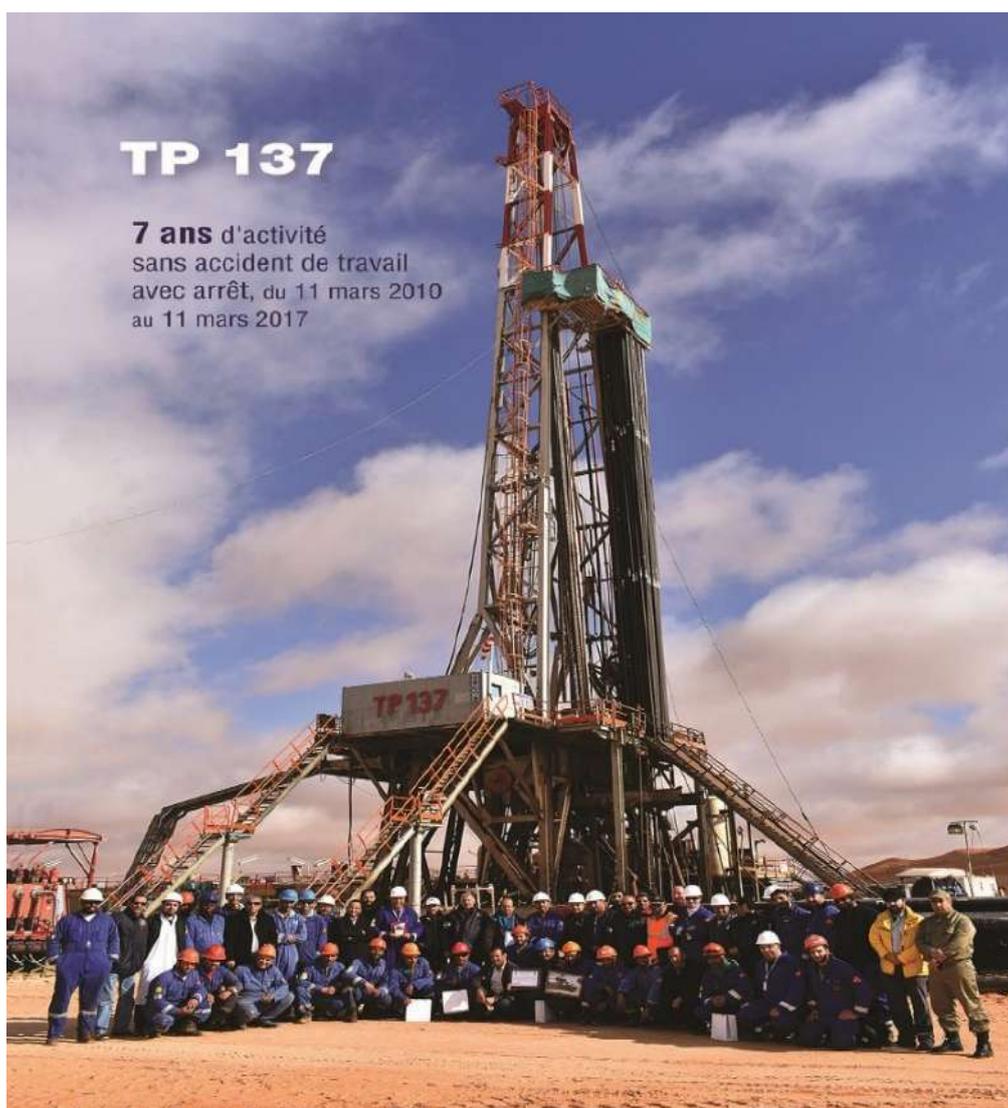


Figure N° I.1 : TP137 Record de 7 ans d'activité sans accident.

Partie II - Description Appareil Work-Over: [2]

1. Introduction :

L'appareil de forage, ou plus globalement le chantier de forage (Rig) est constitué d'un ensemble regroupant en quatre fonctions :

- *Fonction Levage ;*
- *Fonction Rotation ;*
- *Fonction Pompage & Circulation ;*
- *Fonction Sécurité Puits ;*

2. Classifications Appareils :

La classification d'un appareil de forage se fait en première approche par la capacité de profondeur de forage maximale :

- *Appareils légers 1500-2000 m ;*
- *Appareils moyens 3500 m ;*
- *Appareils lourds 6000 m ;*
- *Appareils super lourds 8000-10000 m.*

Ces performances de profondeur se traduisent par un poids au crochet de levage compte tenu des poids des garnitures et des casings.

En prenant en compte les temps de manœuvres communément acceptés, on peut évaluer la puissance maximale que devra développer le treuil de forage (Drawworks).

C'est pour cela que dans la profession lorsque l'on veut déterminer un appareil de forage, on ne s'intéresse qu'à la puissance du treuil. Cette caractéristique rejoint la classification en profondeur et est même explicitée d'une manière très pragmatique par les anglo-saxons par la règle du pouce suivante :

Pour 100 pieds de forage, il faut 10 HP de puissance au treuil. Pour les catégories d'appareils citées plus haut, cela donne donc :

- *Appareils légers 650 HP ;*
- *Appareils moyens 1300 HP ;*
- *Appareils lourds 2000 HP ;*
- *Appareils super lourds 3000 HP.*

Les autres fonctions (pompage, rotation) sont dimensionnées par rapport au programme de forage et tubage classique d'un puits à la profondeur désignée.

3. Fonctions des Appareil :

Les installations de forage employées pour le forage en rotary des puits profonds représentent un ensemble de différentes machines, mécaniques et bâtiments. Au cours du forage rotary d'un puits profond, à l'aide d'une installation de forage on réalise les opérations suivantes :

- *Descente de la colonne de tige de forage dans le puits.*
- *Rotation d'un outil de forage.*
- *Injection de la boue de forage dans le puits afin de remonter les déblais de terrain découpés, refroidir le trépan et de consolider les parois du puits.*
- *Rallongement de la colonne de tiges de forage se mesure de l'augmentation de la profondeur du puits.*
- *Montée de la colonne des tiges pour remplacer un outil de forage usé.*
- *Evacuation de déblais de terrain de liquide de forage et préparation d'un nouveau liquide.*
- *Descente des colonnes de tubage.*

4. Equipements Stratégiques de l'Appareil :

4.1 La Fonction Levage :

4.1.1 Mât :

Le mât a la même fonction que la tour, mais est démontable ou repliable. Il est utilisé sur les appareils terrestre sou sur les tenders.

Une tour ou un mât se caractérise par sa capacité API (de 400.000 à 1.400.000 Ibs), ou sa capacité pratique (125 à 450 tonnes, qui est la charge maximum admissible), par sa hauteur qui conditionne la longueur des stands (50 m depuis le sol pour des longueurs de Trois tiges), par le nombre de stands pouvant être stockés, et par la possibilité de recevoir une tête d'injection motorisée.

4.1.2 Plancher (Substructure) :

Le mât repose sur une substructure afin de disposer, sous le plancher de travail, d'une hauteur suffisante pour installer les obturateurs. La substructure est constituée de deux poutres horizontales en treillis de fers en I soudés, placées suivant le sens de la longueur et réunies par des traverses assemblées par des broches goupillées.

En plus du mât, la substructure supporte la table de rotation, le treuil et la garniture de forage. Pendant la descente de tubage, elle supporte le poids du tubage posé sur la table et celui de la garniture de forage stockée dans le gerbier.

Pour la substructure, le constructeur donne la capacité de stockage des gerbiers en fonction de la vitesse du vent et la capacité de l'assise de la table de rotation.

4.1.3 Moufle Fixe (Crown Block) :

C'est un assemblage de poulies situé au sommet de la tour. Le câble de forage passe sur ces poulies et constitue le mouflage.

4.1.4 Moufle Mobile (Travelling Block) :

C'est un assemblage de poulies sur lesquelles passe le câble, et sous lequel est fixé le crochet.

4.1.5 Crochet (Hook) :

Il soutient la tête d'injection (motorisée ou non), ou bien la garniture en manœuvre, par l'intermédiaire des bras de levage fixés aux oreilles du crochet.

4.1.6 Treuil de Forage (Drawworks) :

Il peut être électrique ou mécanique. Sa puissance (de 400 à 3000 CV) détermine la profondeur maximum de forage, ainsi que le poids maximum de cuvelage à manœuvrer.

Il est équipé d'un frein manuel à bandes qui peut stopper la charge, d'un frein auxiliaire électromagnétique ou hydraulique équipement de contrôler la vitesse de la charge, d'un treuil de curage qui sert à filerie câble de forage, et de cabestans (Cathead) qui servent à tirer les clés de forage.

- *Un treuil électrique est équipé d'un ou plusieurs moteurs électriques alimentés par les groupes du Rig. Il peut arriver que le treuil entraîne la table de rotation.*
- *Un treuil mécanique (cas d'un Rig compound) est directement entraîné par des moteurs diesels. Le mouvement est dirigé par une succession d'entraînements et d'embrayages vers la table de rotation et les pompes.*

4.1.7 Câble de Forage (Drilling line) :

Le câble de forage est enroulé sur le tambour du treuil, passe dans les moufles, redescend au pied du mât où il est fixé sur le réa de brin mort (qui sert aussi à la mesure du poids), puis est enroulé sur le touret.

Le câble doit être régulièrement filé afin de répartir l'usure. On l'enroule un peu plus sur le tambour, tout en déroulant le touret ; lorsqu'après plusieurs filages le tambour du treuil est plein, on coupe le câble, et on vide le tambour.

4.1.8 Cabestans (Cathead) :

Le rôle vissage et le dévissage de la garniture de forage, à l'aide des clés, et la manutention des charges sur le plancher. Tous les treuils modernes sont équipés de deux cabestans à commande pneumatique Ils sont installés sur un arbre situé à la partie supérieure du treuil. L'un à gauche pour le dévissage, l'autre à droite pour le vissage.

4.2 La Fonction Rotation :

4.2.1 Table de Rotation (Rotary Table) :

La table de rotation peut être entraînée par un moteur électrique, par le treuil électrique, ou par le treuil mécanique. Sa puissance va de 200 à 1000 CV, elle peut tourner jusqu'à 300 tr/min et a un diamètre de passage de 0,5 à 1 m.

La table de rotation entraîne le carré d'entraînement (Kelly Bushing), qui entraîne la tige carrée (Kelly) (qui peut être hexagonale). La tige carrée est vissée sous la tête d'injection (Swivel), qui est pendu au crochet.

L'utilisation d'une tige carrée oblige à faire des ajouts de tige en cours de forage par simple, et ne permet pas de remonter la garniture en tournant.

La table de rotation supporte aussi la garniture lorsque celle-ci est posée sur cales.

4.2.2 Tête d'Injection (Power Swivel) :

La garniture est entraînée à son extrémité supérieure par un moteur électrique ou hydraulique pendu sous le crochet et guidé par des rails fixés dans le mât. Sa puissance va de 600 à 1000 CV.

L'utilisation d'une tête d'injection motorisée permet l'entraînement de la garniture en rotation ainsi que la circulation pendant les manœuvres et ce, sur toute la hauteur du mât.

4.2.3 Top Drive System (TDS) :

La TDS est une tête d'injection motorisée qui, en plus de l'injection, assure la rotation de la garniture de forage.

On n'a pas besoin ni de la tige d'entraînement ni de la table de rotation pour faire tourner la garniture, c'est le top drive qui s'en charge. En plus, pendant le forage, au lieu de faire les ajouts simples par simple, on peut les faire longueur par longueur. Plusieurs autres options existent dans cet équipement.

Les bras de l'élevateur sont articulés hydrauliquement pour faciliter le travail de l'accrocheur et il possède une clé automatique et même une coulisse intégrée. Des rails placés tout le long du mât le guident dans ses déplacements.

4.2.4 Outil (Trépan) :

Est entraîné dans son mouvement de rotation au fond de trou par une colonne de tiges creuses vissées les unes aux autres.

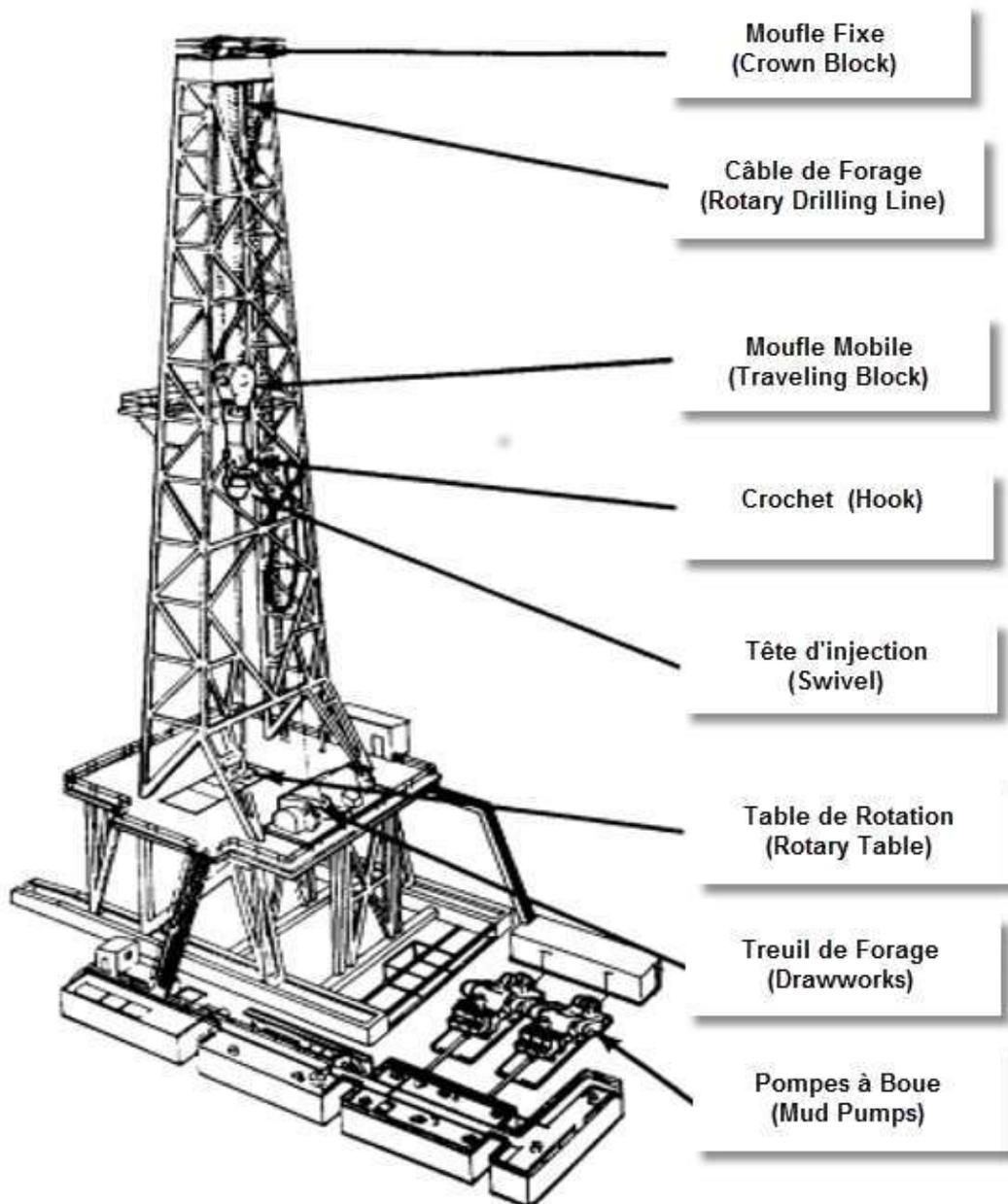


Figure N° I.2 : Appareil de Forage à Terre (Land Rig)

4.3 La Fonction Pompage & Circulation :

4.3.1 Fonction Pompage :

Le pompage est le plus souvent assuré par deux ou trois pompes triplex simple effet rapides, d'une puissance de 600 à 1600 CV et qui permettent des débits jusqu'à 4000l/min à des pressions pouvant monter à 400 bar. L'ajustement débit/pression se fait par le choix du diamètre des chemises et pistons.

4.3.2 Fonction Circulation :

La boue est stockée dans les bacs :

- *Bacs de circulation (Suction Pits, ou bacs actifs) de 30 à 50 m³*
- *Bacs de fabrication (ou de dilution, ou de traitement) de 30 à 50 m³*

Les produits à boue y sont mixés par l'intermédiaire d'un mixer (Hopper) et d'une pompe de mixage :

- *Bassin de décantation (ou d'élimination des solides) ;*
- *Bassins de réserve, contenant la boue lourde (Kill Mud) ;*
- *Bassin de fabrication des bouchons (Slugpit) inférieure à 10 m³ ;*
- *Bac de manœuvre (Trip Tank) inférieure à 10 m³.*

Le volume total des bassins doit être au moins égal au volume du puits. La boue est aspirée dans le bac actif par les pompes centrifuges de précharge qui alimentent les pompes de forage. Elle est injectée dans le manifold d'injection (stand pipe manifold), passe dans la colonne montante (Stand-pipe), dans le flexible d'injection (Rotary Hose), puis dans la garniture, dans l'outil par l'intermédiaire des duses (Jets, ou Nozzles), remonte dans l'annulaire et ressort par le tube fontaine (Bell Nipple). De là, elle s'écoule dans la goulotte, qui se déverse dans les vibrateurs, puis dans les bacs de décantation où elle est traitée par les différents appareils de séparation des solides (shale shaker). De là, elle est repompée dans le bac actif.

4.3.3 Equipements Séparation des Solides :

- Les vibrateurs (Shale Shakers), qui comprennent plusieurs tamis superposés de plus en plus fins. La taille des mailles s'évalue en "mesh" (nombre de mailles par unité de surface).
- Dessableur (Desander) composés d'hydrocyclones sous lesquels se trouvent des tamis vibrants. Ils retiennent les solides supérieurs à 20 microns.
- Dessilteur (Desilters), de même principe que, éliminent les particules supérieures à 15 microns.
- Les centrifugeuses retiennent les solides supérieurs à 5 microns.

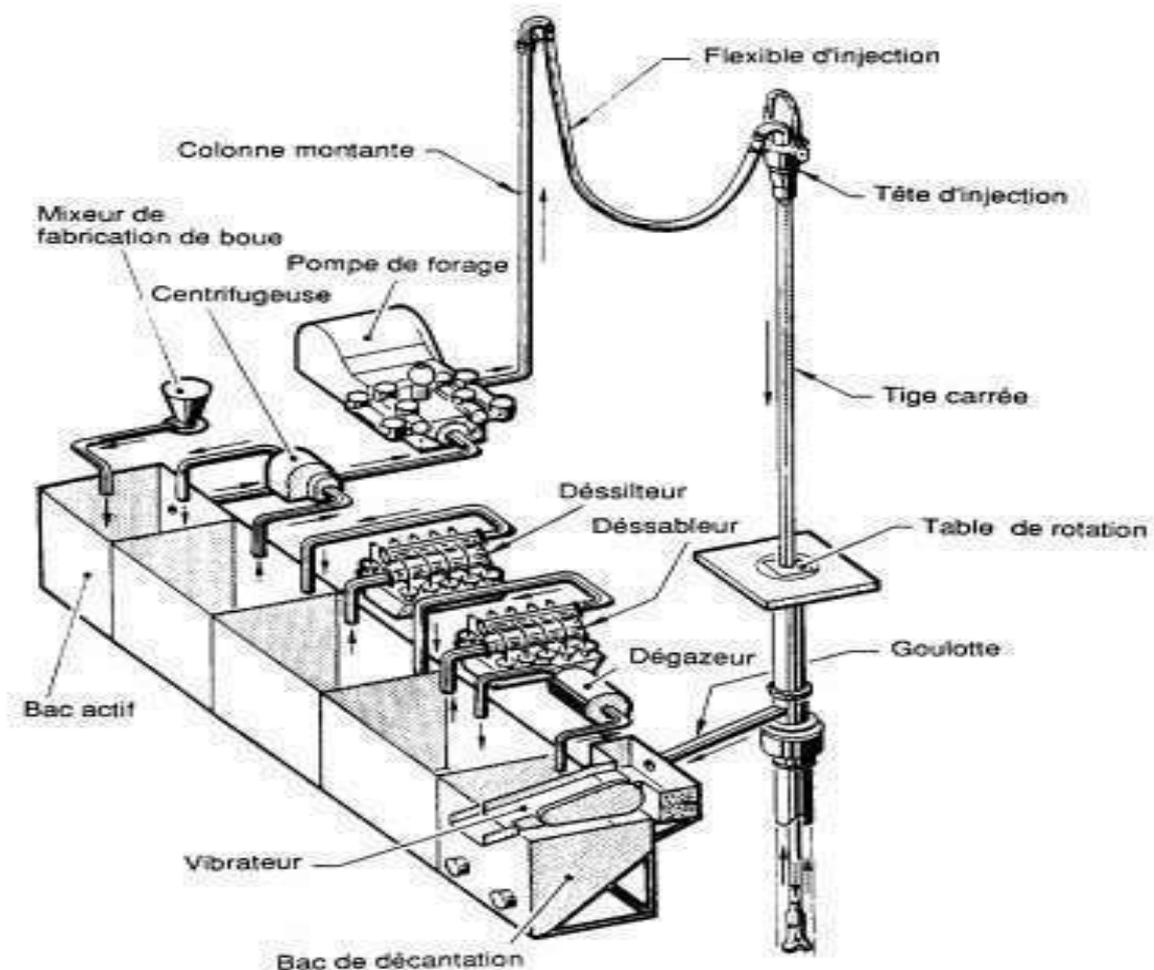


Figure N° I.3 : Equipements Séparation des Solides

Les vibreurs sont alimentés par la goulotte, les autres appareils sont alimentés par des pompes de reprise qui aspirent dans les bacs de décantation. Le retour de la boue se fait dans le même bac que l'aspiration.

4.4 La Fonction Sécurité Puits :

4.4.1 Obturateurs (Blow Out Preventer : BOP) :

Ils permettent la fermeture du puits en cas d'éruption. Ils se caractérisent par leur série (c'est-à-dire leur pression maximum de service : 3000 à 15000 psi) et par leur diamètre la composition type d'un assemblage d'obturateur (Stack BOP) est la suivante (standard Elf Aquitaine) :

- Au-dessus de la tête de puits, un à trois obturateurs sur tiges, à diamètre fixe ou variable (Pipe-Rams ou Variable Rams) ;
- Un obturateur à fermeture totale cisailant (Shear rams) ou non (Blind rams),
- Un obturateur annulaire (Annular BOP ou Hydrill).

Plusieurs lignes sont connectées aux BOP : une Kill Line, qui permet de pomper la boue lourde, et une ou deux Choke Lines, qui permettent de contrôler une éruption en évacuant l'effluent vers le manifold de duses (choke manifold).

Les obturateurs sont activés hydrauliquement par l'unité Koomey qui est composé d'une pompe et de plusieurs accumulateurs d'air/huile qui sont en permanence sous pression.

Les panneaux de commande se situent sur le plancher, dans le bureau du chef de chantier, sur l'unité Koomey et un dernier à l'écart de la sonde.

Lors du forage de la phase après pose du tube conducteur, s'il y a un risque de rencontrer des lentilles de gaz de surface (Shallow Gas), les obturateurs ne peuvent pas être utilisés. En effet, les terrains de surface ne supporteraient pas la pression. Il y aurait alors formation d'un cratère, aux conséquences dramatiques, pouvant aller jusqu'à la perte de l'appareil.

On utilise alors un Diverter. Il s'agit d'un obturateur annulaire, qui se ferme sur les tiges. Il est équipé de deux sorties latérales qui détournent toute venue de gaz à l'extérieur de l'appareil, jusqu'à ce que la poche de gaz soit purgée.

4.4.2 Manifold de Duses (Choke Manifold) :

Choke Line est reliée au manifold de duses, qui comprend en général trois duses (Chokes), deux automatiques, et une manuelle.

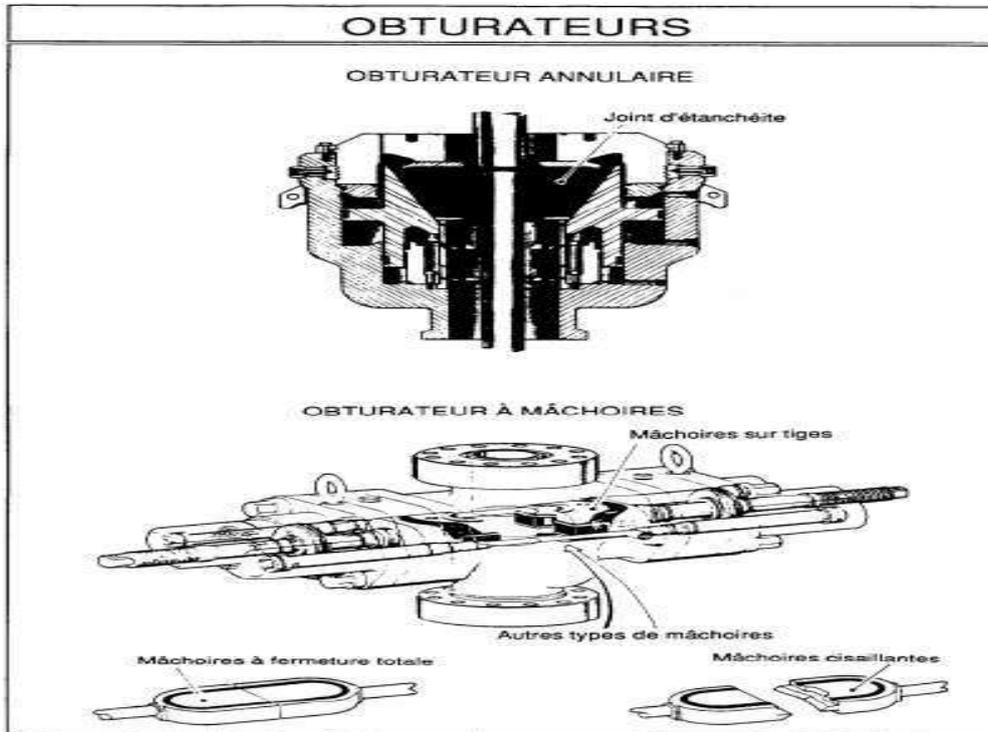


Figure N° I.4 : Obturateurs Annulaire & Mâchoires

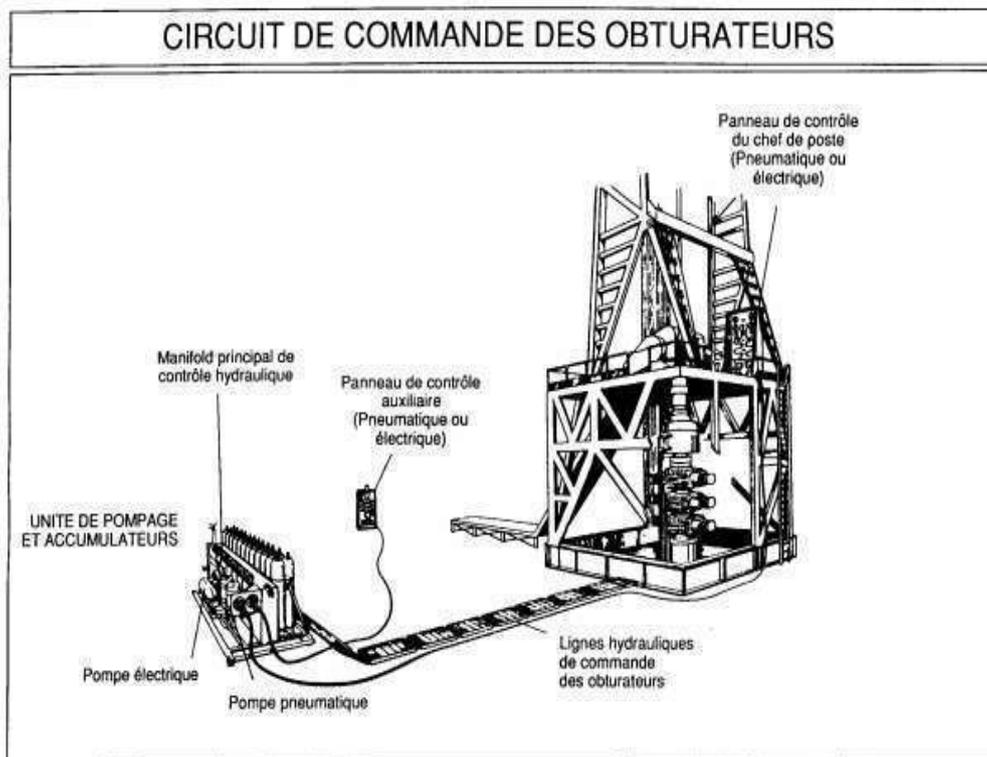


Figure N° I.5 : Circuit de Commande des Obturateurs (Koomey)

Les duses permettent d'évacuer une venue tout en contrôlant la pression du puits.

En aval des duses, se trouve la chambre de tranquillisation (Buffer Chamber), qui est reliée à la torche, au dégazeur vertical, et à la goulotte. Le manifold de duse doit être de la même série que les obturateurs.

4.4.3 Unité d'Accumulation (Unité Kommey) :

Cette unité permet de disposer en permanence d'une réserve de fluide sous pression pour opérer et maintenir en pression des différents composants du Stack BOP. L'unité de commande comprend :

- *Réservoir de stockage contenant le fluide hydraulique à pression atmosphérique ;*
- *Deux systèmes de pompage qui aspirent le fluide hydraulique dans le réservoir pour le porter à la pression de fonctionnement de l'unité (en général 3 000 psi) ;*
- *Ensemble de bouteilles (accumulateurs oléopneumatiques) pour stocker ce fluide à la pression de fonctionnement de l'unité.*

Des régulateurs pour régler la pression du fluide hydraulique dirigé vers les différents composants du Stack BOP.

Chapitre II - Stratégie de la Maintenance :

1. Avant-Propos : [1]-[3]

La maintenance pétrolière est aussi une activité cœur du métier, les appareils de Forage requièrent des mastodontes d'organes, qu'on aime dénommer « les organes nobles » de par leur longévité, nécessitant pour ce faire des révisions périodiques uniquement.

Pour répondre au mieux aux diverses préoccupations en maintenance pétrolière, l'Entreprise dispose de 10 ateliers occupant une surface couverte de 9 750 m² et une surface non couverte de 49 800 m², ainsi que 4 aires de montage des appareils de Forage et de Work-Over en REVAMPING d'environ 40 000 m².

Des divers ateliers de maintenance, nous citons les ateliers : Maintenance Équipements de Forage, Maintenance Moteurs Industriels, Maintenance des Équipements Électriques et Atelier bobinage, Atelier Maintenance des Équipements Spéciaux et Atelier Habillages de Sonde, Atelier Maintenance Équipements de Mesure & Régulation, Atelier Fabrication Pétrolière Équipements Forage, 02 Ateliers Chaudronnerie & Soudure.

ENTP jouit aussi de quatre (4) Aires de Revamping et Montage appareils de Sablage et Peinture, Parcs des équipements en échange standard.

2. Capacité de Rénovation des Equipements par Année :

TYPE D'ÉQUIPEMENTS	EQUIPEMENT	CAPACITÉ DE RÉNOVATION
EQUIPEMENTS DE FORAGE	<i>TREUILS DE FORAGE</i>	10
	<i>TABLES DE ROTATION</i>	12
	<i>TOP DRIVE</i>	08
	<i>POMPES À BOUE</i>	12
EQUIPEMENTS DE PUISSANCE	<i>GROUPE ÉLECTROGÈNES POUR APPAREILS DE FORAGE</i>	24
	<i>GROUPE ÉLECTROGÈNES POUR CAMPS DE VIE</i>	12
	<i>GROUPE DE FORCE POUR APPAREILS DE FORAGE</i>	12
	<i>ALTERNATEURS</i>	36
EQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ AUX Puits	<i>BOP (TOUS TYPES)</i>	50
	<i>UNITÉ ACCUMULATEURS</i>	05
	<i>MANIFOLD DUSE</i>	12

Table N° II. 1 : Capacité de Rénovation des Equipements

Chaudronnerie, Soudure et Fabrication Pétrolière :

- *Fabrication de plusieurs pièces mécaniques (axes, arbres, pignons, bagues, brides, engrenages, pièces filetées ou taraudées, etc.).*
- *Restauration de corps hydrauliques des pompes à boue.*
- *Soudage des pièces complexes pour les différentes sections de l'appareil.*
- *Réalisation des circuits à eau et à boue des appareils de forage.*
- *Restauration des équipements métalliques (mâts, substructures, bâtis pour moufles ou tables de rotation, etc.).*

La maintenance pétrolière est une activité indispensable pour le maintien de l'outil de production fiable et performant. Elle a pour mission d'assurer la disponibilité des équipements des appareils de Forage et Work-Over.

La politique de maintenance, en cohérence avec la politique QHSE de l'entreprise, se réunit sur : [11]

- *La satisfaction des besoins et attentes de ses clients, tout en préservant la santé et la sécurité de son personnel ;*
- *Le respect de l'environnement;*
- *La maîtrise des coûts.*

Pour se faire, la maintenance pétrolière s'articule sur :

- *Un système de management de maintenance préventive efficace,*
- *Un personnel compétent et hautement qualifié,*
- *Une organisation adaptée et les ressources nécessaires.*

A ce titre le propriétaire du processus maintenance pétrolière, s'engage à :

- *Mettre en place un système de maintenance préventive et assurer son bon fonctionnement en utilisant les outils de gestion appropriés, en conformité avec les exigences normatives du domaine ;*
- *Assurer la disponibilité des équipements stratégiques dans le cadre du principe de l'échange standard ;*
- *Assurer le suivi de la disponibilité de la pièce de rechange selon les plans de maintenance ;*
- *Minimiser les taux des pannes NPT des appareils forage & Work-Over.*
- *Minimiser les dépenses et coûts de maintenance.*

- *Assurer la qualité des rénovations des équipements et le Revamping des appareils dans les délais impartis ;*
- *Faire appel, si nécessaire, à la sous-traitance spécialisée ;*
- *Mettre en place les moyens matériels nécessaires et les infrastructures adaptées ;*
- *Veiller au développement des compétences et s'assurer du plan de relève Capitaliser les connaissances et les retours d'expériences ;*
- *Se conformer aux exigences légales et réglementaires en matière de qualité, de santé, de sécurité au travail ainsi qu'à la protection de l'environnement et toutes autres exigences applicables ; |*
- *Appliquer et améliorer en continu processus maintenance.*

Tous les acteurs intervenants directement ou indirectement dans le processus de maintenance pétrolière, principalement les directions Forage, Work-Over, Transport, Engineering, Achat, Ressources humaines, sont appelés à prendre part dans l'application de la politique de la maintenance et à contribuer activement à la réalisation de ses objectifs chacun en ce qui le concerne.

3. Les Concepts de la Maintenance :

3.1 La Maintenance Préventive :

Maintenance effectuée selon des critères prédéterminés, dont l'objectif est de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu.

Elle doit permettre d'éviter les défaillances des matériels en cours d'utilisation, l'analyse des coûts doit mettre en évidence un gain par rapport aux défaillances qu'elle permet d'éviter.

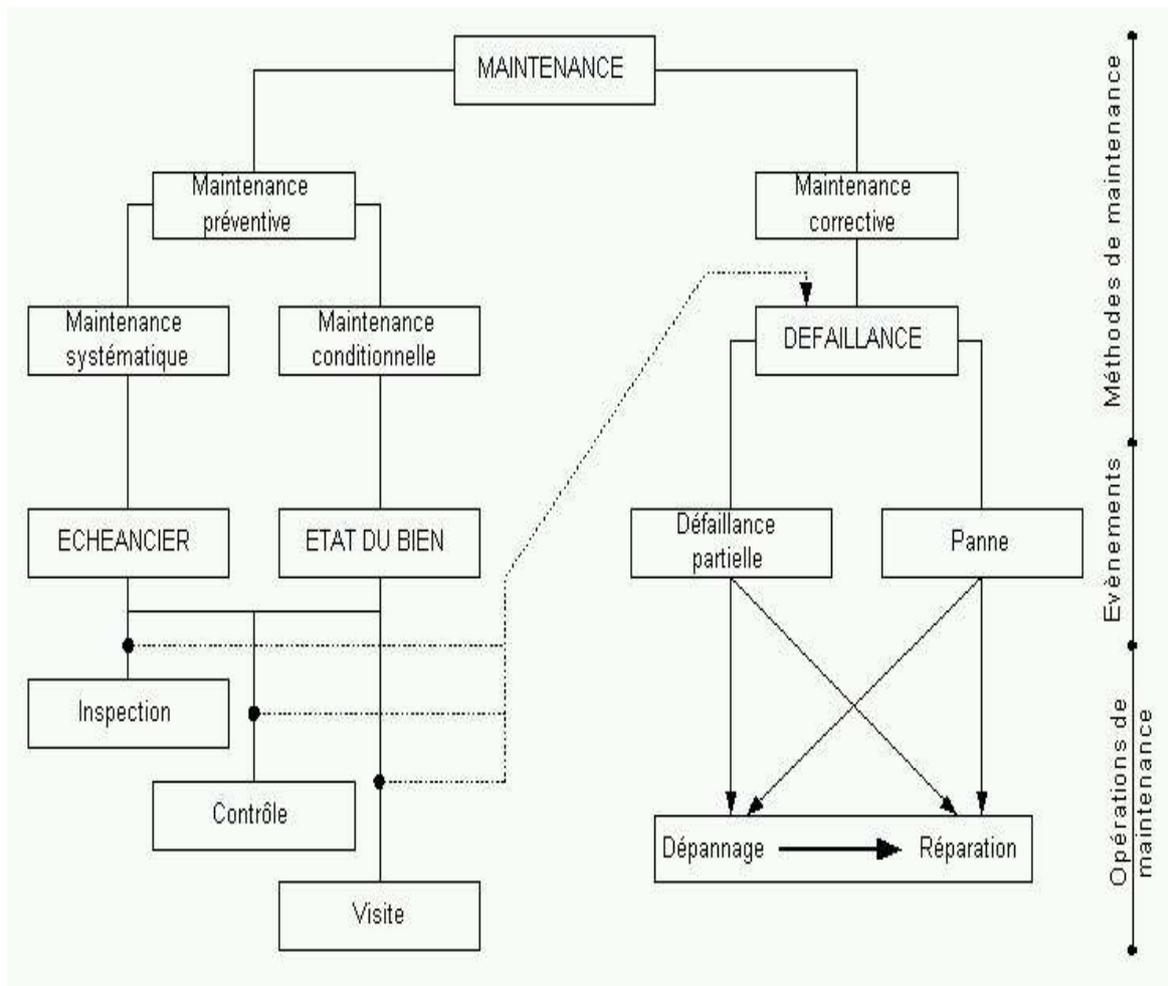


Figure N° II.1 : Processus les Méthodes de Maintenance.

3.1.1 La Maintenance Préventive Systématique :

Maintenance préventive effectuée selon un échéancier établi selon le temps ou le nombre d'unités d'usage (produites).

Cette périodicité d'intervention est déterminée à partir de la mise en service ou après une révision complète ou partielle.

Les Niveaux 1, 2 & 3 de maintenance sont effectués aux niveaux des chantiers.

3.1.2 La Maintenance Préventive Conditionnelle :

La maintenance préventive conditionnelle se caractérise par la mise en évidence des points faibles. Suivant le cas, il est souhaitable de les mettre sous surveillance et, à partir de là, de décider d'une intervention lorsqu'un certain seuil est atteint. Mais les contrôles demeurent systématiques et font partie des moyens de contrôle non destructifs.

Tous les matériels sont concernés. Cette maintenance préventive conditionnelle se fait par des mesures pertinentes sur le matériel en fonctionnement.

Maintenance préventive subordonnée à un type d'événement prédéterminé (auto diagnostic, information d'un capteur, mesure d'une usure, etc.).

Visite, diagnostics et inspections effectuées suite à la demande d'exploitant d'équipement.

3.2 La Maintenance Corrective :

Maintenance effectuée après défaillance.

Opérations courantes d'entretien et cela par des simples travaux de dépannages et réparations des équipements sur site.

Opération de dépannages plus complexes qui demandent plus de ressources, ces travaux sont effectués au niveau des ateliers de maintenance.

4. Les Opérations de Maintenance :

4.1 Les Opérations Maintenance Préventive :

Les trois premiers termes définis ci-après sont représentatifs des opérations nécessaires pour maîtriser l'évolution de l'état réel du bien, effectuées de manière continue ou à des intervalles prédéterminés ou non, calculés sur le temps ou le nombre d'unités d'usage :

4.1.1 Inspection :

Activités de surveillance s'exerçant dans le cadre d'une mission définie. Elle n'est pas obligatoirement limitée à la comparaison avec des données préétablies.

4.1.2 Contrôle :

Vérifications de la conformité à des données préétablies.

Le contrôle peut :

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

4.1.3 Visite :

Opérations de maintenance préventive consistant en un examen détaillé et prédéterminé de tout (visite générale) ou partie (visite limitée) des différents éléments du bien et pouvant impliquer des opérations de maintenance de 1^{er} niveau.

4.1.4 Test :

Opération permettant de comparer les réponses d'un système une sollicitation appropriés et définie, avec celles d'un système de référence, ou avec un phénomène physique significatif d'une marche correcte.

4.2 Les Operations Maintenance Corrective :

4.2.1 Détection :

Action de déceler au moyen d'une surveillance accrue, continue ou non, l'apparition d'une défaillance ou l'existence d'un élément défaillant.

4.2.2 Localisation :

Action conduisant à rechercher précisément les éléments par les quels la défaillance se manifeste.

4.2.3 Diagnostic :

Identification de la cause probable de la défaillance à l'aide d'un raisonnement logique fondé sur un ensemble d'informations provenant d'une inspection, d'un contrôle ou d'un test.

4.2.4 Dépannage :

Action sur un bien en panne, en vue de le remettre en état de fonctionnement ou moins provisoirement.

4.2.5 Réparation :

Intervention définitive et limitée de maintenance corrective après 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.

4.3 Autres Opérations :

4.3.1 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.

Cette opération relève du 4^{ème} niveau de maintenance nécessite la dépose de différents sous-ensembles.

Les révisions des équipements forage dans les ateliers centraux se basant sur des inspections sur site :

- *Contrôles périodiques semestriel et annuel des équipements.*
- *Contrôle périodique des groupes électrogènes.*

4.3.2 Rénovation :

Avec son savoir-faire cumulé pour près de 50 ans, ENTP a réussi le montage d'appareils de forage en effort propre. Elle demeure l'unique entrepreneur de forage en Afrique qui a assuré cette opération tout à fait complexe en associant d'autres entreprises nationales dans le processus du montage, pour arriver à un taux d'intégration nationale de 40%.

Entre 2013 et 2016, ENTP a réussi le Montage de 05 appareils avec ses propres moyens. Il s'agit des appareils : TP181 (Pyramid 1500 HP), TP217 (Pyramid 1500 HP), TP224 (Cabot 1200 HP), TP230 (Cabot 750 HP) et TP225 (LCM 2000 HP).

Cela dit, n'est guère à sa première opération. Elle a également réussi au préalable d'autres opérations dans ce sens, à savoir le montage d'appareil TP215 en 2008.

Notre capacité de Revamping et montage des appareils en effort propre est de 04 appareils par année.

Re-certification et rénovation des appareils de forage dans les ateliers centraux se basant sur des inspections sur site :

- *Contrôle documenté API Spec 4G ;*
- *Inspection circuit à boue.*

4.3.3 Echanges Standards:

Reprise d'une pièce ou d'un organe ou d'un sous-ensemble usagé, et vente au même client d'un élément, d'un ensemble ou d'un sous ensemble identique, neuf ou remis en état conformément aux spécifications du constructeur.

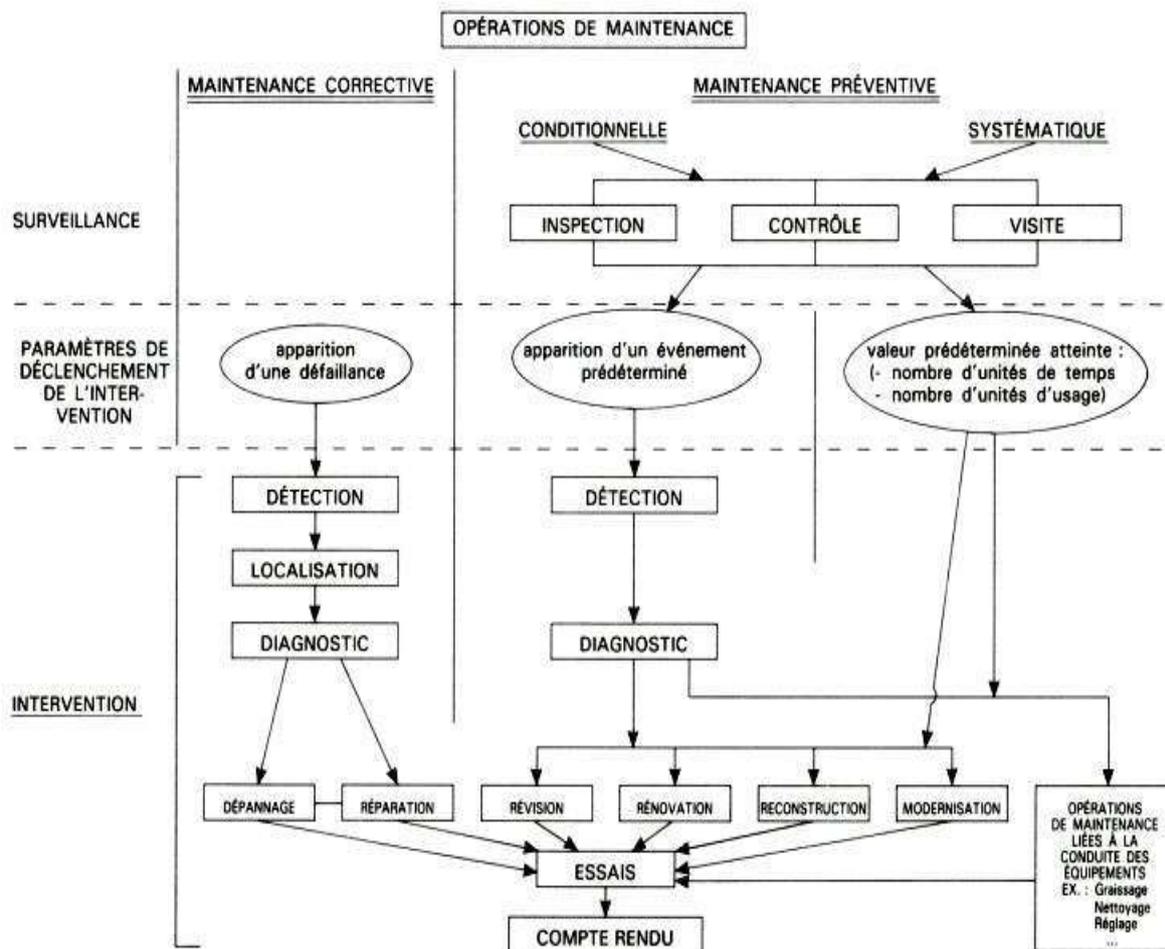


Figure N° II.2 : Processus les Opérations de Maintenance

5. Classification Niveaux de Maintenance :

5.1 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.

5.2 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.

5.3 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.*

5.4 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.*

5.5 Niveau 5 : *Rénovation, reconstruction ou exécution des réparations importantes confiées à un atelier central ou à une unité extérieure.*

6. Hygiène et Sécurité :

La sécurité est l'ensemble des méthodes ayant pour objet de minimiser les conséquences et les risques des défaillances ou des incidents dont un dispositif ou une installation peuvent être l'objet, conséquences qui ont un effet destructif sur le personnel, le matériel ou l'environnement de l'un et de l'autre.

Sachant qu'un incident mécanique, une panne, peuvent provoquer un accident, sachant aussi que la maintenance doit maintenir en état le matériel de protection ou même que certaines opérations de maintenance sont elles-mêmes dangereuses, il apparût que la relation entre la maintenance et la sécurité est particulièrement étroite.

Pour toutes ces raisons ainsi que pour sa connaissance du matériel, le responsable de la maintenance peut participer aux réunions du Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT) en qualité de membre ou à titre d'invité, et développer sa collaboration avec le Responsable sécurité lorsque l'entreprise en possède un.

Chapitre III : Ratios & Indicateurs Clés de Performances

Partie I - Les Ratios de Performances :^[7]

1. Généralités :

L'objet d'introduire certain nombre de ratios inhérents à la production, maintenance et à la gestion des biens sous les aspects budgétaire, technique, organisationnel et structurel.

Les ratios sont classés en quatre domaines d'application :

- 1. Les relations Client et Fournisseur en vue de mesurer les performances de la maintenance face aux obligations de résultats définies dans le cahier des charges contractuel ;*
- 2. La maintenance et les performances générales de l'entreprise ;*
- 3. La politique choisie en matière de maintenance et de gestion des biens, sous l'angle budgétaire (analyse des coûts) et technique (analyse des critères par le suivi des biens et des activités de maintenance) ;*
- 4. La gestion du personnel de maintenance en matière d'organisation, de qualification, de spécialisation et de formation.*

L'importance de quantifier la maintenance au même titre que les autres grands postes d'entreprise telle la production, doit amener à choisir et utiliser des ratios significatifs et caractéristiques qui s'appuient sur des données explicites, reconnue par tous et saisies sur des bases identiques.

Leurs utilisations doivent permettre de fixer des objectifs tant au niveau économique que technique, de suivre les résultats pour apprécier les écarts et les analyser. Ils constituent des outils indispensables pour une gestion efficace de l'outil de production et de la fonction maintenance :

- Amélioration de la productivité ;*
- Tenue et justification des objectifs ;*
- Mise en évidence des points faible ;*
- Aide à la décision lors de l'achat ou de renouvellement d'un bien équipement...*

Ils induisent ou confortent les choix de politique de maintenance et facilitent le dialogue avec la direction générale.

Ils doivent d'autres part, servir aux responsables d'entreprise pour se situer et comparer les couts et performances entre sociétés d'un même secteur d'activités ou de de secteurs d'activités différents.

Dans l'utilisation des ratios, on voit ainsi apparaitre deux grandes finalités :

- Evaluation la maintenance par rapport aux performances générales de l'entreprise avec la possibilité de se confronter à son environnement externe (outils de comparaison inter-entreprises, inter ou intersectorielles nationales).*
- Analyser l'efficacité et la rentabilité des activités de maintenance au sein de l'entreprise tant aux niveaux budgétaire, technique, organisationnel et structurel pour l'amélioration de la compétitivité de l'entreprise.*

2. Ratios Relation Client / Fournisseur :

La prise en compte de ces ratios comme élément d'appréciation d'un contrat nécessite une parfaite maîtrise des méthodes de mesure et la connaissance de leur niveau d'incertitude.

La précision des mesures doit être prise en considération pour l'évaluation des résultats.

Les négociations qui s'appuient sur ces notions doivent se dérouler dans un cadre précis dans lequel les deux parties auront :

- Énoncé exhaustivement les règles à utiliser et les résultats à atteindre ;*
- Précisé l'interdit ;*
- Définir les primes ou pénalités à associer éventuellement aux résultats.*

L'indication d'un niveau à atteindre pour un ratio défini, peut constituer un objectif de résultat pour un contrat de maintenance.

Les ratios ont pour but de quantifier les résultats obtenus dans une relation contractuelle, ils doivent être :

- Acceptés par les deux parties ;*
- Représentatifs des résultats à atteindre ;*
- Mesurable irréfutablement ;*

Entièrement dépendants d'une seule des deux parties s'ils sont utilisés pour le calcul des primes ou des pénalités.

3. Indicateurs de Maintenance : Principe, Intérêt et Emploi :

- *Un ratio constitue un rapport de deux données il sert :*
 - *A mesurer une réalité avec clarté ;*
 - *A contrôler des objectifs ;*
 - *A se comparer entre unités distinctes, entreprises ou secteur d'activités (ENAFOR, SAHARA, NABORS, SINOPEC...);*
 - *A prendre des décisions adaptés (politique d'investissement, politique de maintenance, gestion du personnel...).*

- *L'étude des ratios peut s'appréhender à des différents niveaux :*
 - *Au niveau d'un secteur d'activité ;*
 - *Au niveau de l'entreprise face à son secteur d'activité ;*
 - *A l'évolution de l'entreprise face à elle-même ;*
 - *Au niveau de la fonction maintenance face à l'entreprise ;*
 - *A l'évolution de la fonction maintenance face à elle-même.*

- *Faire le choix d'un nombre de ratios nécessaires au préalable de prendre en considération les remarques suivantes :*
 - *Le choix et le nombre de ratios retenus devront tenir compte de la structure de l'entreprise (taille, type de production, type de produits, âge moyen des équipements), des objectifs à atteindre et des moyens mis à la disposition de la fonction maintenance (personnel, moyens technique et de gestion) ;*

 - *Les ratios sélectionnés ne sont pas limitatifs : à partir des bases d'évaluations données en regard des listes de ratios, chaque entreprise peut confectionner ses propres ratios adaptés à ses besoins ;*

 - *Ils peuvent être complémentaires et dans ce cas ne peuvent être interprétés isolements ;*

- *Les valeurs comparées de ratios entre unités peuvent diverger très sensiblement suivants le niveau d'analyse ;*
 - *Un ratio n'est significatif et exploitable que si les valeurs utilisées dans le rapport correspondent bien à la définition précise des termes du rapport et sont données sur des bases homogènes entre elles (niveau d'appréhension, périodes de référence...) ;*
- *Les circonstances qui incident à l'utilisation des ratios peuvent être :*
- *Soient cycliques : établissement d'un budget prévisionnel, suivi du budget, suivi de la disponibilité des biens, évolution des aspects technique (équipements, défaillance, rechanges...) ;*
 - *Soient occasionnelles dans le cadre d'audit (interne ou externe) ou d'étude spécifiques : indisponibilité à la maintenance, indisponibilité à la production ou l'exploitation, contrôle du service rendu.*

4. Approche Méthodologique :

L'approche d'application et choix d'un ratio, illustrée par le processus ci-dessous :

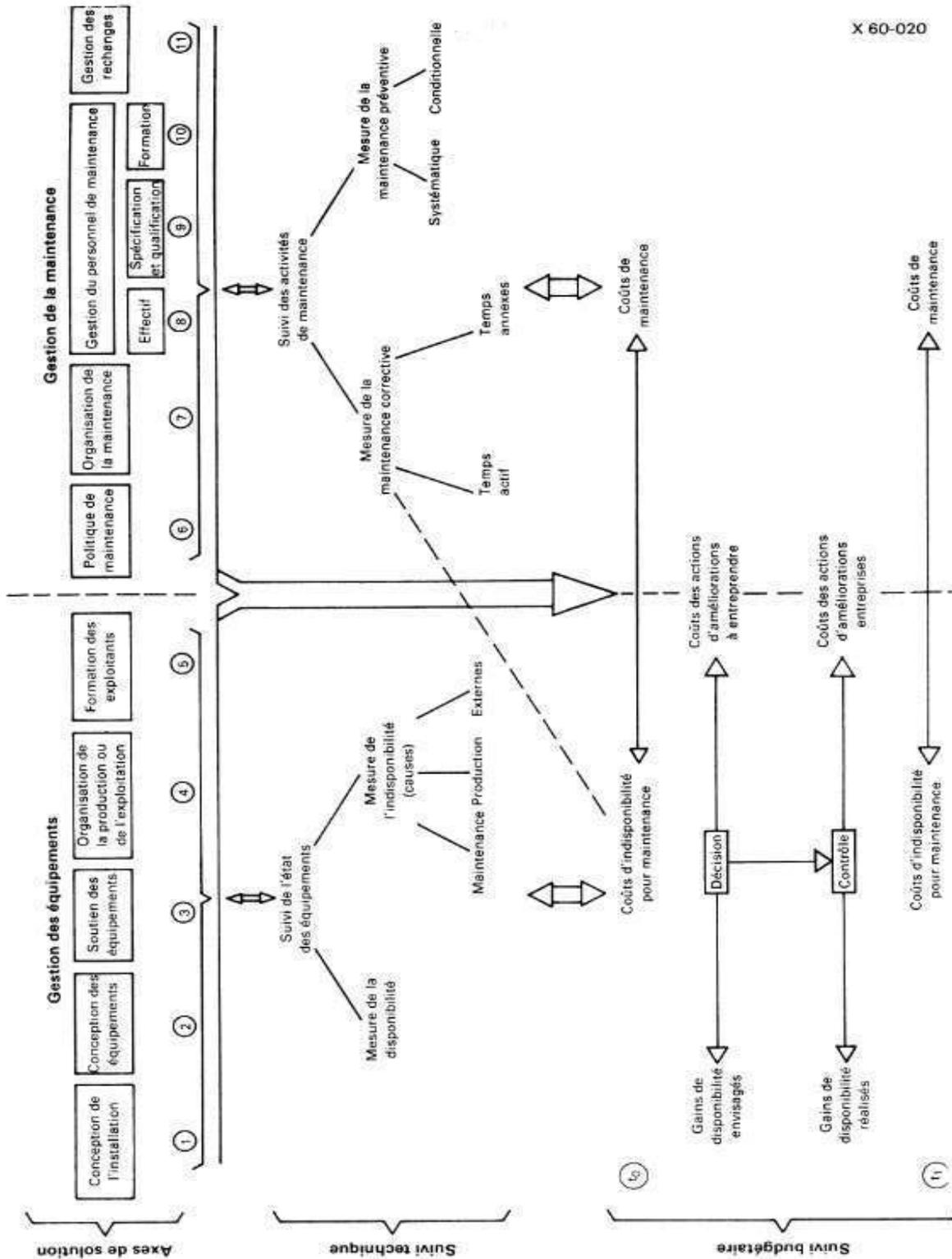


Figure N° III.1 : Processus d'Approche & Choix d'un Ratio

4.1 Axes de Solution :

Différents facteurs influenceront pour optimiser la disponibilité des équipements et sur lesquels il sera possible d'agir.

On retiendra

- 1. La gestion des équipements ;*
- 2. La conception de l'installation ;*
- 3. La conception des équipements ;*
- 4. Le soutien des équipements ;*
- 5. L'organisation de la production ou de l'exploitation ;*
- 6. La formation des exploitants.*

Pour la gestion de la maintenance :

- 7. La formulation de la politique de maintenance ;*
- 8. L'organisation de la maintenance.*

La gestion du personnel de maintenance du point de vue :

- 9. Effectif ;*
- 10. Spécialisation et qualification ;*
- 11. Formation ;*
- 12. La gestion des rechanges.*

4.2 Suivi Technique :

Le suivi de l'état des équipements des activités de maintenance s'appuie sur les ratios de temps (analyse des temps), ces ratios, basés sur le temps, sont en effet des éléments mesurables qui sont directement valorisables.

4.3 Analyse des Temps :

Afin d'orienter les actions d'améliorations à mener suite au calcul des ratios de temps, des indicateurs sont données après chaque ratio de mesure de l'indisponibilité et la maintenance sur les causes possibles de valeur anormale et les axes de solution à envisagé.

4.3.1 Suivi Etat des Equipements :

a) **Mésure de la Disponibilité :**

$$\frac{\text{Temps requis par la production} \\ \text{(Cycle d'utilisation)}}{\text{Temps total} \\ \text{(Nombre d'heure de la période)}} \times 100 = \text{Taux d'engagement de l'outil} \\ \text{de production}$$

$$\frac{\text{Temps effectif de disponibilité} \\ \text{pour la production} \\ \text{(Nombre réel de cycles disponibles)}}{\text{Temps requis par la production}} \times 100 = \text{Pourcentage des temps effectifs de} \\ \text{disponibilité par rapport aux temps} \\ \text{requis}$$

Si < 100% voir mesure de l'indisponibilité

$$\frac{\text{Temps de fonctionnement}}{\text{Temps effectif de disponibilité} \\ \text{pour la production}} \times 100 = \text{Taux d'utilisation de l'outil} \\ \text{de production}$$

b) **Mésure de l'Indisponibilité :**

- **Liée aux Causes Externes :**

$$\frac{\text{Temps propre d'indisponibilité} \\ \text{Subie par la production}}{\text{Temps effectif d'indisponibilité} \\ \text{Subie par la production}} \times 100 = \text{Pourcentage du temps propre} \\ \text{d'indisponibilité Subie par la} \\ \text{production excluant toutes} \\ \text{les causes externes.}$$

- **Liée à la Production :**

$$\frac{\text{Temps de non détection} \\ \text{de la défaillance}}{\text{Temps propre d'indisponibilité} \\ \text{Subie par la production}} \times 100 = \text{Pourcentage du temps affecté} \\ \text{à la détection les causes externes}$$

➤ **Causes :**

- Manque de contrôle et de détection ;
- Manque de moyen d'investigation ;
- Problème de compétence.

➤ **Axes de solution:** Points 2, 3 & 5

$$\frac{\text{Temps d'appel à la maintenance}}{\text{Temps propre d'indisponibilité subie par la production}} \times 100 = \text{Pourcentage du temps d'appel de la production}$$

➤ **Causes :**

- Manque de moyen de communication ;
- Circuit hiérarchique trop lourd.

➤ **Axes de solution :** Point 4

• **Liée à la Maintenance :**

$$\frac{\text{Temps propre d'indisponibilité pour la maintenance}}{\text{Temps propre d'indisponibilité Subie par la production}} \times 100 = \text{pourcentage du temps affecté à la fonction maintenance}$$

➤ **Causes :**

- Technique ;
- Organisationnelles ;
- Logistiques ;
- Personnels.

Conséquences : suivi des activités de maintenance

• **Liée à la Production & à la Maintenance :**

$$\frac{\text{Temps de remise en service}}{\text{Temps propre d'indisponibilité Subie par la production}} \times 100 = \text{pourcentage du temps de remise en service}$$

➤ **Causes :**

- Manque de consignes ;
- Maintenance mal exécutée ;
- Contrainte technique de mise en route.

➤ **Axes de solution :** Points 2, 3,4, & 9.

5. Ratios de Productivité :^[8]

5.1 Analyse des Temps :

t_T = Temps Total (24 heures, 168 heures, ...)			
t_0 = Temps d'Ouverture			
t_R = Temps Requis			Sous-charge, entretien préventif, essais, pauses, formation, réunion
t_F = Temps de Fonctionnement		Arrêts propres (fonctionnels, exploitation pannes, micro arrêts) Arrêts induits (rupture stock amont, maintenance, attente pièces de rechange, réglages)	
t_N = Temps Net			
T_U = Temps Utile	Non qualité	Ecart de cadences	

Table N° III.1 : Processus des Temps d'Etat des Biens

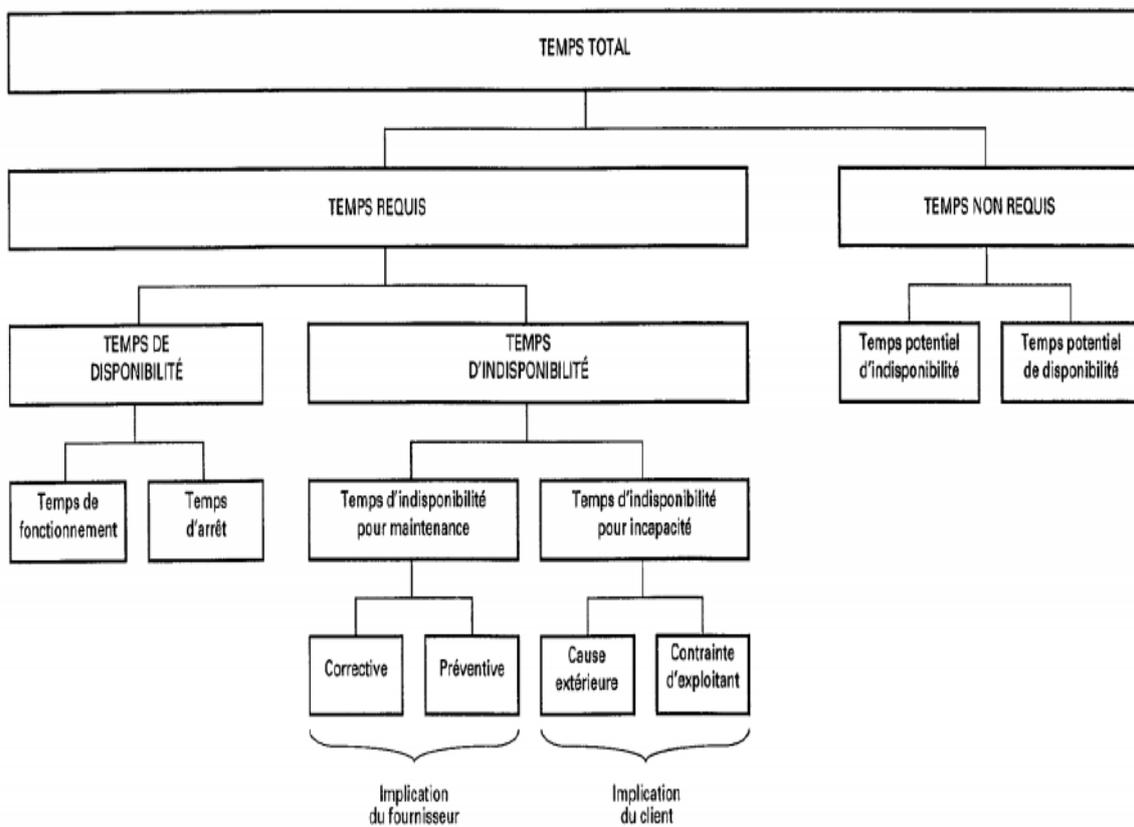


Figure N° III.2 : Temps Principaux en Maintenance

Temps Total t_T : Temps de référence intégrant l'ensemble des états possibles du moyen de production. Pour une journée, le temps total est de 24 h ; pour une semaine, le temps total est de 168 h ; pour un an, le temps total est de 365 jours x 24 h, etc...

Temps Ouverture t_O : Partie du temps total (t_T) correspondant à l'amplitude des horaires de travail du moyen de production et incluant les temps d'arrêts de désengagement du moyen de production par exemple (nettoyage, sous charge, modification, essai, formation, réunion, pause, maintenance préventive...).

Temps Requis t_R : Partie du temps d'ouverture (t_O) pendant lequel l'utilisateur engage son moyen de production avec la volonté de produire comprenant les temps d'arrêt subis et programmés.

(Par exemple : pannes, changement de série, réglage, absence de personnel...)

Temps Fonctionnement t_F : Partie du temps requis (t_R) pendant lequel le moyen de production produit des pièces bonnes et mauvaises dans le respect ou non du temps de cycle de référence (t_{CR}) et avec tout ou partie des fonctions en service.

Temps Net t_N : Partie du temps de fonctionnement (t_F) pendant lequel le moyen de production aurait produit des pièces bonnes et mauvaises, dans le respect du temps de cycle de référence (t_{CR}).

Temps Utile t_U : Partie du temps net (t_N) correspondant au temps non mesurable obtenu en multipliant le nombre de pièces bonnes par le temps de cycle de référence (t_{CR}).

5.2 Les Différents Taux de Productivité :

- **Le Taux de Charge (TC)** est le rapport entre le temps requis et le temps d'ouverture (t_R/t_O) ;
- **Le Taux de Qualité (TQ)** est le rapport entre temps utile et temps net (t_U/t_N) ou le rapport entre nombre de produits conformes et nombre de produits fabriqués conforme et non conforme ;

- **Le Taux de Performance (TP)** est le rapport entre temps net et temps de fonctionnement (t_N/t_F) ou le rapport entre la cadence réelle et la cadence théorique (capacité de production machine) ;
- **Le Taux de Disponibilité Opérationnelle (TDO)** est le rapport entre temps de fonctionnement et temps requis (t_F/t_R) ;

6. Les Concepts Utilisées : ^[6]

6.1 Activités Forage & Work-Over :

Opérations Forage ou Work-Over : Forage / carottage, manœuvres, descentes de tubage, instrumentations, interventions des sociétés de services, complétions ... :

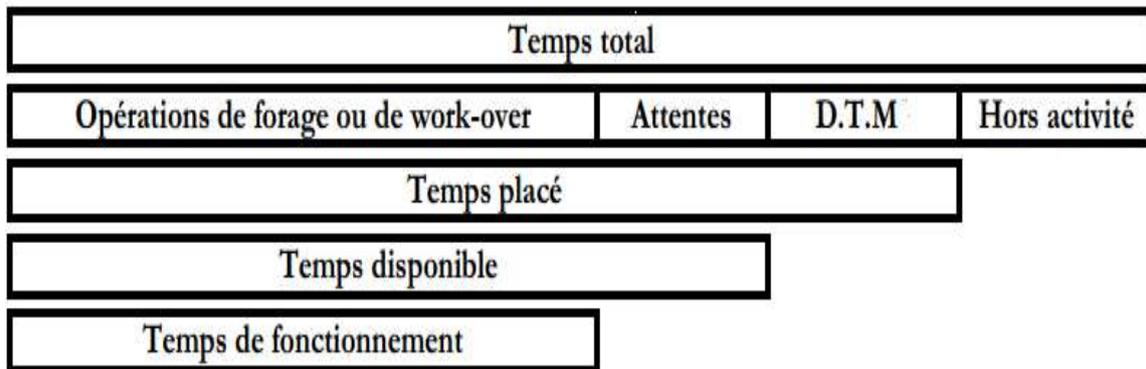


Table N° III.2 : Concept Temps d'Activités Forage & Work-Over

NB : les temps sont généralement exprimés en Mois par Appareil (M.A)

- **Hors activité** : Révision, Rénovation, immobilisations, sans plan de charge (SPC)
- **Taux d'utilisation (en %)** : Temps placé / Temps total
- **Taux de fonctionnement (en %)** : Temps de fonctionnement / Temps disponible
- **Rendement physique (en m/Mois. Appareil)** : métrage foré / Temps disponible

6.2 Activité DTM Appareil :

Par définition, le DTM (Démontage, Transport et Montage) est l'opération de transfert de l'appareil d'un site à un autre, à savoir du Top DTM (fin du premier puits) jusqu'au montage 100 % du Rig et réception du Rig par le Client sur le nouveau site.

Les normes de réalisation et les types d'appareils ont été la base de la détermination des tarifs forfaitaires des DTM.

L'entreprise a intérêt à réaliser les transferts des appareils dans des temps normatifs prescrits pour chaque groupe d'appareil, sinon moins ; dans le cas contraire, elle accusera des pertes.

Le transport est assigné:

- Au déménagement des appareils et camps de forage.
- A la livraison des équipements et consommables aux appareils de forage.
- A la maintenance des véhicules et engins de l'entreprise.

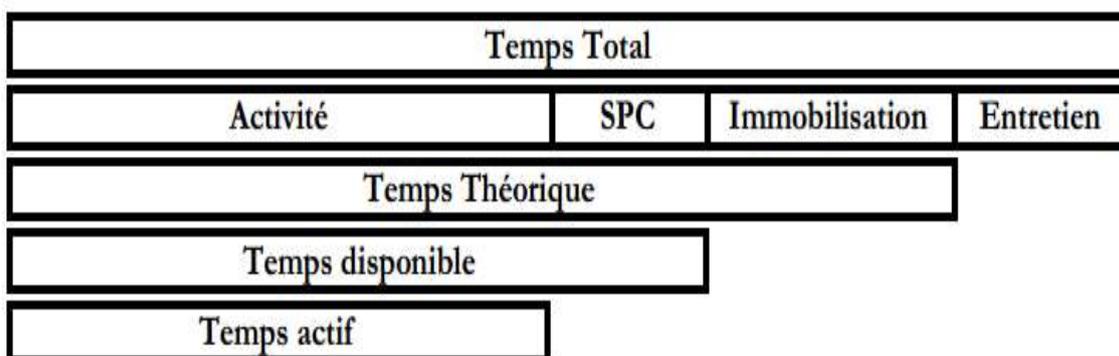


Table N° III.3 : Concept Temps d'Activité DTM

- **Taux d'Exploitation** = Actif / Théorique.
- **Taux de Disponibilité** = Disponible / Théorique.
- **Taux de SPC (Sans Plan de Charge)** = SPC / Théorique.

Partie II - Indicateurs Clés de Performance (KPI) :

1. Introduction :^{[4]-[5]}

Les indicateurs clés de performance ont récemment joué un rôle majeur rôle dans le soutien à l'ingénierie de forage. Leur objectif principal est de fournir une évaluation analytique et continue de performances à plusieurs niveaux, fournir l'analyse détaillée derrière les repères, et indiquer où les besoins de performance être amélioré pour dépasser la référence. Le benchmark est le processus définitif de comparaison des performances. Son principal les applications comprennent :

L'identification des performances actuelles, identifier les domaines à améliorer et fixer des objectifs et mettre en œuvre actions pour atteindre ces objectifs. Ce processus permet la livraison des deux performances opérationnelles et économiques inégalées ;

La performance économique est la mesure ultime du succès pour l'opérateur ; par exemple. Coût de forage, coût de Trépan, coût directionnel, coût du service, économies, coûts répartis et autorisation de dépenses (AFE). D'autre part, opérationnel / forage la performance est utilisée pour démontrer l'application de la technologie et leadership de service ; par exemple. Jours de forage, jours au sommet de réservoir, NPT lié au forage, pourcentage de glissement / rotation, nombre de BHA, etc.

La stratégie d'ingénierie s'appuie sur la recherche de KPI du client, intégration directe sur les KPI que le service la société peut avoir une incidence sur la révision de KPI avant le démarrage du projet, sensibilisation sur les paramètres susceptibles d'affecter les KPI, et l'évaluation.

2. Définition KPI :

Un indicateur clé de performance, ou KPI (Key Performance Indicator), est un élément de mesure métier utilisé pour évaluer différents facteurs essentiels à la réussite d'une entreprise ou d'un projet.

Les KPI varient selon les entités ; KPI d'une entreprise pourront correspondre au bénéfice net ou à une mesure de la fidélité des clients, tandis qu'un gouvernement s'intéressera aux taux de chômage.

Pour que des KPI puissent être identifiés, les conditions suivantes doivent être réunies :

- *Un processus organisationnel prédéfini ;*
- *Des objectifs métiers clairs pour le processus ;*
- *Des mesures quantitatives et qualitatives ;*
- *Une approche active de la recherche de variances dans l'entreprise et de leur résolution.*

3. Historique KPI Domaine Forage et Work-Over :

Une base de données de forage sur les KPI a été créée depuis 2008. Ces outils sont des métriques quantifiables qui reflètent la performance d'un processus dans la réalisation des objectifs et normes.

La synergie du processus de forage est observée en tant que génération, application et optimisation d'une ingénierie stratégie pour forer toujours plus productif et le coût efficaces d'un puits.

Son objectif principal est d'aider les clients à optimiser leurs ressources, réduire les coûts et réduire les risques opérationnels. Additionnement maintenir l'intégrité opérationnelle et maximiser les potentiels. Sa phase principale applique une conception technique basée sur l'analyse et la planification des risques, une exécution détaillée et stricte ainsi qu'une évaluation approfondie post-emploi.

Notre méthodologie étudie les performances de forage à travers :

- 1. Décalage et analyse du puits sujet ;*
- 2. Analyse du programme de forage basé sur les informations de décalage ;*
- 3. Analyse détaillée de l'événement ;*
- 4. Étude de performance de forage ;*
- 5. Ingénierie de forage ;*
- 6. Analyse des événements NPT et cause fondamentale.*
- 7. Base de données sur les leçons apprises*
- 8. Autres : Mud-logging rapports, rapports de forage quotidiens et logs.*

Les valeurs à réduire les coûts globaux, la définition de l'impact de la technologie et de fournir des solutions adaptées à l'usage. UN processus systématique et analytique est nécessaire pour améliorer processus décisionnel, à fournir un ensemble structuré de données pour prendre des décisions et réduire les incertitudes sur les données fournies.

Nos résultats sont une planification intégrée et de sensibilisation à travers la présentation de recommandations, une optimisation la conception des puits, la mise en œuvre de mesures opérationnelles meilleures pratiques et atténuation des événements de forage et du NPT générateurs.

3.1 Base de Données KPI Forage et Work-Over :

KIODYNOS V1.0_2008, une application adaptée à tous les besoins, a été conçue et développé dans le but de rassembler les données des opérations de forage afin de renseigner un KPI base de données.

Les résultats ont validé la chaîne de valeur obtenue à partir de cette application. La conjonction de cet outil et l'expérience a amélioré les performances opérationnelles et dépenses de sauvegarde. La synergie du processus de forage est observée comme la génération, l'application et l'optimisation d'une stratégie d'ingénierie pour toujours apporter de la valeur dans l'industrie qui se transforme en puits rentables, de plus en plus opérationnels efficacité et productivité accrue.

3.2 Benchmarking :

L'analyse comparative est un outil puissant d'apprentissage qui les entreprises sont mieux à exercer des activités particulières, puis utilisant leurs techniques ou leurs meilleures pratiques pour améliorer les coûts et l'efficacité des activités internes d'une entreprise.

Cela implique également de comparer les performances des différentes entreprises.

Diverses activités de la chaîne de valeur, par exemple comment les puits sont forés, comment la technologie affecte les performances opérationnelles, comment les stocks sont gérées, comment les services sont perçus, à quelle vitesse les sociétés peut mettre de nouveaux produits et services sur le marché, comment La fonction de contrôle de la qualité est effectuée, comment le client les exigences sont remplies, comment l'expérience influence opérations, quel est l'impact des risques sur les projets sélectionnés, et comment les objectifs sont atteints. La plus grande valeur est atteinte grâce à la comparaison interentreprises pour ces Activités.

L'évaluation comparative a pour objectif d'identifier les meilleurs pratiques dans l'exercice d'une activité, d'apprendre comment les entreprises ont effectivement atteint des coûts inférieurs ou de meilleurs résultats effectuer des activités comparées et prendre des mesures pour améliorer la compétitivité d'une entreprise chaque fois que l'analyse comparative révèle que ses coûts et ses résultats une activité ne sont pas sur un pied d'égalité avec ce que d'autres entreprises, soit concurrents ou non concurrents, ont atteint. Le processus d'étalonnage consiste à identifier la meilleure classe performante et apprendre d'eux pour améliorer systématiquement dans le but de devenir un finalement.

3.3 Performance :

Tout type de leadership commence par la direction et par performance. La performance peut être définie comme le test de suivre le bon chemin et la bonne direction. Pour une entreprise, institution ou un individu pour démontrer son leadership, il doit fournir une base de données d'enregistrements pour le support de la performance. L'industrie pétrolière et gazière exige des performances élevées base comparative et compétitive mesurée par référence séries.

Il est fondamental de sélectionner, d'établir et de définir les KPI sélectionnés pour l'enregistrement. Les performances et le leadership sera mesuré par les résultats obtenus et validée avec la conformité des KPI.

Les performances de forage sont relatives au puits, à l'actif, au projet, à l'exploitant ou au client concerné. Il dépend aussi de concurrents et technologie employée. Pour valider l'amélioration et son importance, une comparaison entre les objectifs publiés doit être réalisée.

Amélioration les mesures doivent être surveillées pendant la phase de conception afin de mettre en œuvre dans l'exécution. De plus démonstration d'une performance supérieure va augmenter la rentabilité et la valeur la perception.

3.4 Spécifications Techniques :

Comme indiqué dans le Diagramme 1, KPI Processus base de données de forage, est fondamental d'identifier les principaux contributeurs au approche analytique. Les objectifs principaux du sujet bien, compensent bien et processus d'analyse de programme de forage sont les suivants :

Identifier tous les problèmes domaines à traiter pendant la phase de planification ; pour identifier tous événements susceptibles d'influencer la conception des puits, le choix des équipements et calendrier ; mesurer la performance pour le Benchmarking ; à identifier les contraintes et les opportunités et valider hypothèses.

Les principaux objectifs de l'ingénierie de forage et NPT processus d'analyse sont :

- *Identifier toutes les bonnes pratiques qui à suivre ;*
- *Incorporer les leçons apprises ;*
- *Fournir les informations nécessaires pour effectuer une analyse de risque pendant l'analyse de performance et d'optimisation du forage. Traiter les données pertinentes et sélectionnées doit être examinées. Celles-ci comprennent :*
 - *Les rapports d'exploitation quotidiens (DOR) ;*
 - *Fluides de forage, rapports de cimentation et de tubage ;*
 - *Journal composite ou journal de la boue ;*
 - *Journal de données de forage ;*

- *Les journaux de trous ouverts (par exemple, un compas d'épaisseur, des rayons gamma, résistivité, densité neutronique, sonique, etc.) ;*
- *Bûches trouées (p. ex. CBL, étriers à doigts multiples, etc.) ;*
- *Carte de structure montrant emplacement des puits excentrés (surface et sous-sol) et emplacement des puits proposés ;*
- *Carte de terrain montrant l'emplacement de l'existant routes et patins existants ;*
- *Rapports de fin de puits (EOWR) ;*
- *Sismique sections ;*
- *Enregistrements de bits ;*
- *Profils de pression des pores et des fractures et profils de température.*

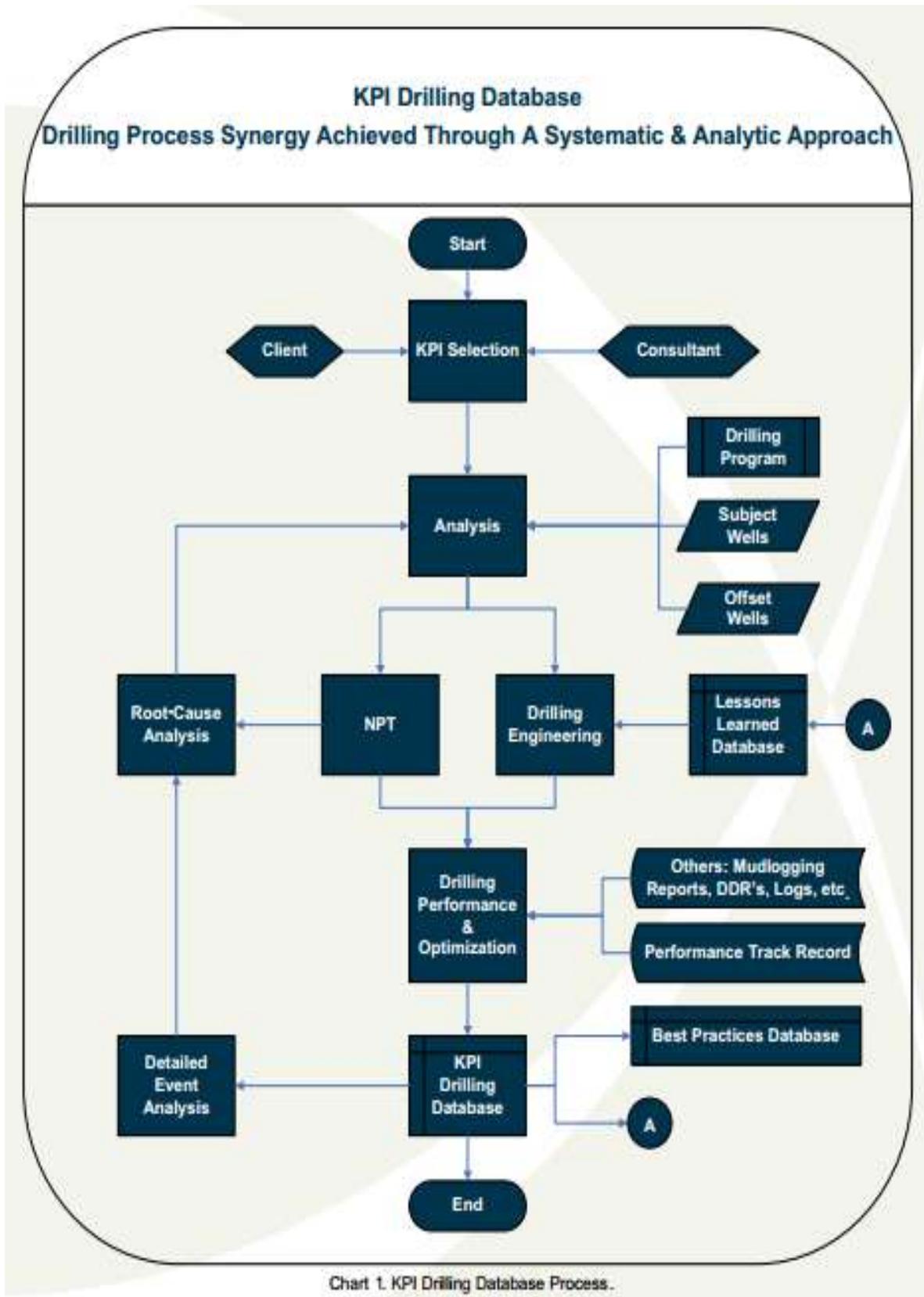


Figure N° III.3 : KPI Processus Base de Données de Forage.

La synergie obtenue grâce à une analyse multi-variable, une masse critique d'opérateurs participants et un ensemble standard des définitions de données créent une valeur réelle pour le forage et la complétion étude comparative. Pertinence de l'information et conformité à un échantillon significatif doit être vérifié pour garantir les données processus de collecte.

Les données techniques fournies pour chaque puits, telles que le tubage tailles, type et poids de la boue, mesures de carottage et d'exploitation, âge du plus bas réservoir auquel on a accédé, etc., devrait être extrêmement fiable.

De plus, les données relatives aux heures de fonctionnement devraient être capables de vérification par l'examen du temps-profondeur graphiques. Les données relatives au NPT sont plus indicatives en raison des différentes manières dont les opérateurs définissent et calculent ces valeurs. La clé de la différenciation de l'information repose sur la stratégie que les résultats doivent être intelligemment interprétés avec une compréhension de la réalité derrière l'information.

La performance comparative n'est qu'un point de départ, puis utilisant un jugement éclairé pour discerner le sens des données. Enfin, les performances doivent être surveillées après mesures évaluées telles que : estimation du temps de forage, estimation du coût de forage; facteurs influant sur la vitesse de forage, le poids du trépan, la rotation vitesse, nettoyage en fond de trou, propriétés de la boue, teneur en solides, hydrostatique et analyse des coûts de forage. Les recommandations seront incluses des procédures opérationnelles qui permettront de forer et de compléter le puits au coût le plus bas possible ainsi que promouvoir des références concernant les opérations de routine de l'installation.

3.4.1 Valeurs :

Nos valeurs sont la réduction des coûts globaux, la définition de l'impact de la technologie et de fournir des solutions adaptées à l'usage. UN processus systématique et analytique est nécessaire pour améliorer processus décisionnel, à fournir un ensemble structuré de données pour prendre des décisions et à réduire les incertitudes sur les données fournies.

Les résultats extraits de l'application permettent d'évaluer et de guide pour les futurs AFE prévus. Les données peuvent être comparées en utilisant un système de classification différent

et être revu et mis à jour en temps réel. L'efficacité joue un rôle majeur dans les opérations performance. Même si les NPT totalise sur une échelle mondiale 20 à 22 % du temps total et représente plus de 8 milliards USD de pertes (rapportées en 2000), son principal générateur (70%) est causé par l'instabilité des puits de forage. C'est critique savoir que les problèmes aggravent avec plus sophistiqués géométries de puits (ERD, MLT), eaux profondes, HP / HT, zones tectoniquement actives. Les efforts de solution doivent être concentrés problèmes d'instabilité de puits, qualité du fluide de forage, forage pratiques ainsi que sur des problèmes sans tendance comme le contrôle de la pression des équipements (BOP) et services de course tubulaire (casing et tubing).

3.4.2 Avantage :

Les avantages spécifiques obtenus par le Benchmarking incluent donner un aperçu de l'exposition au coût de base quand aucune expérience directe existe. En outre, il sert d'outil pour comparaison des mesures de performance entre les puits, entre actifs, entre projets, entre opérateurs et entre les clients. L'analyse comparative permet d'analyser les

Données pour améliorer les performances réglage de la cible. Avec cette analyse, nous pouvons identifier la meilleure classe et les indicateurs qui y sont associés.

La performance opérationnelle peut être évaluée pendant que les entreprises comparer leurs activités dans les données de référence. Il est fondamental de garder l'analyse impartiale.

En outre, une analyse détaillée et une analyse systématique d'analyse comparative des données apporteront un soutien spécifique à la limiter le forage. Le TLD est utilisé par certains opérateurs du monde entier pour atteindre des performances spectaculaires améliorations. La limite technique est ce qui pourrait être atteint dans une opération sans faille en utilisant les meilleures personnes possibles,

Planification et technologie. Comptes de temps réels pour le temps limite technique plus temps perdu (entre 20 et 40%) plus le total NPT (entre 10 et 15%). Il est essentiel d'utiliser KPI pour déterminer la limite technique.

De plus, les données de décalage deviennent une exigence en tant que point de comparaison et référence par rapport aux nouvelles données. Valeur de génération est spécifiée par les mesures définies pour le travail, la sélection d'indicateurs de performance clés appropriés et pertinents, compréhension des métriques et de la collecte de KPI, des paramètres et la normalisation des variables, et l'amélioration et les résultats réalisés grâce au processus.

La synergie du processus de forage, à travers une théorie et système basé sur la connaissance, visera en permanence la perfection.

4. Etude de Cas - NPT Equipements :

L'étude basé sur des objectifs KPI arrêté par le Client pour assurer un suivi permanent de la qualité des travaux (Prestation) réalisés par l'entrepreneur de forage et/ou Work-Over, le Client organise des réunions SQM trimestrielle avec l'entrepreneur pour examiner les réalisations aux puits, passer en revue les indicateurs KPI de l'entrepreneur et discuter l'état d'avancement des actions entreprises pour l'amélioration des réalisations aux puits en vue l'atteinte des objectifs assignés

Les structures opérationnelles Forage ou Work-Over, exigent aux structures logistiques Hse, Maintenance & Transport de suivre et analyse l'indisponibilité de X % des équipements de l'outil de production enregistrée au cours d'une période et de proposer des améliorations en vue d'optimiser cette disponibilité qui reposent sur les principaux indicateurs suivants :

4.1 KPI HSE :

Maintenir en permanence les actions de sensibilisation et de formation afin de réduire les taux de fréquences des accidents et incidents survenus sur chantiers.

Sensibiliser les sous-traitants pour appliquer les consignes HSE édictées par l'Entreprise. Faire des visites inopinées et des visites managériales périodiques pour préserver le rapprochement avec les chantiers de forage.

Mettre en place des outils de sensibilisation pour augmenter les « Stop Cards » et les « Near Miss » reportés, ...

4.2 KPI DTM Appareil :

Représente le **D**émontage, **T**ransport et **M**ontage de l'appareil de l'Entrepreneur et ses camps de vie connexes, lors des DTM entre puits et la mobilisation / démobilisation vers le chantier, Il englobe :

- Le démontage de l'appareil et de ses camps connexes ;
- Le transport de l'appareil et de ses camps connexes ;
- La manutention et le transport colis du Client ;
- Le montage de l'appareil sur le prochain puits ;
- La réception technique de l'appareil par le Client.

L'appareil est monté sur le nouvel emplacement, testé et prêt à être utilisé.

Les frais de DTM ou de mobilisation / démobilisation sont payables à l'Entrepreneur sur le prochain puits à forer ou de démobilisation.

La reconnaissance est la première étape à faire avant le DTM pour :

- Reconnaître L'itinéraire de la nouvelle plateforme de forage ;
 - Évaluer la distance entre les plates formes ;
 - Connaître l'état de la route ou éventuellement de la piste ;
 - Connaître les contraintes de transport (lignes électriques, ponts, tunnels, côtes, flux de circulation etc....) ;
- **Démontage** : Opération de désassemblage ou séparation des équipements de l'appareil de forage pour les transporter sur un autre site.
- **Transport** : Consiste en le chargement, le transport et le déchargement des équipements et accessoires de l'appareil de forage.
- **Montage** : Assemblage des équipements de l'appareil de forage sur le nouveau site.

4.3 KPI NPT :

*Durant les opérations de forage ou Work-Over se déroule dans des environnements difficiles avec différents problèmes techniques et non techniques entraîne beaucoup de **Temps d'Arrêt** c.à.d. temps de non production (NPT), ce qui retarde les opérations de réalisation du puits et entraîne beaucoup d'argent perdu indirectement, les facteurs d'évaluations des NPT résumé :*

a) NPT Défauts : *régie par cinq catégories*

- 1. **Durée Excessive :** Excès de temps durant la réalisation des opérations d'activités forage et Work-Over arrêté par le client ;*
- 2. **Opération Et Réparation :** Arrêt de l'activité de forage ou Work-Over pour réparation équipement en panne ;*
- 3. **Réparation :** Arrêts dus à la réparation d'équipement dans la limite des heures déterminés ;*
- 4. **Attentes :** Besoins en matières Equipements, Pièces de Rechange, Transport, Carburant, Personnel, Erreur Humaine, Attente Réparation, Divers.*
- 5. **Forces Majeure :** Conditions climatiques, accès fermé...*

b) NPT Equipements :

Équipements en panne (non disponible) parmi les équipements stratégique de l'appareil cité dans le Chapitre I.

c) NPT Organe :

Sous ensemble d'organe (pièces de rechange) constituant l'équipement.

d) Durée (Temps d'Arrêt) :

Le temps d'arrêt en heures de l'équipement durant l'activité liée aux défauts NPT.

e) Types Tarifications :

Toutes les opérations Forage et Work-Over sont codifiées et arrêtés contractuellement entre le client et l'entrepreneur, le temps excédé au règles de réalisation de ces opérations seront rémunéré de T2 au T0, le classement des différents tarifs comme suit :

- **T1** : Tarif appareil en opération, le tout en marche (maximum) ;
- **T2** : Tarif concernant certaines opérations, appareils sans force motrice + attente du fait du maître de l'œuvre ;
- **T3** : Attente et réparation du fait de l'entrepreneur à concurrence de x h/mois non cumulables (tout dépend du client) ;
- **T4** : Tarif force majeure ;
- **T_{SP}** : Tarif stockage de l'appareil avec personnel ;
- **T_{SL}** : Tarif stockage de l'appareil sans personnel ;
- **T0 (NR)**: Non-Rémunéré.

f) Temps de Disponibilité Appareil (TD) :

Appareils sur puits, appelé Temps Disponible en heures exprimés en mois par Appareil (M/A).

g) NPT :

La sommation des Temps d'arrêt des opérations T0 et T3 en heures et qui correspond au suivi de la non disponibilité des équipements gérés par la Maintenance (étude de cas).

5. Nomenclature des Operations et Types Tarifications :

Tableaux ci-dessous illustres quelques opérations journalières avec différentes tarifications utilisées dans l'activité Work-Over :

N°	DESIGNATION des OPERATIONS	TARIFICATION
OREPARATION FORAGE et/ou WORK-OVER		
1	Amenée de l'appareil et des camps.	Forfait de D.T.M
2	Repli de l'appareil et des camps.	Forfait de D.T.M
3	Démontage, Transport et Montage d'un appareil.	Forfait de D.T.M
4	Réception technique d'un appareil, dans la limite de 12 heures,	Forfait de D.T.M
5	Réception technique d'un appareil, au-delà de 12 heures.	T2
6	Restauration de la cimentation du tube guide	T2
7	Fabrication des fluides de forage pour le commencement du forage ou de Work-Over et gerbage de 2000 mètres de tiges.	48 h en T2
8	Fabrication des fluides de forage pour le commencement du forage ou de Work-Over, au-delà de 4 heures	Non Rémunéré
9	Forage des trous de service.	T1
10	Attentes du fait du Client, dont :	
10.1	– Eau industrielle	T2
10.2	– Réalisation de plates-formes et/ou de pistes d'accès au puits	T2
10.3	– Réfection de plates-formes et/ou de pistes d'accès au puits	T2
10.4	– Réception technique d'appareil,	au-delà de 12 h T2
10.5	– Produits et/ou équipements destinés au forage ou à la reprise	T2
10.6	– Livraisons ou réintégrations de fluides de forage	T2
11	Attentes du fait de l'entrepreneur, dont :	
11.1	– Moyens de transport et/ou de manutention ;	Non Rémunéré
11.2	– Personnel permanent de l'appareil ;	Non Rémunéré
11.3	– Réparations et levée des réserves de réception d'appareil formulées par le Client ;	Non Rémunéré
11.4	Nettoyage de la plate-forme ;	24 h en T3
11.5	Nettoyage de la plate-forme au-delà de 24 heures ;	Non Rémunéré
TRAVAUX SUR PUIITS		
12	Gerbage ou dégerbage du train de sonde "dans" le puits	T1
13	Gerbage ou dégerbage de la tige d'entraînement	T1
14	Gerbage ou dégerbage d'une garniture du Client	T1
15	Forage	T1
16	Reforage (y compris ramonage)	T1
17	Alésage	T1

N°	DESIGNATION des OPERATIONS	TARIFICATION
18	Contrôle de déviation avec le train de sonde ;	T1
19	Contrôle de déviation au câble ;	T1
20	Circulation avant reprise du forage (y compris passe avec un panier à sédiments) ;	T2
21	Circulation avant remontée de l'outil ;	T1
22	Circulation géologique ;	T1
23	Fabrication de boue, avec circulation ;	T1
24	Fabrication de boue, sans circulation ;	T1
	Carottage :	
25	Assemblage ou désassemblage du carottier en dehors du puits ;	T2
26	Extraction de la carotte ;	T2
	Diagraphies :	
27	Montage ou démontage en surface d'équipements de diagraphies ;	T2
28	Pose d'un équipement de fond au câble.	T2
	Descente et Cimentation Tubage ou Liner :	
28	Pose d'un bouchon de ciment d'assise au sabot (y compris le reforage pour le réajustement de côte) ;	T1
29	Contrôle de l'appareil de forage avant la descente de tubage, dans la limite de 8 heures	T2
30	Contrôle de l'appareil de forage avant la descente de tubage, au-delà de 8 heures	T1
31	Réparation de l'appareil, à la demande du Client	T3
32	Préparation en surface en vue de la descente du tubage (table, clés, passerelle, etc.)	T2
33	Circulation en cours de descente de tubage	T1
34	Chasse avec pompe de l'unité de cimentation	T2
35	Séchage du ciment	T2
36	Ancrage de la colonne de tubage	T1
37	Montage et démontage des obturateurs	T2
38	Test des obturateurs	T2
39	Changement Train de Sonde	T1
40	Contrôle d'étanchéité de la colonne de tubage	T1
41	Forage du ciment	T1

N°	DESIGNATION des OPERATIONS	TARIFICATION
INCIDENT et ANOMALIES OPERATIONNELLES		
42	Conditionnement de la boue, sans circulation	T2
43	Pose d'un bouchon de comatants	T2
44	Pose d'un bouchon de ciment, chasse avec l'unité de cimentation	T2
DIVERS		
45	Travaux en milieu corrosif (présence d'H ₂ S, de bactéries sulfato – réductrices et de dioxyde de carbone) ;	1.20 x T1
46	Entretien quotidien de l'appareil au-delà de la franchise d'une demi-heure par 24 heures ;	T3
47	Contrôle CND BHA, toutes les 800 h ou en fin de puits sans toutefois dépasser les 1000 heures.	Non Rémunéré
ARRET OPERATIONS FAIT de L'ENTREPRENEUR		
48	Arrêts dans la limite de 36 heures par mois non cumulables, en forage de développement et en Work-Over ;	T3
49	Arrêts au-delà de 36 heures par mois non cumulables, en forage de développement et en Work-Over ;	Non Rémunéré
50	Arrêts dans la limite de 72 heures par mois non cumulables, en forage d'exploration ;	T3
51	Arrêts au-delà de 72 heures par mois non cumulables, en forage d'exploration.	Non Rémunéré
ARRET des OPERATIONS du FAIT du CLIENT		
52	Attente de consignes, sans circulation ;	T2
53	Attente liée à la surveillance géologique, sans circulation.	T2
54	Stockage de l'appareil avec personnel au complet ;	TSP
55	Stockage de l'appareil sans personnel au complet.	TSL
AUTRES ARRETS des OPERATIONS		
56	Arrêt du fait d'intempéries	T4
57	Arrêt de force majeure	T4

Table N° III.4 : Nomenclature Operations et Type Tarification

Chapitre IV : Collection des Données & Modélisation d'un System Informatique

Partie I - Collection des Données :

• Introduction :

L'étude et suivi des temps d'arrêt (Temps d'indisponibilité) de l'appareil et/ou équipements correspond du point de vue production au temps de non production (Non Productif Time) par Mois pour chaque Appareil (unité : M/A).

Le rapport journalier des opérations émanant du chantier chaque fin de journée (24 heures) indiquent l'ensemble des opérations effectuées par deux équipes (12 heures par équipes), suivant le modèle de la Table N° IV.1 mentionnant :

Date, N° Appareil, Puits, Zone, Distance de HMD, Phases en mètres de forage ou Work-Over, Opérations journalières par heures et les Types des Tarifications selon la nomenclature du Chapitre III / Partie II.5.

L'acquisition des données faite par messagerie et l'enregistrement de la base de données collectés pour deux (02) appareils pilotes d'activité Work-Over, d'une durée de trois mois ; janvier, février et mars 2018, suivant les paramètres d'activité chaque jour par appareil, suivant le modèle de la Table N° IV.2 mentionnant :

Date, Activité, N° Appareil, Marque, Puissance appareil en HP, Temps de Disponibilité de l'appareil en heures (Unité : M/A), les opérations journalières d'activité par heures, NPT Défauts, NPT Equipement, NPT Organe, Durée d'arrêt en heures, Type de Tarification & NPT en heures (T0+T3).

• Tableaux de Bord Opération Appareil :

2.1 Rapport Journalier des Operations:

RAPPORT JOURNALIER
Activité Work-over

Activité Work-over								Tarification (Hr)						
Date	Appareil	Puits	Zone	Distance HMD (Km)	Profondeur (m)	Phase	Rapport N°	Designation Operations Journalières	T1	T2	T3	T4	TSL	NR

Table N° IV.1 : Rapport Opération Journalière d'Activité

2.2 Base des Données Opérations Appareils :

BASE DE DONNEE
Activité Work-over

Date	Activité	N° Appareils	Marque	Puissance (HP)	TD (Hr)	Opération journalière d'activité	NPT Défauts	NPT Equipement	NPT Organe	Durée (Hr)	Type Tarification	NPT (Hr)
	DF										T1	
	DWO										T2	
											T3	
											T4	
											Tsp	
											Tsl	
											T0 (NR)	

LEGENDE :

DF : Direction Forage

DWO : Direction Work-Over

Type Tarification : Opérations journalières T1, T2, T3, T4, Tsp, Tsl & T0 (NR)

NR : Non Rémunérée (ou T0)

NPT : Non Productive Time (T0+T3)

T.D : Temps de Disponibilité Appareil

Table N° IV.2 : Base des Données Opérations Appareils.

3. Statistiques Indicateur NPT :

3.1 Statistique Temps d'Arrêt & NPT :

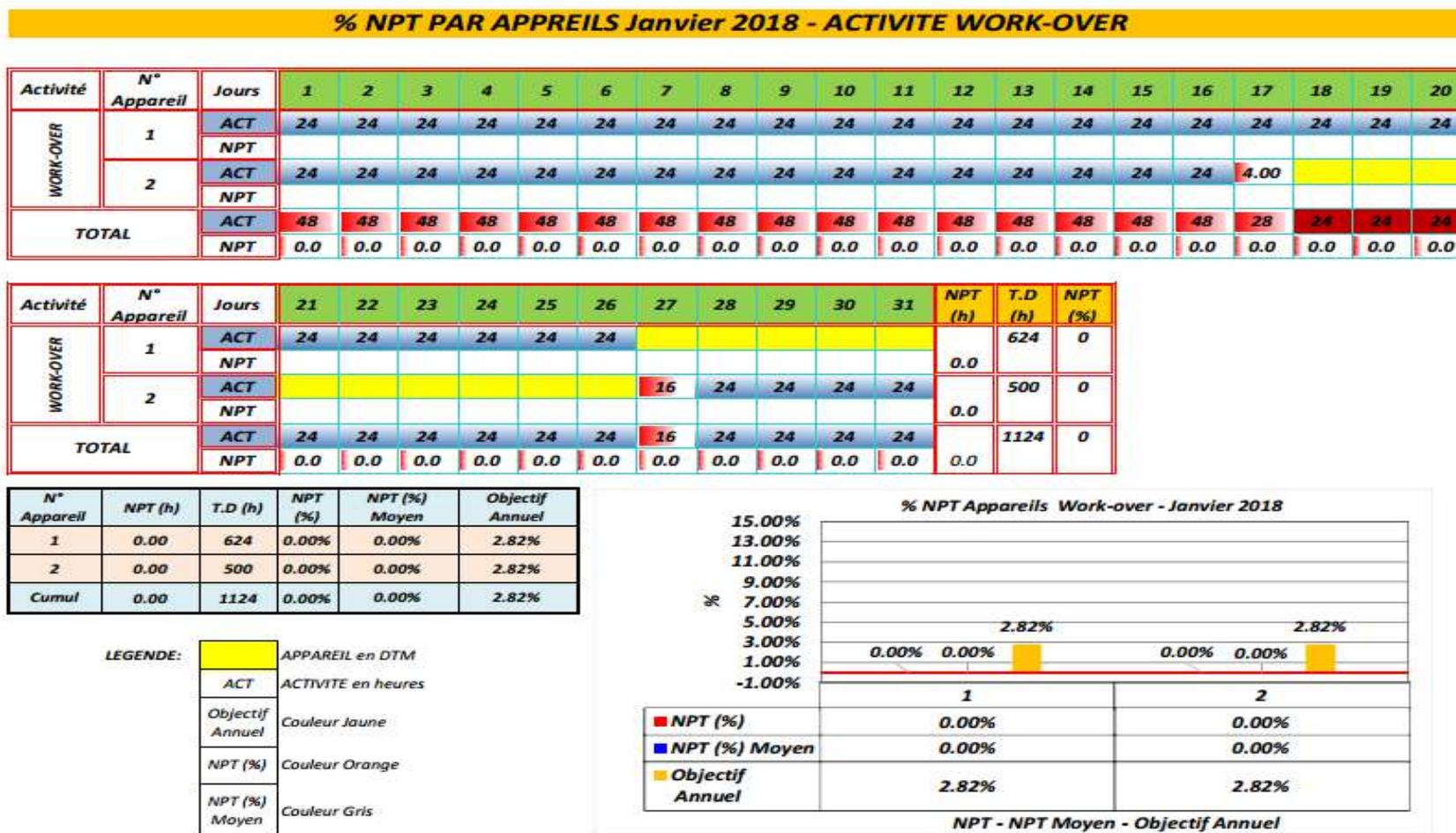


Table N° IV.3 : Statistique Temps d'Arrêt & % NPT Appareils - Janvier 2018

% NPT PAR APPREILS Février 2018 - ACTIVITE WORK-OVER

Activité	N° Appareil	Jours	Jours																				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
WORK-OVER	1	ACT								18	24	24	24	24	24	24	24						
		NPT																					
	2	ACT	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
		NPT																				1.00	
TOTAL	ACT	24	24	24	24	24	24	42	48	48	48	48	48	48	48	48	24	24	24	24	24	24	
	NPT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	

Activité	N° Appareil	Jours	Jours								NPT (h)	T.D (h)	NPT (%)
			21	22	23	24	25	26	27	28			
WORK-OVER	1	ACT		6	24	24	24	24	24	24		360	0.00
		NPT									0.0		
	2	ACT	24	24	24	24	24	24	24	24		672	0.60
		NPT	3.00								4.0		
TOTAL	ACT	24	30	48	48	48	48	48	48		1032	0.39	
	NPT	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0			

N° Appareil	NPT (h)	T.D (h)	NPT (%)	NPT (%) Moyen	Objectif Annuel
1	0.00	360	0.00%	0.30%	2.82%
2	4.00	672	0.60%	0.30%	2.82%
Cumul	4.00	1032	0.39%	0.30%	2.82%

LEGENDE:

	APPAREIL en DTM
ACT	ACTIVITE en heures
Objectif Annuel	Couleur Jaune
NPT (%)	Couleur Orange
NPT (%) Moyen	Couleur Gris

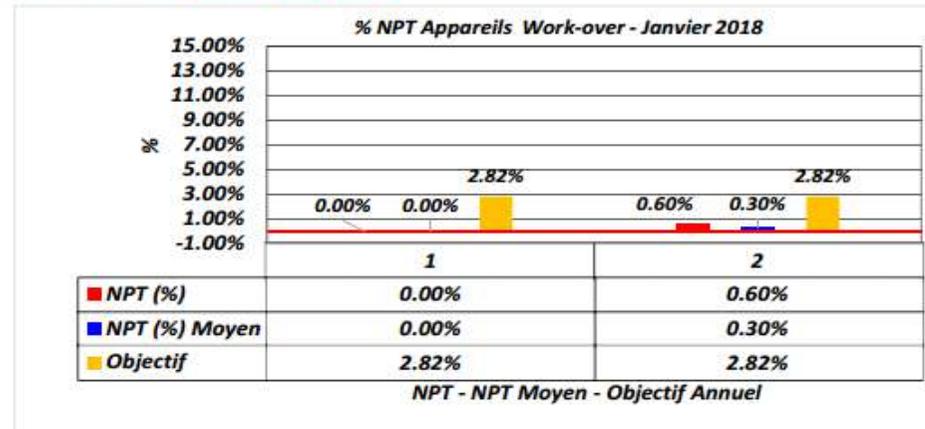


Table N° IV.4 : Statistique Temps d'Arrêt & % NPT Appareils - Février 2018

% NPT PAR APPREILS Mars 2018 - ACTIVITE WORK-OVER

Activité	N° Appareil	Jours	Jours																				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
WORK-OVER	1	ACT	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
		NPT	1.0													2.0							
	2	ACT	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
		NPT						5.5															
TOTAL	ACT	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
	NPT	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

Activité	N° Appareil	Jours	Jours												NPT (h)	T.D (h)	NPT (%)
			21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
WORK-OVER	1	ACT	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		3.0	744	0.40%
		NPT															
	2	ACT	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		1.0	744	0.13%
		NPT			1.0		2.0										
TOTAL	ACT	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48		8.5	1488	0.57%	
	NPT	0.0	0.0	1.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					

N° Appareil	NPT (h)	T.D (h)	NPT (%)	NPT (%) Moyen	Objectif Annuel
1	3.00	744	0.40%	0.97%	2.82%
2	8.50	744	1.14%	0.97%	2.82%
Cumul	0.00	1488	0.00%	0.97%	2.82%

LEGENDE:

- APPAREIL en DTM
- ACT ACTIVITE en heures
- Objectif Annuel Couleur Jaune
- NPT (%) Couleur Orange
- NPT (%) Moyen Couleur Gris

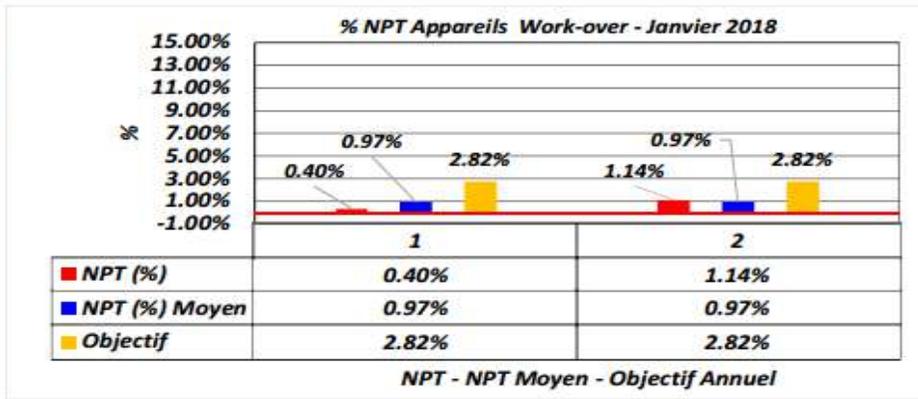


Table N° IV.5 : Statistique Temps d'Arrêt & % NPT Appareils - Mars 2018

3.2 Etat Recapulatif Indicateur NPT :

STATISTIQUE NPT 1er TRIM 2018 Activité Work-Over

Mois	Janvier	Février	Mars	1 ^{er} TRIM 2018
NPT (Heures)	0.00	4.00	11.50	15.50
NPT (Jours)	0.00	0.17	0.48	0.65
Temps Disponible (Heures)	1124	1032	1488	3644
Temps Disponible (Jours)	47	43	62	151.83
% NPT	0.00%	0.39%	0.77%	0.43%
% Objectif Activité	2.82%	2.82%	2.82%	2.82%

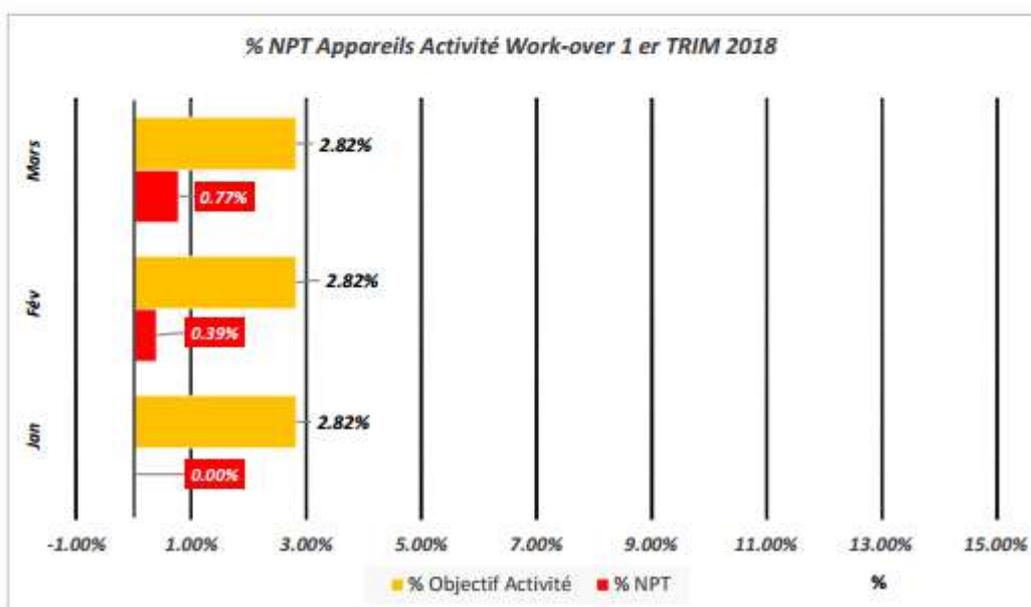


Table N° IV.6 : Statistique Indicateur % NPT - 1^{er} TRIM 2018

3.3 Répartition Temps d'Arrêt par Equipements :

TEMPS D'ARRÊT PAR EQUIPEMENTS					
1er TRIM 2018					
EQUIPEMENTS	Mois	Janvier	Février	Mars	1 ^{er} TRIM
NPT : REPARATION		0.00	4.00	11.50	15.50
ROTARY TABLE	REPARATION (heures)	0.00	1.00	5.50	6.50
DRAWWORKS	REPARATION (heures)	0.00	0.00	4.00	4.00
BOP	REPARATION (heures)	0.00	3.00	0.00	3.00
COMPRESSOR	REPARATION (heures)	0.00	0.00	2.00	2.00
NPT : ATTENTES		0.00	0.00	0.00	0.00
EQUIPEMENTS	ATTENTES (Heures)				
PDR	ATTENTES (Heures)				
TRANSPORT	ATTENTES (Heures)				
CARBURANT	ATTENTES (Heures)				
PERSONNEL	ATTENTES (Heures)				
ERREURE HUMAINE	ATTENTES (Heures)				
ATTENTE REPARATION	ATTENTES (Heures)				
DIVERS	ATTENTES (Heures)				
AUTRES NPT : (Excès de temps, Operation-Réparation...)		0.00	0.00	0.00	0.00
DUREE EXCESSIVE	AUTRES NPT (Heures)				
OPERATIONS-REPARATION	AUTRES NPT (Heures)				
	Temps Disponible (Heures)	1124	1032	1488	3644
	NPT en Heures	0.0	4.0	11.5	15.5
	Moyen % NPT	0.00%	0.39%	0.77%	0.43%
OBJECTIF 2018	NPT en Heures	102,8	102,8	102,8	102,8
	NPT en %	2.82%	2.82%	2.82%	2.82%

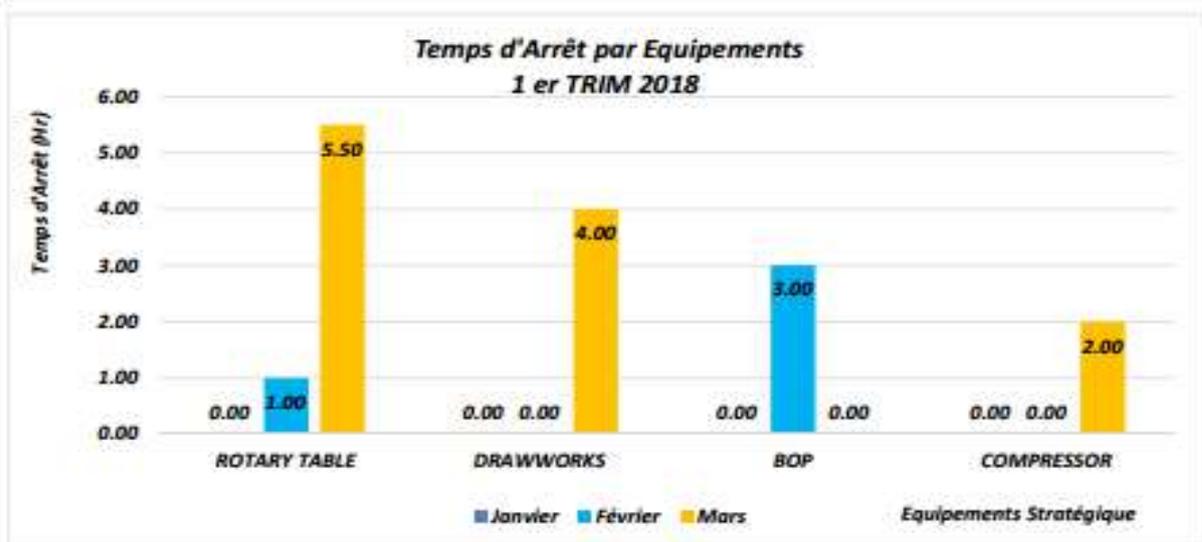


Table N° IV.7 : Répartition Temps d'Arrêt Equipements - 1^{er} TRIM 2018

3.4 Commentaires KPI NPT :

- *Les tables 9, 10 & 11 : représentent statistiques des temps d'arrêts par mois janvier, février et mars 2018 par appareils par rapport à l'objectif annuel 2.82 %.*
- *La Table 12 : représente le suivi % NPT par mois du 1^{er} trimestre 2018*
- *La Table 13 : Durant le premier trimestre de l'année 2018, les appareils d'activité Work-Over ont enregistré un temps d'arrêt de 15.5 heures correspond à la Moyenne NPT 0.43 % par rapport au temps de disponible 3644 heures répartie par nature des défauts NPT :*
 - ***NPT Réparation :***
 - *Rotary Table : 6.50 h*
 - *Drawworks : 4 h*
 - *BOP : 3 h*
 - *Compressor : 2h*
 - *NPT Attente : soit 0 heures.*
 - *NPT Autre (Durée Excessive, Operations et Réparation) : soit 0 heures.*

L'intérêt de l'analyse des temps d'arrêts par le biais de l'indicateur NPT (défauts et causes) pour améliorer et optimisé le temps de disponibilité de la flotte équipements et appareils.

Partie II - Développement de Logiciel : ^[9]

1. Présentation Environnement :

Les principaux éléments de l'environnement de WinDev V10 les suivants :

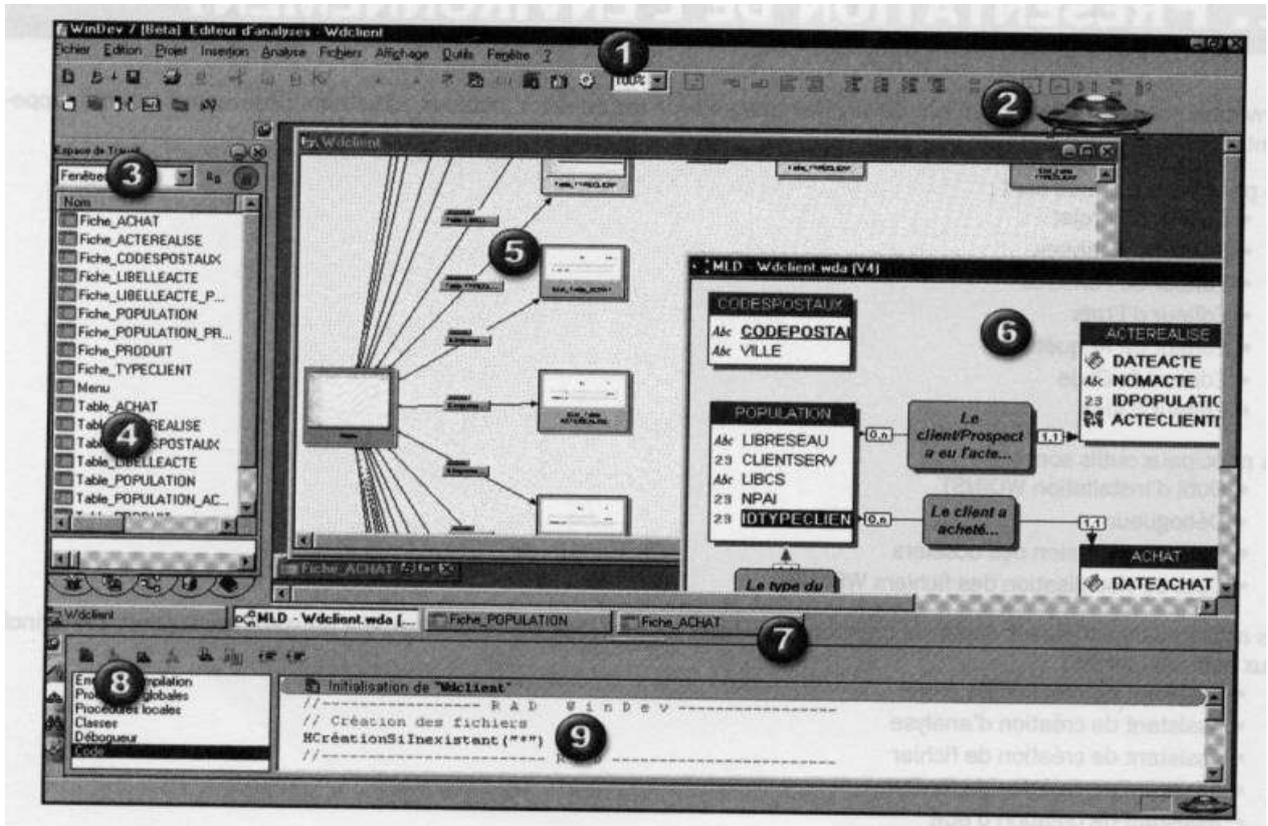


Figure N° IV.1 : Présentation Environnement WinDev V10.

Le projet ci-dessus a été chargé dans l'environnement de développement. Détaillons les différentes parties visibles :

1 Menu et Barre d'Icônes : Le menu permet d'accéder aux différentes fonctions des éditeurs. Ce menu s'adapte à l'éditeur en cours, c'est à dire qu'en fonction de l'éditeur qui est ouvert, les options de menu changent. Les barres d'icônes représentent des raccourcis sur les principales options du menu.

Dans la suite de ce cours, vous apprendrez indifféremment à utiliser le menu et les barres d'icônes.

2 Soucoupe : En cliquant sur la soucoupe, vous accédez à l'aide générale de tout l'environnement de développement.

3 et 4. Volet WinDev : Ce volet permet d'accéder simplement à la liste des objets de votre projet. Différents onglets permettent de sélectionner la liste des commandes, l'éditeur de projet, l'analyse, l'éditeur UML ou le dictionnaire.

Après avoir sélectionné l'onglet "Projet", vous trouverez la liste des éléments du projet. Vous pourrez rapidement charger un élément de votre projet en effectuant un double-clic dessus.

5 Graphe du projet : Le graphe du projet représente l'enchaînement des fenêtres, états et requêtes de votre application. Vous aurez ainsi une vue globale synthétique de l'organisation et enchaînement des traitements de votre projet.

6 Analyse du projet : L'analyse contient la description de tous les fichiers de données accessibles dans votre application. Les liaisons entre les différents fichiers sont aussi matérialisées.

7 Liste des éléments (fenêtres, états...) ouverts dans l'environnement. Un clic sur un des boutons permet d'afficher au premier plan l'élément correspondant.

8 et 9 Kouglof : Le kouglof permet d'accéder à différentes fonctionnalités associées à l'éditeur de code. Vous pourrez par exemple visualiser les erreurs de compilation, les procédures, les classes ou le code en cours de débogage.

Un onglet situé à gauche du kouglof permet de choisir les fonctionnalités affichées éditeur de code, rechercher/remplacer, la liste des tâches...

2. Méthodes Création Application :^[10]

2.1 Principe :

Le principe de création d'une application avec WinDev V10.

Le schéma suivant présente les différentes étapes du développement.

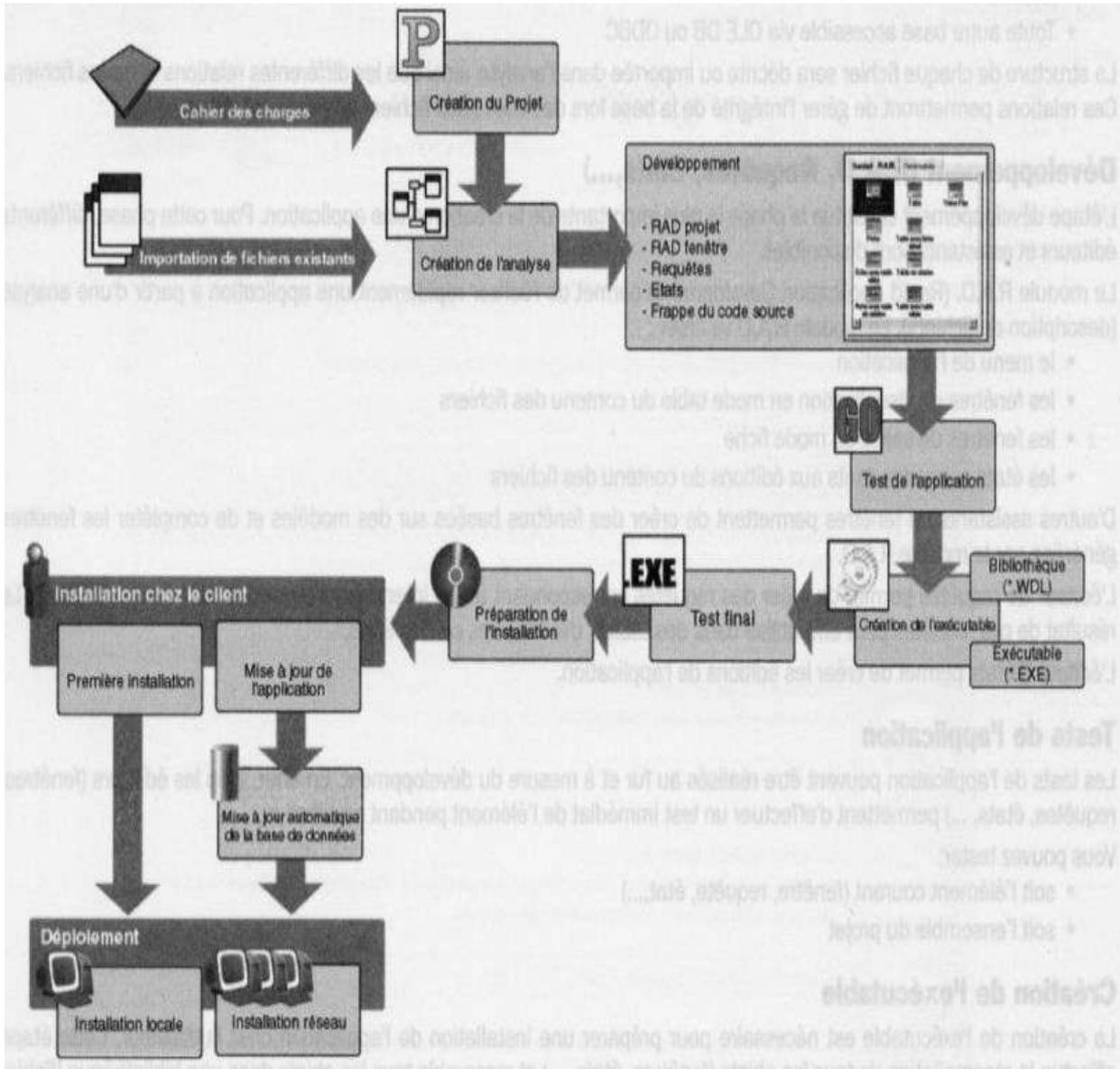


Figure N° IV.2 : Processus de création application WinDev V10

2.2 Description Différentes Etapes :

Tout le long de la phase de création d'une application, vous serez aidé par des assistants. Ces assistants sont accessibles dans les différentes phases que ce soit dans la création du projet, la description de l'analyse, les assistants de création de fenêtres, assistants de code ou même assistant d'installation.

2.2.1 Création Projet :

Le développement d'une application avec WinDev commence par la création d'un projet.

Le projet contient tous les éléments nécessaires à la création de l'exécutable.

Lors de la création du projet, indiquer :

- *Le nom du projet*
- *Le répertoire dans lequel seront stockées les sources du projet*

2.2.2 Création Analyse et Importation Eventuelle Fichiers Existants :

Dans un projet, si vous manipulez des fichiers de données, vous devez décrire une analyse.

L'analyse contient la description de tous les fichiers. Ces fichiers pourront être de sources différentes :

- *Hyper File*
- *Oracle*
- *AS/400*
- *SQL Server*
- *Access*
- *Toute autre base accessible via OLE DB ou ODBC*

La structure de chaque fichier sera décrite ou importée dans l'analyse ainsi que les différentes relations entre les fichiers. Ces relations permettront de gérer l'intégrité de la base lors des accès aux fichiers en programmation.

2.2.3 Développement (R.A.D, REQUETES, ETATS...) :

L'étape développement constitue la phase la plus importante de la création d'une application. Pour cette phase, différents éditeurs et assistants sont disponibles.

Le module R.A.D. (Rapid Application Développment) permet de réaliser rapidement une application à partir d'une analyse (description de fichiers). Le module R.A.D va créer :

- *Le menu de l'application ;*
- *Les fenêtres de visualisation en mode table du contenu des fichiers ;*
- *Les fenêtres de saisie en mode fiche ;*
- *Les états correspondants aux éditions du contenu des fichiers.*

D'autres assistants de fenêtres permettent de créer des fenêtres basées sur des modèles et de compléter les fenêtres générées par le module R.A.D.

L'éditeur de requêtes permet de créer des requêtes correspondant à des interrogations sur des fichiers de l'analyse. Le résultat de ces requêtes peut être utilisé dans des tables, des fenêtres ou des états.

L'éditeur d'états permet de créer les éditions de l'application.

2.2.4 Tests d'Application :

Les tests de l'application peuvent être réalisés au fur et à mesure du développement. En effet tous les éditeurs (fenêtres, requêtes, états, ...) permettent d'effectuer un test immédiat de l'élément pendant sa création.

Test:

- *Soit l'élément courant (fenêtre, requête, état...)* ;
- *Soit l'ensemble du projet.*

2.2.5 Création Exécutable :

La création de l'exécutable est nécessaire pour préparer une installation de l'application chez l'utilisateur. Cette étape effectue la recompilation de tous les objets (fenêtres, états...) et rassemble tous les objets dans une bibliothèque (fichier. WDL).

2.2.6 Préparation Installation :

L'assistant de préparation de l'installation va simplifier la procédure d'installation chez l'utilisateur. Le déploiement de l'application se fera à l'aide d'un installateur.

L'éditeur d'installation va créer le script d'installation en regroupant tous les fichiers nécessaires à l'exécution de l'application sur la machine de l'utilisateur.

Ce script pourra être copié :

- *Sur disquettes ;*
- *Sur CD ROM ;*
- *Dans un répertoire pour une installation à partir du réseau*

2.2.7 Tests Finaux :

Les tests finaux se feront sur une machine sur laquelle ni WinDev (l'environnement de développement) ni les sources de l'application n'ont été installés. Il faut en effet tester l'application sur une machine en configuration client.

2.2.8 Déploiement (Installation Client) :

Cette opération consiste à installer l'application sur la machine de l'utilisateur final ou sur le serveur du réseau. Cette installation effectuée :

- *La copie ou la mise à jour du programme développé ;*
- *La mise à jour des fichiers de données dans le cas où leur structure a évolué.*

Partie III – Programmation & Validation :

1. Menu Fichier :

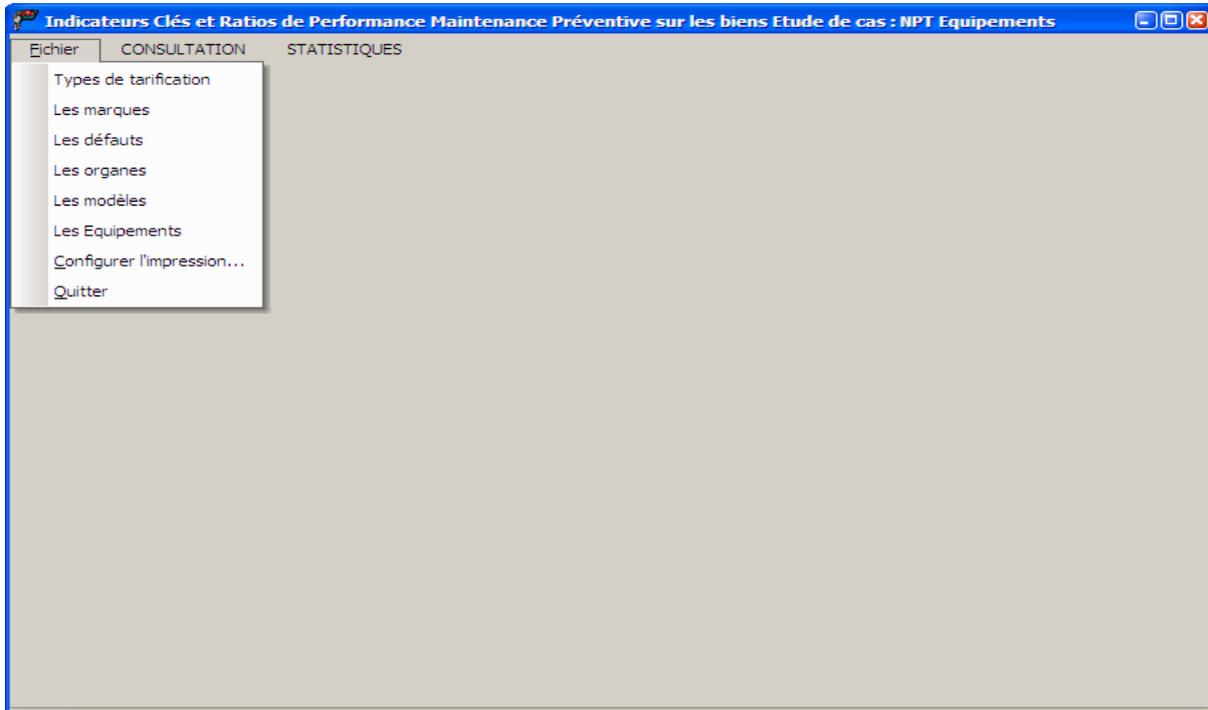


Figure N° IV.3 : Menu Fichier

2. Menu Consultation :



Figure N° IV.4 : Menu Consultation

3. Menu Statistique :

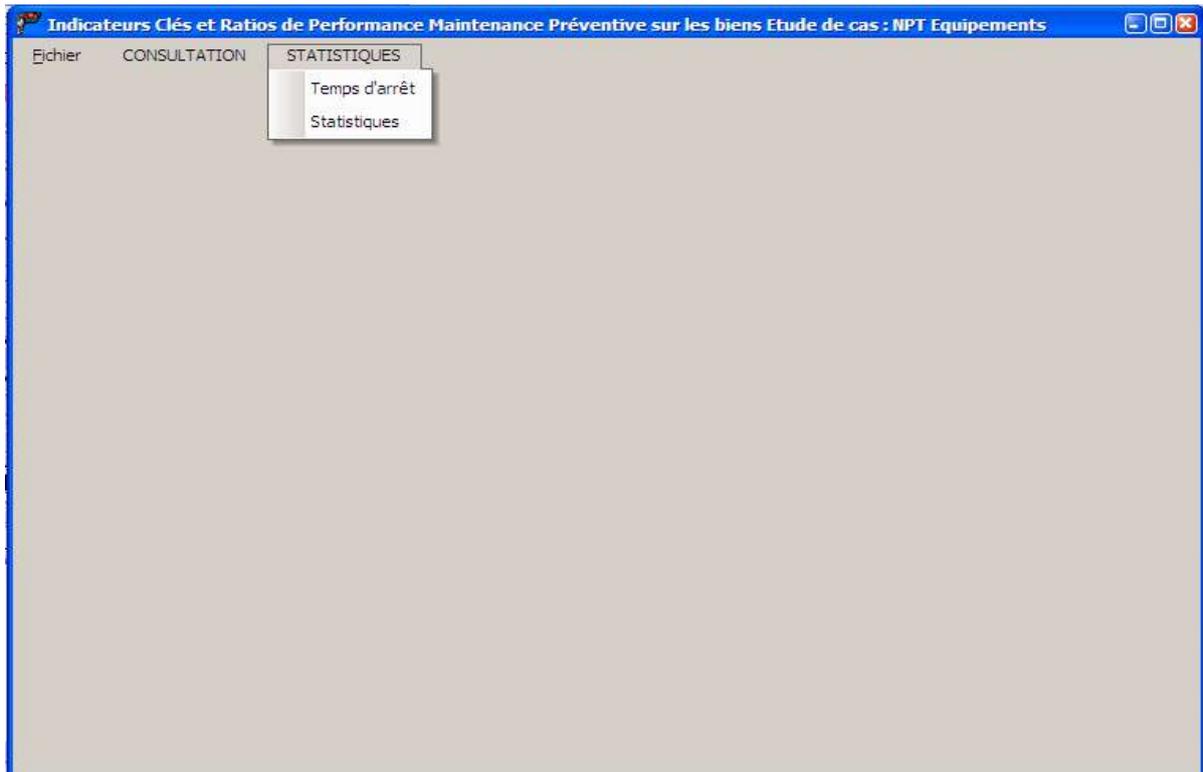


Figure N° IV.5 : Menu Statistique

4. Menu Mise à jour des Données :

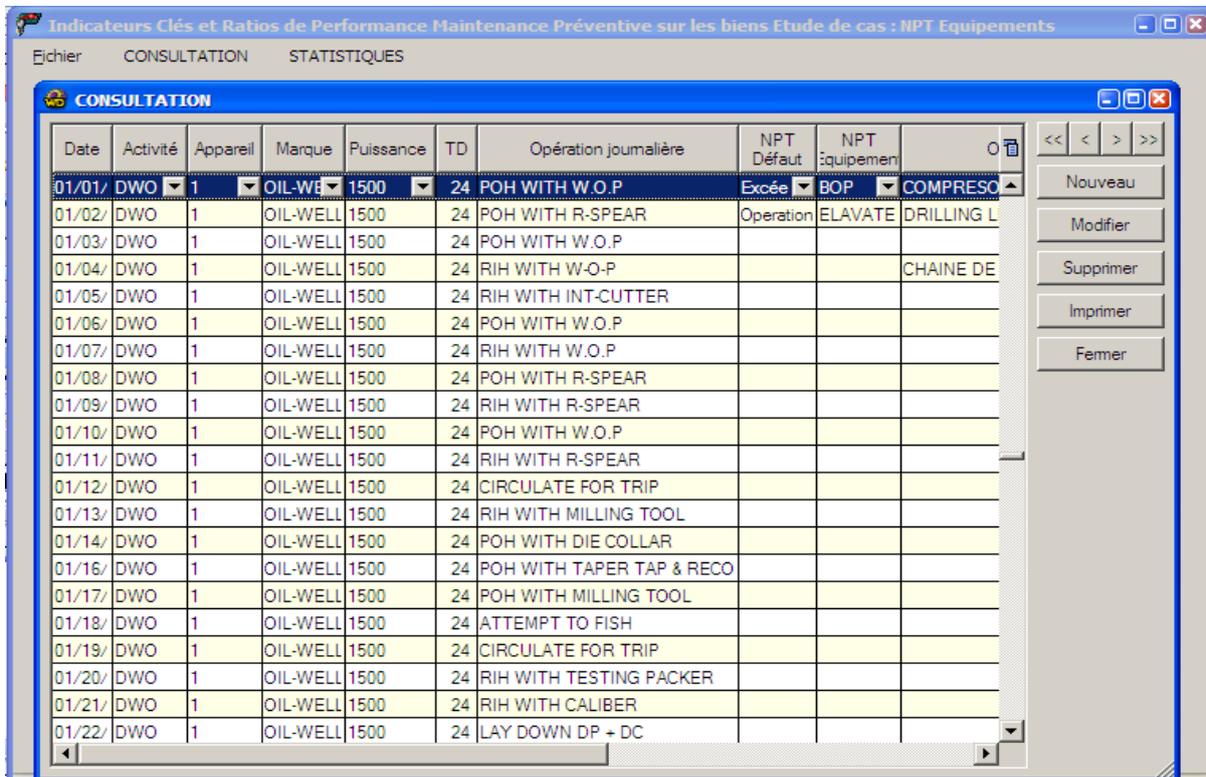


Figure N° IV.6 : Menu Mise à jour des Données

5. Menu Consultation Par Appareil :

Activité	Appareil	Puissance	Marque	TD	NPT Défaut	NPT Equipement	NPT	Durée	Type Tarification
DWO	1	1500	OIL-WELL	24			0,00	6,50	T1
DWO	1	1500	OIL-WELL	24			0,00	5,00	
DWO	1	1500	OIL-WELL	24		CIRCULATION	0,00	2,50	
DWO	1	1500	OIL-WELL	24			0,00	0,50	T1
DWO	1	1500	OIL-WELL	24			0,00	2,50	T1
DWO	1	1500	OIL-WELL	24			0,00	4,50	T1
DWO	1	1500	OIL-WELL	24			0,00	6,00	T1
DWO	1	1500	OIL-WELL	24			0,00	3,50	T1
DWO	1	1500	OIL-WELL	24			0,00	3,50	T1
DWO	1	1500	OIL-WELL	24			0,00	5,00	T1
DWO	1	1500	OIL-WELL	24			0,00	6,50	T1
DWO	1	1500	OIL-WELL	24			0,00	2,00	T1
DWO	1	1500	OIL-WELL	24			0,00	1,50	T1
DWO	1	1500	OIL-WELL	24			0,00	4,50	T1
DWO	1	1500	OIL-WELL	24			0,00	5,50	T1
DWO	1	1500	OIL-WELL	24			0,00	2,50	T1

Figure N° IV.7 : Menu Consultation Par Appareil

6. Menu Moyen NPT en % :

Num Appareil	NPT (Hr)	TD	% NPT
1	4,50	1 728	0,26
2	12,50	1 920	0,65

Figure N° IV.8 : Menu Moyen NPT en %

7. Menu *Statistique par Appareil* :

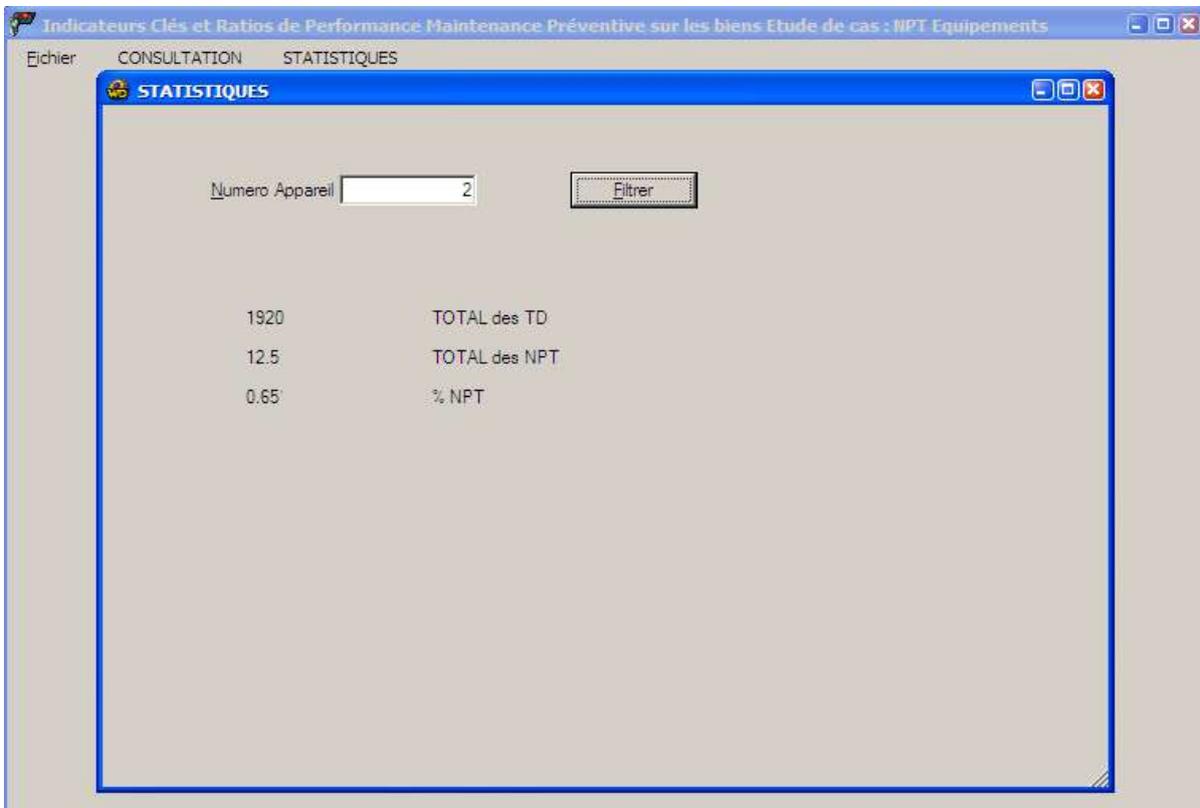
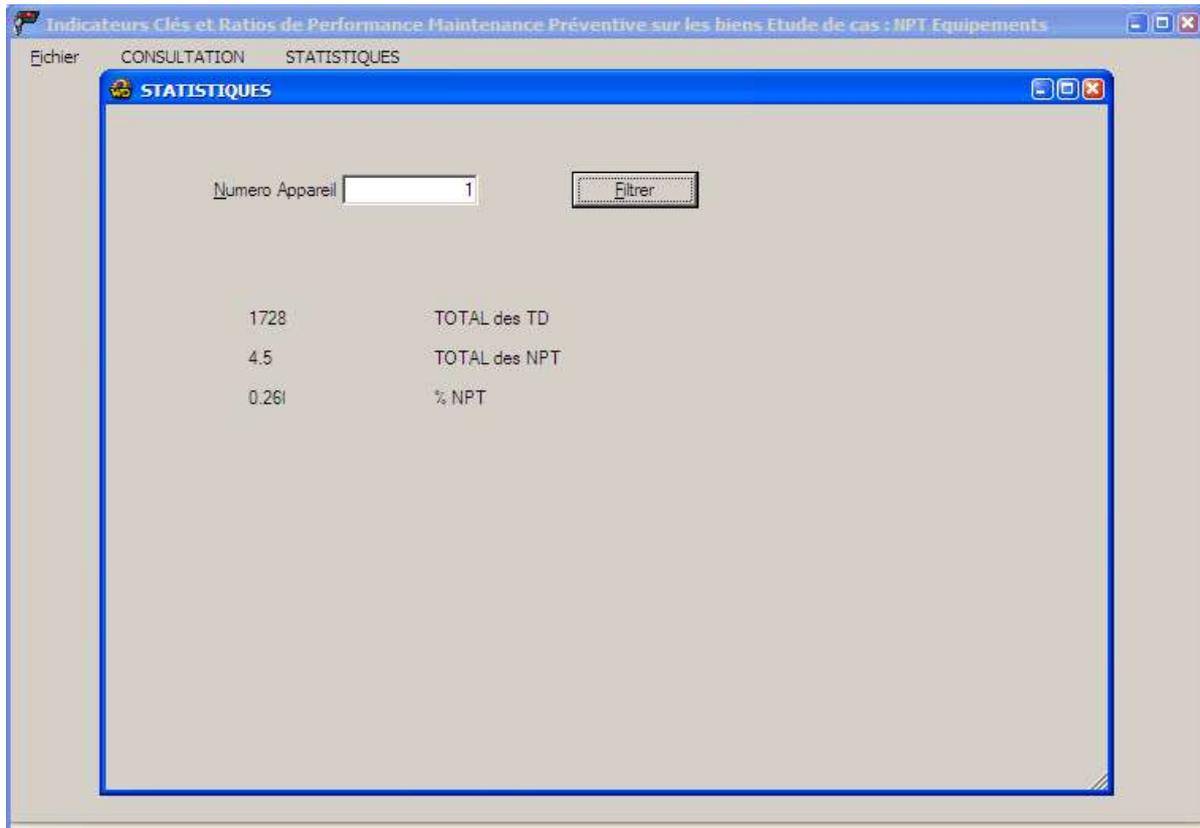


Figure N° IV.9 : Menu *Statistique par Appareil*

8. Description Menu Programme Indicateur NPT :

8.1 Menu Fichier :

Affiche, enregistrement & modification des tables ; type de tarification, les marques équipements, les types des défauts NPT, les organes d'équipements, les modèles des équipements & les équipements stratégiques.

8.2 Menu Consultation :

Permet de consulter et mettre à jour de la base des données appareils.

8.3 Menu Statistique :

Affichage statistique des temps d'arrêt, temps de disponibilité en heures & % NPT par appareil.

8.4 Menu Mise à jour des Données :

Permet l'enregistrement, modification & affichage les opérations journalières de chaque appareil.

8.5 Menu Consultation Par Appareil :

Consultation donnée de chaque Appareil.

8.6 Menu Moyen NPT en % :

Permet de calculer statistique de la Moyen NPT en %, NPT en heures, Temps Disponible en heures, % NPT des appareils par rapport à l'objectif NPT annuel de 2.82 %.

CONCLUSION GENERALE :

L'objectif de notre travail est l'analyse des causes des temps d'arrêt par l'indicateur KPI des différents défauts NPT (Excès de temps, Opération-Réparation, Réparation, Attentes, & Force Majeure) et la répartition de la gravité des temps d'arrêt par équipements.

L'étude statistique faite sur les NPT du 1er Trimestre 2018, montre que la répartition des temps d'arrêt des équipements du point de vue indisponibilité représente 0.43 % NPT admissible, ce qui correspond au temps d'arrêt de 15.50 heures de la disponibilité 3644 heures, ces causes sont liées à la gestion des équipements & à la maintenance pour des actions correctives.

Le développement du programme indicateur NPT par le biais de l'outil WinDev V10, nous aide en temps réel d'intervenir et calculer les NPT et leurs répartitions par le temps des biens, ce dernier nous facilite de prendre des décisions managériales adéquates afin d'optimiser les temps d'arrêts.

RECOMMANDATIONS :

Les concepts d'approche méthodologique et analytique utilisés portés sur les valeurs tirées par les statistiques de disponibilité (TD) et les Temps d'Arrêt des appareils par ratios et indicateur NPT, sont liés à la production et la maintenance, permet d'agir sur deux volets pour améliorer la disponibilité, la maintenabilité et la fiabilité des biens par des actions d'amélioration sur les axes de solutions, afin de réduire les taux NPT et atteindre les objectifs assignés entre Client et Entrepreneur :

Axes de solutions :

1) Point de vue, Equipement :

- *Assurer la formation des exploitants par spécialisation et qualification (Personnel hautement qualifié) ;*
- *Assurer la disponibilité des équipements stratégiques dans le cadre du principe échanges standard (Drawworks, Mud Pump, TDS, Power Engine's) ;*
- *Assurer le suivi rigoureux de disponibilité de la pièce de rechange stratégique selon des plans PMTE courts et long termes d'approvisionnement ;*
- *Assurer la standardisation des appareils (forage et Work-Over) et équipements stratégiques.*

2) Point de vue, Maintenance :

- *Amélioration du système de maintenance préventive, et assurer le bon fonctionnement via les outils de gestion (GMAO, AMDEC...) ;*
- *Impliquer les intervenants directes ou indirectes à prendre part l'application de la politique maintenance.*
- *Veiller à l'amélioration en continu de l'application Indicateurs NPT.*

Table des Matières

<i>ملخص</i>	4
<i>Abstract</i>	4
<i>Résumé</i>	5
<i>Liste des Abréviations</i>	6
<i>Liste des Figures</i>	7
<i>Liste des Tables</i>	8
<i>Introduction générale</i>	9
Chapitre I : PRESENTATION ENTREPRISE ENTP & DESCRIPTION APPAREIL WORK-OVER	11
<i>Partie I - Présentation Entreprise ENTP :</i>	11
<i>I.1 Historique</i>	12
<i>I.2 Macrostructure</i>	13
<i>I.2.1 Effectif</i>	13
<i>I.2.2 Profil</i>	14
<i>I.2.3 Métiers</i>	14
<i>I.3 Branches Logistiques</i>	15
<i>I.4 Montages des Appareils</i>	15
<i>I.5 Parc & Classification des Appareils</i>	16
<i>I.6 Marchés ENTP</i>	17
<i>I.7 Système de Management QHSE</i>	17
<i>Partie II - Description Appareil Work-Over :</i>	21
<i>I.1 Introduction</i>	21
<i>I.2 Classification Appareils de Forage</i>	21
<i>I.3 Fonctions des Appareil</i>	22
<i>I.4 Equipements Stratégiques de l'Appareil</i>	23
<i>I.4.1 La Fonction levage</i>	23
<i>I.4.2 La Fonction Rotation</i>	24
<i>I.4.3 La Fonction Pompage & Circulation</i>	27
<i>I.4.4 La Fonction Sécurité Puits</i>	29

Chapitre II : STRATEGIE DE MAINTENANCE		32
II.1	<i>Avant-Propos</i>	32
II.2	<i>Capacité de Rénovation des Equipements Annuelle</i>	33
II.3	<i>Les Concepts de La Maintenance</i>	35
II.3.1	<i>La Maintenance Préventive</i>	35
II.3.1.1	<i>La Maintenance Préventive Systématique</i>	36
II.3.1.2	<i>La Maintenance Préventive Conditionnelle</i>	37
II.3.2	<i>La Maintenance Corrective</i>	37
II.4	<i>Les Operations de Maintenance</i>	37
II.4.1	<i>Les Opérations Maintenance Préventive</i>	37
II.4.1.1	<i>Inspection</i>	38
II.4.1.2	<i>Contrôle</i>	38
II.4.1.3	<i>Visite</i>	38
II.4.1.4	<i>Test</i>	38
II.4.2	<i>Les Operations Maintenance Corrective</i>	38
II.4.2.1	<i>Détection</i>	38
II.4.2.2	<i>Localisation</i>	38
II.4.2.3	<i>Diagnostic</i>	39
II.4.2.4	<i>Dépannage</i>	39
II.4.2.5	<i>Réparation</i>	39
II.4.3	<i>Autres Operations</i>	39
II.4.3.1	<i>Révision</i>	39
II.4.3.2	<i>Rénovation</i>	40
II.4.3.3	<i>Echanges Standards</i>	40
II.5	<i>Classification Niveaux de Maintenance</i>	41
II.5.1	<i>Niveau 1</i>	41
II.5.2	<i>Niveau 2</i>	41
II.5.3	<i>Niveau 3</i>	42
II.5.4	<i>Niveau 4</i>	42
II.5.5	<i>Niveau 5</i>	42
II.6	<i>Hygiène et Sécurité</i>	42

Chapitre III : RATIOS & INDICATEURS CLES DE PERFORMANCES		43
Partie I - Ratios de Performances :		43
III.1	<i>Généralités</i>	43
III.2	<i>Ratios Relation Client / Fournisseur (Entrepreneur)</i>	44
III.3	<i>Indicateurs de maintenance : Principe, Intérêt Et Emploi</i>	45
III.4	<i>Approche Méthodologique</i>	47
III.4.1	<i>Axes de Solution</i>	48
III.4.2	<i>Suivi Technique</i>	48
III.4.3	<i>Analyses des Temps</i>	48
III.4.3.1	<i>Suivi Etat des Equipements</i>	49
III.4.3.2	<i>Mésure de la Disponibilité</i>	49
III.4.3.3	<i>Mésure de l'Indisponibilité</i>	49
III.5	<i>Ratios de Productivité</i>	51
III.5.1	<i>Analyse des Temps</i>	51
III.5.2	<i>Les Différents Taux de Productivité</i>	52
III.6	<i>Les Concepts Utilisées</i>	53
III.6.1	<i>Activités Forage & Work-Over</i>	53
III.6.2	<i>Activité DTM Appareil</i>	54
Partie II - Indicateurs Clés de Performances (KPI) :		55
III.1	<i>Introduction</i>	55
III.2	<i>Définition KPI</i>	56
III.3	<i>Historique KPI Domaine Forage et Work-Over</i>	56
III.3.1	<i>Base de Données KPI Forage et Work-Over</i>	57
III.3.2	<i>Benchmarking</i>	58
III.3.3	<i>Performance</i>	58
III.3.4	<i>Spécifications Techniques</i>	59
III.3.4.1	<i>Valeurs</i>	62
III.3.4.2	<i>Avantage</i>	63
III.4	<i>Etude de Cas – NPT Equipements :</i>	64
III.4.1	<i>KPI HSE</i>	64
III.4.2	<i>KPI DTM Appareil</i>	65
III.4.3	<i>KPI NPT</i>	66
III.5	<i>Nomenclature des Operations et Types Tarifications</i>	67

Chapitre III : RATIOS & INDICATEURS CLES DE PERFORMANCES	43
Partie I - Ratios de Performances :	43
<i>III.1 Généralités</i>	<i>43</i>
<i>III.2 Ratios Relation Client / Fournisseur (Entrepreneur)</i>	<i>44</i>
<i>III.3 Indicateurs de maintenance : Principe, Intérêt Et Emploi</i>	<i>45</i>
<i>III.4 Approche Méthodologique</i>	<i>47</i>
<i>III.4.1 Axes de Solution</i>	<i>48</i>
<i>III.4.2 Suivi Technique</i>	<i>48</i>
<i>III.4.3 Analyses des Temps</i>	<i>48</i>
<i>III.4.3.1 Suivi Etat des Equipements</i>	<i>49</i>
<i>III.4.3.2 Mésure de la Disponibilité</i>	<i>49</i>
<i>III.4.3.3 Mésure de l'Indisponibilité</i>	<i>49</i>
<i>III.5 Ratios de Productivité</i>	<i>51</i>
<i>III.5.1 Analyse des Temps</i>	<i>51</i>
<i>III.5.2 Les Différents Taux de Productivité</i>	<i>52</i>
<i>III.6 Les Concepts Utilisées</i>	<i>53</i>
<i>III.6.1 Activités Forage & Work-Over</i>	<i>53</i>
<i>III.6.2 Activité DTM Appareil</i>	<i>54</i>
Partie II - Indicateurs Clés de Performances (KPI) :	55
<i>III.1 Introduction</i>	<i>55</i>
<i>III.2 Définition KPI</i>	<i>56</i>
<i>III.3 Historique KPI Domaine Forage et Work-Over</i>	<i>56</i>
<i>III.3.1 Base de Données KPI Forage et Work-Over</i>	<i>57</i>
<i>III.3.2 Benchmarking</i>	<i>58</i>
<i>III.3.3 Performance</i>	<i>58</i>
<i>III.3.4 Spécifications Techniques</i>	<i>59</i>
<i>III.3.4.1 Valeurs</i>	<i>62</i>
<i>III.3.4.2 Avantage</i>	<i>63</i>
<i>III.4 Etude de Cas – NPT Equipements :</i>	<i>64</i>
<i>III.4.1 KPI HSE</i>	<i>64</i>
<i>III.4.2 KPI DTM Appareil</i>	<i>65</i>
<i>III.4.3 KPI NPT</i>	<i>66</i>
<i>III.5 Nomenclature des Operations et Types Tarifications</i>	<i>67</i>

Chapitre IV : COLLECTION DONNEE &		71
MODELISATION SYSTEM INFORMATIQUE		
Partie I - Collection des données :		71
IV.1	<i>Introduction</i>	71
IV.2	<i>Tableaux de Bords Opérations Appareils</i>	71
IV.2.1	<i>Rapport Journalier des Operations</i>	72
IV.2.2	<i>Base des Données des Opérations Appareils</i>	73
IV.3	<i>Statistiques Indicateur NPT</i>	74
IV.3.1	<i>Statistique Temps d'Arrêt & NPT</i>	74
IV.3.2	<i>Etat Récapitulatif Indicateur NPT</i>	77
IV.3.3	<i>Répartition Temps d'Arrêt par Equipements</i>	78
IV.3.4	<i>Commentaires KPI NPT</i>	79
Partie II - Développement de Logiciel :		80
IV.1	<i>Présentation Environnement</i>	80
IV.2	<i>Méthode Création Application</i>	82
IV.2.1	<i>Principe</i>	82
IV.2.2	<i>Description Différentes Etapes</i>	83
IV.2.2.1	<i>Création Projet</i>	83
IV.2.2.2	<i>Création Analyse et Importation Eventuelle Fichiers Existants</i>	83
IV.2.2.3	<i>Développement (R.A.D, REQUETES, ETATS...)</i>	84
IV.2.2.4	<i>Tests d'Application</i>	84
IV.2.2.5	<i>Création Exécutable</i>	84
IV.2.2.6	<i>Préparation Installation</i>	85
IV.2.2.7	<i>Tests Finaux</i>	85
IV.2.2.8	<i>Déploiement (Installation Client)</i>	85

	Partie III - Programmation & Validation :	86
IV.1	<i>Menu Fichier</i>	86
IV.2	<i>Menu Consultation</i>	86
IV.3	<i>Menu Statistique</i>	87
IV.4	<i>Menu Mise à jour Données</i>	87
IV.5	<i>Menu Consultation Par Appareil</i>	88
IV.6	<i>Menu Moyen NPT en %</i>	88
IV.7	<i>Menu Statistique par Appareil</i>	89
IV.8	<i>Description menu programme Indicateur NPT</i>	90
IV.8.1	<i>Menu Fichier</i>	90
IV.8.2	<i>Menu Consultation</i>	90
IV.8.3	<i>Menu Statistique</i>	90
IV.8.4	<i>Menu Mise à jour des Données</i>	90
IV.8.5	<i>Menu Consultation Par Appareil</i>	90
IV.8.6	<i>Menu Moyen NPT en %</i>	90
	Conclusion Générale	91
	Recommandations	92
	Table des Matières	94
	Références Bibliographiques	100

Références Bibliographiques

- [1] « Comment Sommes-Nous Structurés », <https://www.entp-dz.com/fr/Pages/Structures.aspx> ; Visité le 06 Mai 2019.
- [2] DCSS : J.N. FURGIER, « Manuel de forage à l'usage des géologues », Elf aquitaine production, Octobre 1995.
- [3] Normalisation Française, Norme NF X 60-010, « Vocabulaire de maintenance et de gestion des biens durables », 01/1984.
- [4] Ashraf E. A. Basbar, Ahmed Al Kharusi, Abdulbaqi Al Kindi, « Reducing NPT of Rigs Operation through Competency Improvement: A Lean Manufacturing Approach », Publication Date 2016 <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-180066-MS>, Visité Mai 2019.
- [5] Cesar I. Hernandez and Rodolfo Torres, Kayros, « KPI Drilling Database. Drilling Process Synergy Achieved Through A Systematic & Analytic Approach », AADE-11-NTCE-77, American Association of Drilling Engineers, Copyright 2011, AADE <https://pdfs.semanticscholar.org>, Visité 10 Mai 2019.
- [6] « Notice d'information, Emprunt Obligataire », COSOB N°07/02 du 02 décembre 2007, <https://www.cosob.org>.
- [7] Normalisation Française, Norme X 60-020 « Ratios de maintenance et de gestion des biens durables », 01/1986
- [8] Selon norme NF E 60-182, « Indicateur de productivité »
- [9] WinDev, « Guide d'Auto Formation WinDev V7».
- [10] Jean-Luc Baptiste, « Cours WinDev 10 », <https://btsig.org>.
- [11] Abdennaceur HELOUA, « Politique Maintenance ENTP », 09/12/2018.