

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement Supérieur
et de la Recherche scientifique



Université d'EL-Oued
Faculté des Sciences et de Technologies

Mémoire de Fin d'Etude
En vue de l'obtention du diplôme de

LICENCE ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et de Technologies
Filière: Génie mécanique
Spécialité: Maintenance des équipement industriel

Thème

**Inspection des appareils de forage par la
méthode magnétoscopie cas d'application
« moufle fixe Crownblock »**

Diriger par:

Mr Mansouri Khaled

Réaliser par:

ALIA Riadh

GUEMEZ Slimane

NASRI Miloud

2013/2012

Dédicace

Nous dédions cette modeste travail à :

*Nos très chers parents qu'il nous questionnée le dieu de
garder leurs sante*

Nos très chers frères

Nos très chères sœurs

À tous nos amis de la promotion M.I

Remerciement

*Nous remercions beaucoup le grand dieu
miséricordieusement qui nous a donné le courage, la
force et la volonté pour continuer ce travail.*

*Nous tenons à remercier toute personne ayant donné son
aide et a contribué activement de près ou de loin pour
la réalisation de ce modeste travail.*

Nous remercions particulièrement :

*Notre encadreur "MANSOURI KHALED" qui a
dirigé ce travail et pour l'encouragement et les
nombreux conseils dont nous ont été bénéfiques.*

*En fin, mon profonde gratitude aux membres du jury
qui vont juger ce travail.*

TABLEAU DES MATIERS

Index des figures

Index des tableaux

INTRODUCTION GENERALE

CHAPITRE I : Généralité sur le CND

I.1. Introduction	1
I.2. Principe de détection d'un défaut	2
I.3. Les techniques du CND	4
I.3.1. Examen visuel	4
I.3.2. ressuage	4
I.3.3 Radiographie	6
I.3.4 Thermographie.....	8
I.3.6 courants de Foucault.....	9
I.4.Procédés à flux de fuites magnétiques	11
I.4.1 Introduction.....	11
I.4.2.Principe	11
I.4.3 Mode d'aimantation :	12
I.4.4.Démagnétisation	14
I.4.5.Détection visuelle par révélateur:	14
I.4.6. Conditions de magnétisation :.....	15
I.4.7. Matériel nécessaire par le magnétoscopie :	17
I.4.7.1 Électroaimant à bras articulés:	17
I.4.7.2.Appareils fixes.....	18
I.4.7.3.Moyens de visualisation :.....	19
I.4.7.4.Appareils de contrôle qualité :.....	20
I.4.8.Intérêt de la méthode	21
I.4.8.1. Principaux avantages	21
I.4.8.2 Principales limitations.....	21

CHAPITRE II : GENERALITE SUR L'APPAREIL DE FORAGE

II.1.Introduction :	22
II.2.Principe du forage rotary :	23
II.3.Classification des appareils de forage :	25
II.4.Fonction Levage :	27
II.4.1.Mâts de forage:	27
Substructures :	28
II.4.2.Le treuil de forage (draw work) :	29
.....	29
II.4.3.Le mouflage :	30
II.5. fonction de rotation	32
II.5.1. Le trépan:	32
II.5.2.La table de rotation :	33
II.5.3.Tête d'injection:	34
II.6. Fonction de pompage:	34
II.6.1.Les pompes de forage :	34
II.6.3.Type de pompes à boue:	35
II.7. Fonction de sécurité :	35
II.8. L'installation de l'obturateur de sécurité :	35
II.8.1.L'obturateur de sécurité :	35
II.8.2.Le système de commande :	36

CHAPITRE III: INSPECTION MAGNITOSCOPIE DU MOUFLE FIXE

III.1.LES MOUFLES	37
III.1.1.Introduction	37
III.1.2.Le moufle	37
III.1.3.Principe de base du levage :	37
III.1.3.1.Les forces théoriques :	37
III.1.3.2.poulie fixe ou de renvoi	38
III.1.3.3. Association multiple de poulie	38

III.2. Le moufle fixe :	39
III.2.1.introduction	39
III.2.2.fixation du câble :	40
III.2.3. Les poulies	40
III.2.3.1.Caractéristiques des polie	40
III.2.3.2.Insère du câble dans la poulie :	41
III.2.3.3.Relation entre la poulie et le câble	41
III.3. Méthode d’inspection d’une moufle :	42
III.3.1.Préparation de la surface	42
III.3.2.Intensité de champ	43
III.3.3. Application de fond moyen	43
III.3.4. Application du champ magnétique et la Révélateur :	43
III.3.4.1 Wet Technique Particule-Baignoire seulement	45
III.3.5 Évaluation des indications	46
III.3.6 Nettoyage post-examen	46
III.3.7. Démagnétisation	46
III.4. APPLICATION	47
III.4.1.Inspection magnétoscopique du moufle fixe	47
III.4.2.Inspection magnétoscopique du polie :	48
III.5. le rapport d’inspection	49
Conclusion générale	51
Bibliographie	52
Résumé	

Index des figures :

CHAPITRE I : Généralité sur le CND

Figure I.1	Processus de détection et traitement des défauts	3
Figure I.2	Principe du ressuage	5
Figure I.3	Principe de la radiographie	6
Figure I.4	Principe de la tomographie X	7
Figure I.5	Exemple de radiogramme sur trois produits	7
Figure I.6	Principe des ultrasons	9
Figure I.7	Schéma de principe du CND par courants de Foucault	10
Figure I.8	: principe d'aimantation	12
Figure I.9	Technique d'aimantation	13
Figure I.10	Mise en œuvre de l'examen par magnétoscopie	16
Figure I.11	Electrodes de contact pour passage de courant électrique dans la pièce.	17
Figure I.12	aimantation par générateur	18
Figure I.13	source de éclairage UV	19
Figure I.14	<i>appareille de mesure le champ magnétique</i>	20

CHAPITRE II: Generalite sur l'appareil de forage

Figure II.1	schéma simple de l'appareil de forage	24
Figure II.2	Classification d'appareil de forage	25
Figure II.3	mats de forage	27
Figure II.4	treuil de forage.....	29
Figure II.5	schema descriptive de mouflage	30
Figure II.6	moufle fixe crownblock.....	31
Figure II.7	moufle mobile	31
Figure II.8	cable de forage	31
Figure II.9	crochet de levage	32
Figure II.10	TREPAN.....	32
Figure II.11	table de rotation.....	33
Figure II.12	tete d'injection	34
Figure II.13	pompes de forage.....	34
Figure II.14	<i>obturateur de sécurité</i>	36
Figure II.15	L'obturateur de sécurité B.O.P.....	36

CHAPITRE III : inspection magnétoscopie du moufle fixe

Figure III.1	exemple d'une moufle simple	37
Figure III.2	mouflage uni poulie.....	38
Figure III.3	mouflage multipoulie	38
Figure III.4	quelque exemple du moufle fixe	39
Figure III.5	figure d'une polie neuve	40
Figure III.6	relation entre la polie et la diamètre de câble	42

Figure III.7 Cycle d'hystérésis d'un matériau.....	47
Figure III.8 moufle fixe après inspection magnétoscopique.....	48
Figure III.9 polie accepter après inspection magnétoscopique	48
Figure III.10 polie rejeter après examine magnétoscopique.....	49
Figure III.11 rapport d'inspection magnétoscopique d'un moufle fixe	49

Index des tableau

Tableau 1 : illustration de la relation entre la diamètre de câble et la diamètre de la fond de la polie.....	41
---	----

INTRODUCTION GENERALE

L'industrie pétrolière joue un rôle très important dans l'économie Algérienne, Actuellement l'Algérie se trouve en face de grands changements dans l'économie nationale. Le développement de différentes industries (lourde, légère, de l'énergie, de la chimie et de la pétrochimie, etc. ...) ainsi que l'économie de l'agriculture exigent un système d'appareillage qui permet d'améliorer le travail, accélérer les rythmes de productivité et augmenter le volume des produits finis. Parmi les appareils ayant un rôle primordial dans les domaines d'activité industrielle, on peut citer par exemple les appareils de forage qu'il est le principe de l'industrie pétrolier.

Pour assuré la maintenabilité et la fiabilité aussi la sécurité de ces appareils, on applique généralement les différents technique de maintenance et différents méthodes d'inspection qui regroupe sous le nom de contrôle non destructif qui assure aussi la sécurité des travailleurs.

Le contrôle non destructif est très répandu en milieu industriel en particulier, l'industrie pétrolière, nucléaire, et automobile, car on vu la gravité des conséquences qui peut provoquer si on a une défaut au niveau du système. Comme son nom l'indique, le contrôle non destructif (CND) a pour objectif de mettre en évidence les défauts, tout en préservant l'intégrité des produits contrôlés. Cette définition est assez large. Pour être plus précis, disons que le CND concerne exclusivement la santé de la matière, en effet les techniques du CND sont utilisées en contrôle de qualité pour assurer de la qualité d'une production, puis de garantir la tenue en service des pièces et des ensembles fabriqués. Elles sont également très appréciées en maintenance. Elles permettent de vérifier la continuité de la matière, et donc de déceler le manque de matière, les fissures comme en va présenter dans cette modeste travail.

CHAPITRE I

LE CONTROLE NON DESTRUCTIVE

I.1. Introduction

Le contrôle non destructif a pour objectif, comme son nom l'indique, de contrôler l'état des pièces industrielles sans pour autant que les examens correspondants ne puissent nuire à leur utilisation future. Celui-ci correspond à la détection et la caractérisation des différents défauts et imperfections qui menacent la sécurité de fonctionnement des Systèmes soumis à des contraintes mécaniques, thermiques ou chimiques. Aujourd'hui, on assiste à une demande très importante et généralisée, émanant de tous les secteurs industriels comme l'industrie automobile, aéronautique, pétrolière, navale et nucléaire. La qualité est devenue une nécessité vitale pour les entreprises confrontées à la concurrence internationale et à une clientèle exigeante. Cette étape du processus industriel est destinée à garantir la sécurité d'utilisation des pièces contrôlées. Elle joue un rôle économique non négligeable, dans le sens où elle permet une gestion optimisée de la maintenance.

Le CND constitue un secteur spécifique d'activité scientifique et industrielle possédant ses propres structures professionnelles qui regroupent des industriels fabricants et des organismes d'étude et de recherche. Vu l'étendu du champ d'application du CND, de nombreuses techniques ont été développées et étudiées pour l'inspection et la détection des défauts pour différentes applications industrielles.

Cette procédure de contrôle se produit souvent soit en cours de fabrication ou au cours de la vie d'une pièce et doit satisfaire au mieux les critères suivants:

- la reproductibilité : une même pièce contrôlée plusieurs fois doit toujours donner le même résultat.
- la fiabilité : le contrôle doit remplir son cahier de charges, il doit détecter tous les défauts qu'il est censé être capable de détecter.
- la possibilité d'inspection globale et locale : il s'agit de la manière dont l'inspection est réalisée. Soit la technique permet l'inspection de l'ensemble de la pièce à la fois, on parle d'une inspection globale, ou juste d'une partie de celle-ci, ce sera alors une inspection locale.
- la sensibilité : il s'agit du rapport entre la variation de la mesure et la grandeur que l'on veut mesurer. Plus la sensibilité est grande, plus les petites variations de la grandeur mesurée sont détectables, comme par exemple les défauts de faibles dimensions.

- la rapidité d'exécution : il faut que le contrôle soit rapide pour qu'il ne soit pas trop pénalisant au niveau des coûts et qu'il puisse s'intégrer dans un cycle de production.
- le coût : le contrôle qualité représente sur les pièces complexes un coût non négligeable qui doit être minimisé dans la mesure du possible.
- la résolution : la résolution est la plus petite variation du signal pouvant être détectée, par exemple la dimension du plus petit défaut. Le pouvoir de résolution est fort si cette dimension est petite.

I.2. Principe de détection d'un défaut

Les méthodes de contrôle non destructif sont fondées sur la déformation du champ d'une grandeur physique par une discontinuité. On exploite donc un phénomène physique pour détecter une hétérogénéité dans un matériau.

Les phénomènes physiques comme l'atténuation ou diffraction des rayons X, réflexion ou diffraction des ultrasons, perturbation des courants de Foucault ; sont à la base des essais non destructifs où ils peuvent servir à caractériser les matériaux (présence de fissures...). En effet, par CND on sous entend toujours qu'il ne s'agit non pas d'une simple mesure d'une grandeur physique, mais d'un contrôle d'homogénéité.

Les techniques CND diffèrent généralement par l'énergie employée : énergie mécanique (ultrasons, ressuage), électromagnétique (magnétoscopie, courants de Foucault) ou thermique (thermographie infrarouge). Cependant, quelle que soit la méthode employée, un processus de détection de défauts est généralement mis en place. Il est constitué de deux étapes principales : la détection et la localisation des défauts (décider que le système est en défaut ou non et déterminer quelle partie du système est affectée) et l'identification (estimer l'ampleur et le types des défauts)

Le schéma ce dessus présente la processus de détection et traitement des défauts

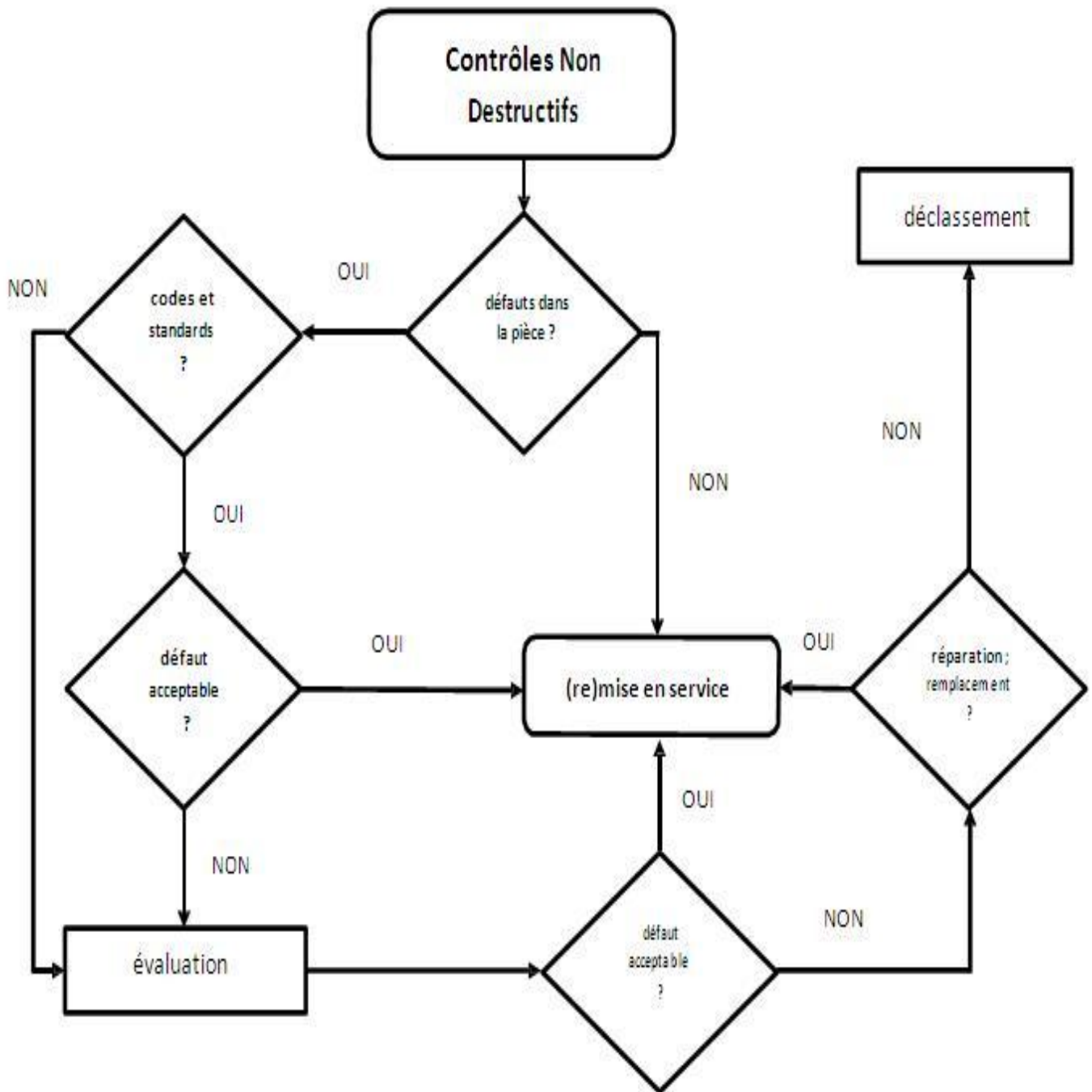


Figure I.1 Processus de détection et traitement des défauts

I.3. Les techniques du CND

Du fait que les origines et les types des défauts sont multiples, plusieurs techniques du CND ont été développées pour répondre aux différentes problématiques rencontrées. Le choix d'une méthode du CND dépend d'un grand nombre de facteurs tels que la nature des matériaux constituant les pièces à contrôler, la nature de l'information recherchée (détection ou mesure, position ou forme de défaut...), le type du contrôle à effectuer (contrôle en ligne sur pièce mobile, possibilité de contact ou non avec la pièce...) et les problèmes économiques. Dans la section suivante, nous allons donner un aperçu global des techniques les plus répandues dans l'industrie.

I.3.1. Examen visuel

C'est le contrôle le plus élémentaire et le plus ancien des contrôles non destructifs. Il peut être aidé, par un éclairage laser ou classique. Il reste cependant sujet aux inconvénients liés à l'œil humain, c'est-à-dire une faible productivité et une certaine subjectivité, entraînant un manque de fiabilité.

I.3.2. ressuage

Cette méthode complète l'examen visuel en faisant apparaître des défauts de surface dans un contraste coloré ou fluorescent. Son principe est relativement simple et se déroule en plusieurs étapes. La première consiste à bien nettoyer la pièce à contrôler. Un liquide coloré ou fluorescent dit "pénétrant" est ensuite appliqué sur la surface à contrôler. Il va s'infiltrer à l'intérieur des anomalies (fissures, porosités...).

L'excès de pénétrant est ensuite éliminé par un lavage adapté. La surface est alors recouverte d'une fine couche de "révélateur" qui absorbe le pénétrant contenu dans les anomalies et donne une tache colorée en surface plus large que l'anomalie, permettant ainsi de la localiser. On dit alors que le révélateur fait "ressuer" le pénétrant. Ces indications sont alors visibles à l'œil nu. Dans certaines industries, on utilise un pénétrant fluorescent qui est révélé par un éclairage sous UV.

Le champ d'application du ressuage est très vaste car le procédé est simple d'emploi et permet de détecter la plupart des défauts débouchant en surface sur les matériaux métalliques non

poreux, ainsi que sur d'autres matériaux, à condition toutefois qu'ils ne réagissent pas chimiquement avec le pénétrant.

Les limitations du contrôle par ressuage sont liées au matériau lui-même : trop forte rugosité de surface, impossibilité d'employer les produits classiques qui endommageraient sa surface. Les défauts non débouchant ne peuvent être vus, de même que les fissures renfermant des corps susceptibles d'interdire l'entrée du pénétrant tels que peintures, oxydes. Le procédé lui-même est relativement lent, coûteux en temps. Il faut enfin prendre en compte, dans le coût du contrôle, la consommation des produits de ressuage dont l'utilisation peut nuire à l'environnement.

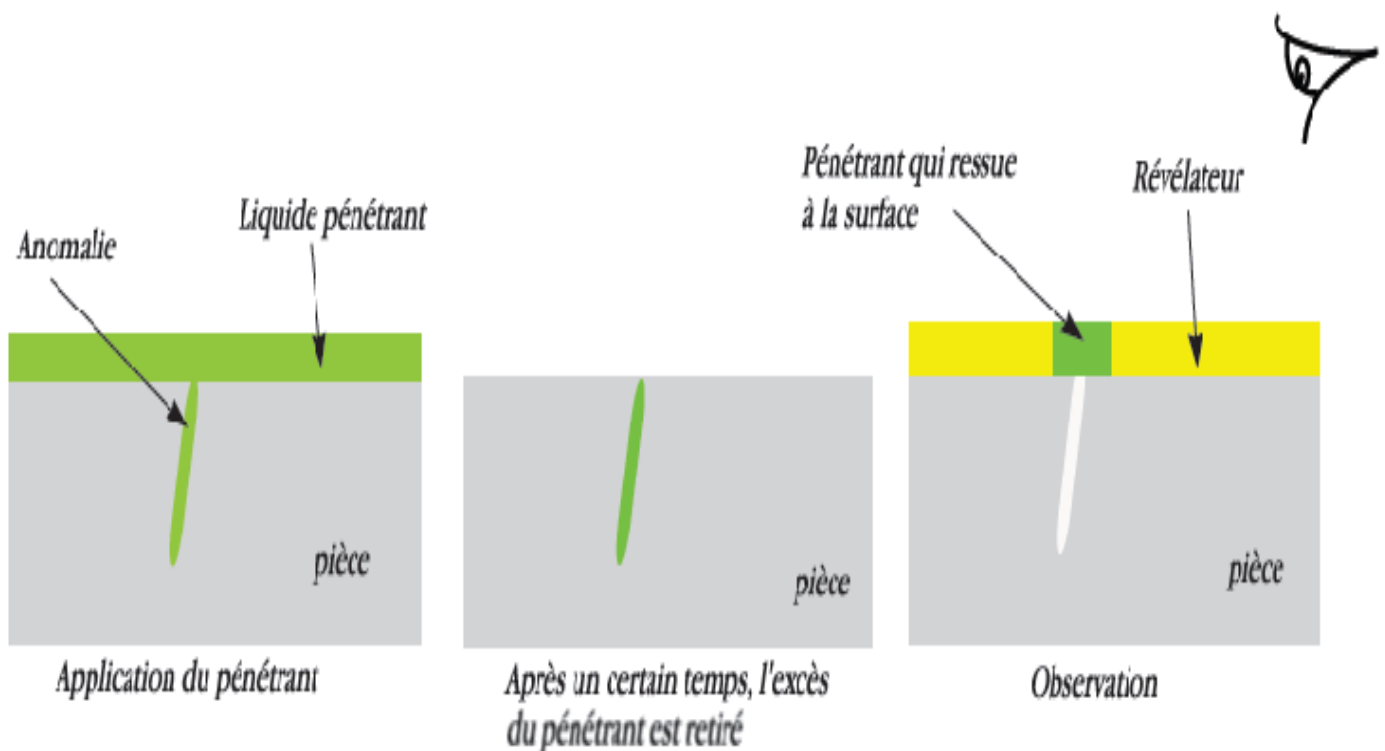


Figure I.2 Principe du ressuage

I.3.3 Radiographie

Le principe de la radiographie est le même que pour le domaine médical. La méthode met à profit l'absorption par la matière des rayonnements électromagnétiques ionisants [5]. L'examen de la structure ou de l'état interne d'un objet par radiographie consiste à le faire traverser par un rayonnement électromagnétique de très courte longueur d'onde (rayon X, ou γ) et à recueillir le rayonnement résiduel non absorbé sur un récepteur approprié, un film dans la plupart des cas, comme l'illustre la figure (I.3).

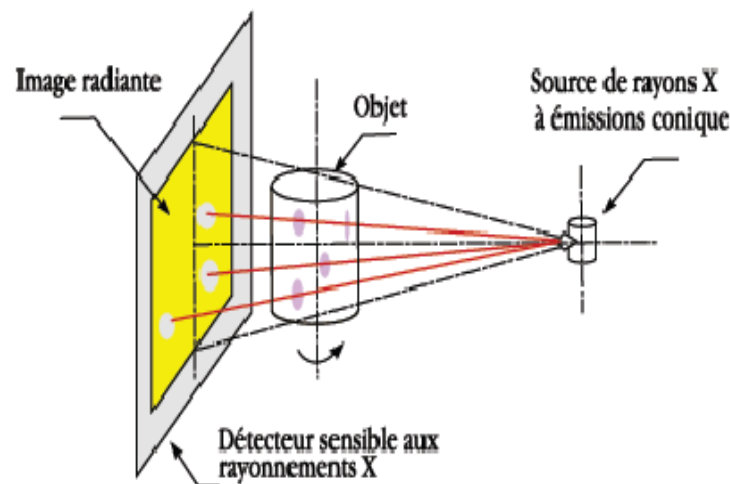


Figure I.3 Principe de la radiographie

De par son principe, la radiographie ne permet pas d'avoir d'information sur la localisation du défaut en profondeur dans la pièce examinée. Il faut pour cela réaliser plusieurs clichés sous des angles de tir différents, ce qui n'est pas toujours possible. Un autre moyen est la tomographie industrielle. Elle a le même principe que le scanner médical. Elle consiste à reconstruire une coupe de la pièce par des algorithmes complexes à partir d'une succession d'acquisitions suivant des angles différents. La répétition de ce processus selon différentes hauteurs de tir permet d'obtenir une image 3D virtuelle complète de l'objet

Comme illustrée dans les figures suivantes

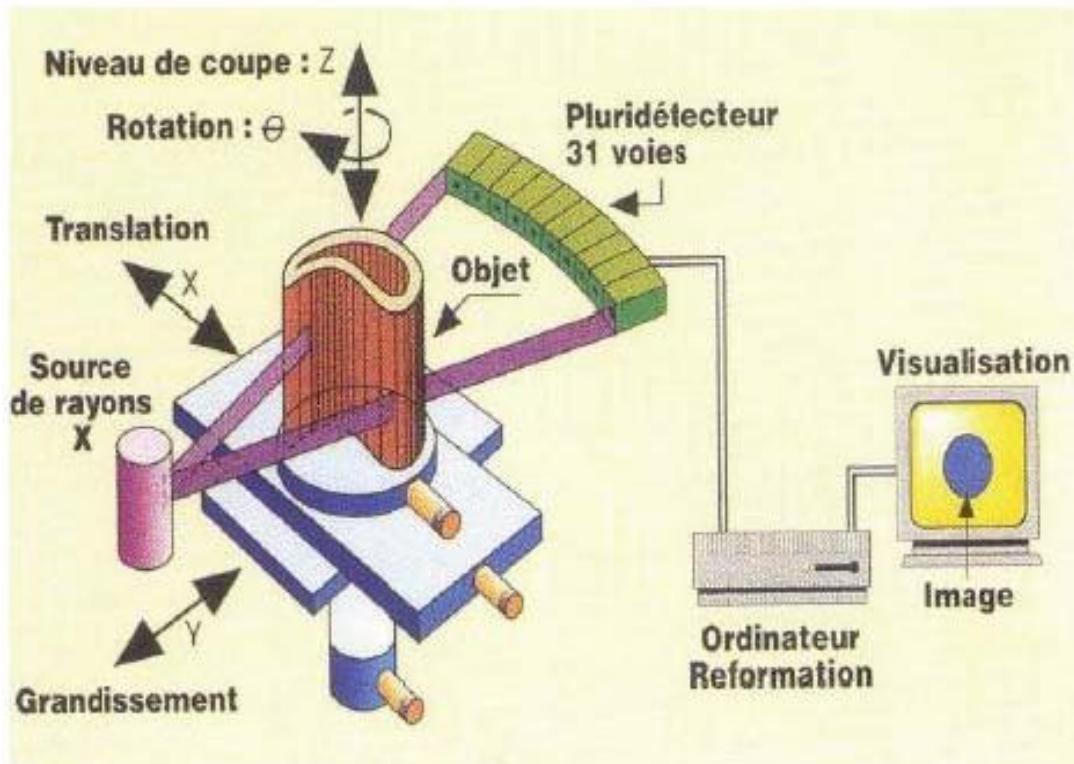


Figure I.4 Principe de la tomographie X

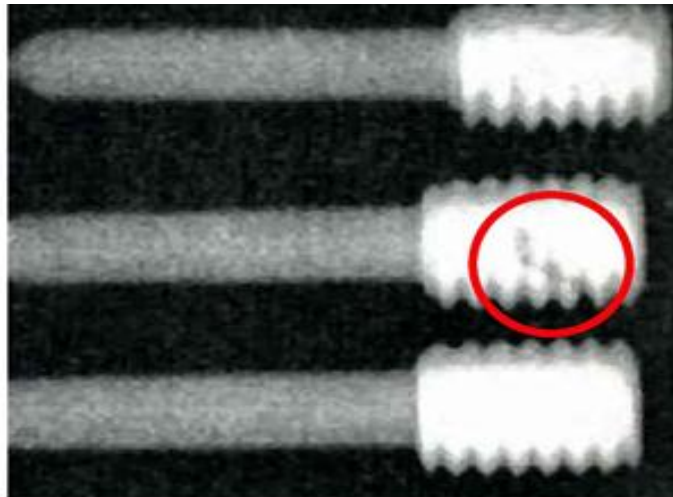


Figure I.5 Exemple de radiogramme sur trois produits

.métalliques de type vis. La vis centrale présente

anomalie – zone sombre entourée-

L'essor de cette méthode est essentiellement dû aux progrès de l'informatique et à l'augmentation des capacités de traitement, que ce soit dans le domaine médical ou industriel.

Le champ d'application de la radiographie est très vaste ; c'est en effet la technique retenue lorsqu'il s'agit de mettre clairement en évidence et de dimensionner des hétérogénéités à l'intérieur des objets de toute nature, aussi bien au stade de la fabrication qu'à celui des contrôles de maintenance.

Les inconvénients principaux de cette technique sont :

- Coût de mise en œuvre des dispositifs et procédures de protection du personnel;
- Réglementation souvent très contraignante (transport et stockage des sources radioactives,...)

I.3.4 Thermographie

La thermographie repose sur l'étude de la diffusion de la chaleur dans la cible à contrôler. Une quantité de chaleur est une quantité d'énergie stockée dans la matière et la température en est un indicateur mesurable. La thermographie consiste en l'interprétation des cartes thermiques (thermogrammes) des surfaces observées.

Une distinction est faite entre la thermographie passive qui résulte de la simple observation des gradients thermiques sur une pièce, et la thermographie active lorsqu'une perturbation thermique a été volontairement générée pour le contrôle (par une source laser par exemple). Les discontinuités dans la pièce se traduisent par des différences de température sur l'image. L'acquisition des images thermiques s'obtient alors à l'aide d'une caméra thermographique.

I.3.5 Ultrasons

Les ultrasons sont des vibrations mécaniques qui se propagent dans la matière. Le principe consiste à émettre une onde ultrasonore (par un transducteur) qui se propage dans la pièce à contrôler et se réfléchit, à la manière d'un écho, sur les obstacles qu'elle rencontre (défauts, limites de la pièce). Les échos sont analysés sur un écran ou traités dans une chaîne de mesure. Le signal est maximal lorsque le défaut est perpendiculaire aux ondes émises

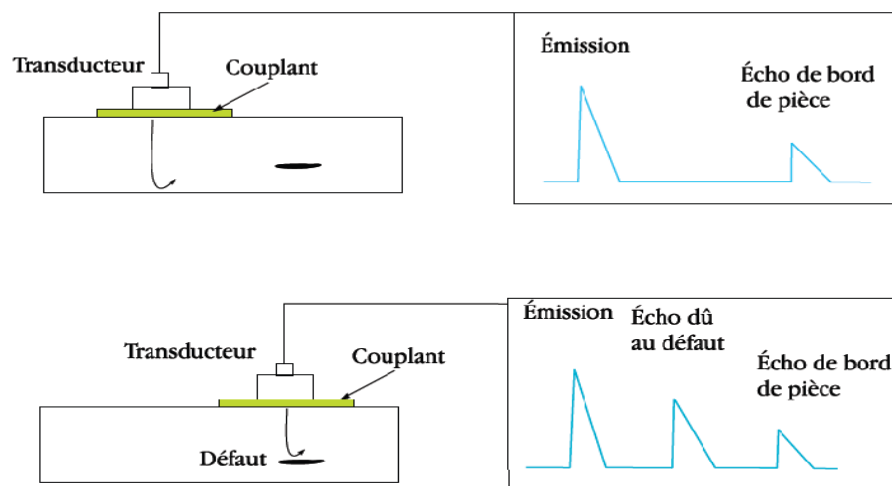


Figure I.6 Principe des ultrasons

I.3.6 courants de Foucault

Une bobine (solénoïde) parcourue par un courant alternatif génère un champ magnétique alternatif.

Lorsque cette bobine est mise à proximité d'un matériau conducteur de l'électricité, le champ magnétique alternatif a pour effet de générer des courants induits dans la pièce (courants de Foucault).

Ces courants génèrent à leur tour un champ magnétique s'opposant au champ magnétique principal.

Ceci résulte en une variation de l'impédance électrique apparente de la bobine.

La présence d'un défaut perturbe la distribution des courants de Foucault dans la pièce, entraînant également une variation de l'impédance électrique apparente de la bobine. L'observation est réalisée par visualisation sur un oscilloscope des variations de l'impédance électrique de la sonde, entre une zone saine et une zone défectueuse.

Cette méthode est applicable sur tous matériaux conducteurs de l'électricité, et ne permet de mettre en évidence que des défauts superficiels. Elle est également utilisée pour réaliser des mesures de conductivité électrique des Champ magnétique d'excitation sonde Courants de Foucault résistance réactance

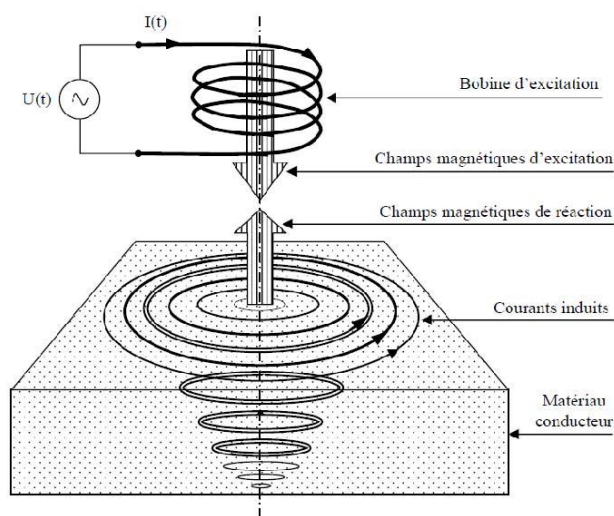


Figure I.7 Schéma de principe du CND par courants de Foucault

I.4.Procédés à flux de fuites magnétiques

I.4.1 Introduction

La magnétoscopie est utilisée pour détecter des discontinuités de surface, débouchant en surface ou sous-cutanées (dans certaines conditions, jusqu'à quelques millimètres de profondeur), exclusivement sur matériaux ferromagnétiques.

Si la magnétoscopie est plus "restrictive" que le ressuage, elle lui est préférée quand elle est applicable car elle est, entre autres, beaucoup plus rapide.

De nos jours, l'utilisation croissante de la magnétoscopie peut s'expliquer par sa fiabilité mais aussi grâce à de récentes et nombreuses évolutions techniques majeures.

Si, au fil des années, des alliages non ferromagnétiques sont de plus en plus utilisés, de plus en plus d'utilisateurs demandent aussi des bancs magnétoscopiques multifonctionnels capables de traiter aussi bien des petites pièces que des grandes. Pour atteindre cet objectif, les bureaux d'études des constructeurs doivent faire des prouesses et faire preuve de beaucoup d'ingéniosité

I.4.2.Principe

L'effet de dispersion d'un flux magnétique hors d'une pièce ferromagnétique, lorsqu'il coïncide une fissure débouchant ou sous-cutanée (ou toute autre hétérogénéité non ferromagnétique) se comportant comme un entrefer.

Ce principe est la base d'une gamme de procédés magnétiques de détection des défauts de surface dans les aciers, ils diffèrent entre eux principalement par le mode de mise en évidence du flux de fuite magnétique correspondant à la dispersion de flux décrite ci-dessus. On distingue 3 procédés, la magnétoscopie, la Magnétographie et les autres procédés sont regroupés sous le vocable détecteur à flux de fuite (magnetic leakage flux testing).

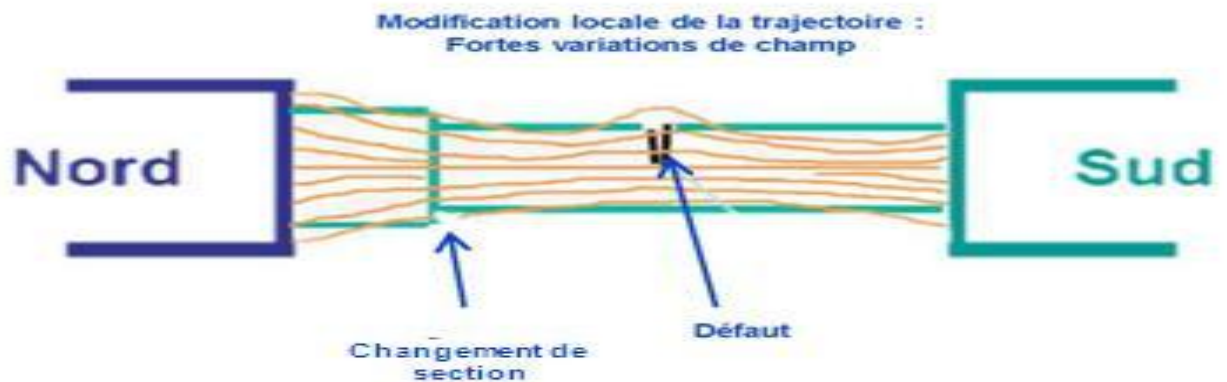


Figure I.8 : principe d'aimantation

I.4.3 Mode d'aimantation :

Selon l'orientation connue des anomalies ainsi que la forme de la pièce, l'une ou l'autre voire les 2 techniques d'aimantation suivantes sera utilisée:

- Par flux magnétique : cette technique entraîne une aimantation longitudinale par rapport à l'axe de la pièce. Ce sont les anomalies transversales (perpendiculaires) qui perturberont les lignes de champ.
- Par courant cette seconde technique consiste à transmettre à la pièce un courant qui crée un champ magnétique transversal à l'axe de la pièce. Ce champ sera perturbé par les défauts longitudinaux (parallèles).

Une poudre magnétique (sèche ou en suspension dans un liquide neutre) est ensuite projetée à la surface et se répartit de façon homogène si la pièce est saine. Lorsqu'une anomalie est présente dans la pièce au voisinage de la surface, l'orientation du flux magnétique est modifiée localement et son intensité en surface augmente. Il apparaît alors, à l'aplomb du défaut, une agglomération de particules magnétiques qui révèle sa présence. L'utilisation du courant continu pour l'aimantation autorise une profondeur de détection jusqu'à quelques millimètres. Le contrôle peut être effectué en lumière blanche avec des fonds contrastants et des traceurs (révélateurs magnétiques) colorés ou en lumière ultraviolette avec des traceurs fluorescents

Une poudre magnétique (sèche ou en suspension dans un liquide neutre) est ensuite projetée à la surface et se répartit de façon homogène si la pièce est saine. Lorsqu'une

anomalie est présente dans la pièce au voisinage de la surface, l'orientation du flux magnétique est modifiée localement et son intensité en surface augmente. Il apparaît alors, à l'aplomb du défaut, une agglomération de particules magnétiques qui révèle sa présence. L'utilisation du courant continu pour l'aimantation autorise une profondeur de détection jusqu'à quelques millimètres. Le contrôle peut être effectué en lumière blanche avec des fonds contrastants et des traceurs (révélateurs magnétiques) colorés ou en lumière ultraviolette avec des traceurs fluorescents

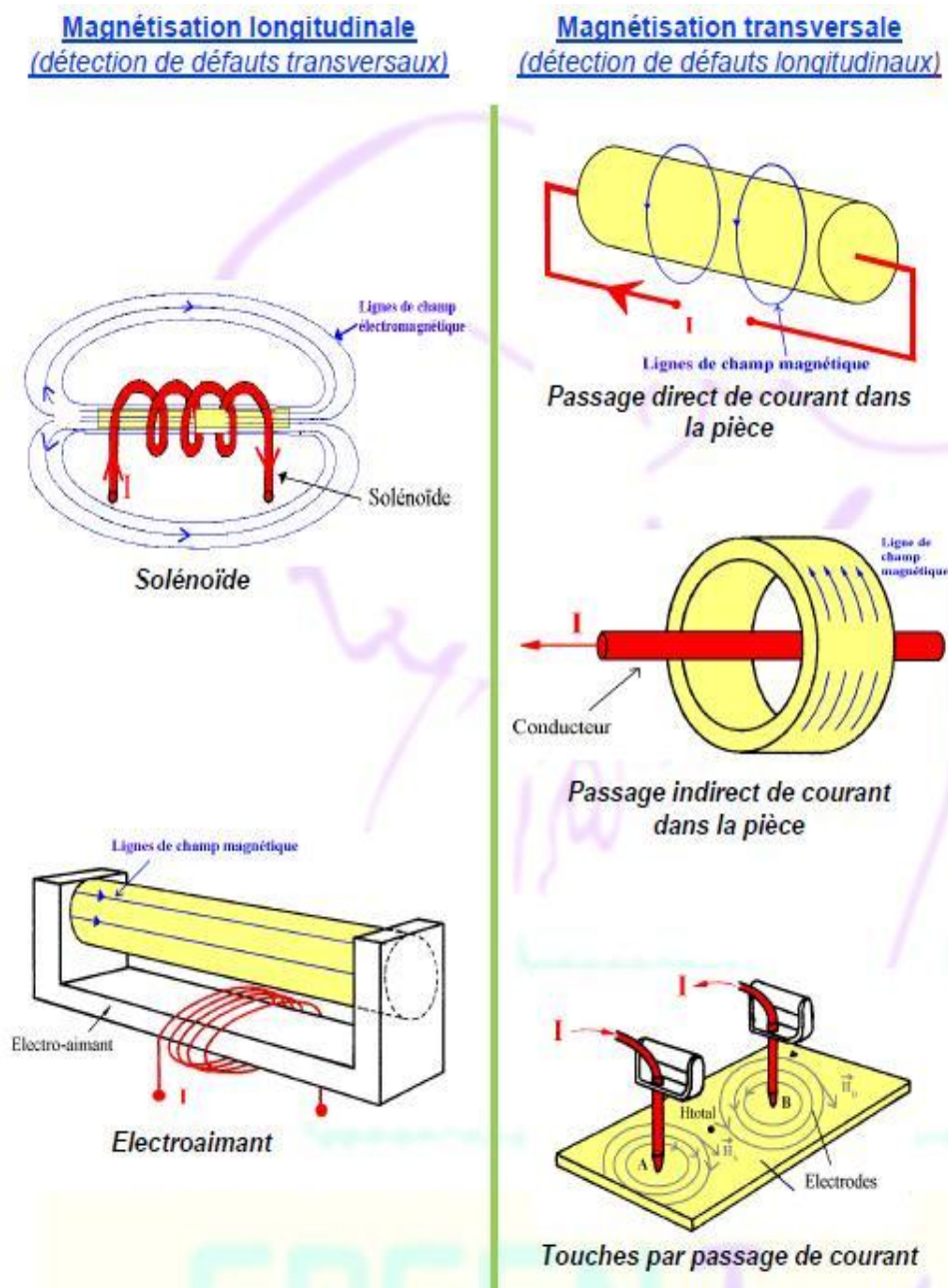


Figure I.9 Technique d'aimantation

I.4.4.Démagnétisation

Avant et surtout après un examen magnétoscopique, il faut démagnétiser soigneusement la pièce (faire disparaître au mieux le magnétisme rémanent), car il peut affecter tout ou partie d'un matériau ferromagnétique ayant été sollicité par des champs magnétiques ou même soumis à des facteurs magnétiquement actifs (écrouissage).

Sans démagnétisation préalable, un contrôle par magnétoscopie peut être perturbé lorsqu'il s'agit de pièces ayant été soudées à l'arc, manipulées par électro aimants ou posées sur un plateau magnétique lors de leur usinage. •l'inverse, la magnétisation pour le CND peut provoquer des« pièges à magnétisme », qui peut constituer une gêne pour l'utilisation ultérieure des pièces.

Partant des bases du magnétisme, il existe 2 façons de démagnétiser une pièce.

- porter le matériau à une température supérieure à son point de Curie (un traitement thermique à près de 800°C pour les aciers), cette méthode est coûteuse.
- soumettre le matériau à un champ magnétique alternatif décroissant jusqu'à zéro, de façon à lui faire décrire des cycles d'hystérésis de plus en plus petits.

NB : L'hystérésis (ou hystérèse) est le retard de l'effet sur la cause, la propriété d'un système qui tend à demeurer dans un certain état quand la cause extérieure qui a produit le changement d'état a cessé.

I.4.5.Détection visuelle par révélateur:

On utilise des révélateurs magnétiques spécialement adaptés, constitués d'une poudre ferromagnétique de granulométrie bien définie et associés souvent à des traceurs colorants et généralement fluorescents sous lumière noire.

Les produits, qui doivent être répartis uniformément sur la surface de la pièce pendant la magnétisation, se présentent sous forme de poudre sèche ou sous forme d'une encre magnétique.

Le support liquide le plus utilisé est le pétrole, mais son emploi implique certains risques (incendie, allergie, odeur, stockage) et son rejet à l'égout est interdit ; c'est

pourquoi on utilise parfois des encres à l'eau dont le pouvoir mouillant est accru par l'ajout d'agents tensio-actifs adéquats.

Certains types d'encres à l'eau comportent en outre des agents anti moussants et des inhibiteurs de corrosion.

La sensibilité de détection est liée en partie à la granulométrie des particules de fer ou d'oxyde, qui doivent être de toute façon très homogènes.

Pour une recherche de très fins défauts, on choisira des poudres de moins de 1 μm , alors qu'on minimisera le bruit de fond lors du contrôle d'une pièce brute en choisissant une poudre de 50 à 100 μm .

I.4.6. Conditions de magnétisation :

La formation de la signature magnétique des défauts n'est pas instantanée lorsqu'on utilise de l'encre magnétique ; on devra ainsi, tout en arrosant la pièce, maintenir la magnétisation pendant au moins 5 secondes et même plus si l'on cherche en particulier des défauts sous-cutanés assez profonds (magnétisation en circuit ouvert à l'aide d'une bobine encerclant, d'un objet relativement court, où sa nécessité de fournir une force magnétomotrice très grande).

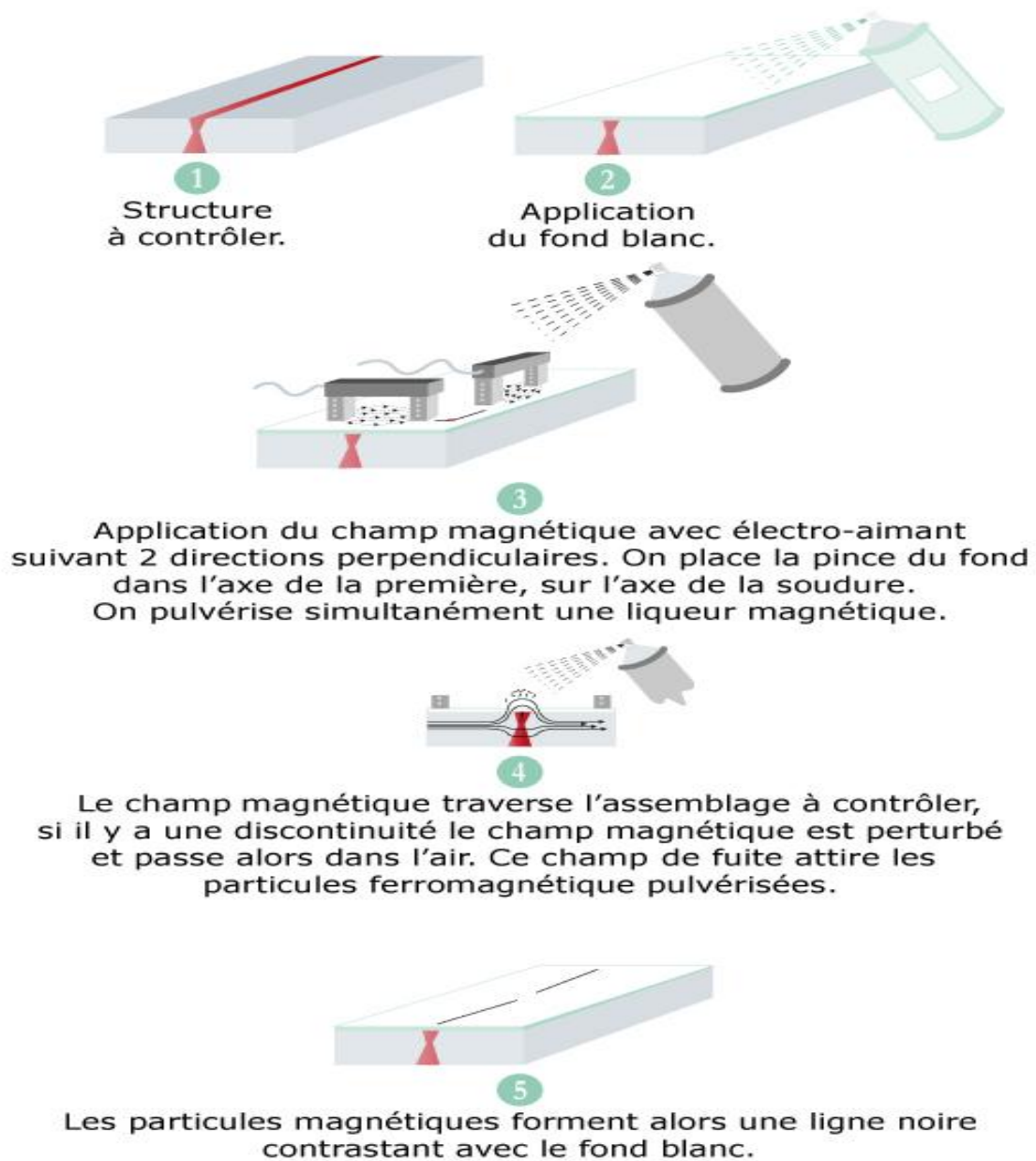


Figure I.10 Mise en œuvre de l'examen par magnétoscopie

L'examen d'une pièce se déroule pratiquement en un seul temps, correspondant simultanément à :

Nettoyage (dégraissage)

Démagnétisation préalable éventuelle

La magnétisation

L'apport du révélateur

La lecture visuelle

Marquage

Repérage

Démagnétisation éventuelle.

Remarque : On doit répéter éventuellement cette opération en modifiant l'orientation du champ magnétisant, afin d'être sûr de détecter tous les défauts quelle que soit leur orientation.

I.4.7. Matériel nécessaire par le magnétoscopie :

I.4.7.1 Electroaimant à bras articulés:

Cet appareil, livré en mallette, dispose de bras articulés feuilletés, dont la partie inférieure des pôles peut être enlevée, permettant ainsi d'abaisser la hauteur de magnétoscope à 130 mm. Par sa conception, ce magnétoscope peut travailler sur des pièces de géométrie complexe ; De plus il est facile à tenir en main, ce qui garantit une mise en œuvre aisée et efficace ;

Ses caractéristiques techniques :

- Tension d'alimentation : 220 V – 50 Hz - Force d'arrachement 7 Kg
- Surface de contact des pôles : 25 x 25 mm - Écartement moyen des pôles : 165mm
- Champ réduit sur une tôle d'acier de 300 x 500 x 25 mm : environ 23 OEA
- Poids avec câble fixe : 4,2 Kg



Figure I.11 Electrodes de contact pour passage de courant électrique dans la pièce.

L'aimantation électrique (générateur de courant électrique):

- Permet de générer des courants électriques de différentes intensités, formes d'onde et fréquences en fonction des pièces à contrôler.



Figure I.12 aimantation par générateur

I.4.7.2.Appareils fixes

Le contrôle magnétoscopique des pièces transportables, issues en général de forage ou d'usinage en grande série, s'effectue sur des métallos copies, appareils

polyvalents comportant 4 parties :

- Une table formant cuve avec une pompe pour recueillir et faire circuler le élévateur liquide.
- un électroaimant avec ses pièces polaires supportant des dispositifs de fixation et présentant un écartement
- un transformateur à haute intensité
- un système de redressement
- une ou deux alternances reliées aux pièces polaires qui servent aussi d'amenées de courant direct de magnétisation
- une alimentation électrique générale est associée à des moyens de mesure d'intensité électrique, de commande et du minutage du courant électrique.

Ces appareils de contrôle sur banc servent à recevoir, selon le modèle, des pièces pesant de quelques grammes à plus de 100 kg et de longueur allant jusqu'à un mètre (vilebrequins de camions).

Ils dérivent des intensités de courant dans les pièces allant de 2 000 à 5 000 A. Des dispositifs de sécurité sont prévus pour éviter la formation de court - circuit ou d'arc de rupture au niveau des pièces polaires.

Le contrôle magnétoscopique en série sur métallos copie peut être très fiable mais reste limité quant à la productivité, puisque la lecture est visuelle et difficile à automatiser complètement

I.4.7.3.Moyens de visualisation :

-Eclairage lumière noire.

-Eclairage UV (révélateur fluorescent).



Figure I.13 source de éclairage UV

I.4.7.4.Appareils de contrôle qualité :

a) Mesureur de champ magnétique et témoins d'aimantation :

- Permet de s'assurer que la valeur du champ magnétique est optimale pour permettre d'effectuer correctement l'opération de contrôle par magnétoscopie.



Figure I.14 *appareils de mesure le champ magnétique*

b) Luxmètre et radiomètre UV :

- Permettent de s'assurer que le contrôle est effectué dans des conditions d'éclairage conformes aux normes

c) Produits de nettoyage

- L'utilisation de produits de nettoyage a pour principal but de faciliter la mobilité des particules magnétiques à la surface de la pièce et d'éviter l'apparition d'images magnétiques fallacieuses.
- Nettoyants utilisés: acétate d'éthyle, acétone, alcool isopropylique,...
- Il existe d'autres types de procédés de nettoyage : chimiques, mécaniques (grenailage, sablage,). Ces derniers ne sont en principe pas autorisés ou mis en oeuvre avec beaucoup de précautions (risquent de retoucher ponctuellement les défauts).

Bases contrastantes :

- Dans le cas d'un examen en lumière blanche, l'application d'une laque de contraste (fond blanc) permet d'augmenter la sensibilité de détection des défauts.

Indicateurs magnétiques :

Les particules s'orientent selon les flux de fuite permettant ainsi la détection des défauts.

Indicateurs magnétiques utilisés poudres sèches, liqueurs magnétiques à support organique ou aqueux.

I.4.8. Intérêt de la méthode

I.4.8.1. Principaux avantages

- Méthode globale
- Détection de tous les défauts débouchant
- Contrôle de pièces de quelques millimètres à plusieurs mètres de long
- Inspections relativement rapides et peu coûteuses
- Résolution importante
- Matériel robuste, pouvant être utilisé dans des environnements difficiles

I.4.8.2 Principales limitations

- Contrôle limité aux pièces ferromagnétiques
- Méthode non entièrement automatisable
- Détection de défauts internes parfois difficile (suivant leur taille, leur profondeur, etc.)
- Nécessite l'emploi de produits chimiques (révélateurs)

CHAPITRE II
GENERALITE SUR
L'APPARAIL DE
FORAGE

II.1.Introduction :

Les techniques d'exploitation pétrolière recouvrent un ensemble de spécialités qui peuvent être regroupées dans les trois activités principales suivantes :

Le gisement .

Le forage .

La production.

Ces activités sont interdépendantes, les études, les travaux et les opérations entraînées par l'exploitation pétrolière font appel à de nombreux spécialistes des sociétés opératrices, de services ou des fournisseurs de matériels.

Dans le matériel actuel, les installations de forage sont les appareils les plus complexes. Selon leur destination, elles se divisent en trois catégories principales :

Les installations de forage d'exploitation et les installations de forage de recherche à grande profondeur.

Les installations de forage de reconnaissance géologique et les installations de sondage de prospection.

Les installations de forage auxiliaires employées pour les essais, la complétion et la réparation capitale des puits.

Il existe deux procédés de forage ; le forage par percussion et le forage par rotation. Le procédé le plus utilisé de nos jours dans les recherches de pétrole est le forage rotary, car il permet d'obtenir les meilleures vitesses d'avancement et, surtout, d'atteindre des profondeurs élevées.

II.2.Principe du forage rotary :

La méthode rotary consiste à utiliser des trépan à dents tricône ou des trépan monoblocs comme les outils à diamant, sur lesquels on applique une force procurée par un poids tout en les entraînant en rotation. L'avantage de cette technique est de pouvoir injecter en continu un fluide au niveau de l'outil destructif de la formation pour emporter les débris hors du trou grâce au courant ascensionnel de ce fluide vers la surface.

La sonde de forage rotary est l'appareillage nécessaire à la réalisation des trois fonctions suivantes :

Poids sur l'outil ;

Rotation de l'outil ;

Injection d'un fluide.

Ce sont les masses tiges qui vissées au-dessus de l'outil, appuient sur celui-ci ; ces masse tiges prolongées jusqu'en surface par des tiges, constituent la garniture de forage. Elle est mise en rotation dans son ensemble grâce à la table de rotation et par l'intermédiaire de la tige d'entraînement.

La totalité de la garniture de forage est percée en son centre afin de canaliser le fluide de forage vers l'outil, un joint rotatif étanche "tête d'injection" doit couronner la tige d'entraînement et permettre la liaison entre la conduite de refoulement des pompes de forage et l'intérieure de la garniture.

Un appareil de forage est nécessaire pour soutenir le poids de la garniture et manœuvrer celle-ci :c'est le rôle du derrick, du crochet de forage et du treuil.

L'appareil de forage est complété d'une installation nécessaire aux traitements du fluide de retour en surface, d'un stockage de tubulaires et des abris de chantier.

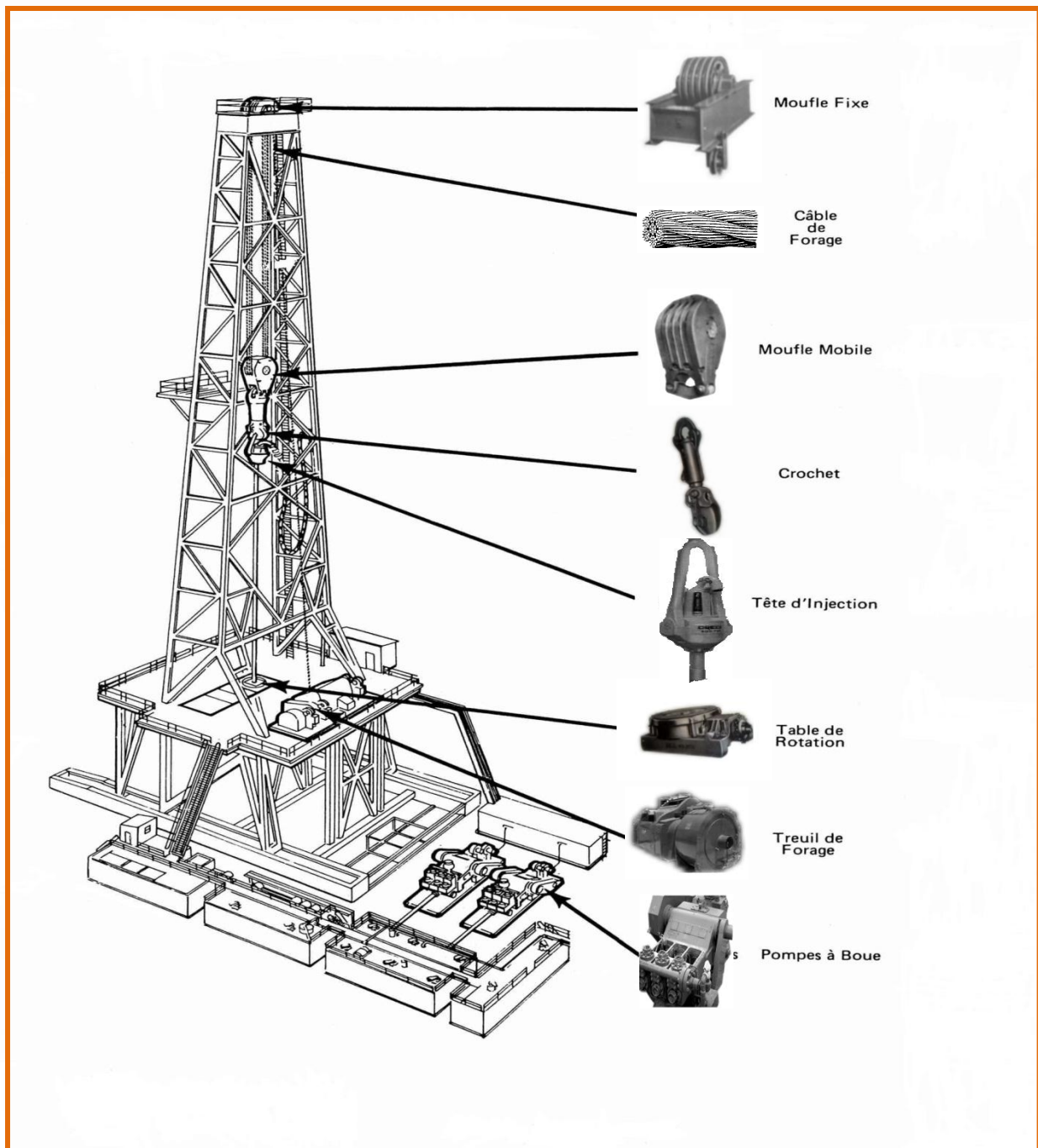


Figure II.1 schéma simple de l'appareil de forage

II.3.Classification des appareils de forage :

L'appareil de forage, ou plus globalement le chantier de forage est constitué d'un ensemble d'équipements, des techniques opératoires et un personnel très qualifié. La figure (I.1) montre les différents organes constituant un appareil de forage standard.

On classe généralement les appareils de forage rotary on quatre catégories qui sont définies par les profondeurs limites qu'ils peuvent atteindre avec des tiges 4 1/2". On distingue :

Les appareils légers : pour les profondeurs inférieure à 1200 m. ces appareils sont le plus souvent portables ou semi-portables.

Les appareils moyens : pour les profondeurs comprises entre 1200 et 2500 m.

Les appareils lourds : pour les profondeurs comprises entre 2500 et 4000 m.

Les appareils ultras- lourd : pour les profondeurs supérieures à 4000 m.

Ces performances de profondeur se traduisent par un poids et une puissance qui caractérisent le critère de choix d'un appareil de forage.

L'installation de l'appareil de forage est formée par un ensemble des équipements complexes comprenant des mécanismes liés entre eux pour accomplir une fonction bien déterminée dite forage d'un puits. Les principaux éléments d'un appareil de forage sont :

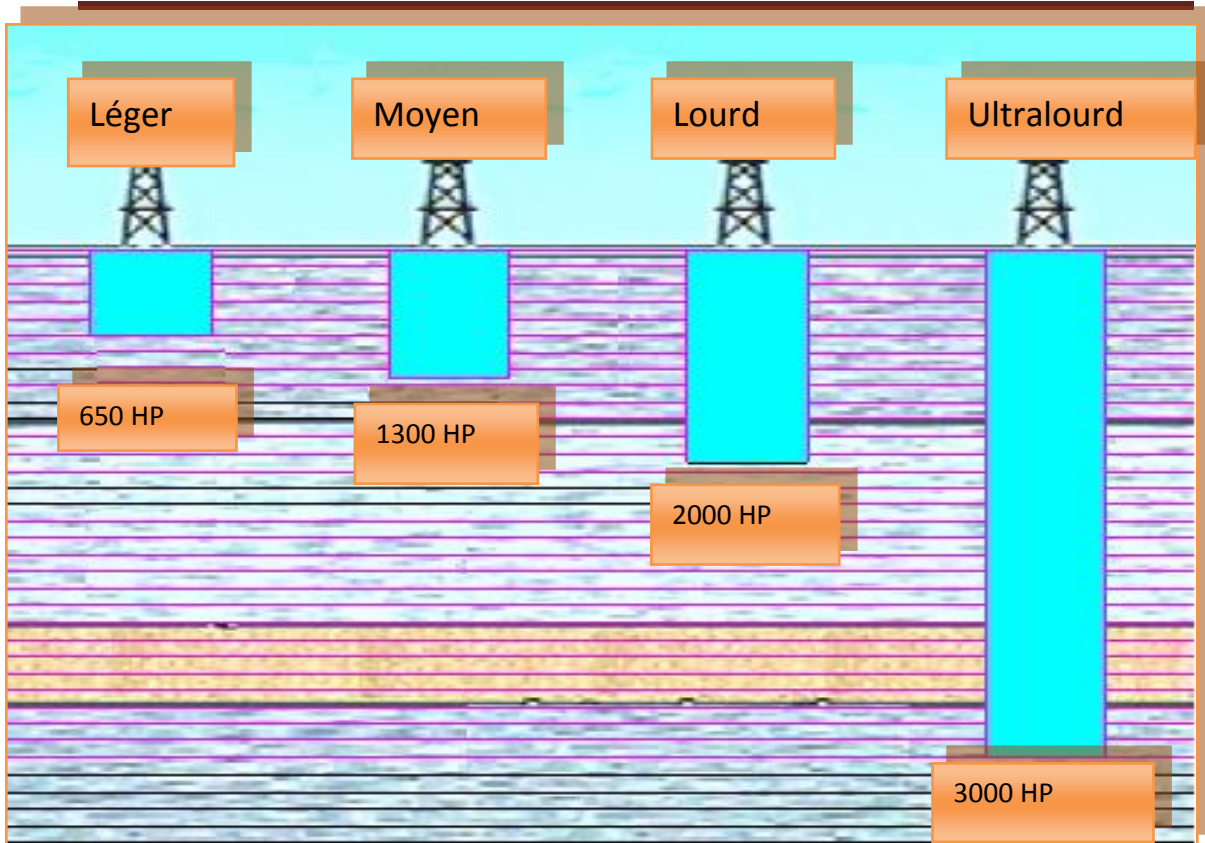


Figure II.2 Classification d'appareil de forage

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 manœuvre, on peut évaluer la puissance maximale que devra développer le treuil de forage (Drawworks).

La puissance du treuil est donc une caractéristique primordiale pour déterminer un appareil de forage (pour 100 pieds de forage, il faut 10 hp de puissance au treuil).

Pour les catégories d'appareils cités précédemment, on peut les classer selon la puissance de levage.

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

II.4.Fonction Levage :

Cette fonction sert à assurer les manœuvres de descente et de remontée. Elle est principalement composée de :

- la structure de la tour de forage.

Il existe trois grandes catégories de structures :

Le derrick, le mât, le mât haubané monté sur remorque.

La tour de forage permet :

La manœuvre de remontée et de descente du train de sonde .

La descente des colonnes de tubage.

II.4.1.Mâts de forage:

Ils permettent de réaliser les mêmes fonctions que les tours .Leur avantage est le gain de temps qu'ils apportent lors du montage et démontage.

Il a remplacé la tour [derrick] grâce à la rapidité de son montage et démontage, Il peut être du type qui ne se démonte pas pour le déménagement, ou de celui qui se démonte en un petit nombre d'éléments. Il est dressé tout monté sur la plate-forme de forage. Il est composé de deux montants reliés par des entretoises et des croisillons qui reposent sur une substructure.

Une plate-forme installée au sommet, comportant des traverses de forte capacité, supporte le moufle fixe .Une passerelle d'accrochage est installée à une hauteur de 26 mètres du plancher pour permettre

l'accrochage des longueurs de tiges . Elle est accrochée

au mât par deux attaches, repose sur deux jambes de force, et est maintenue en haut par deux câbles. Elle comprend deux rangées pour le stockage des tiges [drill pipes] et masse tiges [drill collars] . Les rangées de stockage sont divisées en plusieurs autres



Figure II.3 mats de forage

rangées séparées par des traverses munies chacune d'un dispositif de sécurité pour empêcher les tiges d'en sortir.

La longueur maximale d'une longueur de tiges à stocker dans le mât ne doit pas dépasser 30 mètres, si non les tiges risquent de se déformer de façon permanente.

A environ 9 mètres du plancher est montée une passerelle de tubages qui permet le guidage de ces derniers lors de leur vissage. La hauteur de cette passerelle est ajustable entre 6 et 12 mètres à l'aide d'un treuil à air.

Les tiges et tubages sont préparés sur des traînesse situés de part et d'autre d'un plan horizontal appelé (walk-way). Ces tiges et tubages sont roulés sur ces traînesse jusqu'à atteindre le (walk-way) , puis ils sont remontés sur le plancher à l'aide du treuil à air .

Substructures :

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 .

II.4.2. Le treuil de forage (draw work) :

Le treuil de forage est destiné à assurer les manœuvres de remontée et de descente des tiges.

Le treuil de forage comprend de façon générale :

L'arbre-tambour portant le tambour d'enroulement du câble avec de part et d'autre les tambours de freins ;

L'arbre des cabestans qui porte d'un côté une poupée de cabestan, de l'autre d'un cabestan automatique, et au milieu le tambour de curage ;

Les arbres de la boîte de vitesses (arbre intermédiaire et arbre d'attaque).



Figure II.4 treuil de forage

II.4.3. Le mouflage :

Le mouflage est un moyen de démultiplication des efforts, simple utilisé sur les appareils de forage pour lever de lourdes charges. Le mouflage comprend un câble qui passe successivement sur les poulies d'un moufle fixe (crown bloc) et sur les poulies d'un moufle mobile (travelling bloc) avant de s'enrouler sur le tambour d'un treuil. L'autre extrémité du câble est fixée à un point fixe ou réa.

Le nombre de brins du mouflage varie de 4 à 14. Le brin actif est la partie de câble comprise entre le tambour du treuil et le moufle fixe. Le brin mort est la portion du câble sortant du moufle fixe. Le brin mort est la portion du câble sortant du moufle fixe et allant directement au moufle fixe. C'est sur ce brin mort que sont effectuées les mesures de tension du câble qui permettent de connaître le poids suspendu au crochet. Au moufle mobile est lié un crochet indépendant ou intégré auquel est suspendu la charge.

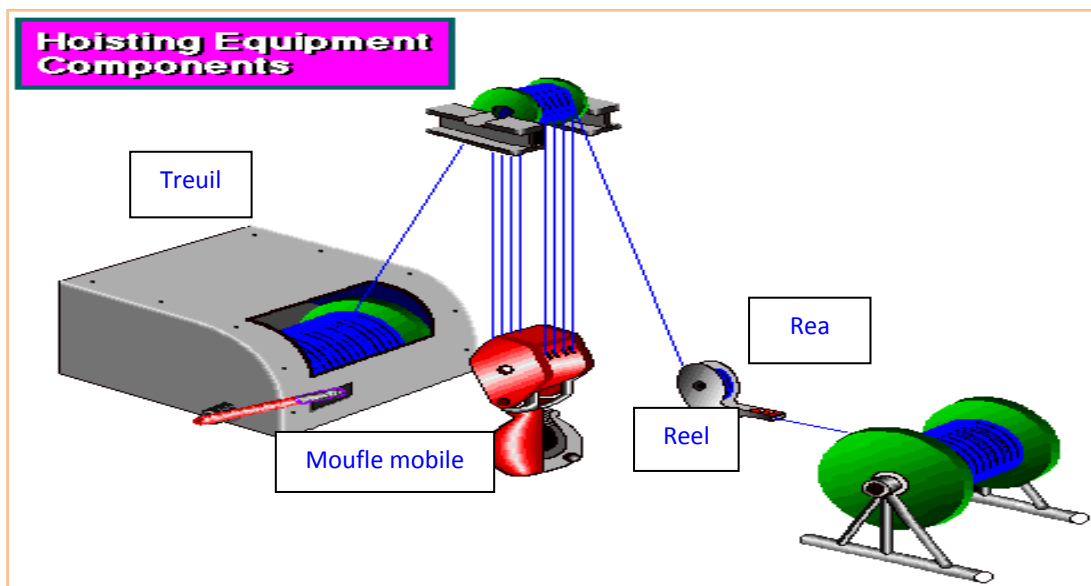


Figure II.5 descriptive de mouflage

II.4.3.1. Le moufle fixe :

Le moufle fixe a des poulies alignées sur le même axe. Cet axe est supporté à cette extrémité par deux paliers montés sur des poutrelles fixées au sommet du mât. L'axe du moufle fixe est perforé pour permettre le graissage des différents roulements des poulies.

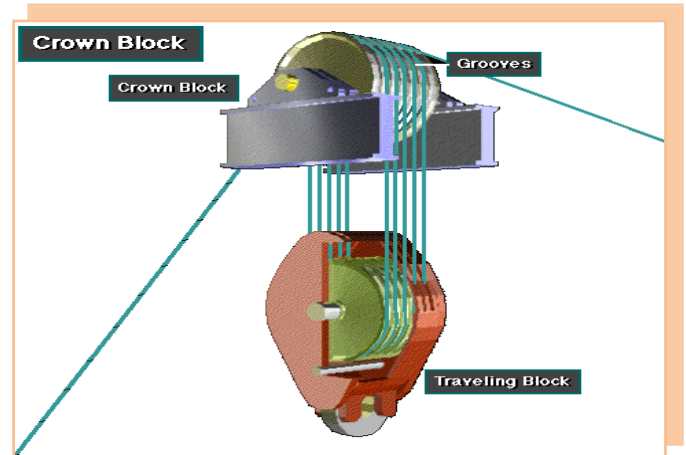


Figure II.6 moufle fixe crownblock

II.4.3.2. Le moufle mobile :

Il est composé également d'une série de poulies montées en parallèle et folle sur un même axe. Le nombre de poulie est égale la moitié du nombre de brins.

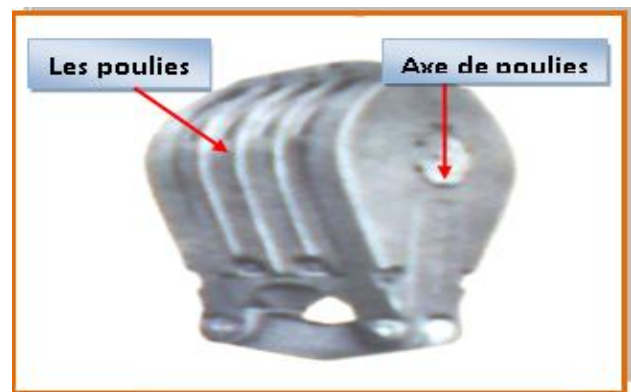


Figure II.7 moufle mobile

II.4.4. Le câble de forage :

Les câbles utilisés sur l'installation de sondage sont des câbles en acier mais dont l'âme peut par fois être en chanvre. Autour de l'âme sont enroulés des torons, chacun de ces torons étant composés d'un certain nombre de fils d'acier.

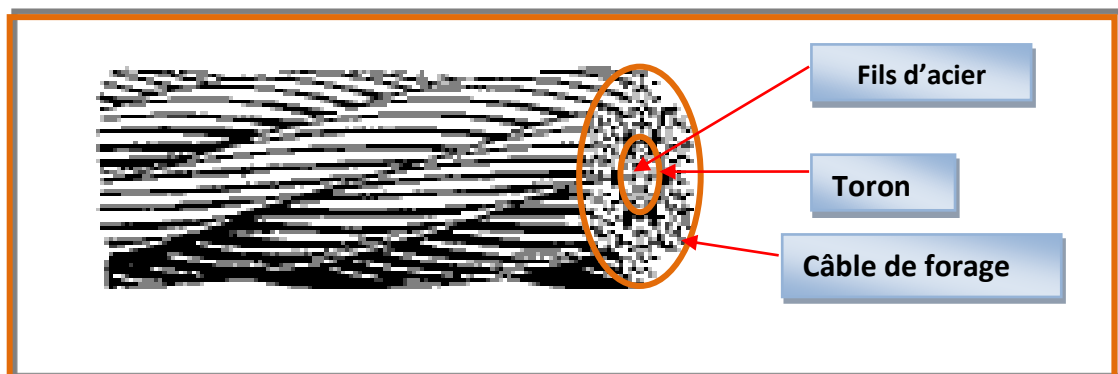


Figure II.8 câble de forage

II.4.5. Le crochet de levage :

Se trouve suspendu directement au moufle mobile. Un système de roulement à billes permet la rotation du crochet autour de son axe sans entrainer celle du moufle mobile. Cette rotation est néanmoins limitée en partie par un système de verrouillage. Un ressort puissant permet à chaque opération de dévissage des éléments de train de sonde un dégagement vers le haut de la partie supérieure, ce qui évite la détérioration de filetage.

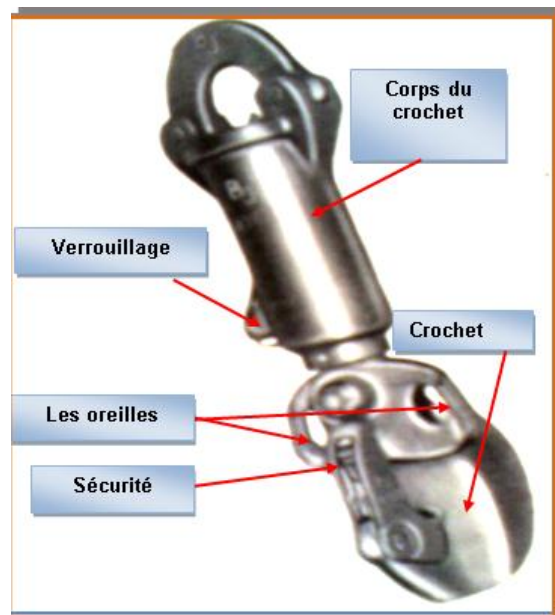


Figure II.9 crochet de levage

II.5. fonction de rotation

II.5.1. Le trépan:

Un trépan est un outil de forage rotatif, aujourd'hui spécialement utilisé dans l'industrie pétrolière et dans les travaux publics Il a la forme d'un cône unique en acier spécial très dur ou de trois cônes imbriqués ensemble. La surface inférieure de ces cônes, au début de son invention, est incrustée de poussière de diamant, ce qui permet de casser les roches les plus dures quand on fait le forage. En forant, ces cônes tournent, cassent les roches qu'elles traversent et s'enfoncent petit à petit dans le sous-sol.

Cet outil est utilisé aussi bien pour des forages verticaux que des forages horizontaux.



Figure II.10 TREPAN

En France, le terme de trépan est peu utilisé, on

utilise le mot « tricône ». Le tricône est un des outils de prédilection pour le forage *rotary* dans les roches tendres ou de dureté moyenne comme le calcaire ou la craie (reconnaisances de sol, fondations, puits...).

Le père du milliardaire Howard Hughes déposa les premiers brevets du trépan à cônes, origine de la fortune familiale.

II.5.2.La table de rotation :

Les tables de rotations sont destinées à l'entraînement d'une colonne de forage suspendue verticalement ou bien à la réception du couple moteur à réaction de la colonne, crée par le moteur d'attaque.

Une table de rotation se compose d'un bâti fixe supportant une partie mobile intérieur reposant sur la partie fixe par l'intermédiaire d'un roulement à billes principal.



Figure II.11 table de rotation

II.5.3. Tête d'injection:

C'est le composant qui est suspendu par son anse au crochet de levage. Il doit être conçu à la fois pour la charge maximale de garniture et pour la vitesse de rotation maximale.

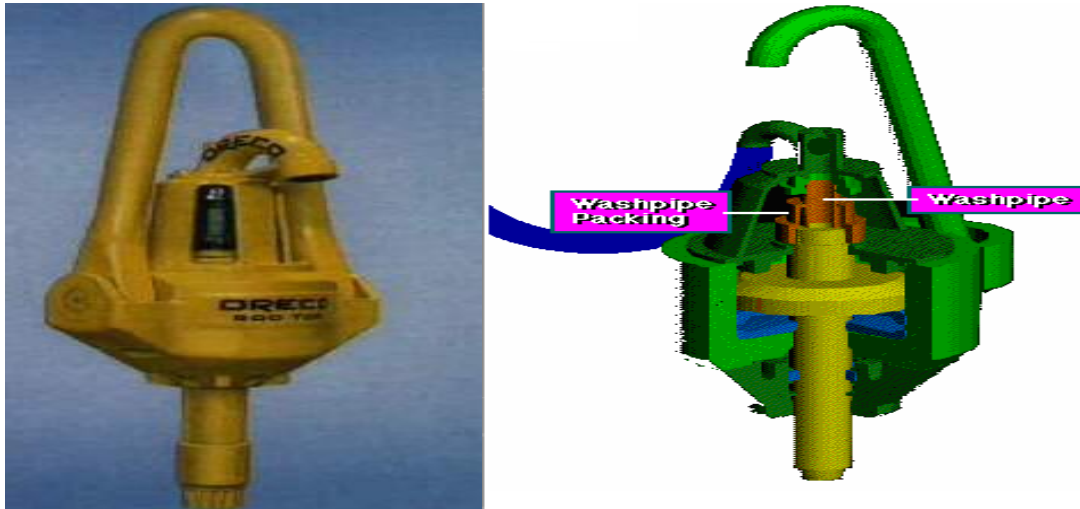


Figure II.12 tête d'injection

II.6. Fonction de pompage:

II.6.1. Les pompes de forage :

Ces sont des pompes alternatives à pistons, le mouvement alternatif des pistons étant produit par le système classique de la bielle et d'un vilebrequin. Ces pompes de principe volumétriques, qui doivent assurer un débit compatible avec le rendement optimal du trépan utilisé.



Figure II.13 pompes de forage

II.6.2. Les matériels annexes de la fonction pompage :

Il existe des équipements supplémentaires, mais que l'on ne rencontre pas obligatoirement sur toutes les sondes :

Une colonne montante dans le derrick maintenu en suspension, et en dehors de l'aire de travail de plancher ;

Le flexible de refoulement et permet le mouvement vertical de la garniture de forage sur près de deux fois la longueur du flexible ;

Un tube dégueuloir monté entre la tête de puits et le bassin à boue constitue un montage plus soigné qu'une goulotte ;

Des pompes centrifuges.

II.6.3. Type de pompes à boue:

-Pompes à boue duplex à double effet

-Pompes à boue triplex à simple effet

II.7. Fonction de sécurité :

Au forage des puits aux gisements où l'on suppose la présence d'une pression élevée des couches, afin d'éviter une éruption de gaz et d'huile, la tête de puits est munie de dispositifs d'étanchéité de sécurité appelés obturateurs de sécurité (B.O.P).

II.8. L'installation de l'obturateur de sécurité :

II.8.1. L'obturateur de sécurité :

Est monté sur la bride d'une colonne intermédiaire descendue avant le début du forage. L'éruption de gaz et d'huile peut commencer très vite et se dérouler d'une manière bien intense, ce qui peut finir par la perte du puits et de l'équipement. A l'aide des obturateurs de sécurité on peut prévenir rapidement le début de l'éruption et

réaliser des opérations nécessaires dans le puits.



Figure II.14 *obturateur de sécurité*

II.8.2. Le système de commande :

L'ensemble de commande des obturateurs est équipé d'une pompe, d'un dispositif hydraulique d'entraînement qui maintient une pression constante, et d'un groupe hydraulique d'accumulation à diaphragme de haute pression.

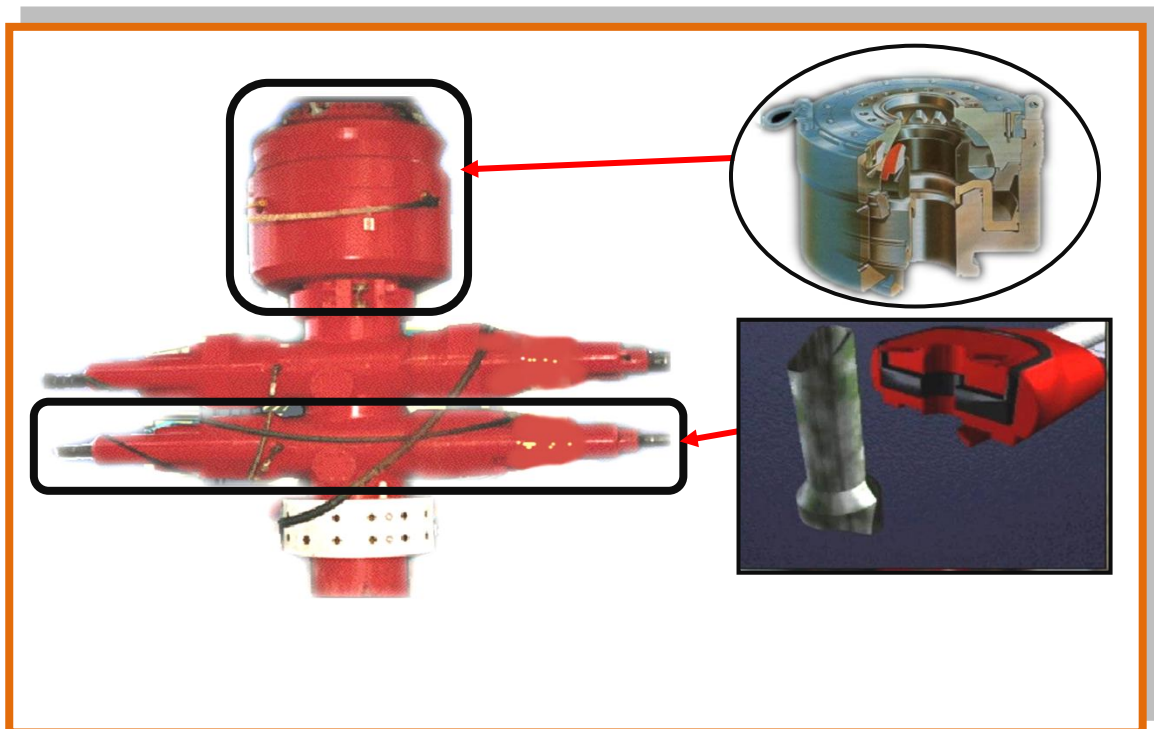


Figure II.15 L'obturateur de sécurité B.O.P

CHAPITRE III

Inspection Magnétoscopie du moufle fixe

III.1.LES MOUFLES

III.1.1.Introduction

Appelé également palan, le mouflage est une technique de levage basée sur la démultiplication d'efforts. Utilisé depuis des temps immémoriaux, le mouflage apparaît dans les théâtres avec l'apport des techniques en vigueur dans la marine à voile.

III.1.2.Le moufle

Le moufle est composé d'un assemblage de plusieurs réas sur un même axe. Le moufle est équipé d'un connecteur (crochet, manille...) permettant son ancrage sur un support ou l'accroche d'une charge. Le ringot permet la fixation d'un fil sur le moufle et de réaliser un système de levage démultipliant l'effort de traction : le palan



Figure III.1 : exemple d'une moufle simple

III.1.3.Principe de base du levage :

III.1.3.1.Les forces théoriques :

Ce sont des valeurs qui ne tiennent pas compte du frottement des galets des poulies, de l'élasticité de la corde. Ce *sont* des valeurs calculées, contrairement aux forces réelles

Pour les calculs on admettra que la corde a la même tension en tout point

III.1.3.2. poulie fixe ou de renvoi

La corde est fixe a la charge, elle passe dans la poulie fixe a un point haut et redescend a L'operateur. Pour déplacer la charge il faut que la force de traction F soit égale au poids de la charge

Force théorique = P

Force réelle = $(1,1 , 1,5) \times p$.

La force transmise a l'amarrage de la poulie est la somme de la force réel et du poids de la charge

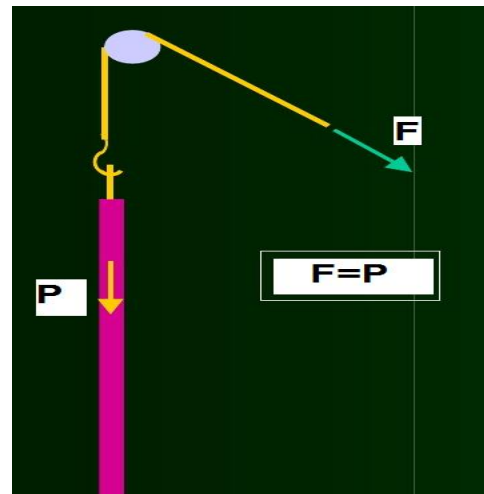


Figure III.2 mouflage uni poulie

III.1.3.3. Association multiple de poulie

La corde est connecter a la charge puis passe Dans la poulie de renvoi et la poulie solidaire de la charge, pout repartir a une autre poulie de renvoi jumelée ou non a la première. le montage fonctionne comme celui de la Figure avec une poulie de renvoi en plus. La démultiplication de mouflage

Force théorique : P/n

Force réel $P/5.5$

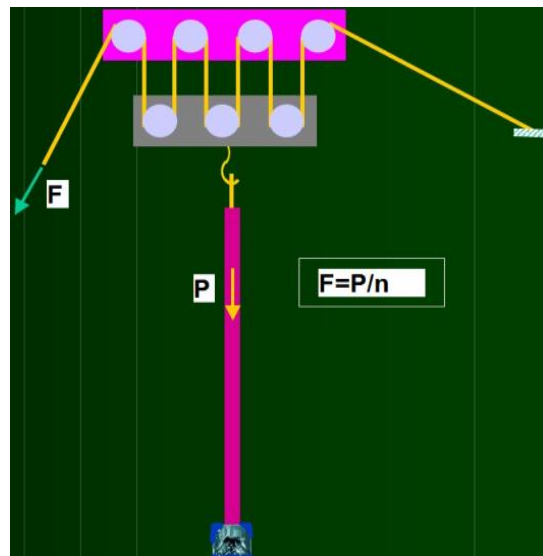


Figure III.3 mouflage multipoulie

III.2. Le moufle fixe :

III.2.1.introduction

La plupart des moufles de fabrication récente ont quatre à six poulies toutes alignées sur le même, arbre central. Ce moulage contraste avec celui des premiers modèles qui comportaient des poulies placées angle droit, et des axes disposent sur deux niveaux différents. la figure suivante illustrer quelque type de moufle fixe :

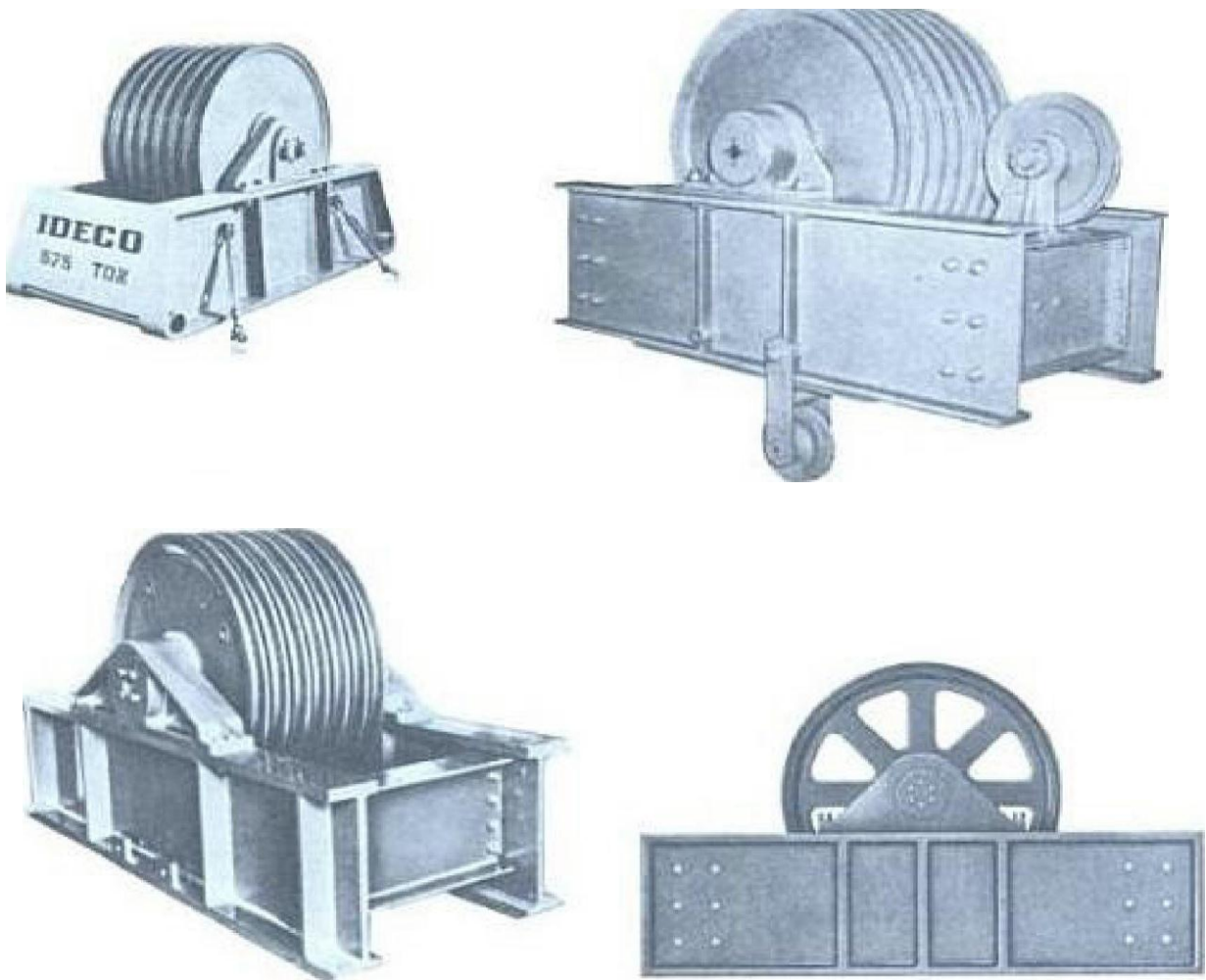


Figure III.4 quelque exemple du moufle fixe

III.2.2. fixation du câble :

Comme le montre les figures, le moufle fixe supporte sur certaines soudes des poulies auxiliaires pour le câble de cabestan ci pour le câble curage.

Les figures présentent un arrangement de poulies de moufle fixe monté sur un mât [mobile d'appareil moyen. On remarquera que les poulies de ce moufle sont munies de protections pour empêcher le câble de sauter lors d'un relâchement de tension du câble du forage par un ringot.

III.2.3. Les poulies

Le nombre de poulies d'un moufle varie de trois à sept. Le moufle à quatre poulies est probablement le plus commun, et ceux de plus de six poulies sont rarissimes,

Il existe différentes méthodes de fabrication des poulies. Certaines sont forgées dans la masse. D'autres sont faites d'une jante munie d'une gorge, soudée sur une flasque forgée montée sur un moyeu,

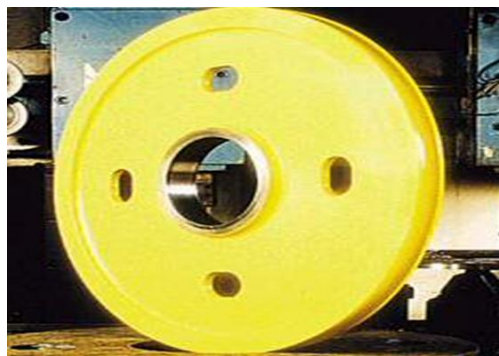


Figure III.5 figure d'une poulie neuve

III.2.3.1. Caractéristiques des poulies

Deux caractéristiques particulières des poulies sont de première importance :

1. Les gorges qui servent de logement au câble sur le moufle mobile doivent être adaptées aux diamètres extérieurs nominaux du câble,
2. Le diamètre intérieur (à fond de gorge) de chaque poulie doit être pris en ligne de compte lors du choix de la poulie pour un câble donné. Plus le diamètre du câble est grand, et plus celui de la poulie doit l'être également

III.2.3.2. Insère du câble dans la poulie :

Les câbles de grand diamètre sont évidemment moins flexibles que les câbles de forage plus petits. Par conséquent, lors de leur roulement continu sur les poulies du moufle fixe (et du moufle mobile également), la friction entre les fils et entre les torons devient importante. Plus la poulie est petite et par conséquent, plus la torsion du câble est serrée, plus l'usure est grande le tableau illustrée la relation entre la polie et le câble

1	2	3		4		1	2	3		4	
Diamètre Nominal du câble (pouces)	Tolérance	Diamètre du fond minimum (pees) (mm)		Diamètre de gorge maximum (pees) (mm)		Diamètre Nominal du câble	Tolérance	Diamètre du fond minimum (pees) (mm)		Diamètre de gorge maximum (pees) (mm)	
3/8	+ 1/32,-0	0,205	5,20	0,215	12,06	11/18	+3/64,-0	0,525	13,35	0,540	13,70
7/16	+1/32,-0	0,235	5,97	0,245	6,22	11/4	+3/64,-0	0,585	14,85	0,600	15,25
<i>m</i>	+1/32,-0	0,265	6,72	0,275	6,98	12/8	+1/16,-0	0,655	16,6	0,670	17,05
9/16	+ 1/32,-0	0,300	7,62	0,310	7,87	13/2	+1/16,-0	0,720	18,3	0,735	18,70
5/8	H/32,-0	0,330	8,38	0,340	6,64	13/8	+1/16,-0	0,780	19,80	0,795	20,25
3/4	+ 1/32,-0	0,390	9,91	0,400	10,16	14/8	+3/32,-0	0,860	21,80	0,875	22,25
7/8	+ 3/64,-0	0,460	11,68	0,475	12,06	15/8	+3/32,-0	0,925	23,50	0,940	23,85

Tableau 1 illustration de la relation entre la diamètre de câble et la diamètre de la fond de la polie

III.2.3.3. Relation entre la poulie et le câble

La relation entre Le rayon minimal du fond de la gorge est le rayon nominal du câble et st très importante dans l'utilisation du mouflage car le frottement entre la gorge et le câble peut diminuer la rendement de système comme suite : Le rayon minimal du fond de la gorge égal au rayon nominal du câble plus la moitié de la tolérance supérieure la somme étant arrondie

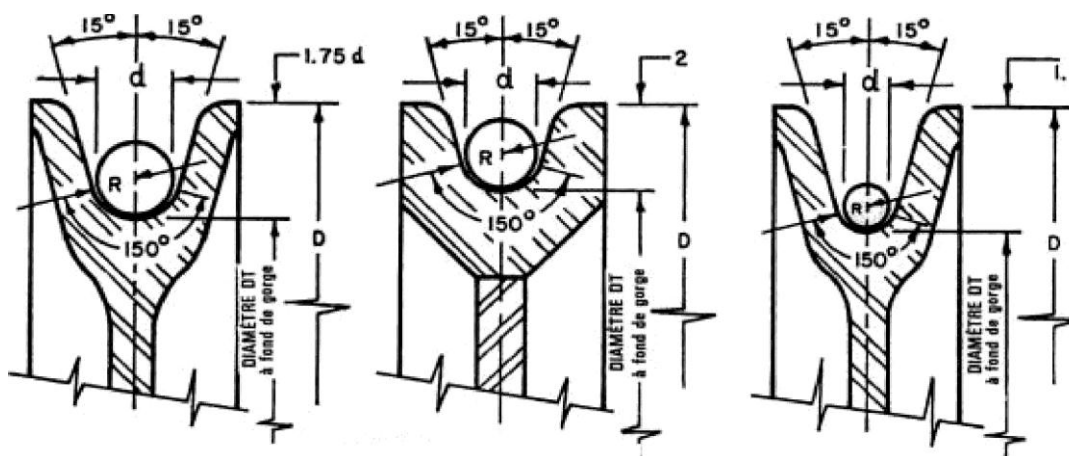


Figure III.6 relation entre la polie et la diamètre de câble

III.3. Méthode d'inspection d'une moufle :

III.3.1. Préparation de la surface

La surface de la pièce à examiner et à toutes les zones adjacentes à l'intérieur est essentiellement propre, sec et exempt de contaminations telles que la saleté, l'huile, la graisse, perdre rouille, flux de soudage / scories et projections de soudure ou de corps étrangers qui pourraient interférer avec l'examen. Meulage ou l'usinage peut être nécessaire lorsque des irrégularités de surface des indications de masque froid en raison de discontinuités.

Le nettoyage peut être réalisé en utilisant des détergents, solvants organiques, produits détartrants, décapants, dégraissage à la vapeur, de sable ou de gravier méthode de dynamitage ou ultrasons

Si les revêtements sont laissés sur la pièce dans la zone en cours d'examen, il doit être démontré que les indications peuvent être détectées à travers l'épaisseur maximale du revêtement appliqué.

Sauf interdiction par le client, des petites ouvertures et des trous d'huile menant à des passages ou des cavités obscures peuvent être branchés ou masqué par un matériau non abrasif approprié qui peut être aisément éliminé.

Masquage efficace doit être utilisée pour protéger les parties qui peuvent être endommagés par contact avec les particules ou la suspension de particules

Si la partie / pièce possède un champ magnétique résiduel à partir d'une

aimantation précédente qui interfère avec l'examen, la partie / pièce doit être démagnétisée en soumettant la pièce / pièce à un champ égale ou supérieure à celle utilisée pour magnétiser la partie / pièce et à peu près le même sens, puis en inversant continuellement la direction du champ, tout en diminuant progressivement à zéro

III.3.2. Intensité de champ

Pour tout examen donné, les indicateurs sur le terrain doivent être utilisés pour déterminer l'intensité du champ adéquat à l'espacement utilisé et à une bonne orientation du champ magnétique

Indications de force sur le terrain doivent être du type recommandé par ASTM-SE 709 et de type "tarte", ou Burmah Castrol Strip

Le défaut d'obtenir une indication peut résulter de :

- a. un champ magnétique insuffisant
- b. les propriétés magnétiques de la pièce à examiner

III.3.3. Application de fond moyen

- a. Aérosol bombes aérosols doivent être vigoureusement agitées immédiatement avant l'utilisation.
- b. Pour la poudre sèche / non) fluorescent techniques de particules humides (noir et blanc) une fine couche de support de fond doit être pulvérisé sur la zone en cours de test.
- c. La laque de fond doit être autorisé à sécher dans les conditions ambiantes.
- d. La laque de fond doit être sec au toucher avant l'examen puisse se poursuivre.

III.3.4. Application du champ magnétique et la Révélateur :

L'inspection doit être effectuée en utilisant la méthode continue (ce qui signifie que les restes de magnétisation en cours sur tout le milieu de l'examen est appliqué et l'excès du milieu supprimés). La suspension de particules magnétiques doit être agité vigoureusement avant l'utilisation pour assurer une répartition uniforme des particules. Excès du milieu recueille dans les

creux doit être soigneusement soufflé, à condition que le champ magnétique est autorisé à rester en place. Les zones qui ne peuvent être évalués en raison de la mise en commun excessive ou en raison de grandes collections de particules au niveau des pôles de l'aimant doivent être nettoyés et réexaminée.

Tous les examens doivent être effectués avec un chevauchement suffisant pour assurer une couverture de 100% au re) sensibilité requise.

L'espacement entre les bras de la culasse de contour doit être d'au moins 3 pouces ni de plus de 8 pouces de distance.

L'examen doit être limitée à une distance d'un quart de la distance totale de la jambe de chaque côté d'une ligne reliant les deux jambes de l'arcade.

Pour l'examen de la soudure de la culasse est placée en travers de la soudure à un angle de 30 °) de 45 ° par rapport à l'axe longitudinal de la soudure. Deux essais sont effectués à chaque endroit, avec les directions de champ magnétique induit à 90 ° les uns aux autres

Examen non fluorescent doit avoir lieu dans des conditions bien éclairés avec une intensité lumineuse minimale de 100 pieds-bougies (1000 FW / cm²).

Dans les zones de faible éclairage suspect, un luxmètre doit être utilisé pour s'assurer que ces critères sont respectés. Sinon, les indications clairement visibles sur l'indicateur de champ doivent être considérées comme des preuves sur l'adéquation de la source lumineuse suffisante. Fluorescent examen doit avoir lieu dans un endroit sombre en utilisant la technique de la lumière noire

Poudres sèches sont appliquées par des ventilateurs de poudre ou des applications ventilateur main (ne s'applique pas en versant, lancer, ou par pulvérisation avec les doigts), de sorte que la poussière de lumière comme revêtement se dépose sur la surface tout en étant magnétisé.

Ne pas appliquer la poudre sèche ou surfaces mouillées ou dans des conditions de vent excédentaires.

Prenez garde lors de l'application à moyen et élimination des excès de sorte

qu'aucune particules sont retirées qui sont attirés par une champ de fuite et peuvent s'avérer être une indication ou une discontinuité pertinente

III.3.4.1 Wet Technique Particule-Baignoire seulement

Lorsque la particule magnétique est préparée dans un réservoir (baignoire), la concentration des particules magnétiques doit être vérifiée en utilisant le tube de centrifugeuse de type ASTM. Le tube de centrifugation doit être mis en forme avec une tige 1 ml (0,05 ml divisions) pour des particules fluorescentes ou 1,5 ml souches (0,1 ml divisions) pour non) d'une suspension fluorescent poire.

Avant d'échantillonnage ré circuler la suspension pendant au moins 30 minutes pour assurer un mélange intime. Prenez un échantillon de 100 ml, démagnétiser, et laisser reposer (60 minutes de suspension de distillat ou 30 minutes avec suspension à base d'eau). Le volume de décantation au fond du tube est indicatif de la concentration dans le bain.

Sauf recommandation contraire du fabricant, un volume de décantation est de 0,1 ml à 0,4 ml dans un échantillon de 100 ml pour les particules fluorescentes et 1,2 à 2,4 ml pour non) des particules fluorescentes.

Si la concentration est de matière particulaire ajouter trop faible, si elle est trop élevée ajouter distillat ou d'eau suffisante pour la suspension dans le réservoir (baignoire) et refaites le test.

La force de bain doit être fréquemment vérifié tout en utilisation continue et après chaque recharge.

Le tube de centrifugeuse et le bain doit être périodiquement examinée pour contamination comme la saleté, l'échelle, l'huile, les peluches, perd pigments fluorescents et de particules agglomérés

Le milieu humide et de suspension mon être appliquées par pulvérisation ou circulant sur les zones à inspecter, tandis que les zones sont magnétisées.

Lorsque le support et la suspension sont déjà pré-mélangés et du type jetable (aérosols) d'un fabricant réputé, l'application doit être en stricte conformité avec les instructions du fabricant.

Fois suffisantes (toutes techniques) entre aimantation successives doivent être autorisées pour la formation d'indication et d'examen.

III.3.5 Évaluation des indications

L'évaluation des indications ne doit être effectuée pendant l'application du champ magnétique à la zone de surface en cours d'examen et contenue à l'intérieur de la zone couverte par l'étrier.

Toutes les indications doivent être évaluées conformément aux critères d'acceptation comme détaillé sur la pièce jointe pertinente. Toutes les indications dont la longueur est supérieure à trois fois la largeur égale ou doivent être classés comme linéaire. Tous les autres doivent être classés comme arrondi

III.3.6 Nettoyage post-examen

Lorsque le matériel d'inspection résiduelle pourrait interférer avec le traitement ultérieur ou le service de la partie, après nettoyage doit être effectué en utilisant les mêmes méthodes que pour la préparation de surface

III.3.7. Démagnétisation

Lorsque cela est requis par le client, la démagnétisation est effectuée conformément à la demande de l'ASME V, article 25 (ASTM SE709), sous-) section 16.0 et comme une exigence supplémentaire à toute réévaluation et l'acceptation examen

Il existe plusieurs méthodes pour démagnétiser un matériau magnétique.

Il est ainsi possible d'appliquer au matériau un champ d'excitation magnétique équivalent au champ coercitif.

Il est aussi possible de réduire progressivement l'aire du cycle d'hystérésis en le recentrant sur l'origine de manière à obtenir une induction rémanente nulle.

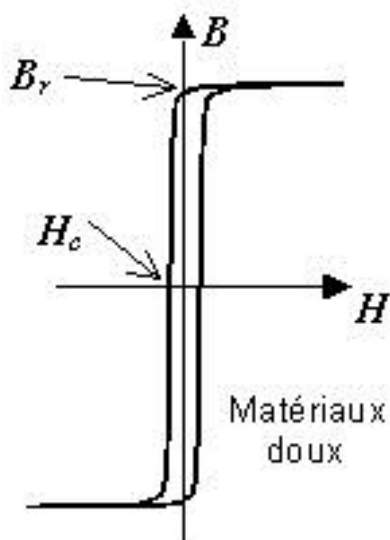


Figure III.7 Cycle d'hystérésis d'un matériau
Ferromagnétique doux.

III.4. APPLICATION

III.4.1. Inspection magnétoscopique du moufle fixe

Quand on 'a appliquer les étapes précédente tout ce qui a été dit à propos des poulies s'applique également a celles du moufle fixe, En ce qui concerne les poulies, leur diamètre. Les gorges, les roulements. L'inspection et lubrification il n'y a pas de différence notable entre le moufle fixe et le moufle mobile, la figure montre quelques types de moufles fixes.

La figure ce dessous illustrer une inspection magnétoscopique d'une moufle fixe qui sera accepter pour continuer leur fonction :



Figure III.8 : moufle fixe après inspection magnétoscopique

III.4.2. Inspection magnétoscopique du polie :

L'inspection magnétoscopique de la polie du moufle suivie les étapes de l'examine qu'on a illustrée avant et peut provoquer des résultats positive ça veut dire que la polie et accepter et peut continuer leur fonction requise comme la figure suivante illustrée :



Figure III.9 : polie accepter après inspection magnétoscopique

Au même temps la polie peut être rejeter s'elle a une problème dans la structure comme illustrer la figure suivante :

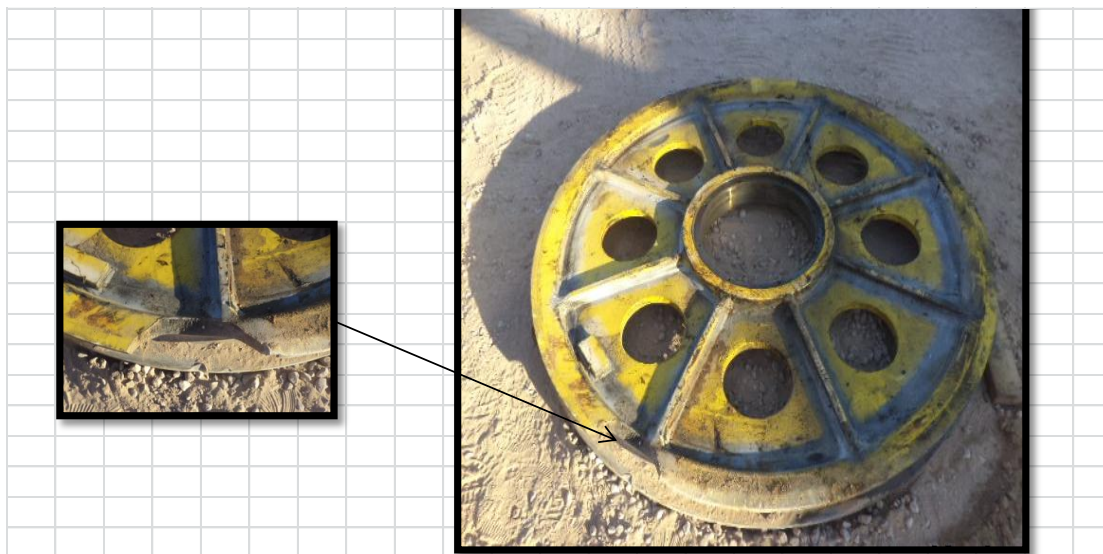


Figure III.10 polie rejeter après examine magnétoscopique

III.5. le rapport d'inspection

Après examen, un rapport sur chaque élément inspecté doit être engagé. Les rapports sont compilées avec des croquis ou des photographies numériques, dans la mesure appropriée, et suffisamment d'informations incluses afin de s'assurer que les discontinuités sont décrits avec précision et localisés. Les rapports doivent également contenir des références aux critères d'acceptation.

Données d'inspection Electronique seront enregistrées sur cassette ou CD. Le temps de rétention, au minimum, est d'un an. le tableau ce dessous présenté un rapport d'inspection de moufle fixe.


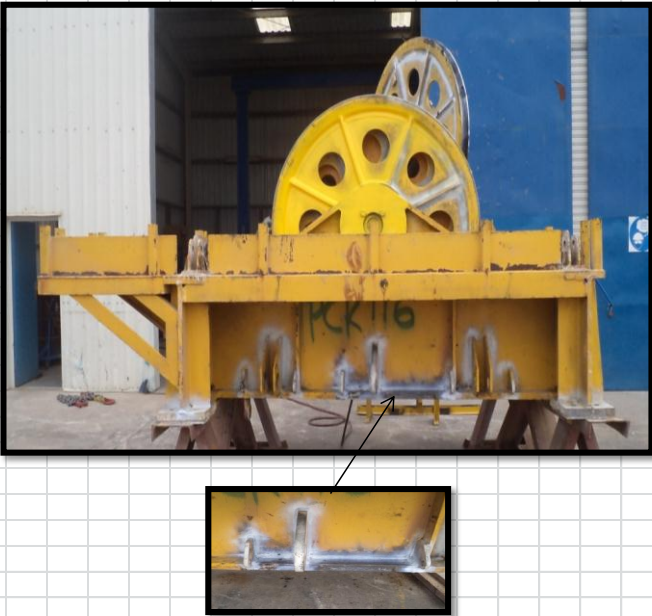

	Centre de Contrôle Technique et d'Expertise Material Testing & Quality Control	FR-NDT-13	
	MAGNETIC PARTICLE INSPECTION REPORT	Version : 01 Page 1 of 1	
CUSTOMER :	NABORS	DATE :	21/09/2012
ADDRESS :	HASSI MESSAOUD	LOCATION :	RIG 677
WORK ORDER N° :	00482	SPECIFICATION :	API RP 8B & ASTM E709
REPORT N° : NDT/MT/00482.009			
INSPECTION TECHNIQUE			
Fluorescent mag. Particle	<input type="checkbox"/>	Visual Inspection	: <input checked="" type="checkbox"/>
Contrast with magnetic ink	<input checked="" type="checkbox"/>	Settling test (m/100ml)	: <input type="checkbox"/> 0,3
Dry Magnetic Particle	<input type="checkbox"/>	Pie-field indicator test	: <input type="checkbox"/>
AC YOKE	<input checked="" type="checkbox"/>	Field direction	: <input checked="" type="checkbox"/> Longitudinal
Black light	<input type="checkbox"/>		: <input type="checkbox"/> Circular
ITEM DESCRIPTION			
Description :	BODY OF CROWN BLOCK	SERIAL N° :	8A-0025-06
SIZE :	/	ASSET N° :	25-114533
TYPE :	/	MANUFACTURE :	/
PART NAME :	/	PART N° :	/
INSPECTION RESULT			
We have carried out a Visual inspection and Magnetic Particle Inspection on the Item mentioned here above and was found OK			
			
COMMENTS	SUMMARY		QUALIFICATION
GOOD FOR SERVICE	Total Inspected	<input type="text" value="01"/>	Inspector: BEN AMOR KHALIFA ASNT Level 2
	Total Accepted	<input type="text" value="01"/>	
Address :	P.O.BOX 1408 hassi Messaoud Wergla ALGERIA PC 30500		Phone N° : +213 29 73 64 45
Email :	ndt@ccte.petro-testing.net		Fax N° : +213 29 73 12 63
			

Figure III.11 : rapport d'inspection magnétoscopique d'un moufle fixe

Conclusion Générale :

D'après notre étude sur l'inspection de l'appareil de forage par méthode magnétoscopique on peut extraire plusieurs conclusions comme la suite :

Le forage pétrolier est une fonction très complexe constitué de trois fonctions:-fonction de levage, fonction de rotation et une fonction de pompage.

Le contrôle non destructif est très nécessaire pour garder le bon fonctionnement du system durant sa durée de vie.

La méthode magnétoscopique donne des bons résultats pour l'inspection des appareils de forage généralement

On conseil de coupler l'inspection par magnétoscopie par une autre méthode (ressuage par exemple) pour les gros machine.

La bonne utilisation de la méthode d'inspection provoquer une détection précise de l'anomalie dans la système

La sélection des pièces qui fonctionnent a haute contrainte dans une machine est important pour faciliter la procédure d'inspection, ainsi pour minimiser le temps d'opération.

Le calibrage des outils et instruments des méthodes d'inspection est obligatoire pour l'exactitude des résultats.

La bonne connaissance des normes permettent une évaluation correcte des indications regarder.

Enfin, Le stage est autant bénéfique pour l'étudiant que pour la société puisqu'il facilite son intégration rapide dans le milieu professionnel

Bibliographie

- [1]. A. ILSKI, V. KASSIANOV, V. POROCHINE, « Machines, mécanismes et installation de forage », école supérieur Moscou.
- [2]. Jean NOUGAROU, « Le forage rotary; planches », société des éditions technip, 1974.
- [3]. Jean NOUGAROU, « Le forage rotary; textes », société des éditions technip, 1974.
- [4]. P.MOTARD, « Forage rotary; les circuits hydraulique », éditions technip, juin 1974.
- [5]. D. J. Lovejoy, « Magnetic Particle Inspection: A Practical Guide. », Kluwer Academic Publisher 1993.
- [6]. Patrick DUBOSC et Pierre CHEMIN « Présentation des normes et codes utilisés en magnétoscopie », Janvier et février 2009.
- [7]. ASTM E1444 – 05 Standard Practice for Magnetic Particle Testing, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, Pennsylvania, États-Unis, 2005.
- [8]. S. Graveleau, « La magnétoscopie avance... », SREM TECHNOLOGIES, Toulouse, Mai 2008.

Résumé

L'appareil de forage est le plus important outil dans l'industrie pétrolier car c'est la seule méthode pour obtenir le pétrole, car les très grands contraintes sur l'appareil elle a besoin nécessairement de maintenir.

Notre étude s'intéresse essentiellement sur l'un de stratégie de maintenance conditionnelle c'est la control non destructif par la méthode de flux de fuit.

On a illustrée au début une généralité sur le contrôle non destructif après une autre généralité sur l'appareil de forage, enfin on baser notre étude sur l'inspection du moufle fixe par le méthode magnétoscopie

Mots clé : Inspection -Appareil de forage -Contrôle non destructif -Magnétoscopie -Mouflage

ملخص:

جهاز الحفر الأداة الأكثر أهمية في صناعة النفط لأنه هو السبيل الوحيد للحصول على النفط، وبسبب الاجتهادات الكبيرة التي تخضع لها الآلة فإنها تحتاج بالضرورة الى الصيانة تركز دراستنا أساسا على استراتيجية الصيانة التنبئية الا وهي السيطرة غير مدمرة من خلال طريقة تدفق التسرب

وقد بينا في البداية عموميات حول الاختبارات غير المدمرة ثم عمومية أخرى حول آلة الحفر، ثم نبني دراستنا عن التفتيش على 'moufle fixe' بطريقة المغناطيسي

كلمات البحث: التفتيش- آلة الحفر- السيطرة غير المدمرة- الاختبار المغناطيسي