

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université Kasdi Merbah Ouargla
INSTITUT DE TECHNOLOGIE
Département Génie Appliquée



Mémoire de licence
Pour l'obtention d'une licence professionnelle
Spécialité : HSE

THEME :

SECURITE ET SURVEILLANCE DE PUIITS : APPLICATION DE LA METHODE HAZOP

Réalisé par l'étudiant

- LADJILAT EL BACHIR
- ZID MED YOUNES

Composition du jury :

Présidente :	Mm: Abdlbari Radia	M. A. A Univ. Ouargla
Promoteur:	M: Kadri Mohamed Mahdi	M. A. A Univ. Ouargla
Examineur:	M: Sibouker Hicheme	M. A. A Univ. Ouargla

ANNEE UNIVERSITAIRE: 2016 – 2017.



Dédicace

je dédie ce mémoire à :

- Ma mère-

-----NADIA-----

qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

-Mon père-(la miséricorde de Dieu)

-----TEDJANI-----

,qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

-----mon frère -AZZDIN- et ma sœur -HANAN-----

- qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité.

A mes chers amis: Younes , Tayeb , Rabia , Raouf ,Ahmed , Ali ,Yacine, Abd alatif, Aziz, Abd rahman, Alaa et Assia et tous mes amis...

Mes professeurs de l'institut de technologie qui doivent voir dans ce travail la fierté d'un savoir bien acquis.

BACHIR





Dédicace

*Je dédie mon travail à mes chers parents
qui ils m'ont éduqué et qui ils sont toujours présents dans mon chemin
d'apprentissage et à toute ma famille :*

ZID

A mes frères WALID, SAAD

A mes sœurs MALAK, ALAA

*A tous les personnes qui m'ont enseigné et qui m'ont orienté durant mon
processus de recherche*

A mon partenaire dans ce travail.

*A mes chers amis : bachir ,mohammed , tayeb, aziz , raouf , zakaria , rabia ,
oussama , sohail ,haroun, ammar, et tous*

A tous les enseignants et les étudiants de HSE 2017

YOUNES





Remerciement

Au terme de cette étude, nous tenons à remercier le Bon Dieu qui nous a donné le courage et la volonté d'aller jusqu'au bout, afin de réaliser ce présent travail à sa fin.

*Nous tenons tout d'abord à remercier monsieur **Kadri Mohammed Mahdi** encadreur, qui nous a prêté une attention particulière, qui à aucun moment n'a ménagé son effort et son savoir pour nous apporter de l'aide, la plus précieuse possible.*

*On ne peut s'arrêter là, sans évoquer tout le corps enseignant **du Département génie appliqués Spécialité HSE**. Et la directrice de l'Institut de technologie **Makhlfi Amina** Puisque, grâce à eux, que nous n'avons pas eu aucune difficulté à combler notre formation théorique et pratique à satisfaire notre curiosité scientifique.*

Enfin, à ceux qui ont contribué et collaboré de près ou de loin à l'élaboration de cette étude.



[ABREVIATIONS]

D: densité

P: pression

Pa: pression annuler

Ppm: partie par million

Psi: unité de pression

Pt: pression tige

Kg: kilogram

ROP: rate of penetration

SPM: stand per minute

SPP: stand pip pressure

T°: temperature

TD: total depth

TGD : total gas détecté

UML : unite mud logging

WHP: well head presser

WOB: Wight en bit

FWR: final well report

” : Pouce

[LISTE DES TABLEAUX]

NOM DE TABLEAU	PAGE
<i>Tableau1</i> : Coordonnées de la plate-forme	26
<i>Tableau2</i> : Présentation du System Mud Logging	29
<i>Tableau 3</i> : Application De la Méthode HAZOP (densité)	34
<i>Tableau 4</i> : Application De la Méthode HAZOP (pression)	35

[LISTE DES FIGURES]

NOM DE FIGURE	PAGE
Figure.1: Situation de champ de HMD	05
Figure.2: Fiche HMD type	06
Figure.3: Le système time plot	13
Figure.4: Capteur de poids sur crochet	14
Figure.5: Capteur de pression d'injection	14
Figure.6: Capteur de profondeur	15
Figure.7: Capteur de rotation	15
Figure.8: Capteurs de torque	16
Figure.9: Capteur de pompe (nombre de coups)	16
Figure.10: Capteur de débit	17
Figure.11: Capteurs de niveaux de bac	18
Figure.12: Capture de température	18
Figure.13: La position des capteurs sur un appareil de forage	19
Figure.14: La Chaine D'acquisition Des Données	20
Figure.15: Détection Et Analyse Des Gaz	21
Figure.16: Modèle d'un Master Log	22
Figure.17: Carte de localisation du puits OMJ642	27
Figure.18: L'architecteur de puits OMJ 642	28

Résume :

L'objectif de ce travail est une évaluation complète de l'extrait d'un puits foré dans l'exploration zone de Hassi Messaoud puits OMJ642 d'étude a porté sur ce sujet dans les données relatives au forage (facteurs de suivi. système de Gaz) ainsi que les données relatives à la sécurité et la sécurité au travail

Après l'étude, nous concluons ce sujet:

- Il y a un défaut de certains facteurs de forage
- Le manque de cohérence de certains facteurs physiques avec certains

Une partie de l'application de la méthode d'analyse des risques sur le forage des facteurs bien étudiés, nous constatons que:

Non contrôlé peut provoquer des problèmes et des accidents graves sur le plan interne du puits et sur la machine de forage, qui valorise causer un danger pour la vie des travailleurs, ainsi que le matériel de travail.

Mots clés :forage , facteurs de forage , méthode d'analyse de risque .

الملخص:

الهدف من هذا العمل هو تقييم شامل مستخلص من حفر بئر OMJ642 استكشافي في منطقة حاسي مسعود بئر ركزنا في هذه الدراسة على معطيات متعلقة بالحفر (تتبع العوامل . نضام الغاز) وكذلك معطيات متعلقة بالأمن والسلامة أثناء العمل

بعد هذه الدراسة نستنتج :

- توجد خلل في بعض عوامل الحفر
- عدم تناسق بعض عوامل الحفر الفيزيائية مع بعضها

بعض تطبيق طريقة تحليل الخطر على عوامل الحفر للبئر المدروسة نجد أن :

القيم الغير مضبوطة قد تسبب في مشاكل و حوادث خطيرة على مستوى الداخلي للبئر و أيضا على آلة الحفر مما يسبب خطر على حياة العمال و كذلك على عتاد العمل .

الكلمات المفتاحية : عوامل الحفر . الحفر . طريقة تحليل الخطر.

SOMMAIRE

Dédicace	
Remerciement	
ABREVIATIONS	
LISTE DE TABLEAU	
LISTE DES FIGURES	
INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE I: GENERALITES.....	2
I.1:OBJECTIF DE MÉMOIRE.....	3
I.2:DEMARCHE DE TRAVAIL.....	3
I.3:Description de Champ Hassi Messaoud :.....	4
I.3.1:Situation Géographique :.....	4
I.3.2:Situation géologique:.....	4
CHAPITRE II : MUD LOGGING ET LA SECURITE.....	7
II.1:La Cabine de Surveillance Géologique.....	8
II.2:OBJECTIFS DU MUD LOGGING.....	9
II.2.1:Evaluation géologique :.....	9
II.2.2:Evaluation forage :.....	9
II.2.2.1:Enregistrement des paramètres de forage :.....	9
II.2.2.2:Calculi :.....	9
II.3:Les paramètres de forage:.....	10
II.3.1:Les paramètres mécaniques :.....	10
II.3.1.1:Type et conception de l’outil :.....	10
II.3.1.2:Vitesse d’avancement ou ROP (Rate Of Penetration) :.....	10
II.3.1.3:Le poids sur l’outil ou WOB (Weight On Bit) :.....	11
II.3.1.4:Vitesse de rotation :.....	11
II.3.1.5:torque :.....	11
II.3.2:Paramètres hydrauliques :.....	11
II.3.2.1:Débit:.....	11
II.3.2.2:Débit (FLOW) in:.....	11
II.3.2.3:Débit de sortie:.....	12
II.3.2.4:La pression du fond du puits :.....	12

SOMMAIRE

II.3.2.6:Type du fluide de forage :.....	12
II.4:ENREGISTREMENT DES PARAMÈTRES DE FORAGE	13
II.5:LES EQUIPEMENTS DE CONTRÔLE.....	14
II.5.1:LES CAPTEURS :.....	14
II.5.1.1.2: Capteur de pression d'injection (Stand Pipe Pressure).....	14
II.5.1.1.3: Capteur de pression dans l'annulaire (Casing Pressure).....	15
II.5.1.1.4: Capteur de profondeur (Depth).....	15
II.5.1.1.5: Capteur de rotation	15
II.5.1.1.6: Capteurs de torque	16
II.5.1.2.1: Capteur de pompe (SPM):	16
II.5.1.3.1: Capteur de débit de sorti Flow Out (flow paddle):	17
II.5.1.3.2: Capteurs de Densité IN et OUT:.....	17
II.5.1.3.3: Capteurs de niveaux des bacs:	18
II.5.1.3.4: Capteurs de températures IN et OUT.....	18
II.5.2: La position des capteurs sur un appareil de forage:.....	19
II.6:La chaine d'acquisition des données	20
II.7:SUIVI DES OPERATIONS DE FORAGE :	21
II.8:DETECTION ET ANALYSE DES GAZ :	21
II.9:ETABLISSEMENT D'UN MASTERLOG :	22
II.10:Le Mud Logging et La Sécurité.....	23
II.11:RÉALISATION DES RAPPORTS	23
II.12:LES RÉSULTATS DU MUD LOGGING	24
CHAPITER III : Application de la surveillance géologique sur chantier	25
III.1:SITUATION GEOGRAPHIQUE de OMJ642 :	26
III.2:Profil du puits OMJ642.....	28
III.3:Utiliser les paramètres suivants à puits OMJ642 :	30
CHAPITER IV : APPLIQUE METHODE HAZOP	31
IV.1:Définition :	32
IV.2:Principe La méthode HAZOP :	32
IV.3:Application de la méthode HAZOP :	33
CONCLUSION GENERALE	Erreur ! Signet non défini.
BIBLIOGRAPHIE	Erreur ! Signet non défini.

INTRODUCTION GENERALE

Les techniques d'évaluation instantanée dans l'industrie pétrolière prennent un allure croissant considérable dans les dernier années.

La réalisation d'un forage pétrolier dans la phase exploration nécessite l'intervention de différentes spécialités comme la géologie, forage, sécurité de travaille, chimie...etc.

Pour arriver a la phase production et pour avoir des taux de production considérable il faut une surveillance adéquate durant la réalisation du forage (cote de tubage, suivi des Paramètres, de system gaz).

Le but de notre travail et de faire une évaluation globale de la réalisation d'un puits D'exploration dans la région de HASSI MESSAOUD puits OMJ642, basons sur les données de forage et de géologie.

Notre travail s'articule:

- Présentation de la région d'étude.
- Les paramètres de forage.
- Technique de la surveillance.
applique méthode HAZOP à cette opération

CHAPITRE I: GENERALITES

I.1:OBJECTIF DE MÉMOIRE

A travers ce travail, on va essayer de présenter la surveillance géologique qui est une méthode sont compliquée de son application sur chantier, en plus c'est une procédure de suivi pour résoudre beaucoup de problèmes, mêmes ceux concernant les équipements utilisés. L'objectif principal de la présente étude est de démontrer le rôle du géologue (mud logger, ingénieur data, chef cabine) pendant un forage pétrolier. Nous avons ainsi précisé ses fonctions et ses responsabilités quand un problème survient.

I.2:DEMARCHE DE TRAVAIL

A travers cette étude on a essayé de diversifier l'axe de recherche au sein du champ de Hassi Messaoud , en commençant par la présentation générale de la région d'étude de point de vue géographique et géologique. Puis on a donné une description de la cabine mud logging avec les procédés de mud logger, et en fin on a présenté les principaux résultats de l'application de la surveillance géologique sur chantier.

Ce travail est structuré en quatre (04) chapitres qui sont:

Chapitre I : Généralités.

Chapitre II: Mud Logging Et la sécurité.

Chapitre III: Application de la surveillance géologique sur chantier.

Chapitre IV: Application De La Méthode HAZOP.

I.3:Description de Champ Hassi Messaoud :**I.3.1:Situation Géographique :**

Le champ de Hassi Messaoud est situé à 850 Km au sud-est d'Alger, à 280 km au Sud-est du gisement de gaz-condensat de Hassi R'Mel et à 350 Km de la frontière Allégro-Tunisienne. Il fait parti d'un ensemble des structures formant la partie Nord de la province Triasique.

Il s'étend sur 2500 km², il a pour coordonnées Lambert :

X = [790000-840000] Est

Y = [110000-150000] Nord

Il est encadré par la latitude 31°30' et 32°00' et la longitude 5°40' et 6°20'. [1]

I.3.2:Situation géologique:

Par rapport aux gisements, le champ de Hassi Messaoud est limité :

Au Nord - Ouest par les gisements d'Ouargla (Guella, Ben Kahla et Haoud Berkaoui).

Au Sud - Ouest par les gisements d'El Gassi, Zotti et El Agreb.

Au Sud - Est par le gisement de Rhoud El Baguel et Mesder.

La mole de Hassi Massoud est le résultat d'une histoire paléo tectonique assez compliquée, c'est le prolongement de la dorsale d'Amguid El Biod de plus de 800Km de long. Sa structure fait partie d'un ensemble de structures formant la province triasique Nord oriental.

Géologiquement, le champ de Hassi Massoud est limité :

- A l'Ouest par la dépression d'Oued Mya ;
- Au Sud par la mole d'Amguid El Biod ;
- Au Nord par la structure Djammaa –Touggourt ;
- A l'Est par les hautes –fonds de Dahar, Rhoud El Baguel et la dépression de Ghadamès. [2]



Figure.1: Situation de champ de HMD

Ère	ETAGES	LITHO	Ep	
CZ (NEO)	MIO PLIOCENE		240	
	Eocene		218	
MESOZOIQUE	SENONIEN	CARBONATE	91	
		ANHYDRITIQUE	210	
		SALIFERE	140	
	TURONIEN		99	
	CENOMANIEN		149	
	ALBIEN		350	
	APTIEN		25	
	BARREMIEN		277	
	NEOCOMIEN		185	
	MALM		230	
	BOGUE	ARGILEUX		107
		LAGUNAIRE		223
	LIAS	LD1		66
LS1			90	
LD2			55	
LS2			60	
LD3			35	
SALIF	TS1		46	
	TS2		190	
	TS3		200	
ARGILEUX		113		
T.A.C		0 à 35		
ERUPTIF		0 à 92		
PALÉOZOIQUE	Quartzites d'El Hamra		75	
	Grès d'El Atchane		25	
	Argiles d'El Gassi		50	
	Zone des Alternances		18	
	R Isométriques		42	
	R Anisométriques		125	
	R 2		100	
	R 3		370	
	Infra Cambrien		45	
SOCLE				



CHAMP DE HASSI MESSAOUD
 COUPE STRATIGRAPHIQUE TYPE
 DIFFERENTES PHASES DE FORAGE

Figure.2: fiche HMD type

CHAPITRE II : MUD LOGGING ET LA SECURITE

II.1:LA CABINE DE SURVEILLANCE GEOLOGIQUE

A l'origine, le suivi des paramètres de forage dans une "cabine géologique" concernait uniquement la vitesse d'avancement qui permettait au géologue de faire des corrélations et positionner ainsi les tops des formations traversées. D'où le terme de "surveillance géologique" attribué à l'activité qui est exercée dans ces cabines.

Par la suite, l'opportunité d'élargir la surveillance à d'autres paramètres de forage est apparue, afin de prévenir différents problèmes, ce qui permettra de forer avec un maximum de sécurité, d'où gain de temps, donc, réduction des coûts du forage : c'est la connaissance des cabines TDC (total drilling control) ou unités de Mud Logging informatisées "off line".

Le Rôle De La Cabine de Surveillance Géologique:

- Surveiller tous les paramètres de forage en temps réel.
- Signaler toutes les anomalies durant les opérations de forage aux personnes suivantes :
- Superviseur de forage, chef de poste, chef de chantier et mud engineer et d'autres personnes concernées
- Etablir une fiche stratigraphique durant le forage et faire une description lithologique de chaque étage
- Sauvegarder tous les paramètres dans une base de données.
- préparer un rapport final de fin sondage pour le client.

II.2:OBJECTIFS DU MUD LOGGING

II.2.1:Evaluation géologique :

- Collecte des échantillons
- Préparation échantillons
- Description et identification échantillons



- Détection gaz
- Analyse gaz

II.2.2:Evaluation forage :

II.2.2.1:Enregistrement des paramètres de forage :

- Profondeur (depth)
- Poids au crochet (WOH)
- Rotation par minute (RPM)
- Torque
- Coups de pompe (SPM)
- Volumes bassins (pit volume)
- Densité boue (d in / d out)
- Temperature boue (T in / out)

II.2.2.2:Calculi :

- Poids sur l'outil (WOB)
- Advancement (ROP)
- LAG TIME

[3]

II.3:Les paramètres de forage:

Le temps consacré dans l'avancement du forage représente une portion importante dans le coût de forage. Dans des puits typiques forés le temps perdu dans l'avancement de l'outil a été estimé de 10% à 30% du coût du puits . Cela signifie que la maîtrise du taux de pénétration (ROP) a une grande influence sur les coûts de forage que les entreprises pétrolières cherchent à réduire le temps à travers des modèles d'optimisations approprié. Pour trouver un (ROP) optimal il faut tirer les meilleurs avantages que possible sur les paramètres mécaniques et hydrauliques c'est-à-dire d'avoir les paramètres optimaux. Mais ceux-ci relève un défi technique majeur car les paramètres du forage sont donnés sont mesurés instantanément par des capteurs durant toute l'opération de forage.

Ces paramètres sont nombreux, ils sont classés en deux catégories :

- Les paramètres mécaniques qui concernent le type et la forme d'outil, le poids et la vitesse de rotation.
- Les paramètres hydrauliques qui sont: le débit, la pression, la nature du fluide de forage et ses caractéristiques.

II.3.1:Les paramètres mécaniques :

Sont des paramètres issus par l'utilisation des processus mécanique appliqué sur la roche tel que la traction, la compression pour un bon avancement ces paramètres sont:

II.3.1.1:Type et conception de l'outil :

Le choix de l'outil est un facteur essentiel pour l'avancement du forage ; en raison de la grande variété de dureté des formations et de la très grande variété des types d'outils, aussi le nombre, la taille, la forme des dents, la conception des dusses sont des caractéristiques qui influent sur l'avancement donc il n'est pas facile de choisir le meilleur outil pour le terrain que l'on traverse.

II.3.1.2:Vitesse d'avancement ou ROP (Rate Of Penetration) :

Le ROP étant définie comme le taux de mètre par unité de temps, ce paramètre est le plus important car tout les autres sont liés d'une manière ou d'une autre a lui dont l'objectif ultime est d'optimiser la vitesse d'avancement.

II.3.1.3:Le poids sur l'outil ou WOB (Weight On Bit) :

Le WOB est la charge nécessaire appliquée sur l'outil afin de vaincre la résistance de la roche. En d'autres termes, c'est la charge permettant la pénétration des dents ou des éléments de coupe de l'outil dans la formation. On appelle charge limite le poids sur l'outil nécessaire pour introduire entièrement les dents de l'outil dans la formation.

II.3.1.4:Vitesse de rotation :

La vitesse de rotation (RPM) c'est un paramètre physique qui indique le nombre de tour de la table dans le rig-floor par minute.

II.3.1.5:torque :

C'est un paramètre physique enregistré au cour du forage par un capteur, a vrai dire le torque et la force opposite de la rotation tous dépend aussi de la nature géologique des roche traversés

II.3.2:Paramètres hydrauliques :

Les paramètres hydrauliques sont tous les facteurs liés au fluide de forage tel que : le Débit, la pression, type du fluide de forage et les caractéristiques du fluide forage (densité, viscosité...) qui jouent les rôles de lubrification, refroidissement et le nettoyage du fond par conséquent ils affectent sur la vitesse d'avancement et la durée de vie de l'outil.

II.3.2.1:Débit:

Le bon nettoyage du fond est basé sur le calcul de la vitesse de sédimentation des déblais dans l'annulaire, qui est déterminé en fonction de forme et diamètre équivalent des déblais, régime d'écoulement du fluide et la quantité de la sédimentation, paramètre rhéologie du fluide.

II.3.2.2:Débit (FLOW) in:

La méthode la plus simple consiste à compter le nombre de coups de pompe. Connaissant le volume injecté à chaque coup et le rendement de la pompe, le débit pourra être calculé.

II.3.2.3:Débit de sortie:

C'est un paramètre difficile à mesurer de manière précise. Les débitmètres existants, mesurent le pourcentage de passage du fluide en fonction de la déflexion de la palette (0-100%).

II.3.2.4:La pression du fond du puits :

Étant donné que la pression du fond est la différentielle entre la pression hydrostatique du fluide de forage et la somme du poids des sédiments sus-jacents exercés à une profondeur et la pression de pores, plus cette différence est grande plus l'effort pour vaincre est important et si la différence diminue la vitesse d'avancement sera élevée car elle joue le phénomène de poussé d'Archimède sur la garniture.

II.3.2.5:Pression d'entrée et de sortie de la boue (SPP) :

La pression de la boue est mesurée à l'aide de capteurs sur le manifold de plancher pour obtenir la valeur d'entrée (Stand Pipe Pressure) et sur choke manifold pour obtenir la valeur de sortie (Casing Pressure).

II.3.2.6:Type du fluide de forage :

Le choix du type de la boue à utiliser et de ces caractéristiques, joue un rôle très important, car le choix dépend de la formation traversé, de la pression et aussi des problèmes pourrait être rencontré ultérieurement et la durée de forage et donc le prix de revient de celui-ci. C'est-à-dire que si on choisit une boue qui ne convient pas à la couche à foré, on sera exposé d'énormes problèmes qui résultent soit de sa composition (contamination), soit de ses caractéristiques (pertes, venues).

II.4:ENREGISTREMENT DES PARAMÈTRES DE FORAGE

Au moyen de capteurs installés en surface aux différents points du rig, un nombre important de paramètres de forage sont enregistrés en temps réel sur deux types de data bases (Time et Depth).

SPP, WHP, TVD
WOB, Overpull
Flow Pumps, WOH
Lag time, Bit heures
Torque, RPM

Active Volume
Gain/losses
Mud Tmp in/out
Mud Weight in/out
Hole Volume

Total Gas
C1, C2, C3,...nC5
H2S
CO2

La surveillance se fait en temps réel a l'aide d'écrans alphanumériques et graphiques permettant de multiples fonctionnalités tel que le retour dans le temps et le choix des paramètres et d'écrans a visualiser selon l'opération.

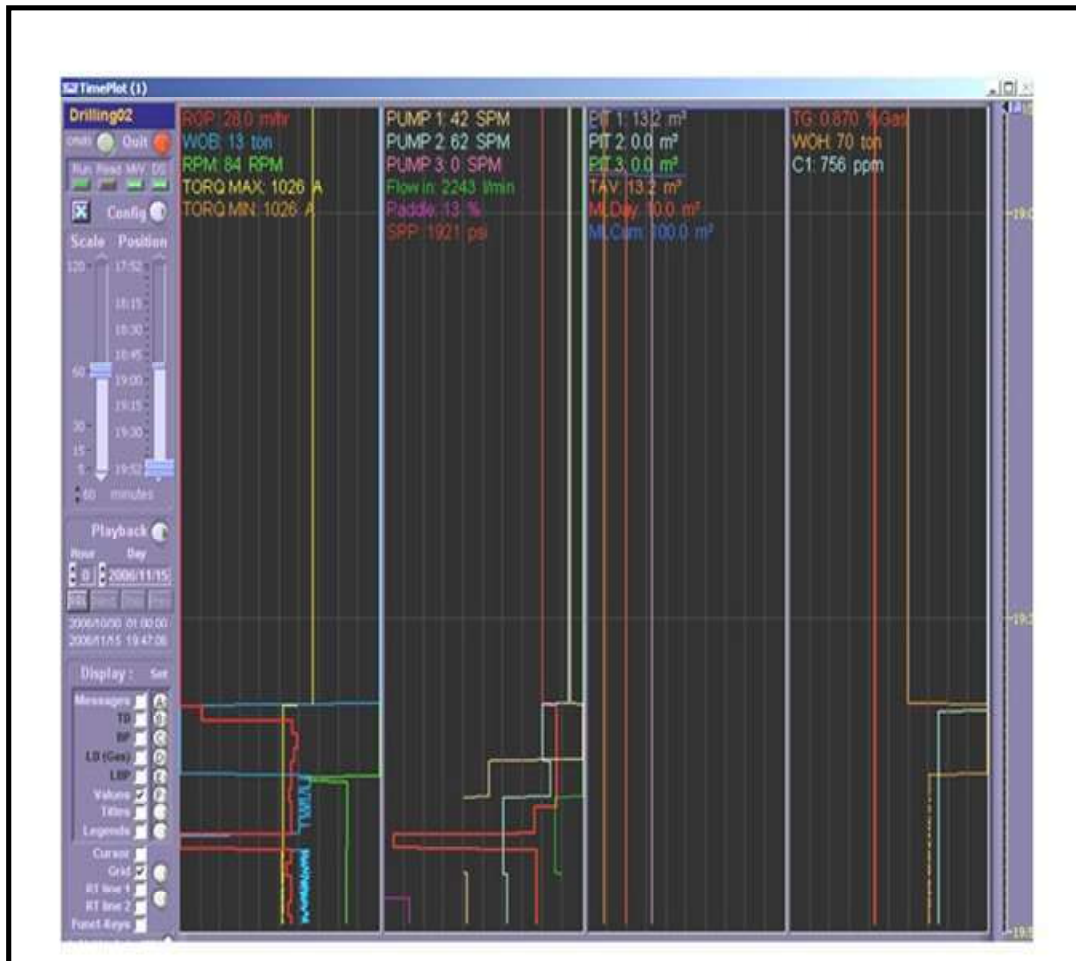


Figure.3: le système time plot

II.5:LES EQUIPEMENTS DE CONTRÔLE

II.5.1:LES CAPTEURS :

II.5.1.1: Au Niveau Du Planche:

II.5.1.1.1: Capteur de poids au crochet (Weight On Hook)

La mesure du poids au crochet est effectuée à partir des mesures de tension du brin mort par une cellule à pression hydraulique. En général, le capteur utilisé est directement branché sur le circuit de mesure du foreur (Fig.....). La traction exercée sur le câble est transformée en une pression dans un circuit hydraulique. Le capteur constitué par une jauge hydraulique de contrainte installée sur ce circuit, donne un signal électrique que l'on peut calibrer en poids.

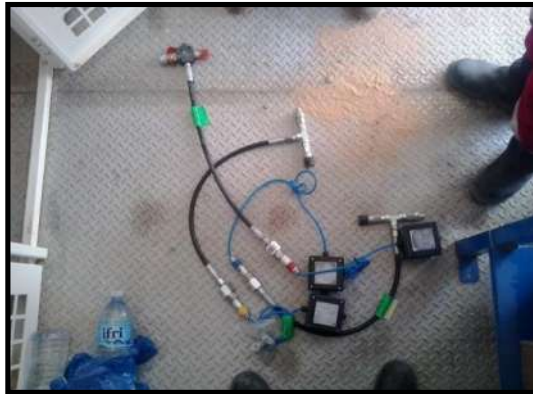


Figure.4: Capteur de poids sur crochet

II.5.1.1.2: Capteur de pression d'injection (Stand Pipe Pressure)

La pression de la boue est mesurée à l'aide de capteurs sur le manifold de plancher pour obtenir la valeur d'entrée (Stand Pipe Pressure)



Figure.5: Capteur de pression d'injection

II.5.1.1.3: Capteur de pression dans l'annulaire (Casing Pressure)

Sur choke manifold pour obtenir la valeur de sortie (CASING PRESSURE).

II.5.1.1.4: Capteur de profondeur (Depth)

Le capteur de proximité (ou capteur de profondeur) est placé sur le treuil, en indiquant la profondeur.



Figure.6: capteur de profondeur

II.5.1.1.5: Capteur de rotation

Au niveau de la table de rotation, comme son nom l'indique le capteur de rotation fonctionne lorsqu'un objet métallique passe près de son nez (fig...), provoquant une fermeture de circuit interne, ce qui donnera par la suite un événement.

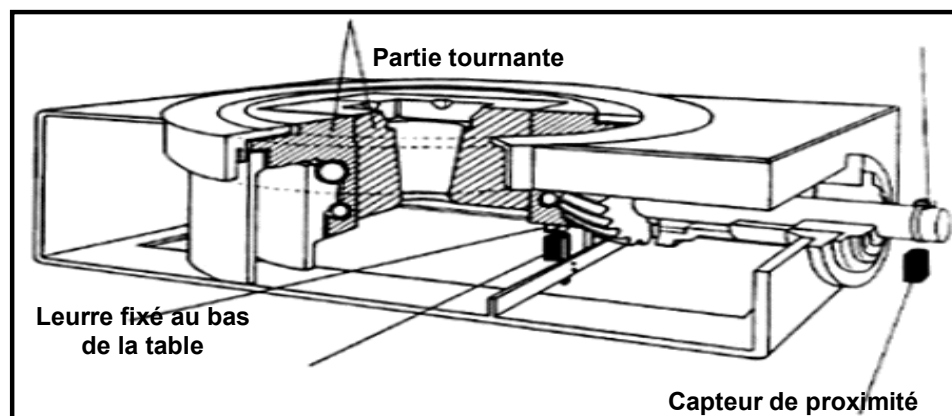


Figure.7: Capteur de rotation

II.5.1.1.6: Capteurs de torque

Au niveau du câble d'alimentation de la génératrice qui entraîne la table de rotation.

Le paramètre torque revêt une importance considérable au cours de forage, il nous donne une idée sur l'état de l'outil, la garniture de forage, et la nature de la formation forée.



Figure.8: Capteurs de torque

II.5.1.2: Au Niveau De Pompes:

II.5.1.2.1: Capteur de pompe (SPM):

La méthode la plus simple consiste à compter le nombre de coups de pompe. Connaissant le volume injecté à chaque coup et le rendement de la pompe, le débit pourra être calculé. Il est facile de mesurer le nombre de coups de pompe par des détecteurs de proximité ou des contacteurs électriques.



Figure.9: Capteur de pompe "nombre de coups"

II.5.1.3: Au Niveau Du Bacs:**II.5.1.3.1: Capteur de débit de sorti Flow Out (flow paddle):**

Le débit sorti de la boue est mesuré à l'aide d'un capteur placé au niveau de la goulotte, le capteur est composé de deux principaux éléments, un potentiomètre et une palette (paddle). Pendant la circulation, la boue pousse la palette en haut ce qui fait tourner le potentiomètre, alors un signal sera transmis au système d'acquisition

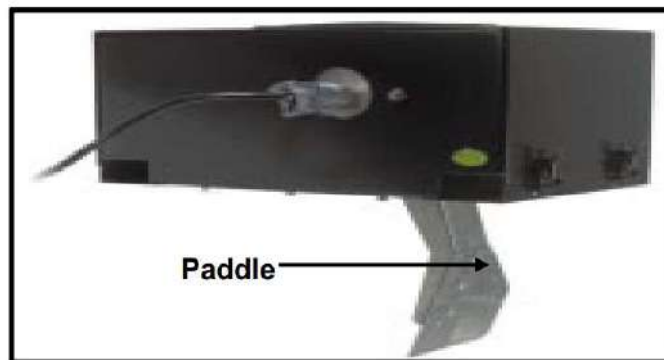


Figure.10: Capteur de débit

II.5.1.3.2: Capteurs de Densité IN et OUT:

Les appareils les plus courants utilisent la pression hydrostatique différentielle entre deux membranes des hauteurs différentes dans une colonne de boue

II.5.1.3.3: Capteurs de niveaux des bacs:

La mesure du niveau du bac s'effectue à l'aide des capteurs ultrasoniques, qui envoient des ondes sonores vers le bas pour détecter le niveau du fluide qui sera par la suite converti en volume par le système d'acquisition.



Figure.11: Capteurs de niveaux de bac

II.5.1.3.4: Capteurs de températures IN et OUT

La température de la boue à l'entrée et à la sortie est enregistrée à l'aide de cannes thermométriques à filament de platine protégé par une gaine inoxydable d'acier .

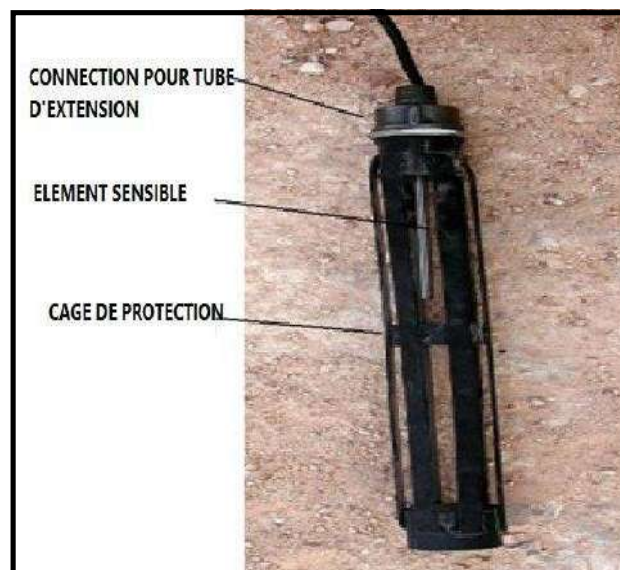


Figure.12: Capture de température

II.5.2: La position des capteurs sur un appareil de forage:

L'emplacement des principaux capteurs au sein de la cabine géologique est représenté par la (figure 13).

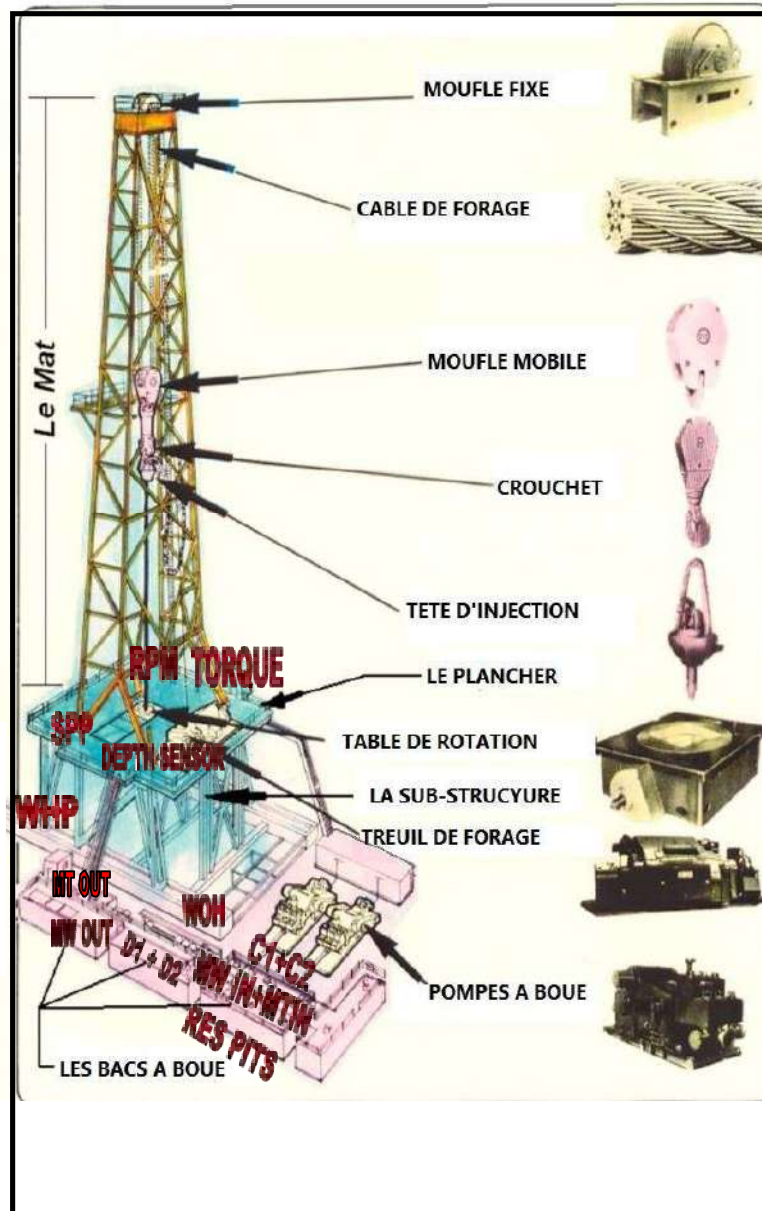


Figure.13: La position des capteurs sur un appareil de forage

II.6:La chaine d'acquisition des données

La transformation des grandeurs physique qualitative à une grandeur quantitative .

La reconnaissance des formations traversées par un sondage se fait tout d'abord en exploitant les informations obtenues pendant le forage ; on enregistre les paramètres suivants : poids sur l'outil, vitesse d'avancement, pression des fluides de forage... Toutes ces informations parviennent au niveau de la cabine géologique à l'intermédiaire des capteurs placés au niveau de la sonde. En effets, ces capteurs ramènent un signal qui se transforme à une grandeur physique au niveau de la cabine.

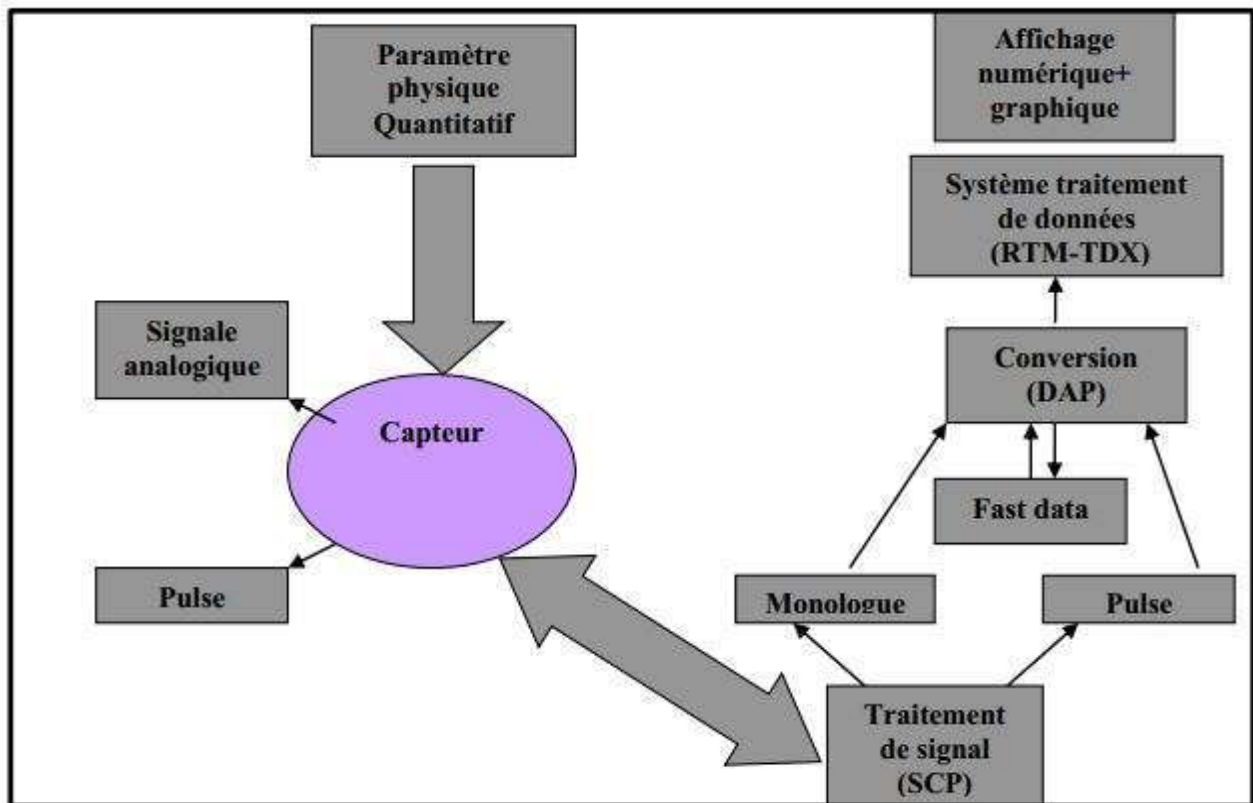


Figure.14: La Chaine D'acquisition Des Données

II.7:SUIVI DES OPERATIONS DE FORAGE :

Les principales variations anormales des paramètres de forage et leurs interprétations:

- ✓ Variation anormale de la pression: bouchage ou sifflure de garniture
- ✓ Augmentation rapide de ROP (Drilling break): formation poreuse (effluent)
- ✓ Augmentation Torque: (possibilité de coincement)
- ✓ Overpull: tirage, (coincement)
- ✓ Variation anormale du niveau de l'actif, (Venue ou perte)
- ✓ Augmentation TG en forage: (Kick)
- ✓ Augmentation Pc-Gaz en forage: Situation d'under-balance en statique.

II.8:DETECTION ET ANALYSE DES GAZ :

L'unité Mud Logging est dotée d'équipements de détection et d'analyse des gaz d'un flux d'échantillon véhiculé par le fluide de forage.

Les gaz représentent la première source d'information permettant d'évaluer l'intérêt ainsi que la nature du réservoir.

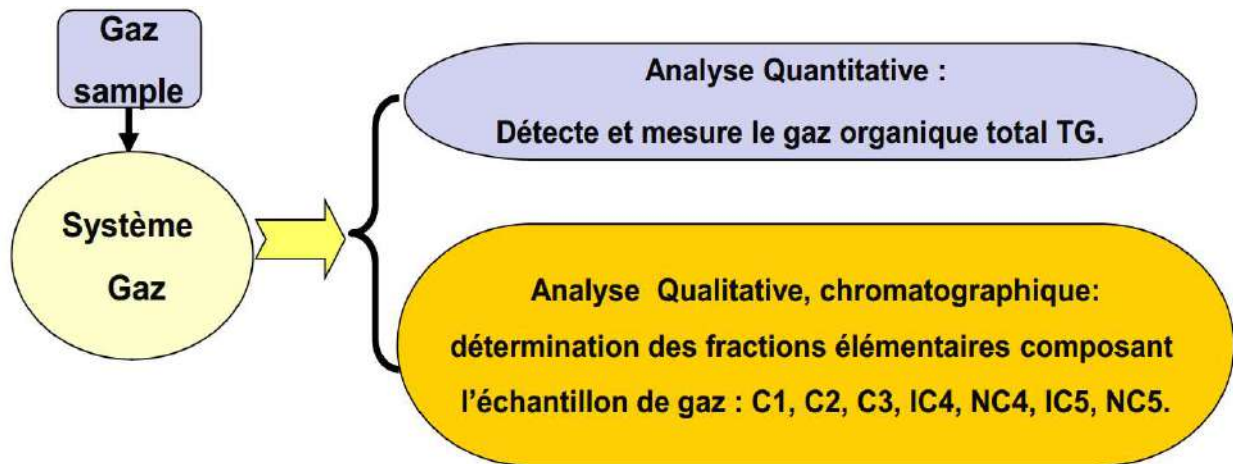


Figure.15: Détection Et Analyse Des Gaz

II.9:ETABLISSEMENT D’UN MASTERLOG :

L’interprétation informatique de la lithologie est assistée par les données géologiques et l’entrée de symboles des fossiles . Ces symboles peuvent être adaptés aux besoins du client sur demande. L’établissement du Masterlog se fait par des logiciels ou en premier temps on introduit les pourcentages dans le logiciel « Geolog » après on ouvrant le logiciel qui s’appel Masterlog et en continue l’habillage par la lithologie tout en ajustant avec la ROP et la courbe du pourcentage de gaz.

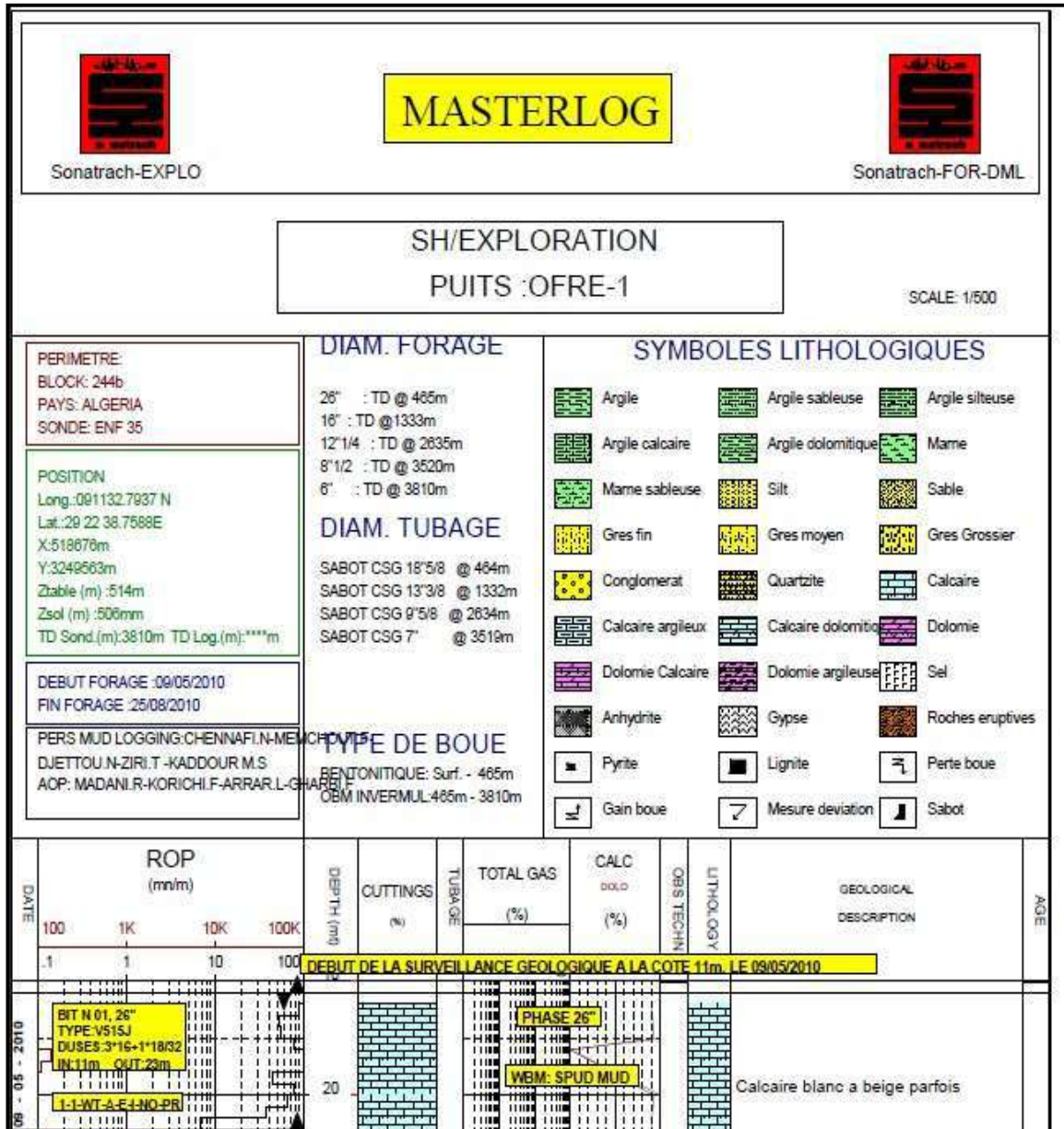


Figure.16: Modèle d’un Master Log

II.10:Le Mud Logging et La Sécurité

Le Mud Logging joue un rôle primordiale dans la sécurité des personnes, des équipements et de l'environnement ainsi qu'au niveau de qualité du forage.

- Détection des venues (Gaz, eau);
- Détection des pertes et des zones fragiles;
- Détection des gaz qui peuvent engendrer des catastrophes:
 - ✓ Gaz hydrocarbures
 - ✓ Gaz nocifs et mortels tel que l'H₂S.
 - ✓ CO₂
- Apporte des solutions meilleurs a toutes les opérations et accroît le niveau de qualité du forage. [4]

II.11:RÉALISATION DES RAPPORTS

- ✓ Un rapport journalier est remis au client.
- ✓ Des logs sont périodiquement mis à jour.
- ✓ Un rapport de fin de sondage de Mud Logging ou ML FWR contenant toutes les informations et les évènements concernant le puits est systématiquement remis au client à la fin de chaque puits.

II.12:LES RÉSULTATS DU MUD LOGGING

Les rapports du Mud Logging en cours de forage sont :

- ✓ Assurance de la sécurité des personnes et du puits par la prévision des éruptions.
- ✓ Réduction le coût de revient du forage en évitant des opérations supplémentaires (repêchage, side track, bouchons de colmatant, de ciment) par le suivi continu des paramètres de forage.
- ✓ Une meilleure compréhension des niveaux réservoirs dont la caractérisation de ces derniers en temps réel.
- ✓ La possibilité de transfert de données acquises par les tous les capteurs (contractants), en real time, via les WITS.
- ✓ LE ML FINAL WELL REPORT, ce dernier fournit des informations sur toutes les opérations d'engineering effectuées durant la réalisation du puits, les étages traversés, les intervalles carottés et testés, les problèmes et événements rencontrés en cours de forage (coincements, pertes de boue, venues, etc...).

II.13:CONCLUSIONS

Le Mud Logging demeure un outil capitale pour la réussite des opérations:

- ✓ Sécurité des personnes, des équipements et du puits
- ✓ Optimisation des opérations
- ✓ Réduction des coûts
- ✓ Evaluation préliminaire du type et du potentiel réservoir

**CHAPITER III : Application de la
surveillance géologique sur chantier
(OMJ642)**

[CHAPITER III : Application de la surveillance géologique sur chan..]

Le rôle des géologues est de reconstituer l'histoire des dépôts et des déformations de ces couches , pour cerner les emplacements ou a pu se piéger le pétrole.

Ces recherches s'appuient sur des analyses aux laboratoires et sur des observations faites sur le terrain. Enfin, des géologues généralistes prennent en compte les données enregistrées ou analysées par leurs collègues pour reconstituer la géométrie se décrire les caractéristiques du réservoir pétrolier.

En forage, les déblais remontés par la circulation de fluide de forage ou boue de forage , ce fluide est circulé ou pompé à partir de la surface, vers le bas à travers le train de sonde et l'outil de forage (trépan) , et revient à la surface par l'annulaire. Généralement le traitement des déblais est travail très important par le géologue, en méthode de la surveillance géologique, peut-être la méthode utilisée pour acquérir les données nécessaires.

Les informations obtenues en analyse de lithologie de formation par une évaluation plus détaillée pour optimiser de futures considérations de forage. Les catégories générales de données obtenues en surveillance géologique incluent les informations géologiques, de réservoir, et de production, et lithologie de cette formation.

Dans la présente étude on va présenter la surveillance géologique appliquée au sein de OMJ 642

III.1:SITUATION GEOGRAPHIQUE de OMJ642 :

I. Les coordonnées en «U.T.M» de la plate-forme du puits sont les suivantes :[5]

Condones	UTM	Z sol (m)	Z table (m)	Appareille de forage
X	778 576	149.096	158	SNPEC236 (Ht= 9 m)
Y	3 529 152			

Tableau1: Coordonnées de la plate-forme

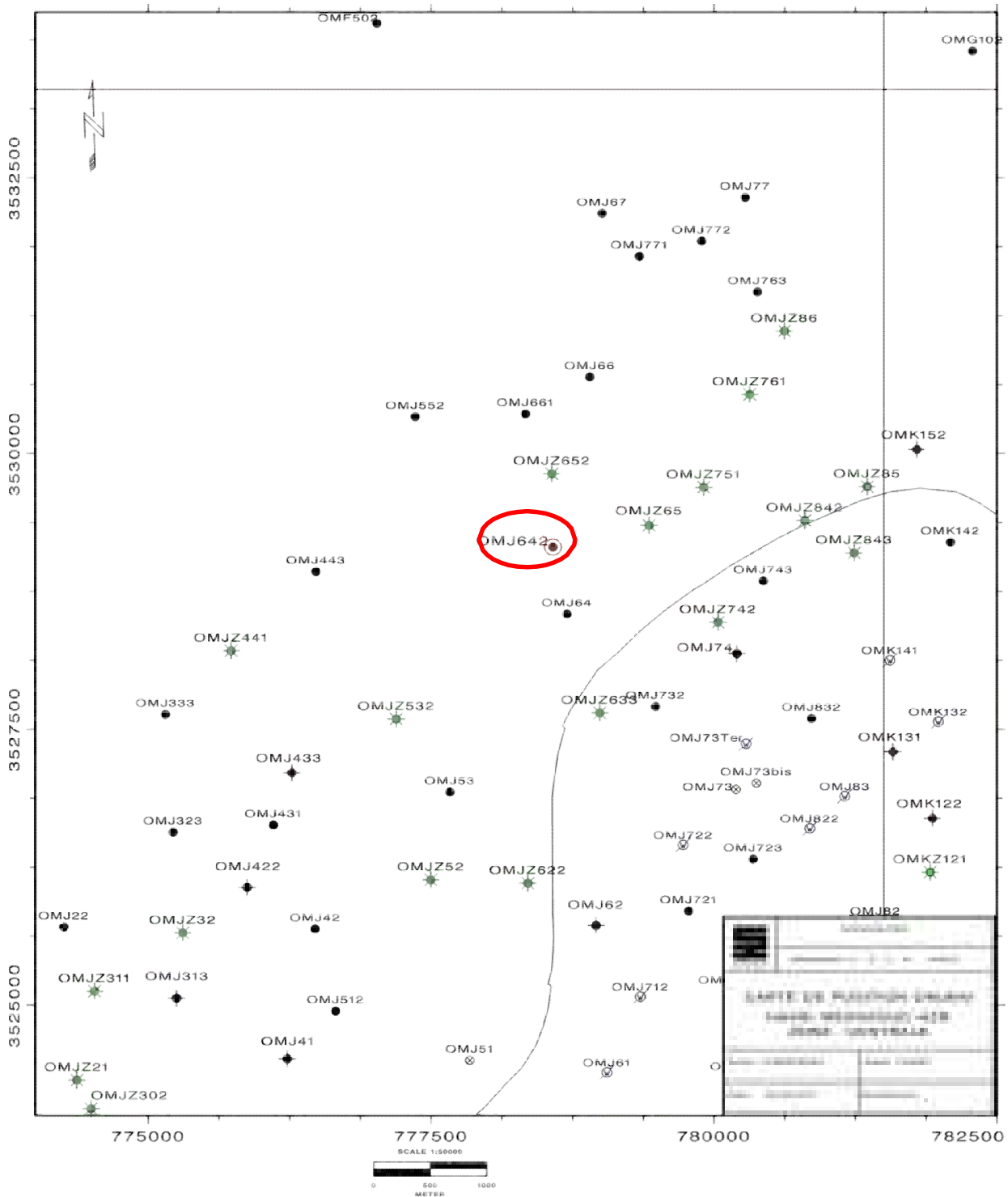


Figure.17: Carte de localisation du puits OMJ642

III.2:Profil du puits OMJ642

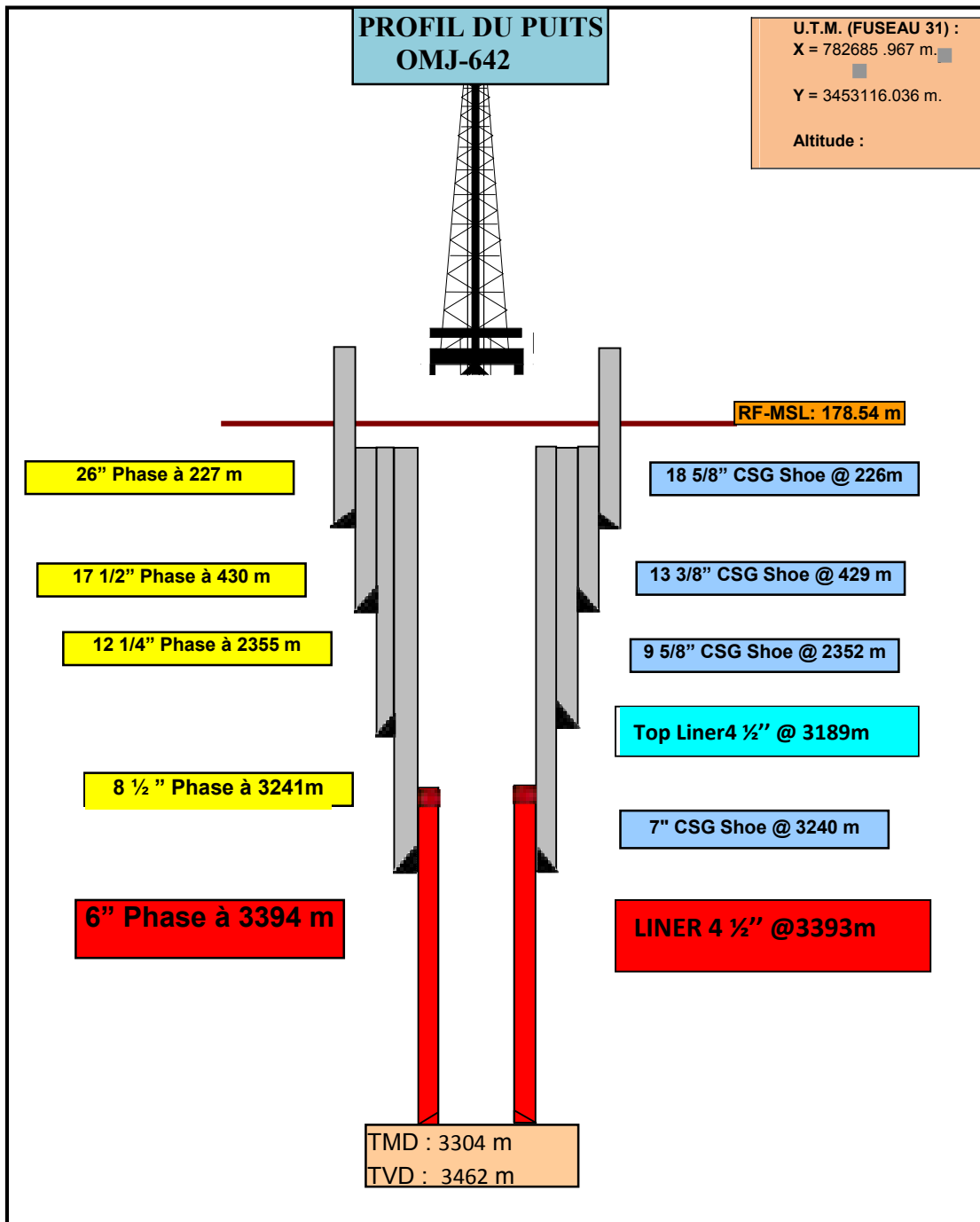


Figure.18: L'architecteur de puits OMJ 642

[6]

[CHAPTER III : Application de la surveillance géologique sur chan..]

Equipment	Type	Location	Comments
External			
Block Position ROP	Self-contained Target Ring	Draw works spindle	
SPM	Proximity	Pumps 1 & 2	
SPP	Absolute Pressure	Standpipe Manifold	
RPM	Top drive	Top drive	
Torque	Top drive	Top drive	
Hook Load/WOB	Strain Gauge	Deadline Anchor (DF)	0 – 725psi
Mud Weight In	Differential Pressure	Active Pit	0 - ~ 2.5sg
Mud Weight Out	Differential Pressure	Shaker header tank	0 - ~ 2.5sg
Mud Temperature In	Thermometer	Active Pit	0 – 100 deg
Mud Temperature Out	Thermometer	Shaker header tank	0 - 100 deg
Mud Flow Out	Geoservices	Flow line	
Mud Degasser	Geoservices	Geo Fid Fast (ALS3)	
Trip Tank (Pit 5)	Siemens	Above Trip Tank	
Pit I	Siemens	Active 1& 2 Pit	
Pit II	Siemens	Decant Pit 1, 2 & 3	
Pit III	Siemens	Reserve Pit	

Tableau2: Presentation du System Mud Logging

[7]

III.3: Utiliser les paramètres suivants à puits OMJ642 :

26" phase :

- WOB: 5 – 25 T
- RPM: 80 – 120 tr/min
- Flow rate Q = 2500-3500 lpm

17 1/2" phase :

✓ Forée de ciment et envelope d'équipement

- WOB: 3 – 5 T
- RPM: 80-90 tr/min
- Flow rate Q: 2600 lpm

✓ forage

- WOB: 11– 25 T
- RPM: 80 – 150 tr/min
- Flow rate Q: 2600-2800 lpm

14 1/4" phase :

✓ Forée de ciment et envelope d'équipement

- WOB: 5 – 8 T
- RPM: 60 – 80 tr/min
- Flow rate Q: 2800 lpm

✓ forage

- WOB: 15– 20 T
- RPM: 110 - 180 tr/min
- Flow rate Q: 2700 lpm

8 1/2" phase :

✓ Forée de ciment et envelope d'équipement

- WOB: 2 – 5 T
- RPM: 60 tr/min
- Flow rate Q: 1500 - 1800 lpm

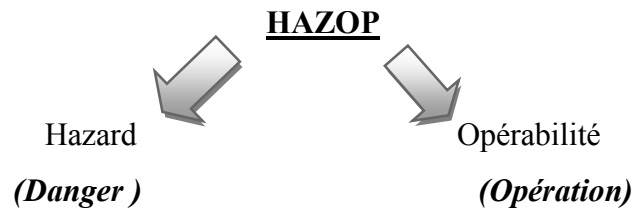
✓ forage

- WOB: 6– 15 T
- RPM: 80 - 150 tr/min
- Flow rate Q: 1900 lpm

[8]

CHAPTER IV : APPLIQUE LA METHODE HAZOP

IV.1:Définition :



- Extension de l'analyse des modes de défaillances (AMDE).
- Recommandée pour l'identification des risques et problèmes qui proviennent de l'opération effective.
- Consiste à ajouter aux modes de défaillance caractérisant l'AMDE, les facteurs qui caractérisent leur état de fonctionnement.

IV.2:Principe La méthode HAZOP :

- Dédicée à l'analyse des risques des systèmes thermo-hydrauliques pour lesquels il est primordial de maîtriser des paramètres comme la pression, la température, le débit, ...
- Suit une procédure assez semblable à celle proposée par l'AMDE
- Ne considère plus les modes de défaillances mais les dérives (ou déviations) des principaux paramètres liés à l'exploitation de l'installation
- Centrée sur le fonctionnement du procédé à la différence de l'AMDE qui est centrée sur le fonctionnement des composants de l'installation

IV.3:Application de la méthode HAZOP :

Le surveillance géologique de puits est une opération jeu le rôle de la méthode d'analyse de risque et démontré les défaillances dans les équipement de forage comme la méthode HAZOP .

Parce que elle à charge les paramètres de forage par exemple :

- pression
- débit

dans cette état nous étude dans tableaux suivent la pression (base et haute) dans circulation de la boue de forage entre le puits avec déduire toute les risques à cause par mauvaise les valeurs de la pression du circulation de la boue entre le puits et citer les moyennes détections et préparé toute les action d'amélioration.

L'application de la méthode HAZOP présenté dans les tableaux suivant :

Tableau 3 : Application De la Méthode HAZOP (densité)

Unité /Opération : Circuit DE BOUE		Ligne / Équipement			
paramètre	dérives	Causes possibles	conséquences	Moyens de détection	Actions préventives/correctives
densité	Plus de	<ul style="list-style-type: none"> -la viscosité plastique qui sera proportionnelle avec la densité -PV : contenances des solides indésirables dans la boue -erreur humaine dans la préparation de la boue 	<ul style="list-style-type: none"> -au cours du forage il y a risque de pertes (pertes totales, pertes partielles) -influe sur le fonctionnement des pompes à boue (défaillance de la pompe) -réduction de la vitesse d'avancement <p>Pf < PHYD ⇒perte</p>	Mesure avec le densimètre	<ul style="list-style-type: none"> -réduire le débit de pompage des pompes de forage -diluer les bacs de circulation avec boue légère (OB M, WBM) -suivi et contrôle régulier de la densité chaque 5min -maintenance des composants de circuit de traitement mécanique -étalonnage périodique des instruments de mesure (densimètre) -Implantation d'un appareil enregistreur, muni d'une alarme.
densité	Moins de	<ul style="list-style-type: none"> -l'intrusion d'un fluide dans la formation de densité inférieure à celle désirée -présence de LD2 dans la formation - LD2 : Le chlorure de calcium (Ca CL₂) 	<ul style="list-style-type: none"> -exciter le puits stimulé ⇒création de dépression Entre G, F, S -risque effondrement du puits -risque coincement de l'outil de forage -augmentation de la torque des pompes <p>PHYD<Pf ⇒venue</p>	Mesure avec le densimètre	<ul style="list-style-type: none"> -l'alourdissement de la boue (baryte BaSO₄ - Caco₃) -pompage d'une KILL MUD

Tableau 4: Application De la Méthode HAZOP (pression)

paramètre	dérives	Causes possibles	conséquences	Moyens de détection	Actions préventives/correctives
Pression	Plus de	<ul style="list-style-type: none"> -augmentation de la densité et du débit de pompage -effet de pistonage a la descente des tiges -erreur humaine (commande) causée par dysfonctionnement des instruments de mesure (manomètre) 	<ul style="list-style-type: none"> -destruction de la formation -perte de circulation -contaminations de la nappe phréatique -déséquilibre entre la pression hydrostatique et la pression de formation -probabilité d'une perte <p>Pf < PHYD ⇒perte</p>	Détecter par la formule : Ph=DH/10.2 D : densité H : hauteur de la colonne	<ul style="list-style-type: none"> -suivi permanent de pression hydrostatique et de densité -étalonnage des instruments des mesures -maintenance périodique des pompes
Pression	moins de	<ul style="list-style-type: none"> perte de boue à la surface suite à la défaillance des bacs, flexible -perte de boue au niveau de la formation -diminution de densité de boue injectée -diminution de débit de boue injectée (défaillance des pompes) -effet de pistonage -défaut de remplissage 	<ul style="list-style-type: none"> -déséquilibre entre la pression hydrostatique et la pression de formation -probabilité d'une venue -problème de nettoyage du trou (open hole) -probabilité de coincement de tige <p>PHYD<Pf ⇒venue</p>	Détecter par la formule : Ph=DH/10.2 D : densité H : hauteur de la colonne	<ul style="list-style-type: none"> - suivi permanent de la pression hydrostatique et de la densité -étalonnage des instruments de mesure -maintenance périodique des pompes

[CONCLUSION GENERALE]

L'objectif de travail était d'étudier la méthode de la surveillance géologique en fonction de divers paramètres avec d'appareils suivants :

- ✓ Enregistreur de la vitesse d'avancement et répétiteur de tops d'avancement.
- ✓ Compteur de coups de pompe.
- ✓ Chromatographe pour l'analyse des gaz.
- ✓ Détecteur de gaz total.
- ✓ Densimètre mesurent la densité de la boue au refoulement.
- ✓ Enregistreur de niveau des bassins à boue.

En générale le géologie pétrolier a la charge d'assurer :

- Le suivi géologique du forage.
- L'analyse des données pour voir si les terrains traversés sont conformes aux prévisions.
- Assurer la surveillance continue 24/24h quel que soit l'opération en cours et même durant les périodes d'attentes.
- Se tenir informé de toutes les opérations en cours vérifier la fiabilité des mesures
- Détecter toute variation anormale de ou des paramètres dans les plus brefs délais si anomalie :
- Vérifier qu'elle n'est pas due à une défaillance de meure. Informer immédiatement le chef de poste et le superviseur.
- Expliquer l'anomalie et contribuer à identifier les causes.

La surveillance géologique est réalisée avec la méthode HAZOP pour assurer la sécurité de travailleur, les matériels et gestion de risque liée aux opérations de surveillance géologique pour atteindre le voyage zéro accidents.

[BIBLIOGRAPHIE]

- [1] Document << sonatrach >> , géographique de Hassi Messouad
- [2] document << sonatrach >> , géologie de Hassi Messouad
- [3] (direction Mud logging-SONATRACH. 2012) p 19 et 20
- [4] (SONATRACH CRD. 2009) p15 et 16
- [5] [6] rapports journaliers de forage du puits <<OMJ642>>
- [7][8] finl well repport (FWR)