

Université Kasdi Merbah Ouargla



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

Département de forage

MEMOIRE

Pour obtenir le Diplôme de Master

Option: FORAGE

Présenté Par :

**HOUASNI ABDELKADER
SELAMI BRAHIM**

-THEME-

EVALUATION DU NETTOYAGE DE LA PHASE 6" DANS UN Puits HORIZONTAL CAS DU Puits MDZ657

Soutenu le : 27/05/ 2014 devant la commission d'examen

Jury:

Président:	MAAMMENR HOCINE	Université Kasdi Merbah Ouargla
Rapporteur:	BEN MNINE DJAMEL	Université Kasdi Merbah Ouargla
Examineurs:	HADJI TOUTA	Université Kasdi Merbah Ouargla

Remerciement

*Voici venu le temps de mettre un point final à ce manuscrit et à ces années de travaux de recherche effectués au sein du Laboratoire de chimie de l'université Kasdi merbah, sous la direction de Mr. Nom de l'encadreur, **BEN MNINE DJAMEL** pour la confiance dont il a toujours fait preuve à mon égard et pour ses perpétuels encouragements.*

*Je tiens à remercier Mr. **Garaiche djoma.**, pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant de présider le jury de cette thèse.*

*Je présente également ma profonde reconnaissance à Mr. **Hadji touta** qui ont accepté d'examiner mon travail.*

*Mes remerciements vont également à tous le personnel des laboratoires: de chimie (la responsable de laboratoire **M^{me}**,*

*Mes sincère gratitude va aussi à ingénieur de prougi **SONATRACH kiboub ali** et ingénieur de la boue a **MISWACO amine** et ingénieur de prougi **BAKER Yasmine***

***Enfin**, dans ces dernières lignes je tiens à remercier mes parents, mes sœurs et mes frères, les conseils et les encouragements qu'ils m'ont toujours prodigués ainsi que pour leur soutien tant moral que financier. Sans eux, je ne serais pas où j'en suis et ce que je suis.*

Merci encore à tous....

Dédicace

Nous dédions ce Mémoire à :

*Nos très chers parents pour leurs sacrifices et
encouragement durant nos études.*

A tout les membres des familles

La famille houasni et la famille selami

*A tous les élevés de la promotion 2013/2014 de
2eme*

*année Master Forage de l'université Kasdi
Merbah à Ouargla.*

Table des matières

Remercîment	I
Dédicace.....	II
Liste des figures.....	III
Liste des tableaux	VI
Introduction générale.....	01

Chapitre I: les problemes resultant d'un mauvais nettoyage du puits devie

Introduction.....	02
1. Problèmes liés à la formation de lit de cuttings.....	02
2.Cuttings et inclinaison.....	07
3. Paramètres affectant le nettoyage.....	09
3.1. Les paramètres fixes.....	09
3.2. Les facteurs ajustables.....	11

Chapitre II: Généralité sur la Phase 6" et le puits MDZ657

I. Généralités sur la phase 6"	21
II.Généralité sur le puits MDZ 657.....	21
1. le programme prévisionnel du puits MDZ657.....	21
1.1. Les coordonnées	22
1.2. Objectif de production.....	23
1.3. déroulement de la phase 6''	23
2. Les donnés du puits MDZ657 qu'entré dans logiciel VCCP	26
2.1. Program de casing :.....	26
2.2. Program de l'outil	26
2.3. Program de la boue :.....	27
2.4. Program de profile et l'inclinaison du puits MDZ657	27
2.5. Program de BHA (BOTTOM HOLE ASSEMBLIES)	28

Chapitre III : Analyse et optimisation des facteurs ajustables

1. Problématique	29
2. Analyse et optimisation des paramètres de forage affectant le nettoyage des phases fortement inclinées.....	30
3. Application sur le puits MDZ657.....	32
3.1. Analyse de l'influence de la vitesse d'avancement(ROP).....	32
3.2. Evaluation de la vitesse d'avancement (ROP) et de débit critiques	33

3.3. Analyse de l'influence du débit de pompage et de la vitesse annulaire	34
3.4. Débit de circulation et vitesse annulaire	36
3.5. Analyse de l'influence de la viscosité et de la densité du fluide de forage	37
3.6. Analyse de l'influence de la rotation de la garniture de forage.....	39
4. Bonnes paramétrées du nettoyage le puits MDZ 657	40

Conclusion générale

Recommandation

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Liste des figures

Figure .I.1: Accumulation des cuttings dans un puits incliné	02
Figure .I.2: Enregistrement du torque en fonction du temps.	03
Figure.I.3 : Accumulation des cuttings autour de la BHA.	04
Figure.I.4 : Diminution de la fenêtre opérationnelle avec l'augmentation de l'angle d'inclinaison.	05
Figure .I.5 : L'efficacité du transport des cuttings, ECD et sédimentation de la barytine en fonction de la rhéologie	05
Figure.I.6: Bourrage de l'outil	07
Figure. I.7: Scénario du phénomène de nettoyage.	07
Figure. I.8 : les cuttings s'accumule par avalanche.	08
Figure.I.9 : Concentration des cuttings en fonction de l'inclinaison	09
Figure.I.10: Influence de l'excentricité de la garniture sur le profil de la vitesse annulaire.	10
Figure. I.11 : représente le pourcentage des cuttings en fonction de vitesse annulaire moyenne en cours de descende.	12
Figure.I.12: représente le pourcentage des cuttings en fonction de vitesse annulaire moyenne en cours de remonte.	12
Figure.I.13: Les différents modèles d'écoulement .	15
Figure.I.14 : Régime d'écoulment.	20
Figure .II.1 : localisation du puits MDZ657 par rapport au puits avoisinants.	22
Figure .II.2 : courbe d'avancement	24
Figure .II.3. : Profils du puits MDZ 657	25
Figure (III.1) :L'influence de la vitesse d'avancement(ROP)	32
Figure III.2.Influence le débit et la vitesse d'avancement du nettoyage de puits MDZ 657	33
Figure.III.3.influence le débit (900 l/min)	34
Figure.III.4 : l'influence du débit de pompage et de la vitesse annulaire	35
Figure.III.5.composition des vitesses	37
Figure .III.6: Influence de la densité et de la viscosité sur le nettoyage du drain.	38

Figure .III .7: l'influence de la vitesse de rotation (RPM) sur l'efficacité de transport des cuttings. 39

Liste des tableaux

Tableau	page
Tableau II.1. Localisation du puits MDZ657 par rapport au puits avoisinants.	21
Tableau. II.2.LSA (Lambert Sud Algérie) de la plate forme sont les suivantes	22
Tableau. II.3.UTM	22
Tableau II.4.Program de casing	26
Tableau. II.5. Program de l'outil	26
Tableau. II.6. Program de la boue	27
Tableau. II.7. Program de profile et l'inclinaison du puits MDZ657	27
Tableau . II.8. Drill-out BHA	28
Tableau. II.9.Drilling Directional BHA	28
Tableau III.2 : Influence le débit de vitesse annulaire.	36
Tableau III.3 : Influence de la viscosité et de la densité du fluide de forage.	37
Tableau .III: 4. paramétrées optimisées pour le nettoyage du puits MDZ 657	40

Liste des abréviations

Symbole	désignation
API	American Petroleum Institute
ECD	equivalent circulating density
K	coefficient de consistance.
N	indice de comportement rhéologique.
Ka, na	coefficient de consistance et indice de comportement rhéologique dans l'espace annulaire respectivement
Rea	nombre de Reynolds dans l'espace annulaire
ReL	nombre de Reynolds pour le régime laminaire.
ReT	nombre de Reynolds pour le régime transitoire
f_a	Facteur de fiction dans l'espace annulaire.

Nomenclature

symbole	désignation	unité
Di, di	diamètre intérieur du puits et extérieur de la garniture de forage respectivement pour la même section de l'espace annulaire.	[inch]
ECD	equivalent circulating density	[lbs/gal].
EMW	equivalent mud weight,	[lbs/gal].
Va	vitesse annulaire de fluide,	[ft/s].
Qcr	debit critique de transition du régime laminaire vers le régime turbulent,	[l/min].
Vcr	vitesse critique de transition du régime laminaire vers le régime turbulent.	[ft/s].
Pa	perte de pression dans l'espace annulaire	[Psi].
L	longueur de la section	[foot].
Pat	perte de pression total dans l'espace annulaire	[Psi].
TVD	profondeur vertical,	[foot].
Pb	perte de pression dans l'outil,	[Psi].
A	Surface des orifices,	[in²].
Db	diamètre de l'outil.	[inch].
HPb	puissance hydraulique,	[horse power].
Vn	vitesse de fluide dans les duses,	[ft/s].

INTRODUCTION

Le forage horizontal est devenu une pratique très courante et bien maîtrisée à Hassi-Messaoud. Bien qu'elle soit très développée et ne cesse de progresser, cette technique présente toutefois quelques difficultés concernant le nettoyage du drain horizontal.

Les drains horizontaux sont de plus en plus longs et l'évacuation des cuttings vers la surface pose parfois quelques difficultés et oblige les foreurs à utiliser des produits spéciaux assez coûteux.

Le nettoyage du drain dépend essentiellement de la nature du fluide de forage, des dimensions du trou, de la granulométrie des cuttings et des paramètres de circulation.

Ce travail présente une étude visant l'optimisation des paramètres de nettoyage du puits,

Pour pouvoir améliorer l'opération du forage et en particulier le balayage du cutting.

Dans cette étude on a pris comme cas particulier le puits MDZ657 dans la phase 6''.

Ce mémoire se compose par trois chapitres suivants :

Chapitre I : on donne Les problèmes résultant d'un mauvais nettoyage du puits dévié .

Chapitre II : on donne généralité sur la phase 6" et le puits 657.

Chapitre III : on donne Analyse et optimisation des facteurs ajustable.

Introduction:

L'évacuation des cuttings résulte les problèmes majeurs dans les puits horizontaux ou fortement dévié, elle a suscité de nombreuses expériences et publications. Ces études ont contribué à la compréhension des phénomènes régissant le comportement des cuttings dans les puits fortement déviés et horizontaux d'une part, et d'autre part ont facilité le choix des paramètres critiques permettant l'évacuation de ces cuttings hors du puits.

1. Problèmes liés à la formation de lit de cuttings :

Dans un puits horizontal ou fortement dévié les cuttings ont une tendance d'accumulation et de décantation au fond du trou spécialement à l'arrêt de circulation.

L'accumulation des cuttings augmente jusqu'à atteindre un état de stabilité qui provoque la formation des lits de bed cuttings (formation) qui va s'épaissir jusqu'à ce que les conditions d'équilibre soient atteintes. Figure(I.1) Cet équilibre est essentiellement fonction de la rhéologie et de la vitesse annulaire du fluide, ainsi que de la différence de densité entre les cuttings et le fluide.

Puits inclinée :

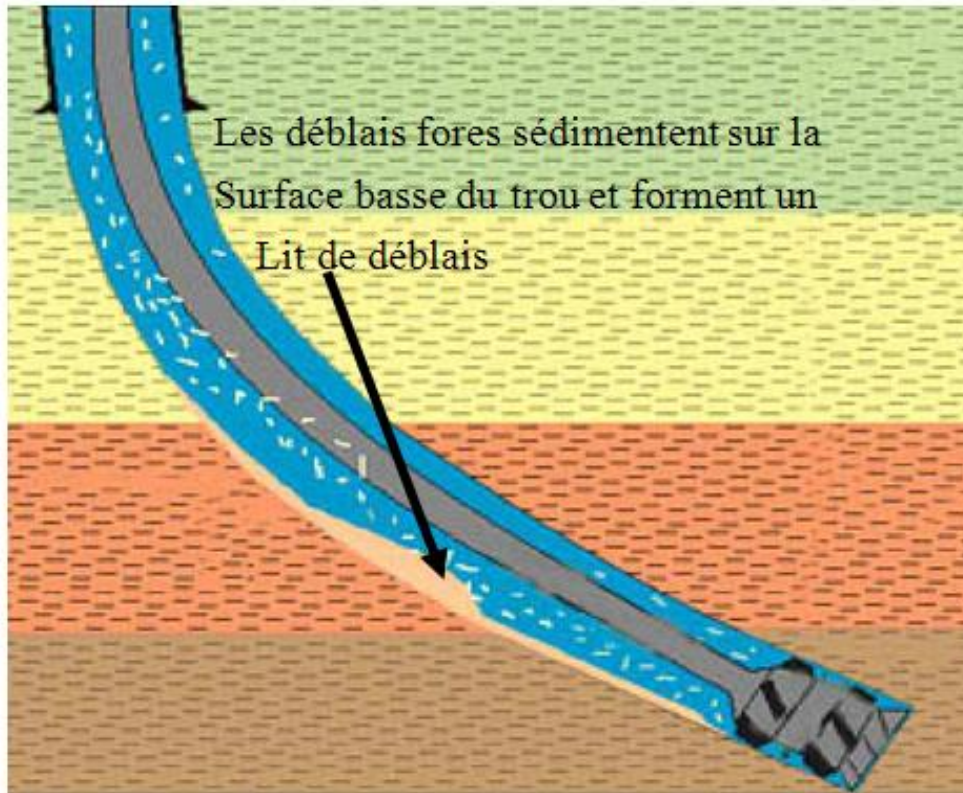


Figure .I.1: Accumulation des cuttings dans un puits incliné

Les problèmes liés au mauvais nettoyage du puits sont de plusieurs ordres.

Les problèmes plus importants pouvant entraver la bonne poursuite des opérations de forage sont :

1. Augmentation des torques et drag (diminution de diamètre du puits).
2. Difficultés de mouvement de la garniture (perte de temps pendant ces manœuvres) ;
3. Pertes de WOB (en sliding) ; et de couple(en rotary)
4. Mauvaise cimentation ;
5. Difficultés de contrôle des venues en cas d'éruption ;
6. Influence sur le mode d'écoulement de la boue ;
7. Perte ou abandon du puits pour impossibilité d'instrumentation ;
8. Les additifs économiques du puits.

1.1 : Augmentation des torques, drags avec perte de couple(en rotary) et de WOB (en sliding) successive:

Le torque est la résistance à la rotation de la garniture de forage, et le drag est la résistance à la remontée ou à la descente de la garniture de forage.

Le mauvais nettoyage joue le rôle primordial dans l'augmentation des torques et drags pendant le forage des puits fortement déviés et horizontaux, par le coefficient de friction (μ). Ces pertes de tractions et de rotation sont dues aux accumulations des déblais dans les différentes sections du puits.

De fait, leur persévérance causera la fatigue des éléments de la garniture, d'où d'important risque de rupture.

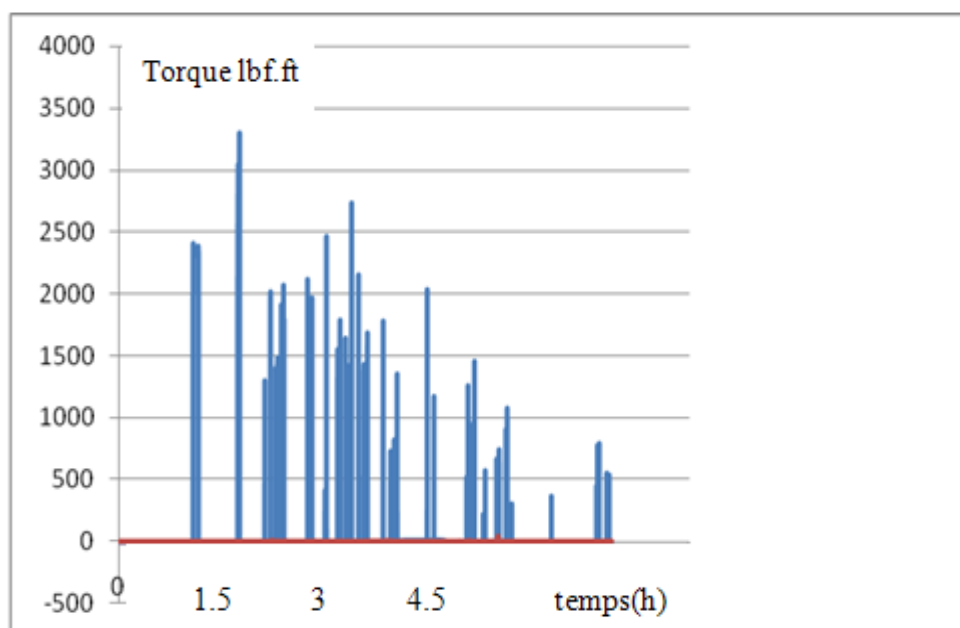
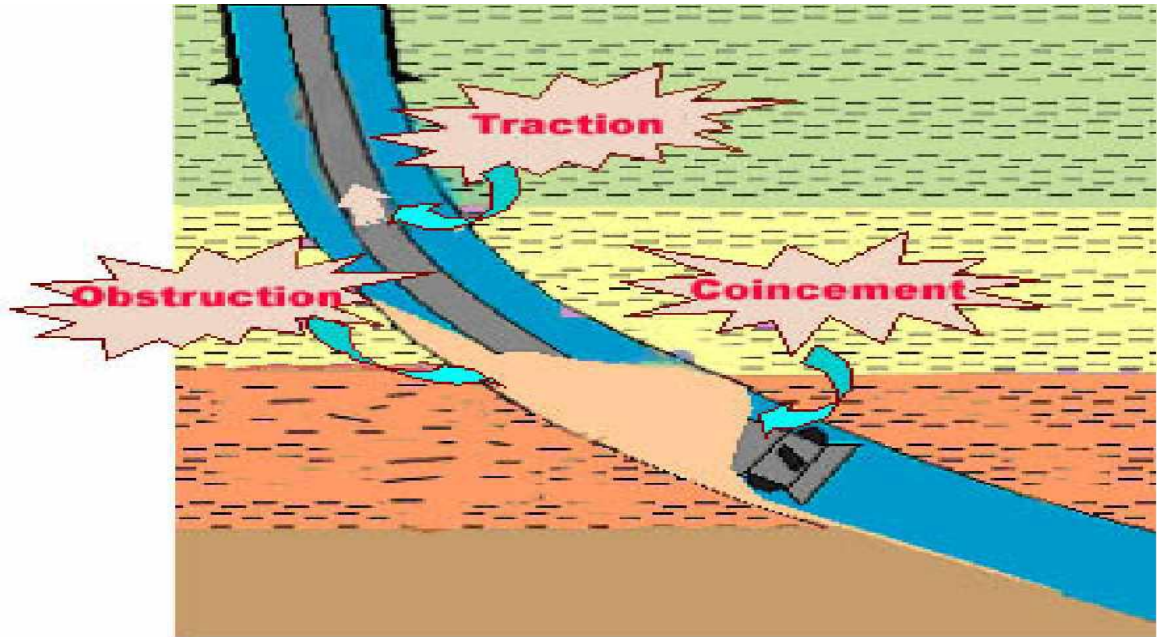


Figure .I.2: Enregistrement du torque en fonction du temps.**1. 2 : Difficultés de mouvement de la garniture et risque de coincement :**

L'accumulation des cuttings dans le trou peut augmenter les paramètres rhéologiques et physiques de la boue de forage (viscosité, densité,...). Ceci aura pour conséquence une lente augmentation des forces de frottement pouvant conduire au collage par pression différentielle. Figure(.I.3). Cette difficulté de maniabilité de la garniture aura pour conséquence un décalage très important des opérations de manœuvres.

**Figure.I.3 : Accumulation des cuttings autour de la BHA.****1. 3 : Instabilité des parois du puits et pertes de circulations :**

En plus de la pression hydrostatique de la colonne de boue, la descente et la remontée de la garniture créent une surpression et dépression qui peuvent conduire à des fracturations des formations fragiles et la pénétration des déblais de dimensions assez réduites dans les pores. Il s'en suivra un colmatage des pores et une réduction de la productivité du puits. Ces pertes sont d'autant plus importantes que les caractéristiques rhéologiques de la boue sont modifiées par la teneur en solides. La densité de la boue est un facteur majeur pour le contrôle du puits, en général, plus l'inclinaison du puits augmente, plus la densité de la boue à exiger pour stabiliser les parois augmente. Il devrait être noté que pour les puits fortement déviés il y a une convergence entre le gradient de fracturation et ECD (Equivalent circulating density). Le gradient de fracturation est en fonction de TVD (True vertical depth), mais ECD est en fonction de MD (Measured depth).

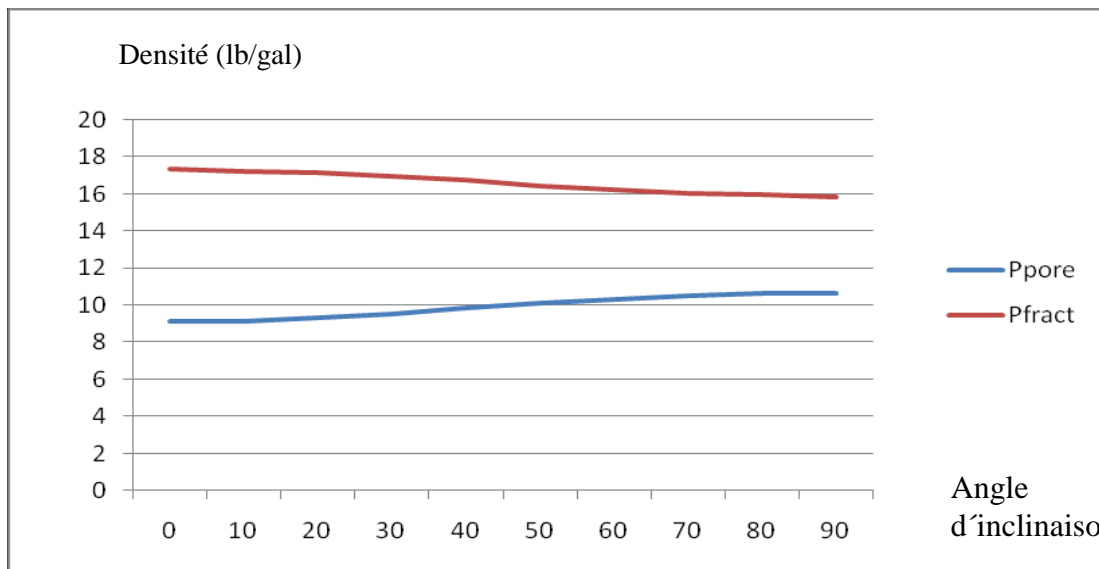


Figure.I.4 : Diminution de la fenêtre opérationnelle avec l'augmentation de l'angle d'inclinaison.

1. 4 : Sédimentation de la barytine :

Des études approfondies ont révélé que la sédimentation de la baryte :

- Est très importante à des angles de puits élevés ;
- A tendance à augmenter lorsque la densité de la boue est augmentée ;
- S'accroît avec le temps d'arrêt de la circulation.

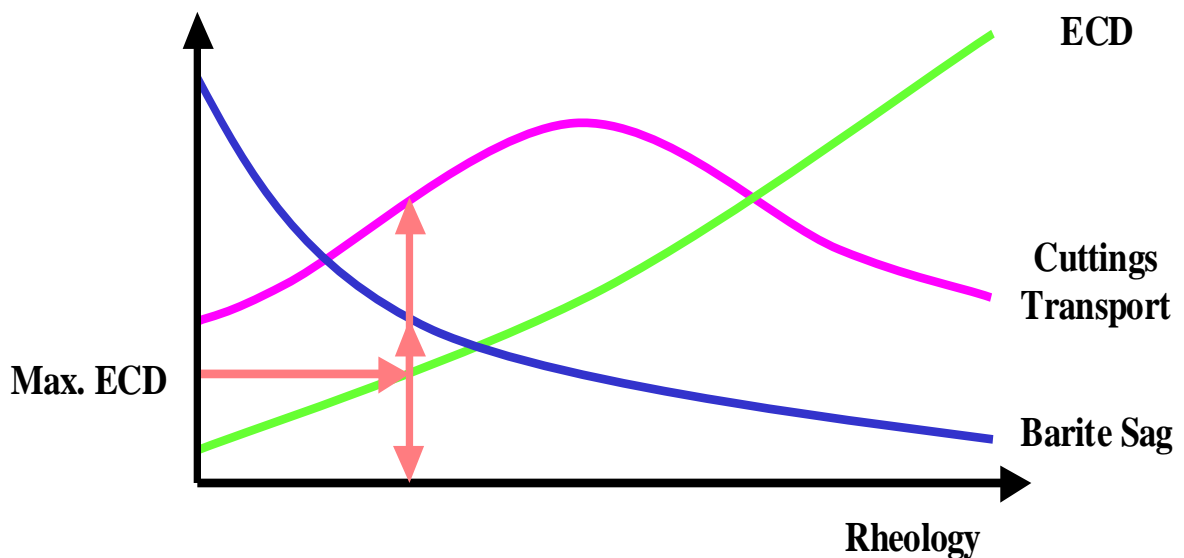


Figure .I.5: L'efficacité du transport des cuttings, ECD et sédimentation de la barytine en fonction de la rhéologie

La figure(I.5)montre qu'il y à une valeur optimum de la rhéologie (seuil de cisaillement) sédimentation de la barytine.

1. 5 : Les mauvaises cimentations :

Pendant la descente du casing, l'accumulation des cuttings peut créer des frottements excessifs et empêcher d'atteindre le fond. Pendant la cimentation, le lit de cuttings s'opposera d'une part à la rotation/reciprocations du tubage, et créera un canal des solides dans l'enveloppe de ciment, nuisant ainsi à l'étanchéité et la résistance à la compression de l'ensemble.

1. 6 : Difficultés de contrôle du puits :

Lors des venues, une augmentation significative de pression annulaire est liée aux forces de friction, donc la quantité des déblais dans la boue. Un mauvais nettoyage peut conduire à une usure rapide de la duse hydraulique au cours de contrôle de venue.

1. 7 : Influence sur le mode d'écoulement de la boue :

Un lit de cuttings tapissant la paroi inférieure d'un puits incliné peut avoir un impact sur le type d'écoulement et causer différents écoulements de types stationnaire, hétérogène ou pseudo homogène.

La vitesse annulaire « critique » pour le nettoyage du trou est la vitesse requise pour induire un régime d'écoulement pseudo homogène.

1.8 : Bourrage de l'outil:

C'est important de limiter la concentration des cuttings dans l'espace annulaire. Quand les grands volumes des particules solides ou des cuttings sont produits dans un volume spécifique de boue de forage, ces cuttings adhèrent, rassemblent et s'accrochent aux surfaces du métal de l'outil et BHA. Si ces cuttings ne sont pas enlevés rapidement de la surface de l'outil, l'attraction électrochimique des argiles pour le métal causera le bourrage de l'outil.

Les hautes concentrations des solides contenant dans la boue et des cuttings forés mènent au bourrage de l'outil.

Ce sont fonction de composition de la boue, ROP et taux de débit.

La pénétration excessive relative aux taux de débit réduit peut créer une concentration massive de solides réactif dans l'annulaire. Par conséquent, lors du forage de la formation argileuse, la basse concentration des solides dans la boue devrait être maintenue aussi basse que possible (5% en volume ou moins).

De plus la concentration des déblais dans l'espace annulaire devrait être limitée à 3% en volume en coordonnant le taux de débit et ROP.



Figure.I.6: Bourrage de l'outil

1. 9 : Coût de revient élevé :

Le compromis que doit remplir la boue est d'autant plus difficile que les formations traversées sont complexes. Aussi une mauvaise évacuation des déblais aura pour conséquence l'intervention supplémentaire de boues légères ou visqueuses selon les problèmes, ce qui est une dépense supplémentaire au coût du puits.

2: Cuttings et inclinaison :

Identification des zones d'accumulation des cuttings :

La distribution (répartition) des cuttings le long d'un puits dévié est fonction de l'inclinaison. Dans un profil de puits allant de 0 à 90° par rapport à la verticale on peut identifier trois angles critiques: α, β, γ . Figure.(I.7). Cette identification permettra de comprendre la nature de dépôts des cuttings, leur stabilité et éventuellement leur volume. Le but final serait de mettre à la disposition du foreur des méthodes pratiques et simples lui permettant de bien nettoyer le fond du puits. Ces trois angles définissent trois zones où les cuttings se comportent différemment dans le courant ascendant de la boue.

Tige de forage

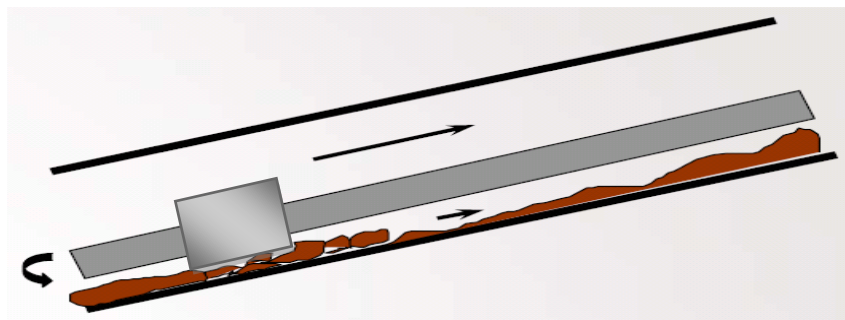


Figure. I.7: Scénario du phénomène de nettoyage

Zones 1 : de 0° à α , avec $0^\circ < \alpha < 35^\circ$

Dans cette zone les cuttings sont répartis de façon égale dans l'annulaire, et quel que soit le profil de vitesse annulaire, la plupart des cuttings ont des vitesses égales ou supérieures à la vitesse moyenne de retour V_a de la boue.

Zone 2 : de 35° à 65° , avec $35^\circ < \beta < 65^\circ$

Dans cette zone la répartition des cuttings dans l'annulaire deviennent irrégulière, et leur concentration dans la partie basse de l'annulaire (low side) où ils tendent à former un lit qui est soumis à des faibles vitesses annulaires de la boue est supérieure à celle de la partie haute (high side), Ce lit peut être perturbé à la moindre variation du train de tige, dans cette zone les cuttings ont aussi tendance à glisser vers le bas à contre-courant (phénomène d'avalanche, surtout à l'arrêt de circulation). Figure. (I.8).

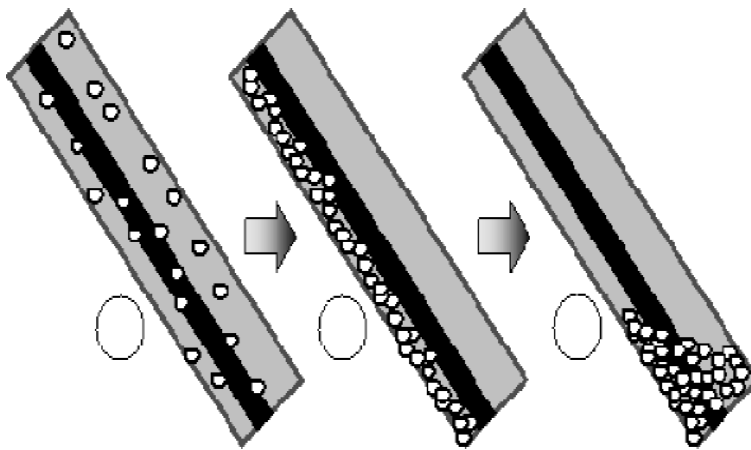


Figure. I.8 : les cuttings s'accumule par avalanche.

Zone 3 : plus de 65° , (avec $\gamma > 65^\circ$) :

Dans cette section du puits, les cuttings plus gros et plus denses forment un lit plus stable que celui de la zone 2. Cette tendance s'explique aussi par l'utilisation des boues de densité plus faible en zone du réservoir. Les cuttings sont soumis de la part de la boue locale à des vitesses annulaires de plus en plus faibles, mais la tendance à glisser vers le bas contre le courant n'existe plus.

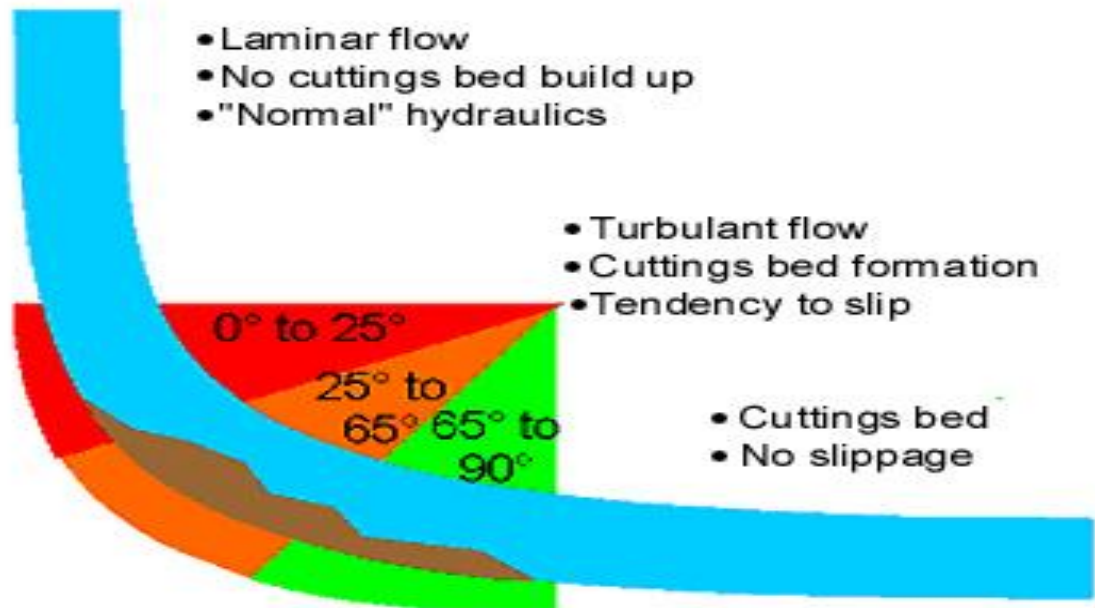


Figure.I.9 : Concentration des cuttings en fonction de l'inclinaison

3: Paramètres affectant le nettoyage :

Les paramètres affectant le nettoyage du puits sont regroupés en deux catégories:

3.1: Les paramètres fixes :

Ce sont des paramètres qui ne peuvent être modifiés que légèrement ou pas du tout. Entre autre nous avons:

3.1.1: Les paramètres incontrôlables:

- Excentricité de la garniture
- Densité effective des cuttings
- Dimensions et forme des cuttings

➤ Excentricité de la garniture :

La centralisation de la garniture améliore nettement le nettoyage du trou. Quand l'inclinaison est entre β et 90° , la plus part des cuttings sont situés dans la partie inférieure de l'annulaire, et en l'absence de rotation du train de tiges ils restent soumis à des vitesses de retour V_a de la boue faibles (Figure.I.10).

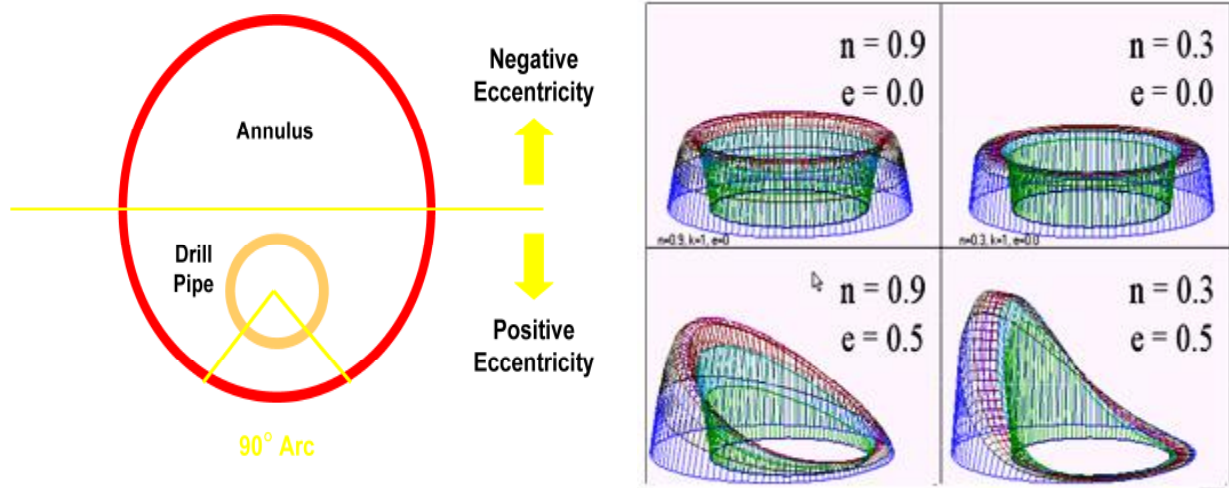


Figure.I.10: Influence de l'excentricité de la garniture sur le profil de la vitesse annulaire.

➤ **Dimensions, forme et densité effective des cuttings:**

La taille et la forme des cuttings produits par l'outil dépendent de la lithologie, de la vitesse d'avancement et du type d'outil. Plus les cuttings sont petits, moins dense plus il est facile de s'élever dans l'annulaire. Ce phénomène peut être accentué en diminuant leur densité effective (par hydratation avec une boue à l'eau).

Les cuttings n'étant pas mouillable à l'huile, ils ont davantage des difficultés à remonter avec cette dernière. Ceux en forme de disque ou de coupeau s'élèvent plus facilement que ceux en forme de sphère ou de grain.

3.1. 2: Les paramètres contrôlables:

- Angle d'inclinaison
- Diamètre du puits
- Densité du fluide

➤ **Angle d'inclinaison:**

En considérant un fluide de forage de densité donnée, qui est généralement fixée par la stabilité des parois du trou, on peut diviser le puits en trois zones critiques d'accumulation des cuttings en fonction de l'angle d'inclinaison. Ainsi pendant le choix du profil du puits on devrait :

Eviter d'avoir une longue section inclinée (slant hole) avec une inclinaison comprise entre les angles critiques β et γ , surtout si cette section sera suivie d'un drop-off, car les cuttings risquent de s'accumuler par avalanche ;

Si possible essayer de monter en inclinaison de β à γ le plus bas possible et le plus vite possible afin de raccourcir la zone où le lit de cuttings tend à glisser vers le bas.

➤ **Densité du fluide:**

La densité est l'un des paramètres de boue agissant sur le transport des cuttings que l'on peut éventuellement modifier si les circonstances le permettent ; La différence de densités ($\Delta d = \text{densité boue} - \text{densité cuttings}$) est un paramètre déterminant dans l'enlèvement des cuttings : plus la d_{boue} est grand, plus Δd augmente, plus la capacité de transport des cuttings est importante.

3.2: Les facteurs ajustables:

- Le débit de fluide de forage
- Taux d'avancement [ROP]
- La rotation de la garniture [RPM]
- La rhéologie de la boue de forage
- Le régime d'écoulement
- Le débit est en relation directe avec la vitesse annulaire.
- Le type de régime d'écoulement est en fonction de la rhéologie du fluide et de débit.

3.2.1 Le débit de fluide de forage et vitesse de rotation de la garniture (RPM):

La vitesse annulaire est proportionnelle au débit de pompage, elle augmente si le débit augmente. Les figures (I.11) et (I.12) montrent l'influence de la vitesse annulaire sur le pourcentage des cuttings évacués pour différentes vitesses de rotation de la garniture. L'augmentation de la vitesse annulaire entraîne une augmentation de l'efficacité de transport des cuttings. On constate aussi, que l'écart entre les courbes diminue au fur et à mesure que la vitesse de rotation (RPM) diminue. La rotation des tiges de forages va créer la turbulence qui laisse les particules solides instables et sont toujours remises en suspensions par effet de rotation.

De même, la section de l'espace annulaire influe sur la vitesse annulaire, plus la section est petite plus la vitesse annulaire est grande.

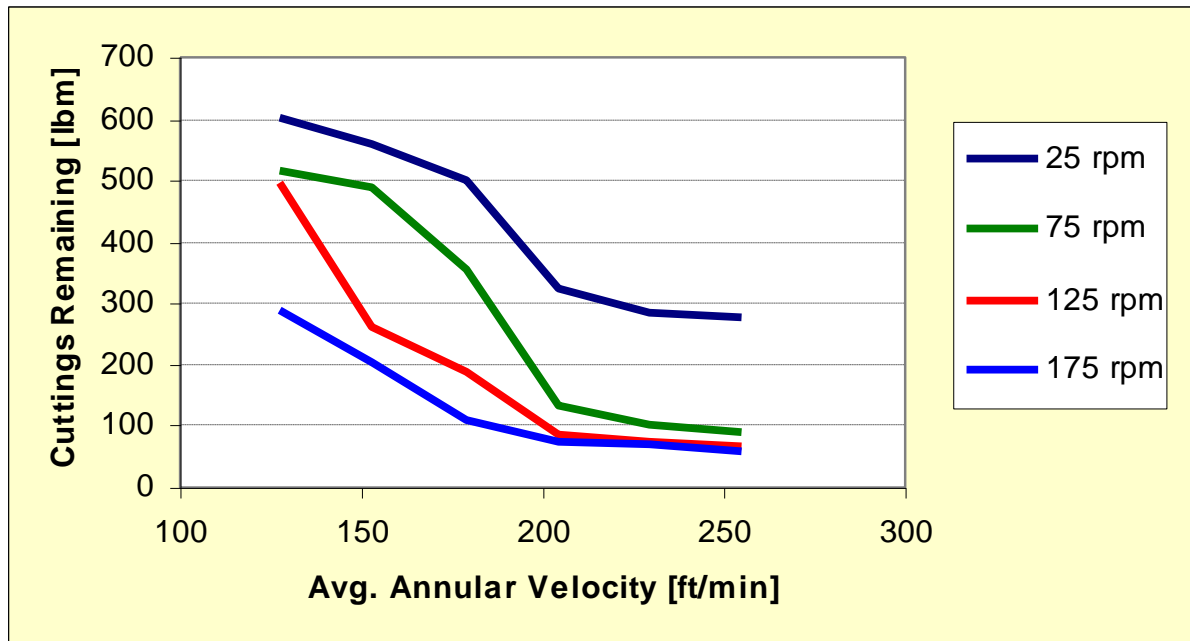


Figure. I.11 : représente le pourcentage des cuttings en fonction de vitesse annulaire moyenne en cours de descende.

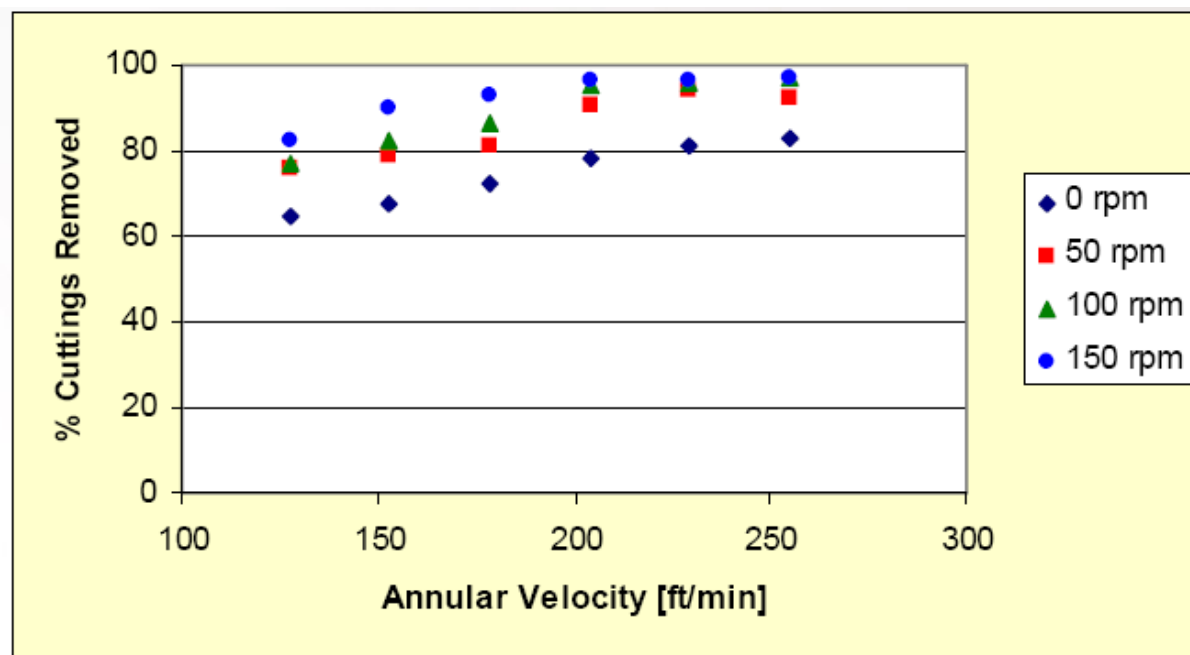


Figure.I.12: représente le pourcentage des cuttings en fonction de vitesse annulaire moyenne en cours de remonte.

3.2.2 : Rhéologie :

La rhéologie est la science qui étudie les déformations et l'écoulement de la matière, sous l'effet d'une contrainte extérieure. La boue est définie par plusieurs paramètres dont le contrôle permet d'avoir :

Un bon rendement des pompes ;

Le maintien des zones fragiles ;

La remonté des déblais en surface ;

Le bon nettoyage de puits ;

3.2.2. 1 : Types de fluides :

L'écoulement d'un fluide est caractérisé par une fonction entre la tension de cisaillement et la vitesse de déformation de ce fluide. Il existe plusieurs modèles d'écoulement.

On définit :

⇒ Le taux de cisaillement (ou vitesse de déformation) par:

$$\gamma = \frac{dv}{dr}$$

Avec :

dv : Différence de vitesse entre deux lames

dr : Distance entre ces deux lames

γ : taux de cisaillement en S^{-1} [1/S].

⇒ La tension de cisaillement comme force par unité de surface de la lame qui provoque le cisaillement. Soit alors :

$$\tau = \frac{df}{ds} \quad [\tau] = \frac{\text{Neweton}}{m^2} = [Pa]$$

Pour un taux de cisaillement spécifié, on définit la viscosité μ telle que :

$$\mu = \frac{\tau}{\gamma} ; \text{Exprimée en [cps]}$$

➤ **Modèle Newtonien**

Pour les fluides de ce type, la tension de cisaillement est directement proportionnelle au taux de cisaillement, l'équation rhéologique est :

$$\tau = \mu \cdot \gamma$$

La courbe est une droite passant par l'origine d'un repère cartésien, le fluide se met en mouvement dès qu'une force supérieure à zéro (0) lui est appliquée. Ce type de fluide est représenté par l'eau et le gas-oil.

➤ **Fluides non newtoniens**

Nous ne retiendrons que les deux types de fluides non newtoniens les plus rencontrés dans les fluides de forage à savoir les fluides Binghamian et les fluides en puissance.

• **Le modèle de Bingham :**

Pour les fluides plastiques Binghamian, la tension de cisaillement varie linéairement avec le taux de cisaillement mais, à la différence des fluides newtoniens, il est nécessaire d'appliquer une force minimale pour mettre le fluide en mouvement, cette force correspond à la tension limite de cisaillement ou *yield point* (aussi appelée *Yield value*).

Ces fluides sont caractérisés par deux constantes :

- Tension limite de cisaillement qui correspond à la force minimale pour provoquer l'écoulement.
- Viscosité plastique qui correspond au rapport de la variation de la tension de cisaillement avec la variation correspondante du taux de cisaillement.

Théoriquement, l'équation de l'écoulement est donnée par :

$$\tau = \tau_0 + \mu \cdot \gamma$$

Avec :

τ_0 : Yield point.

μ : Viscosité plastique.

Cette équation est la forme de relation qui est appliquée le plus souvent aux boues de forage car elle rend bien compte des résultats expérimentaux.

• **Le modèle en puissance :**

Comme pour les fluides newtoniens, les fluides pseudos plastiques d'Ostwald se mettent en mouvement dès qu'on leur applique une force de cisaillement aussi faible soit-elle, mais à leur différence, la tension de cisaillement est proportionnelle à la puissance $n^{\text{ème}}$ au taux de cisaillement, d'où l'appellation de « *fluide en puissance* ». L'équation de l'écoulement est :

Avec :

$$\tau = K \cdot \gamma^n$$

K ≡ le coefficient de consistance.

n : l'indice de comportement rhéologique, d'une valeur inférieure à 1, il est sans dimension.

K et n sont des paramètres rhéologiques. n peut être évaluée par la relation empirique :

$$n = 3.32 \log\left(\frac{F_{ann} 600}{F_{ann} 300}\right)$$

Pour certains types de boue, comme celle à émulsion inverse par exemple, le modèle « en puissance » est préféré à celui de Bingham. Les différents modèles et leurs représentations graphiques sont résumés sur la figure suivante Figure.(I.13).

Système rhéologique		Equation rhéologique	rhéogramme	Commentaire
Fluide newtonien		$\tau = \mu \gamma$		μ viscosité apparent
Fluide non newtonien	Fluide binghamien	$\tau = \tau_0 + \mu_p \gamma$		τ_0 yield point μ_p viscosité plastique
	Fluide en puissance	$\tau = K \gamma^n$		K indice de consistance n indice rhéologique

Figure.I.13: Les différents modèles d'écoulement

3.2.2. 2 : Caractéristiques Rhéologiques :

La rhéologie est la science qui étudie les déformations et l'écoulement de la matière. Elle met au point les règles régissant l'écoulement des fluides sous une variété de conditions telles que la température, la pression et la vitesse de cisaillement. Parmi les éléments de la rhéologie on citera :

La viscosité :

En terminologie rhéologique, la viscosité a une large signification car elle décrit la résistance à l'écoulement des substances. Dans le domaine pétrolier, ce terme est utilisé pour définir la viscosité des fluides de forage ainsi que leurs propriétés rhéologiques.

Quatre types de viscosité sont à considérer :

a) viscosité Marsh :

La viscosité Marsh est utilisée comme indication relative au changement d'un fluide de forage, elle ne peut pas fournir des informations suffisantes pour déterminer les propriétés rhéologiques ou les caractéristiques de l'écoulement d'un fluide. Elle est surtout utilisée pour évaluer rapidement les contaminations éventuelles qui peuvent modifier d'une manière importante les caractéristiques de fluide. Dans son principe, elle mesure le temps d'écoulement d'un volume déterminé d'un liquide à travers un alésage calibré d'un entonnoir dit « viscosimètre Marsh ».

b) viscosité effective :

La viscosité d'un fluide non newtonien est fonction de cisaillement, sa viscosité effective (μ_e) est celle sous des conditions spécifiques incluant la vitesse de cisaillement, la pression et la température.

c) viscosité apparente :

La viscosité effective est parfois référée à la viscosité apparente (μ_a). La viscosité apparente est rapportée de part ou d'autre à la lecture du viscosimètre Fann, (qui est un système à deux cylindres coaxiaux dont on met celui de l'extérieure en rotation à différentes vitesses ; celui de l'intérieur représente la référence de lecture car, il est relié à un cadran gradué ; par l'intermédiaire d'un système élastique). La lecture de la vitesse de rotation de 300 tr/min (Θ_{300}), ou la moitié de lecture à la vitesse 600 tr/min (Θ_{600}), nous permettent de déterminer la viscosité apparente :

$$\mu_a (cP) = \frac{\Theta_{600}}{2}$$

Avec : μ_a : la viscosité apparente

Θ_{600} : Lecture Fann 600

d) Viscosité plastique (μ_p) :

$$\mu_p (cp) = \Theta_{600} - \Theta_{300}$$

La viscosité plastique exprimée en centpoise (Cps) ou en (pascal *seconde) est calculée à partir des lectures du viscosimètre Fann. Soit la formule :

➤ La viscosité plastique est généralement décrite comme la résistance à l'écoulement causée par les frictions (frottements mécaniques), elle est affectée principalement par:

Concentration en solides ;

La taille et la forme des particules solide ;

La viscosité de la phase fluide ;

Présence des polymères à longue chaîne tel que hydroxy-méthyl-cellulose (HMC) et le carboxyméthyl-cellulose (CMC) ;

Le rapport huile eau (O/W) ;

Type d'émulsifiant dans une boue inverse.

Le responsable majeur de tout changement de la viscosité plastique est donc : la taille, la forme, et surtout la teneur en solides, car toute augmentation en surface des solides sera reflétée par une augmentation de μ_p .

➤ **Le yield point :**

A l'aide des lectures faites sur le viscosimètre Fann le yield point est calculé par la

$$Yp(lb / 100ft^2) = 2 \times \Theta_{300} - \Theta_{600}$$

formule :

Le yield point est la seconde composante de la résistance à l'écoulement d'un fluide de forage ; c'est une mesure des forces d'attraction. Ces forces sont le résultat des charges négatives et positives placées à la surface. Le yield point mesure donc ces forces suivant les conditions d'écoulement ; il est régi par :

Les propriétés de la surface des solides.

La concentration en volume des solides.

L'environnement électrique de ces solides (types des ions).

Une viscosité élevée est le résultat d'un yield point élevé, d'où des forces d'attractions pouvant être causés par :

L'introduction des contaminants solides tels que les sels, le ciment, les anhydrites et le gypse, provoquant la floculation de l'argile et des réactifs solides ;

La désintégration des particules d'argiles par l'action meulage de l'outil ou de la garniture de forage, créant des nouvelles forces résiduelles sur la face résultante, ces forces tendent à pousser les particules au point d'être désorganisées formant ainsi une structure floculée ;

L'introduction des solides inertes dans le système, augmente le yield point, cela fait suite à l'occupation des interstices entre particules réduisant la distance de part et d'autre, en augmentant les forces d'attraction ;

La traversé des horizons d'argile hydratée introduisant des nouveaux solides actifs dans le système et augmentant le nombre total des charges ;

La réalisation d'un traitement chimique riche en charges augmentant les forces d'attraction ;

Le traitement par des argiles organophiles, ou une modification rhéologique de la boue émulsionnée inverse influencera le yield point.

De ce fait, toute décision de diminuer le yield point doit se baser sur :

- L'élimination des forces d'attraction par l'ajout des agents adsorbant ;
- L'éloignement des particules solides par délutions.

Thixotropie et gels :

La thixotropie est une propriété présentée par certains fluides mis au repos. Ces fluides forment une structure de gel (structure rigide). Cette structure peut être détruite par une simple agitation (cisaillement) ; le fluide est dit thixotrope si le phénomène est réversible et non instantané. La plus part des fluides à base d'eau présentent cette propriété qui est due à la présence des particules électriquement chargées ou des polymères spéciaux qui tendent à lier l'ensemble formant une matrice rigide. La lecture du gel s'effectue sur un intervalle de 10 secondes à 10 minutes et même à 30 minutes dans certaines situations critiques. La différence entre le gel 10 minutes (gel 10) et le gel 10 secondes (gel 0), représente le degré de thixotropie des fluides. La structure du gel formée est en fonction de la quantité et du type des solides en suspension, du temps, de température et de traitement chimique.

Autrement dit toute promotion ou prévention d'enchaînement des particules, va augmenter ou diminuer la tendance des fluides à se gélifier. Un gel excessif peut causer les complications

ci-dessous :

L'occlusion d'air ou de gaz dans le fluide ;

Une pression excessive (surpression) lors de reprise de circulation après manœuvre ;

La réduction de l'efficacité des équipements de traitement des solides ;

L'augmentation des risques de pistonnage lors des manœuvres ;

Présente une nuisance à l'utilisation des enregistrements (logging tool).

Il est à noter que si les valeurs de gel initial et de gel 10 sont très importantes et proches entre elles de point de vue valeurs ; alors une floculation s'est déjà produite.

3.2.3 : Régime d'écoulement :

Le fluide de forage est sujet à une variété de modes d'écoulements pendant le processus de forage d'un puits. Ces types d'écoulements peuvent être classés comme suit :

3.2.2. 1 : Régime permanent :

L'écoulement est parfaitement établi, Ceux-ci se classent en :

a) **Régime laminaire** (*laminar flow*) dans lequel chaque lame de fluide se déplace parallèlement l'une par rapport à l'autre dans la direction de l'écoulement avec une propre vitesse.

b) **Régime turbulent** (*turbulent flow*) caractérisé par la formation de petits tourbillons répartis dans toute la masse de liquide.

c) **Écoulement en bouchon** (*plug flow*) où le fluide se déplace comme un bouchon le long de tube, la vitesse est uniforme sur tout le rayon.

Nota : pour déterminer le régime d'écoulement, on calcule le nombre de Reynolds par la formule suivante :

$$NR_e = \frac{VD\rho}{\mu}$$

μ

V : vitesse de déplacement (m/s)

D : diamètre (m)

ρ : masse volumique (kg/m^3)

μ : viscosité dynamique (Pas)

Pour les fluides Binghamian on a :

Si $N_{Re} < 2100$, le régime est laminaire.

Si $N_{Re} > 2100$, le régime est turbulent. et pour les fluides en puissance, le Reynolds critique est donné par: $N_{Re} = 3470 - 1370 * n$

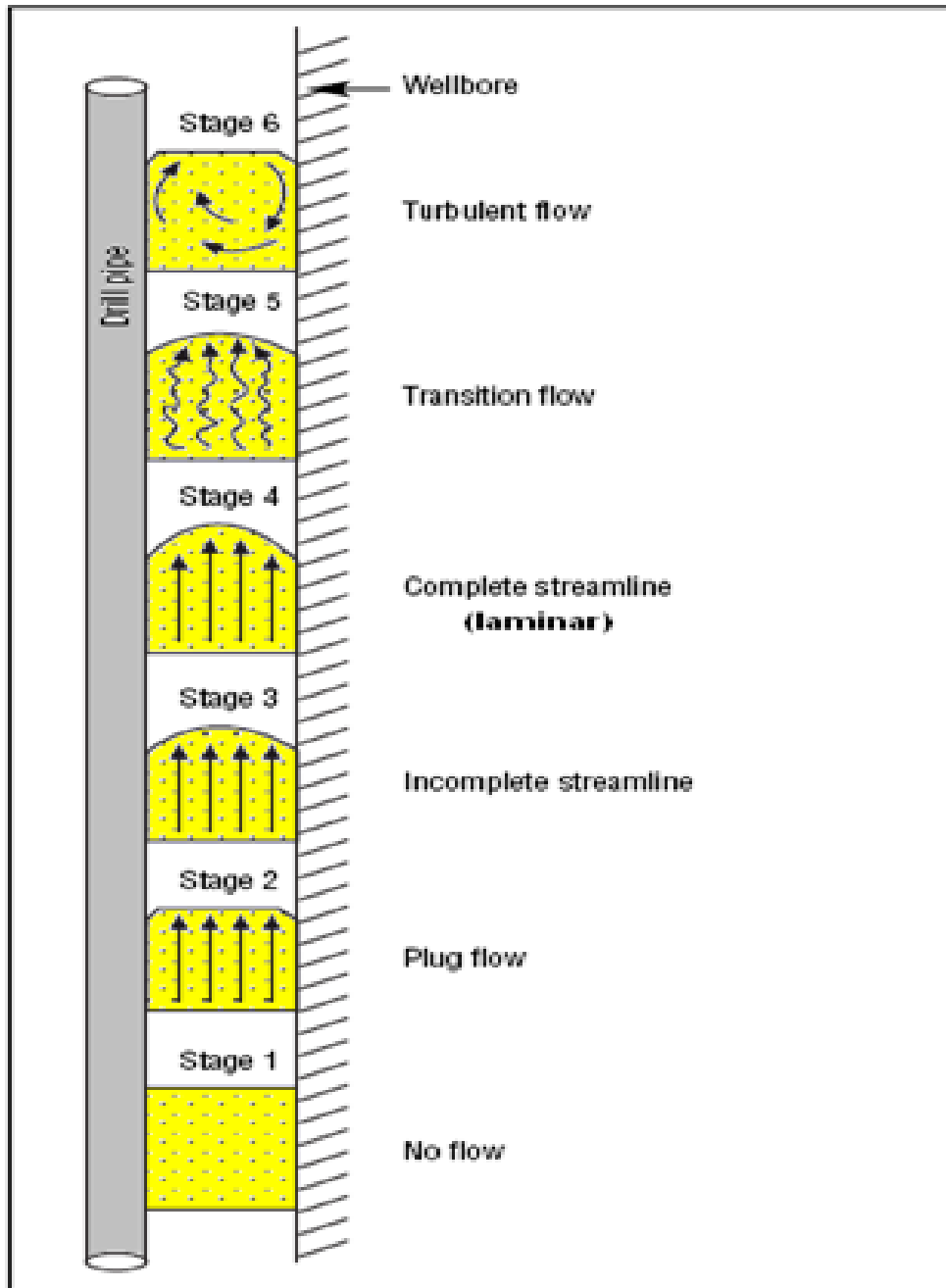


Figure.I.14 : Régime d'écoulement

3.2.2. 2 : Régime transitoire :

Les conditions d'écoulements viennent d'être modifiés et le régime définitif n'est pas encore établi. Il caractérise le passage du laminaire au turbulent et/ou de l'écoulement en bouchon à la laminaire.

Généralité sur le puits MDZ 657:

1: Le programme prévisionnel du puits MDZ657 :

Le puits horizontal MDZ657 s’inscrit dans le cadre du développement du gisement de Hassi Messaoud par forages horizontaux, il est situé dans la partie sud-ouest d’inter zone MDZ dont la plate forme est proche du puits MDZ612, MDZ603, MDZ656, MDZ649etMDZ639.

Identification des puits voisins:

No.	WELL	RIG	DISTANCE (KLM)
1	MD639	F21	0,719
2	MD612	Parker 264	1,071
4	MDZ656	TP194	1,077
5	MDZ649	F22	1,492
6	MDZ603	TP206	3

TableauII.1. Localisation du puits MDZ657 par rapport au puits avoisinants.

1.1. Objectif de production :

MDZ657 a pour objectif le drain Ra(D4) du réservoir, qu’il traversera sur une longueur de1000.27m environ suivant un azimut N110° avec un diamètre de trou de 6".

Il sera réalisé comme suite :

- KOP à 3135mTVD ;
- Pose du 9 5/8 à 3336.31m MD / 3325m TVD
- Pose du liner 7"(3m TVD à l’intérieur Ri) 3471.11m MD/ 3421m TVD
Inclinaison = 50.7° Azimut=110° ;
- La section horizontale est (+/-738.72m)
- Arrêt du forage à 3468 m/4226 m (TVD)/(TMD), (au-dessus 67 m de WOC).

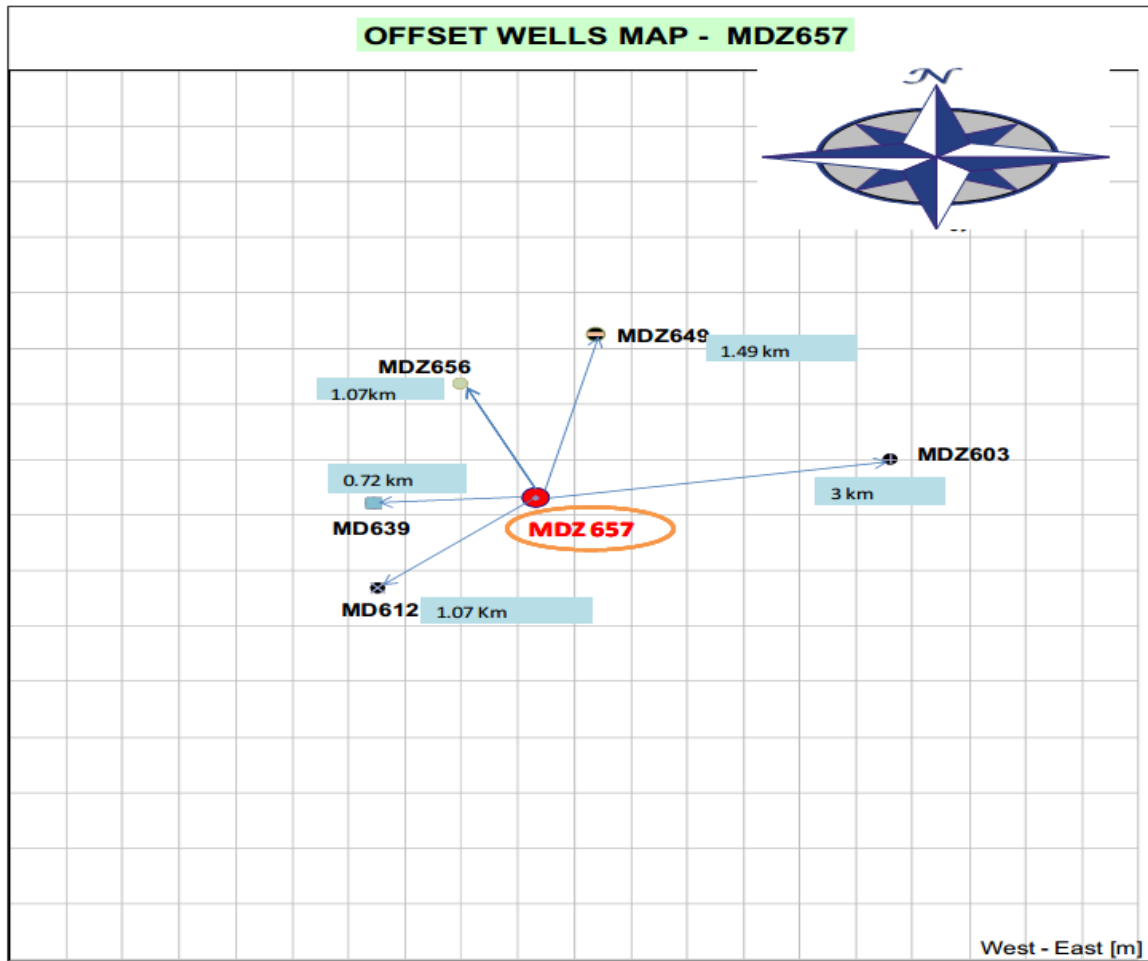


Figure.II.1 : localisation du puits MDZ657 par rapport au puits avoisinants.

1.2. Les coordonnées

X	Y	Z. sol	Z. table
797 332.01m	118 155.19 m	170 m	165.5 m

Tableau. II.2.LSA (Lambert Sud Algérie) de laplate forme sont les suivantes

X	Y	Zone
768 702.933 m	3 501 389.050 m	31

Tableau. II.3.UTM

1.3: Déroulement de la phase 6'' :**➤ But de la phase 6'' :**

- forer un drain dans le réservoir. Profil de la phase selon la Fiche Puits: build up éventuel, puis partie stabilisée ou drop off.
- mettre en production le drain, soit en découvert, soit après mise en place d'un liner 4 ½".

➤ Risques particuliers:

- risques de pertes dans les zones fissurées ou très perméables.
- risques de venues de gaz, particulièrement à proximité de puits injecteurs de gaz.
- risques de coincements par pression différentielle.
- instabilité des parois.
- risques de side track en reforage des sections à fort dog leg.

➤ Déroulement de la phase 6'' :

- À partir: + / - 3421 m TVD / 3444 m MD à + / - 3468m TVD / 4226 m MD.
- Formations: Cambrien Ra (D4)
- forer la phase de buildup de point d'atterrissage au sommet de Ra (D4) @ 3461m TVD/3576 m MD . INC 89.38 ° AZI 110 ° d'atterrissage
- Forer la phase horizontale le long de Ra (D4) à TD finale @ 3468m TVD/4226 m MD
- Exécuter de logging.
- Exécuter de DST (Final TD et le plan de DST seront confirmés par SH / géologue DP)
- préparer à exécuter en fonction de completion logs et les résultats de DST.

MDZ657 TIME vs DEPTH CURVE

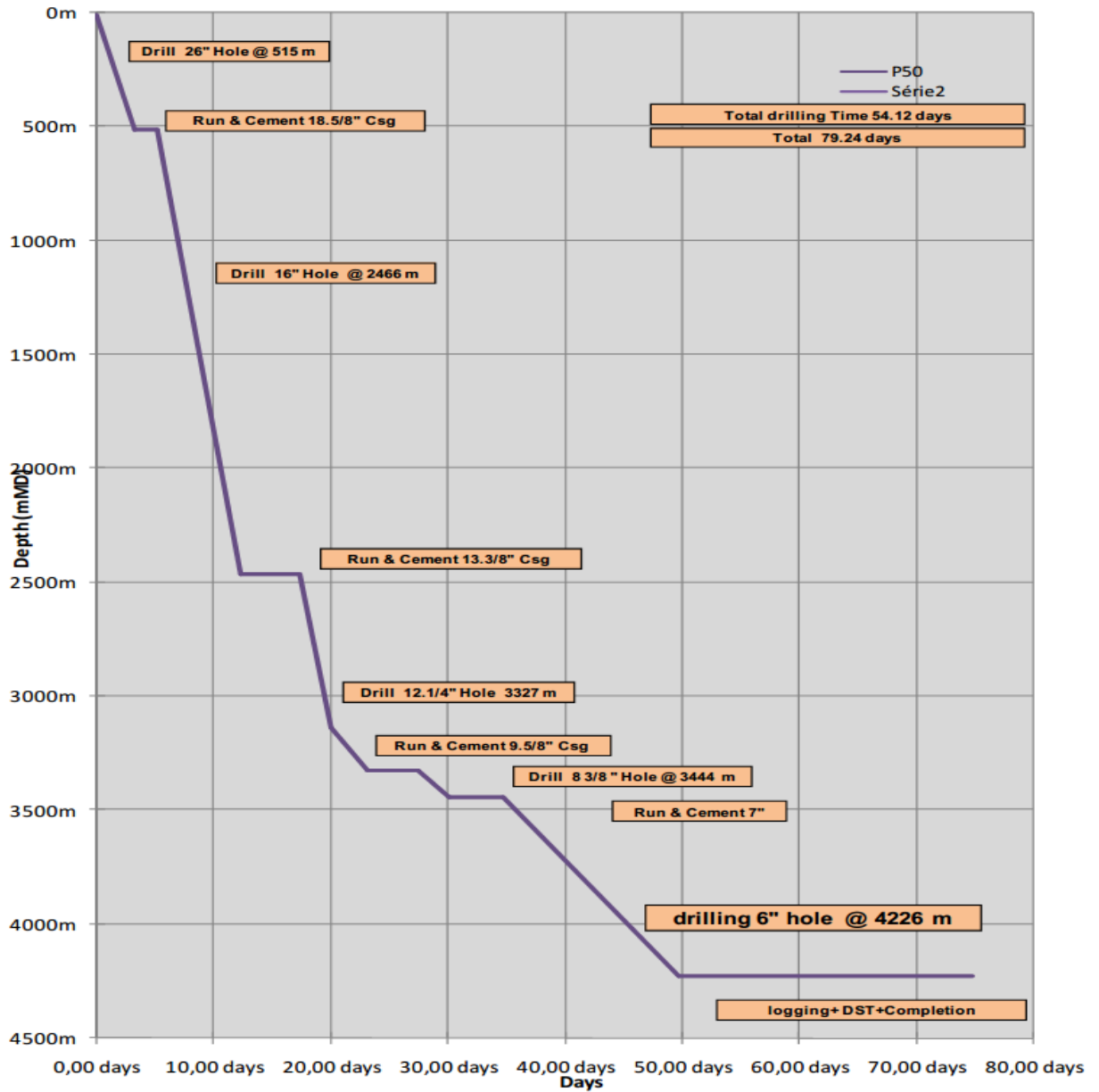


Figure .II.2 : courbe d'avancement

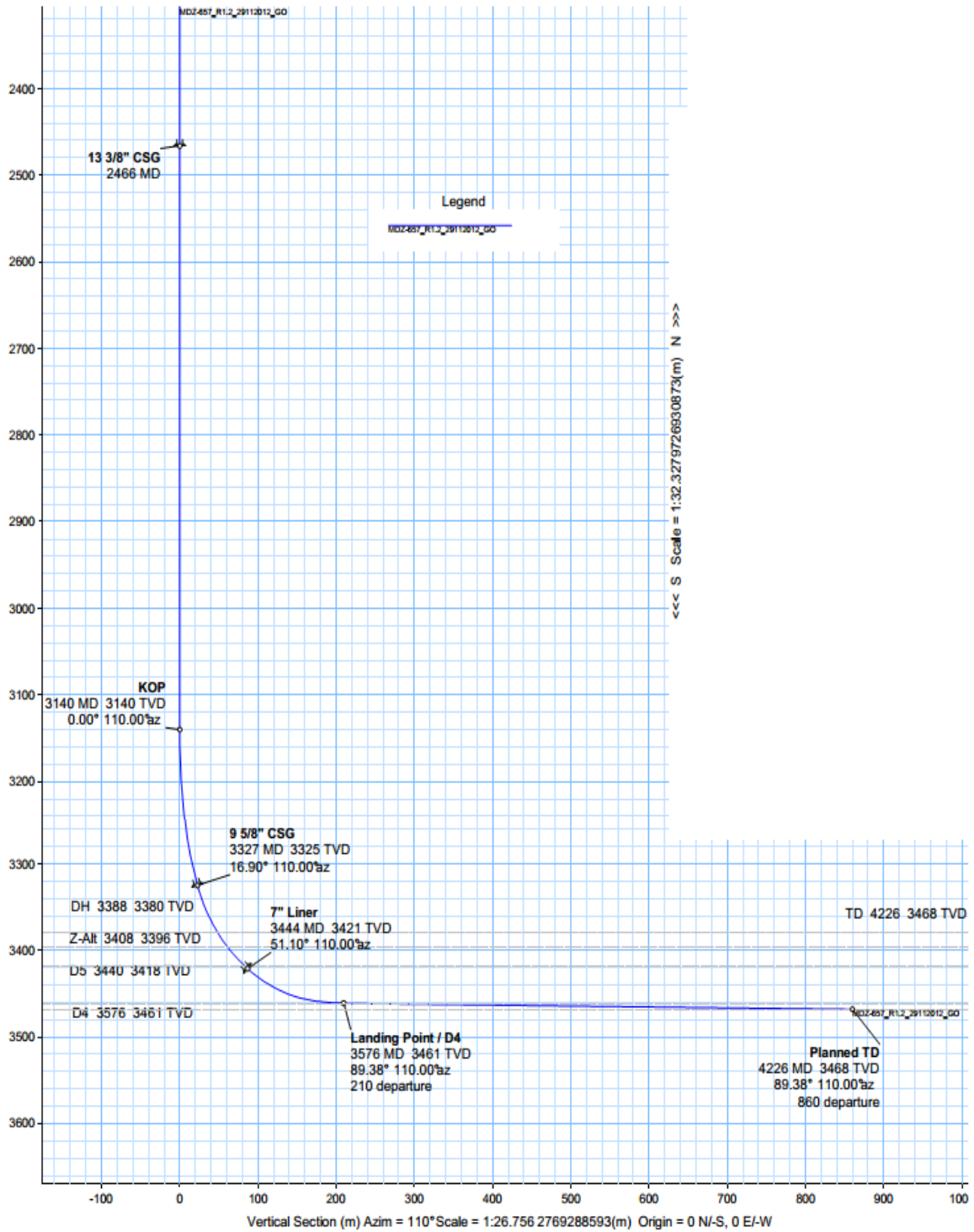


Figure .II.3. : Profils du puits MDZ 657

2. Lesdonnés du puits MDZ657 qu'entré dans logiciel VCCP :

2.1 Program de casing :

HOLE / CASING SIZE	PLANNED SETTING DEPTH, TVD	WEIGHT (lb/ft)	GRADE
Surface 18 5/8in	515 m	87.50	K55, BTC
Intermediate 13 3/8in	2466 m	68.00	N80, BTC
Intermediate 9 5/8in	Surface to 1,500 m	47.00	P110, BTC
	1,500 m to 3327	53.50	P110, BTC
Production (Liner) 7in	2630m to 3090 m	29.00	P110, N.VAM
	3090 m to 3190m	32.00	
	3190 m to 3444m	29.00	

Tableau II.4.Program de casing

2.2. Program de l'outil :

HOLE SIZE	PRIMARY	BACKUP
26" Hole Section	<u>Mill tooth RR</u> : ER24JMRS (IADC 515) (Varel) X 01	<u>TCI-RR</u> L115J (IADC 115) (Varel) X 01
16" Hole Section	<u>PDC-New</u> : DP916A (Aldim) X 01 (for test)	<u>PDC-RR</u> : HC609Z (Baker) X 01 <u>PDC-RR</u> : Q609F (Baker) X 01
12 1/4" Hole Section VERT/DEV	<u>PDC New</u> : SP619 (ALDIM) X 01 <u>PDC-RR</u> : HCM408 (Baker) X 01	<u>PDC RR</u> : SP619 (ALDIM) X 01 <u>PDC-RR</u> : HCM408 (Baker) X 01
8 3/8" Hole Section	<u>PDC-RR</u> : FXD84I (DBS) X 01 (Hybrid)	<u>TCI-New</u> : EQH69DR (DBS) (IADC 647) X 01 <u>PDC-RR</u> : FXD84I (DBS) X 01 (Hybrid)
6" Hole Section	<u>IMPREG bit- New</u> : iQ610D (DBS) X 04	<u>PDC-RR</u> : HC407 (Baker) for drill-out X 01 <u>TCI-New</u> : EQ55D3DR (DBS) (IADC 637) X 01 <u>IMPREG bit- RR</u> : iQ610D (DBS) X 01

Tableau. II.5.Program de l'outil

2.3.Program de la boue :

Interval Properties	26''	16''	12 ¼''	8 3/8''	6''
Drilling Fluids System	Pre-Hydrated Bentonite WBM	Relaxed Versa Drill OBM	Relaxed Versa Drill OBM	Relaxed Versa Drill OBM	Conventional Versa drill OBM
Mud Weight (SG)	1.05 – 1.08	1.25	2.02	1.45	As per DP
YP (Lbs/100 ft2)	40 - 60	18 - 24	10 - 14	10 - 12	10-12
PV (Cp)	ALAP	ALAP	ALAP	ALAP	ALAP
API FL (cc/30 min)	NC to <20 cc	-	-	-	-
PH	9.5 - 12	-	-	-	-
NaCl (% by Wt)	NA	26	26	26	26
MBT (Kg/m3)	80 - 110	-	-	-	-
LGS (% v/v)	< 4	< 5	< 5	< 5	< 3 %
L.S.Y.P. (lbs/100 ft ²)		18-24	10-14	10-12	8-12
HTHP @ 200 F & 500psi		-	-	-	< 4 cc's
Electrical Stability volts		>600	>1000	>1000	>1000
Alkalinity (Pom)		2 - 2.5	2 - 2.5	2 - 2.5	1.0 cc's
Oil Water Ratio		70/30 – 85/15	85/15 – 90/10	90/10	95/5

Tableau. II.6. Program de la boue

2.4. Program de profile et l'inclinaison du puits MDZ657 :

TARGET DEFINITION					
	MD/TVD (m)	Inclination (°) at section TD	Direction (azimuth) (°)	Build up of rate (°/30m)	Displacement (m)
KOP " 64m into TS3 "	3140	-	-	-	-
12 ¼ BU section	3327 / 3325	16.90	110	3.82	22.75
8 ½ section " 3m into Ra/D5 "	3444 / 3421	51.1	110	8.91	86.80
Landing Point " Top of Ra/D4 "	3576 / 3461	89.38	110	10.14	209.66
Well TD " Ra/D4 "	4226/ 3468	89.38	110	-	859.26

Tableau. II.7.Program de profile et l'inclinaison du puits MDZ657

2.5. Program de BHA (BOTTOM HOLE ASSEMBLIES)

2.5.1. Drill-out BHA

ITEM	JOINTS	OD [in.]	ID [in.]
6" mill tooth/ PDC RR	1	6	
Junk Basket	1	5	1,25
Junk Basket	1	5	1,25
Bit Sub	1	6	2 ½
Drill Collar	15	4 ¾	2.75
Drilling Jar	1	4 ¾	2.88
Drill Collar	2	4 ¾	2.88
3.5" HWDPs	12	3.500	2.25

Tableau .II.8.Drill-out BHA

2.5.2.Drilling Directional BHA:

Item	Joints	OD [in]	ID
6" Impreg bit	1	6.00	-
Motor - A500M2310.5HS	1	5	3.75
Flex top sub /Float valve	1	4.75	1.75
4 ¾ Non mag pony DC	1	4.69	2.25
Slim pulse	1	4.75	2.90
4 ¾ NM DC	1	4.38	2.38
Sub –circulation	1	4.69	2.25
31/2" Drill pipe	75	3.50	2.76
31/2" HWDP	27	3.50	2.063
43/4 " Hydraulic jar	1	4.75	2.25
31/2"HWDP S	7	3.50	2.25
31/2" Drill pipe	35	3.50	2.76

Tableau. II.9.Drilling Directional BHA

1. Problématique:

Le nettoyage du puits est l'une des principales fonctions du fluide de forage. Cela consiste en l'évacuation des cuttings générés par l'outil de forage, les retombés de formations, jusqu'en surface. Cependant, toute défaillance de nettoyage peut résulter de sérieux problèmes. Entre autre : collage par pression différentielle, excessivité de torque et drag, éboulement des formations, perte de circulation, augmentation de viscosité et de gels, faible vitesse d'avancement etc.

Dans les puits fortement déviés et horizontaux, le problème de nettoyage est accentué par la tendance des cuttings à s'accumuler sur la génératrice inférieure du trou par effet de gravité surtout en l'absence de circulation. En effet, les cuttings n'ont à parcourir qu'une petite distance avant de s'accumuler et former un « lit des cuttings » pratiquement appelé « cuttings bed ». Ainsi, l'efficacité du transport des solides dans les puits fortement déviés et horizontaux peut être améliorée en optimisant les paramètres suivants :

- Régime d'écoulement,
- Vitesse annulaire moyenne (V_a),
- Rhéologie du fluide de forage,
- Densité du fluide de forage.

Pour cela notre objectif est d'analyser les résultats du nettoyage des phases fortement inclinées et horizontales (8³⁸" et 6") des puits anciens voisins en fonction des paramètres de forage obtenus à l'aide de logiciel VCCP (**Virtual Constellation Control Program**) utilisé par la société internationale MISWACO, pour optimiser les paramètres de forage dont le but de maximiser la performance du forage en terme d'un bon nettoyage du puits nouveau MDZ657 pour éviter les problèmes résultants d'un mauvais nettoyage.

La première étape consiste à analyser les résultats du nettoyage des puits voisins (à partir des graphes obtenus par le simulateur VCCP).

La seconde étape consiste à prendre le puits MDZ657 comme cas d'étude et faire :

L'analyse de l'influence des différents facteurs sur le nettoyage du puits:

1. Analyse de l'influence de la vitesse annulaire du fluide sur la vitesse minimale du nettoyage du puits.
2. Analyse de l'influence de débit de pompage sur le nettoyage du puits.
3. Analyse de l'influence de la vitesse d'avancement sur le pourcentage des cuttings dans la boue de forage.
4. Analyse de l'influence de la rotation de la garniture de forage.

5. Analyse de l'influence de la viscosité et de la densité du fluide de forage.

L'optimisation des paramètres de forage:

1. Une évaluation du débit critique minimal au-dessous duquel le nettoyage est optimale et maximal au-dessus duquel on a un risque de fracturation.
2. Une évaluation de la vitesse d'avancement maximale au-delà de laquelle on a un grand pourcentage des cuttings et très grande valeur de l'ECD.

2: Analyse et optimisation des paramètres de forage affectant le nettoyage des phases fortement inclinées:

L'analyse et l'optimisation des paramètres de forage affectant le nettoyage sont effectuées en basant sur les graphes obtenus par le simulateur VCCP (Virtual Constellation Control Program).

2.1: Le modèle hydraulique et le simulateur du forage Avancé de VCCP:

Ce logiciel offre plusieurs avantages pour la conception du puits. L'exactitude de la modélisation VCCP est sans pareil dans l'industrie: désaccord documenté entre les résultats de VCCP estimés et les résultats mesurés par les outils PWD (Pressure While Drilling).

2.1.1: Optimisation de nettoyage du puits et L'ECD:

Le logiciel VCCP peut estimer l'influence de débit de pompage et la rotation de la garniture, sur le nettoyage du puits. Si les déblais ont une tendance d'accumulation et de formation d'un lit de cuttings, les paramètres opérationnels peuvent être modifiés pour éviter la décantation des cuttings.

2.1.2: Vitesse de remontée et de descente:

La surpression et la dépression de la formation peuvent être modélisées à fin de minimiser le risque de la fracturation ou induire des problèmes sur la stabilité du puits lors de la remontée ou la descente de la garniture. Le logiciel VCCP détermine les vitesses de remontée ou de descente et leurs pressions appliquées à tout point, permettant à l'opérateur d'éviter les vitesses critiques de fracturation ou de collapse de la formation.

2.1.3: Modélisation prédictive en temps réel:

Le simulateur du forage avancé VCCP fournit un moyen de modéliser correctement les conditions de forage en temps réel et prévoir l'impact des paramètres de forage, tels que taux de pénétration (ROP), vitesse de rotation de la garniture (RPM) et débit de pompage,

sur la pression de fond, plus communément connu comme ECD (équivalent circulating density).

2.1.4: Les avantages et les dispositifs de VCCP:

- Afficher directement le diagramme de hole cleaning ,
- Afficher la trajectoire et la centralisation de la garniture du puits par vidéo 3D.
- Permet d'optimisation les paramètres du nettoyage des puits.
- Détermine la perte de charge pour chaque section.
- Les unités API et SI

1.1.5: Les calculs de VCCP:

- La Prédiction sur la rhéologie, la température et la pression au fond du puits.
- Evaluation du nettoyage (hole cleaning).
- Calcul des pertes de pression dans l'annulaire(ECD), dans la garniture en fonction de la rhéologie de la boue, débit de pompage et de la profondeur.
- Calcul de la vitesse annulaire moyenne.
- Détermination des régimes d'écoulement (laminaire ou turbulent).
- Calcul de la pression á exigé pour détruire les gels.

3. Application sur le puits MDZ657:

3.1 : Analyse de l'influence de la vitesse d'avancement(ROP):

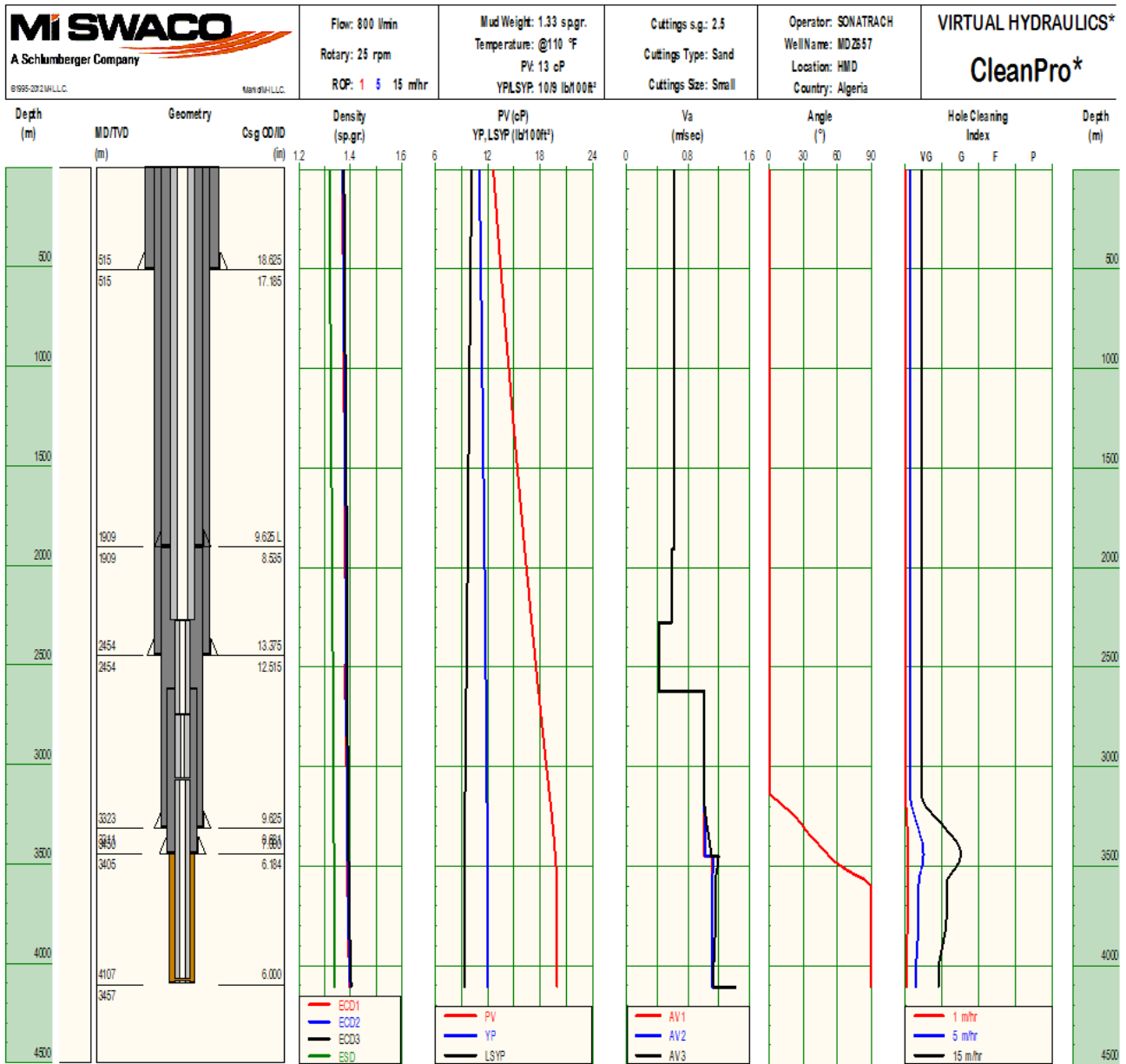


Figure III.1 :L'influence de la vitesse d'avancement(ROP)

La figure (III.1) montrent l'influence du taux d'avancement (ROP) sur le nettoyage du puits, Quand la vitesse d'avancement augmente sans augmentation comparable du débit, la difficulté de maintenir en suspension et de transporter les cuttings augmente avec leur concentration croissante dans l'annulaire, ceci est représenté par le pourcentage de nettoyage du puits (hole cleaning) dans la phase 6", le cas du puits MDZ657 a la profondeur 3450.m et l'inclinaison 52.79° malgré que le débit de circulation soit important

($Q=800$ L/m), pour une faible vitesse d'avancement (ROP=1 m/h), on remarque que le pourcentage des hole cleaning est compris a very good .pour une moyen vitesse d'avancement (ROP=5 m/h) malgré que le débit de circulation soit important ($Q=800$ L/m) ce qui donne un pourcentage de hole cleaning moins par rapport le premier cas compris very good. Pour une grand vitesse d'avancement (ROP=15m/h) le pourcentage de hole cleaning est plus moins par rapport le premier cas compris good.

3.2: Evaluation de la vitesse d'avancement (ROP) et de débit critiques:

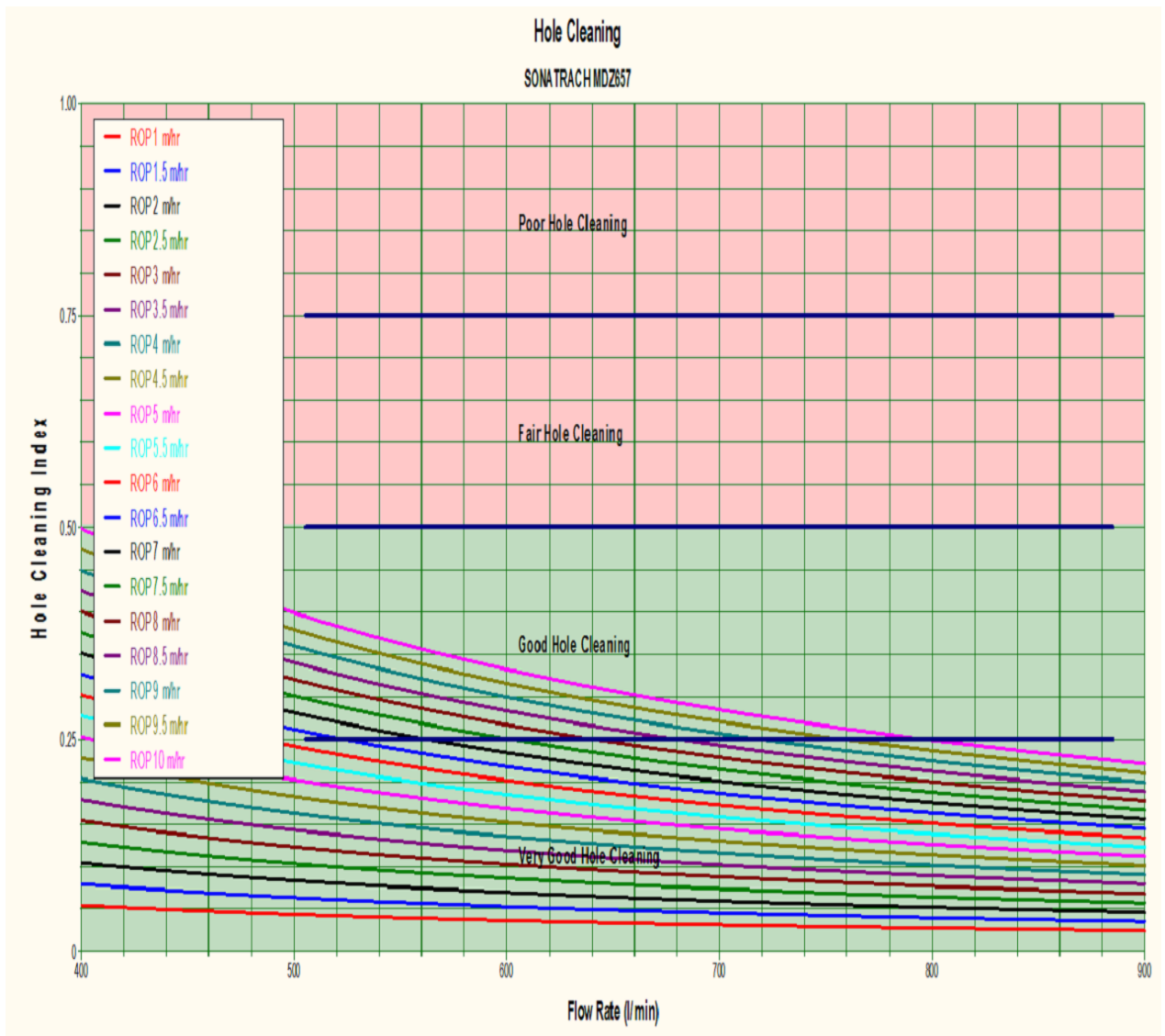


Figure III.2. Influence le débit et la vitesse d'avancement du nettoyage de puits MDZ 657

L'augmentation de la vitesse d'avancement résulte une augmentation de la concentration des cuttings dans l'annulaire. la vitesse annulaire du transport et le débit critiques requises pour le nettoyage du puits augmentent avec l'augmentation de ROP a la

figure (III.2), un taux d'avancement élevé exige un grand débit de circulation dont les limites de l'ECD.

Dans le puits MDZ657 à la phase 6" :

Le contrôle de l'avancement associé à une augmentation du débit peut améliorer le nettoyage. En fait, compte tenu de la capacité de traitement en surface, on peut gagner finalement du temps en réduisant l'avancement : meilleur nettoyage du puits signifie moins de problèmes dans le trou, donc gain de temps.

D'après l'analyse des données nous déterminons les paramètres requis pour l'amélioration du nettoyage du puits pour chaque zone.

Le taux d'avancement, au dessus duquel on aura un risque de mauvais nettoyage du drain horizontal est égal 10m/h.

- Le débit optimum est égal à 800 l/min pour le forage avec un taux d'avancement ROP Inferieur de 9 m/h.
- Le débit optimum est égal à 900 l/min pour le forage avec un taux d'avancement ROP compris entre 3.5 et 10m/h.
- Pour les valeurs de débit supérieur de 1200 l/min les résultats ont donné des pertes de pression très élevées.

3.3: Analyse de l'influence du débit de pompage et de la vitesse annulaire:

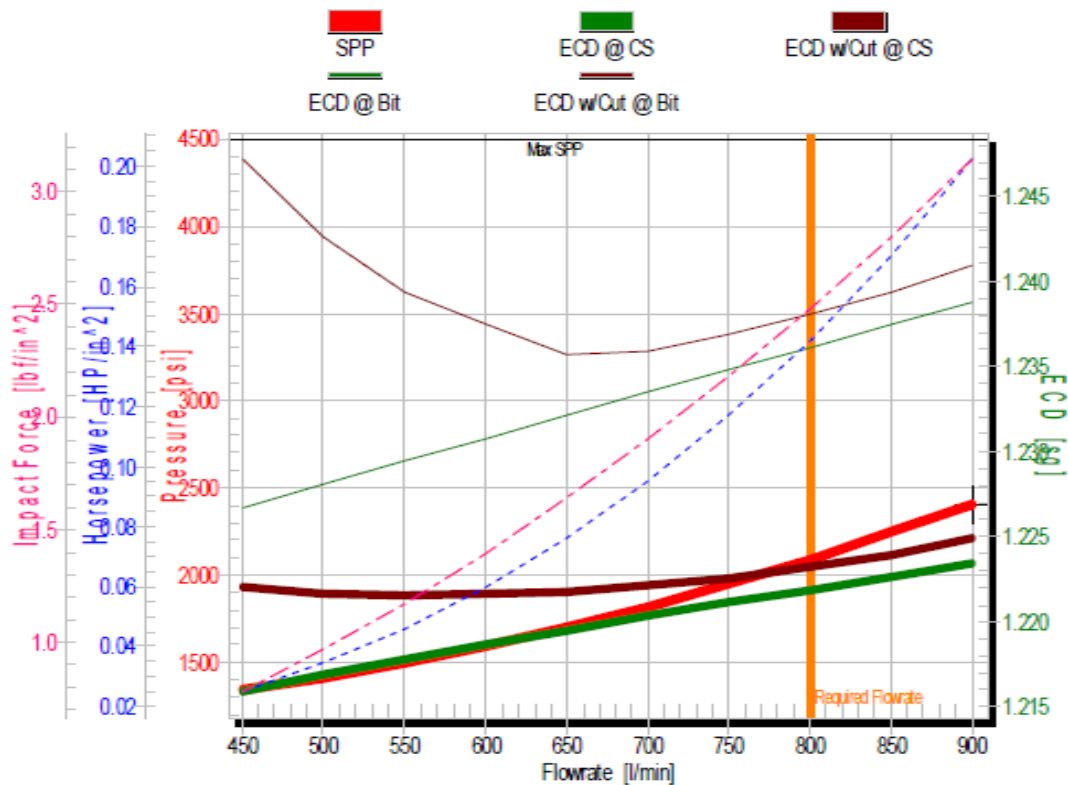


Figure.III.3.influence le débit (900 l/min)

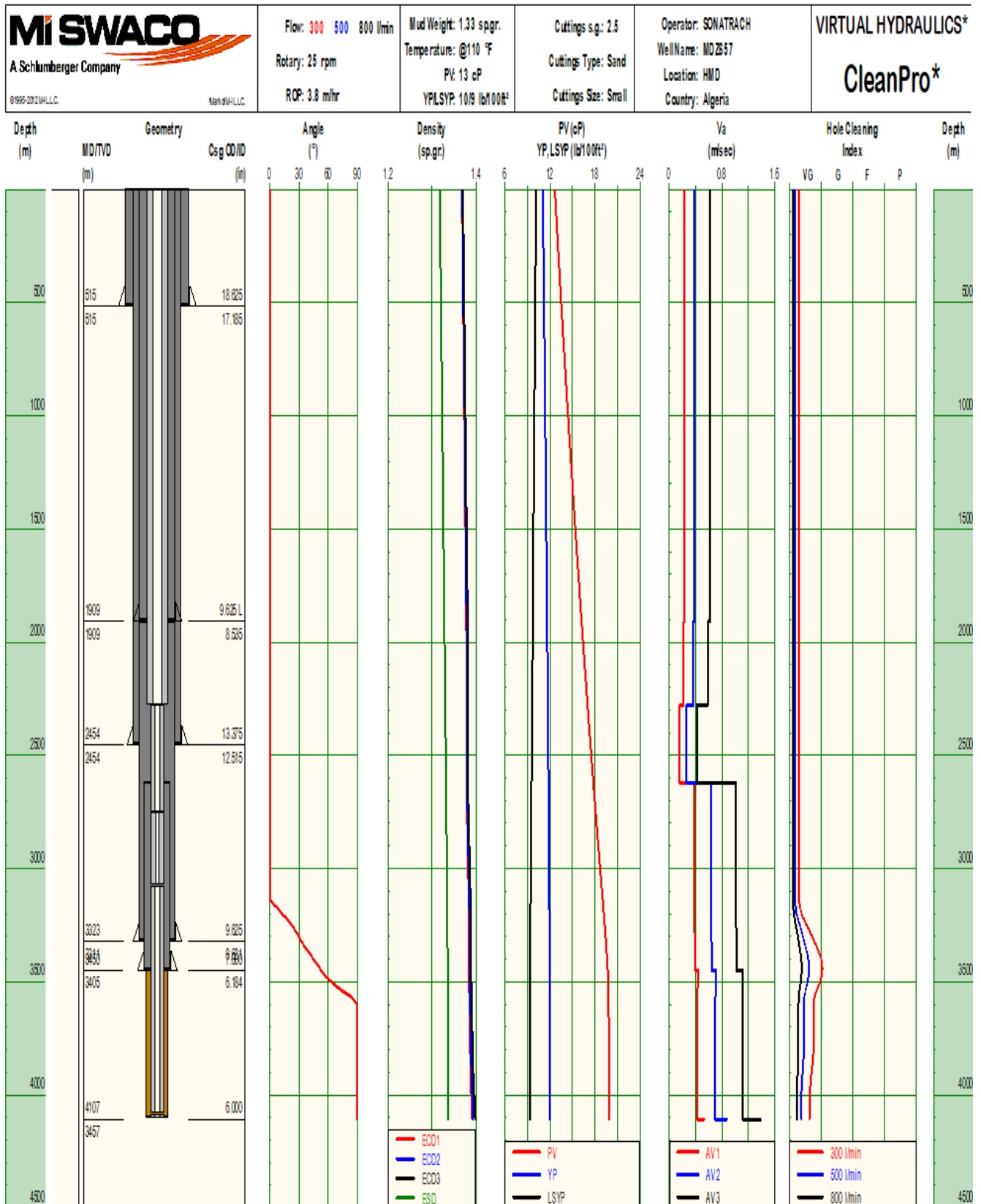


Figure.III.4 : l'influence du débit de pompage et de la vitesse annulaire
 L'augmentation de la vitesse annulaire de la boue améliore le nettoyage du trou :

- Quelle que soit l'inclinaison.
- Quel que soit le régime.

L'augmentation de la vitesse annulaire est proportionnelle à l'augmentation du débit de pompage et à la diminution de la section annulaire. Sur La Figure (III.2) et(III.4) on montre l'influence du débit de pompage (vitesse annulaire) sur l'efficacité de transport des cuttings pour les différentes sections annulaires.

Le forage du puits MDZ657 à la phase 6" avec un grand débit (800L/min) donne la vitesse annulaire très grande ($V_a=1.18\text{m/s}$) qui améliorent un bon nettoyage, ceci est considéré à partir du pourcentage de hole cleaning dans la boue 10 % et à partir de la différence entre ESD sans cutting ($ECD=1.324$) et l'ECD avec cutting (1.389),

Pour un moyen débit (500L/min) donne vitesse annulaire est égale á ($V_a=0.7\text{ m/s}$) ce qui donne un pourcentage des hole cleaning dans la boue égal á 17% et une différence entre ECD sans cutting ($ESD=1.317$) et l'ECD avec cutting ($ECD=1.388$),

Pour un faible débit (300L/min) donne vitesse annulaire est égale á ($V_a=0.4\text{ m/s}$) ce qui donne un pourcentage de hole cleaning dans la boue égal á 30% et une différence entre ECD sans cutting ($ESD=1.317$) et l'ECD avec cutting ($ECD=1.387$).contrairement pour un débit de circulation est plus grand (900L/min) donne vitesse annulaire dans le drain horizontal est égale á ($V_a=1.3\text{ m/s}$), ce qui améliore le nettoyage du drain, diminue le pourcentage de hole cleaning dans la boue à 9% et donne une légère différence entre ECD sans cutting ($ECD=1.399$) et l'ECD avec cutting ($ECD=1.4$) La Figure (III.3).

Remarque :

On remarque qu'on augmente le débit de pompage, le nettoyage de puits (hole cleaning), cette amélioration est présenté dans la figure(III.3).on note que le débit maximum attend par le moteur de fond (NAVI-DRILL) ne dépasse pas(900L/min), qu'a utilisée par Baker.

3.4. Débit de circulation et vitesse annulaire:

Pour un bon nettoyage des phases inclinées il est recommandé de circuler avec un grand débit dont les limites de l'ECD. Le débit requis pour chaque zone est donné par le tableau (III.2) suivant:

Angle du puits (°)	52.79°	
Diamètre du puits (inc)	6"	
	Débit (l/min)	vitesse annulaire (m/sec)
Faible Débit	300	0.5
Moyen Débit	500	0.7
grand Débit	800	1.18
Plus grand Débit	900	1.3

Tableau (III.2) : Influence le débit de vitesse annulaire.

.5: Analyse de l'influence de la viscosité et de la densité du fluide de forage:

V_f : vitesse de fluide

V_U : Composante verticale de V_f

V_p : vitesse de décantation de particule

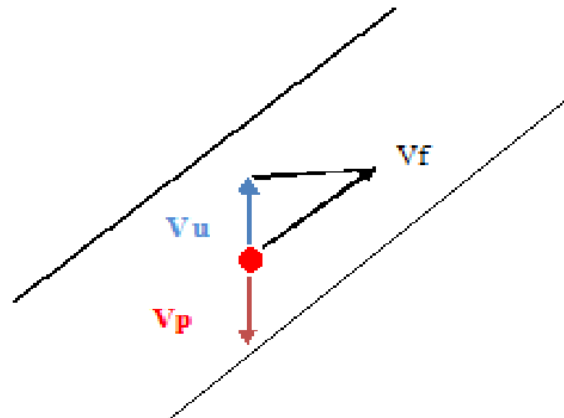


Figure.III.5.composition des vitesses

- Efficacité de transport des cuttings ou lift facteur (Et ou Lf):

Si $V_U > V_p$ $Et(Lf) = (V_U - V_p) / V_U$ $Et = 0$ a 1

Type de fluide	Fluide de haute densité	Fluide de haute viscosité	Fluide de base densité
Densité(SG)	1.55	1.40	1.33
PV (cp)	13	14	12
YP (lbs/100 ft ²)	12	12	8
LSYP	8	9	9
F600	38	40	36
F300	25	26	24
F200	17	18	16
F100	13	15	12
F6	12	13	11
F3	10	11	10
N	0.604	0.621	0.585
K	0.580	0.540	0.630
Tau0 (lbs/100 ft ²)	11	12	11

Tableau. III.3. Influence de la viscosité et de la densité du fluide de forage.

Si $V_U < V_p$ $Et(Lf) = (V_U - V_p) / V_p$ $Et = -1$ a 0

Remarque

* en cas de coincement il est recommander de pomper 3m³ Low-Vis (Yp: 3 lbs/100ft²) avec 3m³Hi-Vis (Yp: 34lbs/100ft).

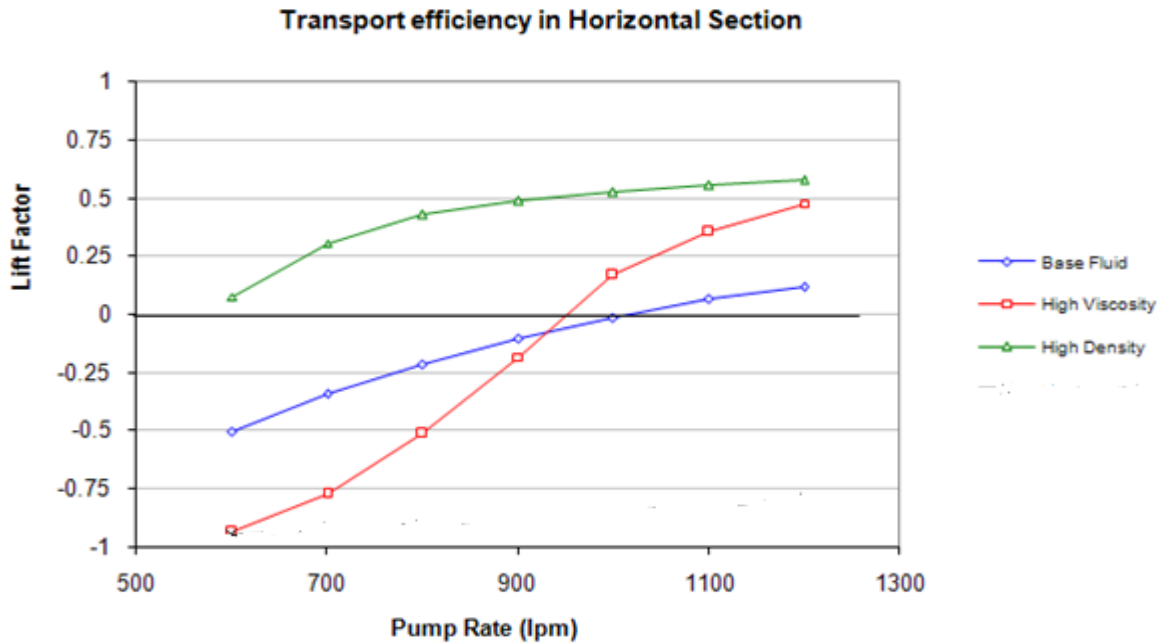


Figure .III.6: Influence de la densité et de la viscosité sur le nettoyage du drain.

La figure (III.6) montre l'influence de la densité et de la viscosité de la boue sur l'efficacité de transport des cuttings. Le nettoyage du drain horizontal est très bon avec un fluide de haute densité, une diminution de la densité entraîne une diminution de facteur de flottabilité et une diminution de suspension des particules solides, ce qui favorise la vitesse de chute des particules solides sur le drain horizontal. On constate aussi que l'efficacité de transport des cuttings augmente au fur et à mesure que le débit de pompage de fluide de haute densité augmente.

L'influence de la viscosité sur l'efficacité de transport des cuttings est apparue à partir de la valeur 900 L/min du débit où le facteur (E_t) devient positif. Avec l'augmentation de la viscosité, les frottements entre les particules solides et liquides augmentent donc la chute des particules solides est freinée, ce qui permet de les laisser suspendues puis entraînées vers la surface. En conséquence l'efficacité de transport augmente.

Les propriétés rhéologiques de la boue:

- Optimisation d'YP, LSYF et PV:

Conditions statiques:

En fonction de la viscosité de la boue et de l'inclinaison:

- YP > 15 lbs/100 ft² à 45°
- YP > 20 lbs/100 ft² à 60°
- YP > 28 lbs/100 ft² à 85°
- YP > 30 lbs/100 ft² à 90°

Conditions dynamiques-Régime turbulent:

- Le rapport YP/PV détermine:
 - Le débit requis pour un régime turbulent
 - Les forces de frottement (ECD)
 - L'efficacité du transport $YP/PV > 1$
- Le transport des solides en turbulent est fonction de
 - La densité différentielle boue/cuttings
 - L'inertie de la boue (= résistance au déplacement)

3.6: Analyse de l'influence de la rotation de la garniture de forage:

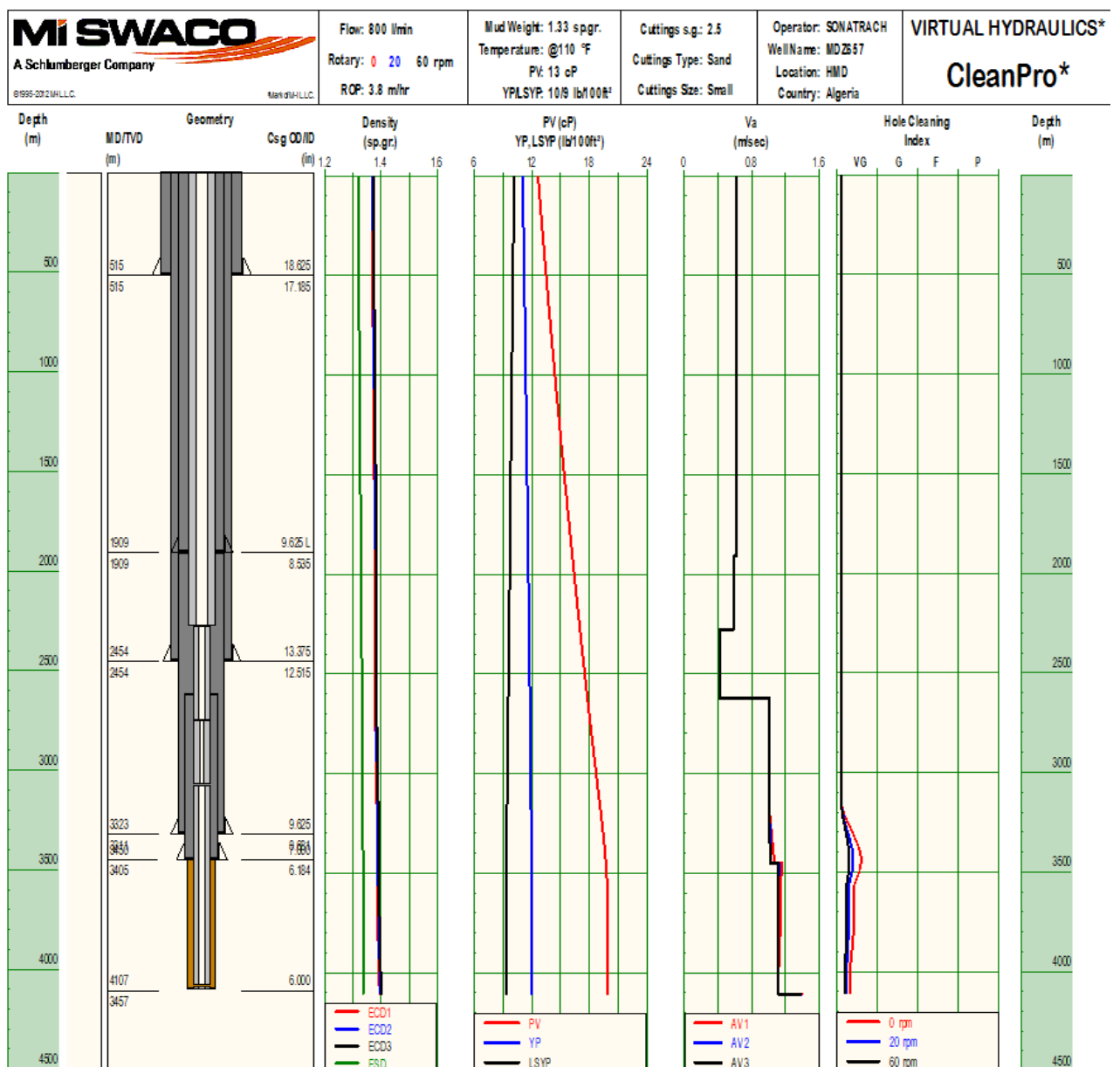


Figure .III .7: l'influence de la vitesse de rotation (RPM) sur l'efficacité de transport des cuttings.

Sur la figure (III.7), on montre l'effet de la rotation de la garniture de forage sur l'efficacité de transport des cuttings pour différentes valeurs de la vitesse annulaire.

On voit bien que la rotation de la garniture participe dans le nettoyage du drain horizontal. Plus la rotation est grande, plus l'efficacité du transport des cuttings est grande et moins leur décantation.

La turbulence créée par la rotation des tiges de forages laissent les particules solides instables et sont toujours remises en suspensions par effet de rotation ce qui facilite leur transport Jusqu'au la surface. Quand la vitesse de rotation (RPM) augmente qui 'assuré le bon nettoyage de puits.

4. paramétrées optimisées pour le nettoyage du puits MDZ 657

Puits	MDZ657 6"
Profondeur (m)	4226
RPM (rpm)	25
Débit (l/min)	900
ROP (m/h)	3.8
Densité de la boue(SG)	1,336
Viscosité plastique (cp)	12 – 14
Yield Value lbs/100 ft ² .	10 - 13
<i>LSYP= 2*Fan 3 – Fan 6</i>	7 – 9
Gel 0 lbs/100 ft ² .	10 – 12
ECD sans cuttings/ECD avec cuttings	1,399 – 1,4
La boue	High vis and low densité
% des cuttings	0.1
OBSERVATION	- Bon nettoyage car : - $Q=900 \geq Q_{OPT}$ $Q_{OPT}=800$ l/min Pour ROP=3.8m/h

Tableau : 4. paramétrées optimisées pour le nettoyage du puits MDZ 657

Conclusion

La simulation et les modèles mathématiques restent un moyen d'approche et ne constituent pas exactement la réalité du puits foré. La méthode expérimentale reste le moyen le plus fiable pour donner le vrai visage du nettoyage du puits.

Dans ce mémoire on a intéressé de faire une optimisation des paramètres de nettoyage de puits afin d'éviter les problèmes de coincement .

Pour cela on a pris le puits MDZ657 a Hassi Messaoud comme exemple.

Notre étude est effectuée a l'aide d'un logiciel VCCP (**Virtual Constellation Control Program**) utilisé par les société de fluide de forage MI SWACO.

Après les calculs , on a conclu :

1. La vitesse annulaire de la boue doit atteindre une valeur requise.
2. La vitesse d'avancement (ROP) influe considérablement sur l'efficacité de transport des cuttings.
3. L'utilisation des bouchons visqueux améliore le nettoyage et réduit les torsions et les frottements.
4. Avoir un débit optimal et faire une circulation de la boue de forage avant et après chaque manœuvre

Recommandation

Bonnes pratiques de forage pour un bon nettoyage :

- Nettoyer le trou aussi vite que sa progression.
- S'assurer que les caractéristiques de la boue sont conformes aux spécifications.

La rhéologie est très importante pour le nettoyage. Redéfinir les spécifications si de façon évidente les propriétés de la boue sont inadéquates pour forer la section en cours ;

- Avant une manœuvre, circuler jusqu'à ce que le puits soit propre. Le meilleur moyen est de vérifier l'absence des cuttings sur les tamis vibrants avant de remonter ;

- Réciproquer et maintenir la garniture en rotation continuellement pendant les circulations.

En effet les mouvements de la garniture perturbent les lits de cuttings. Si la réciprocation n'est pas possible, la rotation du train de tiges doit être impérativement très lente pour éviter la formation de keyseats ou de dog legs ;

Outre le contrôle du découvert, les wiper trips, aident à remuer les lits de cuttings formés plus haut. Ces contrôles seront faits à intervalles réguliers fixés par les conditions locales de forage.

A ces contrôles trips réguliers prévus par le programme / procédures de forage, il faudra évidemment procéder à des contrôles additionnels en fonction des conditions de trou (augmentation des frottements, faible récupération de cuttings sur les tamis, etc.) ;

- Surveiller les tamis vibrant.

A la fois le volume et le type de cuttings sont des indicateurs importants des conditions de trou. Savoir ce sur quoi il faut prêter attention. Cuttings ? Cavings ?;

- Garder en bon ordre de marche tous les équipements de circulation et contrôle des solides.

Suivant les conditions du puits remonter au sabot et réparer les équipements vitaux (spécialement les pompes) plutôt que de continuer à forer avec une capacité insuffisante de nettoyage ;

- Régime turbulent

Pomper des bouchons à intervalles réguliers pendant le forage. Circuler beaucoup plus longtemps avant l'arrêt des pompes pour éviter le coincement mécanique ;

- Il est préférable de faire tourner la garniture à grande vitesse que de circuler avec un grand débit. En effet la rotation de la garniture favorise la déstabilisation des cuttings pour les mettre dans le courant de la boue même à débit réduit ; mieux encore, la conjugaison d'une grande rotation avec un débit réduit n'érode pas les parois du puits ;

- Il est préférable d'avoir une boue légère avec une LSRV et LSYP (respectivement Low Shear Rate Viscosity et Low Shear Yield Point) élevées qu'une boue visqueuse avec des faibles caractéristiques rhéologique (LSRV et LSYP). En effet, cela augmente la capacité de transport et réduit l'effet de sédimentation des agents lourds.

En généralement, on se réfère à la règle du pouce suivante :

$$D_{\text{trou}} < \text{Fan 6 et Fan 3} < 1,5 * D_{\text{trou}}$$

$$LSYP = 2 * \text{Fan 3} - \text{Fan 6} = D_{\text{trou}}$$

Fan6 et **Fan3** : sont les lectures avec un viscosimètre fann à des vitesses de rotation respectivement de 6 et 3 tours/minute.

- Eviter les pics de ROP (rate of pénétration), car il est plus facile de transporter des cuttings de petits diamètres en faible quantité que ceux de grand diamètre en grande quantité. Aussi une ROP élevée peut causer le bourrage du puits par les cuttings ;

- Minimiser le temps de forage en mode d'orientation (sliding), car l'absence de rotation de la garniture laisse les cuttings tomber sur la paroi inférieure de la trajectoire.

- Nous recommandons dans le futur de faire une étude sur terrain et de faire des mesures des quantités de cuttings récoltés en surface et de faire un bilan massique, pour voir l'efficacité de transport des cuttings lors de l'application des données de forages. Comme nous suggérons de faire aussi une étude de granulométrie des cuttings récoltés en surface.

Bibliographie

- 1) Mémoire de fin étude Université M'HAMED BOUGUERRA BOUMERDES - optimisation des paramètres de forage pour un bon nettoyage des drains horizontaux dans le champ de Hassi Messaoud Année 2007 – 2008.
- 2) Baker Hughes INTEQ - End of Well Report MDZ657 /2013.
- 3) Baker Hughes INTEQ Book of Principles of Directional and Horizontal Drilling Copyright Date: © Baker Hughes Incorporated 2012.
- 4) Le rapport de SONATRECH-Operation Summary Report MDZ657.
- 5) Documentations de entreprise ENAFOR /MDZ657-ENF29 Drilling Program_DRAFT.
- 6) Document de group MICWACO –Logiciel (VCCP).
- 7) Book of hole cleaning while drilling best Practice -Martial BRANGETTO, 28th August 2002/TOTALFINAELF.
- 8) Book SH/ FOR- PROCEDURES DE FORAGE HORIZONTAL CHAMP DE HASSI MESSAOUD.
- 9) mémoire de fin étude universite kasdi merbah ouargla etude de performance des outils de forage dans le drain horizontal de champ du hassi messaoud Année 2011/2012.

Annexe

Motor Parameters Report

Operator Sonatrach **Field** Hassi Messaoud **Start Time/Date** 15:00 1/Mar/2013
Well MDZ-657 **Wellbore** MDZ-657 **End Time/Date** 05:00 2/Mar/2013 **Rig** ENF-29
BHA Run # 11 **Bit #** **Hole Size** **in** **Page No.** 1

Time / Depth Data										Drilling Parameters Data										Comments				
Time From	Time To	Drill Time	Circ. Time	Total Time	MD From	MD To	Dist	Avg ROP	M	TFO	Surf RPM	TQ On	TQ Off	WOB	P/U Hkld	S/O Hkld	Rot Hkld	Flow	Press On		Press Off	Delta Press	Mud Wt	
hours				m			m/hr	deg			kft.lb		tonne					l /min	psi			sg		
1/Mar/2013																								
15:00	15:30		0.5	0.5	3544.00	3554.00	10.00	20.00	WR		25	0.000	1.300	1	104	99	101	750	0	1950		1.3300	Hard reaming, work in DW brake	
17:30	17:45		0.3	0.8	3832.00	3841.00	9.00	36.00	WR		25	0.000	1.400	1	107	101	104	750	0	2000		1.3300		
18:00	23:59		6.0	6.7	3845.00	3990.00	145.00	24.23	WR		30	0.000	1.500	1	109	105	107	850	0	2500		1.3300		
2/Mar/2013																								
00:00	05:00		5.0	11.7	3990.00	4070.00	80.00	16.00	WR		30	0.000	1.500	1				850	0	2500		1.3300	Hard reaming.	

Legend: M - Mode, BR - Back Ream, C - Circulate off Bottom, R - Rotary, O - Orient, DC - Drilling Cement, WR - Wash and/or Ream, G-Gyro, HSL - High Side Left, HSR - High Side Right, M - Magnetic

Motor Parameters Report

Operator Sonatrach **Field** Hassi Messaoud **Start Time/Date** 02:45 8/Feb/2013
Well MDZ-657 **Wellbore** MDZ-657 **End Time/Date** 22:15 8/Feb/2013 **Rig** ENF-29
BHA Run # 6 **Bit #** 4 **Hole Size** 6 **in** **Page No.** 1

Time / Depth Data										Drilling Parameters Data										Comments				
Time From	Time To	Drill Time	Circ. Time	Total Time	MD From	MD To	Dist	Avg ROP	M	TFO	Surf RPM	TQ On	TQ Off	WOB	P/U Hkld	S/O Hkld	Rot Hkld	Flow	Press On		Press Off	Delta Press	Mud Wt	
hours				m			m/hr	deg			ft.lb		tonne					l /min	psi			sg		
8/Feb/2013																								
02:45	03:00		0.3	0.3	3419.00	3438.00	19.00	76.00	WR		25	0	1500	0	105	103	104	750	0	1700		1.3300	Wash down.	
03:25	03:45		0.3	0.6	3438.00	3452.00	14.00	42.00	WR		25	0	1500	0				750	0	1700		1.3300	Wash down, Took SCR's	
03:45	04:45	1.0		1.6	3452.00	3453.50	1.50	2.00	R		40	2000	1500	1				850	2150	2050	100	1.3300	Start drilling formation with reduce parameters	
04:45	08:00	3.3		4.8	3453.50	3457.00	3.50	1.56	O	15L	0	0	0	4	105	103	104	850	2250	2000	250	1.3300	Drilling formation.	
08:00	12:30	4.5		9.3	3457.00	3461.50	4.50	1.00	O	15L	0	0	0	4				900	2350	2100	250	1.3300	Increased flow rate to 900lpm.	
12:30	13:15	0.8		10.1	3461.50	3463.00	1.50	2.00	R		40	1800	1200	4	105	101	103	900	2350	2100	250	1.3300		
13:15	16:35	3.3		13.4	3463.00	3466.50	3.50	1.05	O	15L	0	0	0	4				900	2350	2100	250	1.3300	Connection.	
16:45	18:00	1.3		14.7	3466.50	3468.30	1.80	1.44	O	15L	0	0	0	4				900	2350	2100	250	1.3300	SCR, Survey.	
18:00	19:00	1.0		15.7	3468.30	3469.50	1.20	1.20	O	L	0	0	0	4	105	101		900	2350	2100	250	1.3300	Landing point was hit @3449m in TVD. Pool to change AHO.	
19:00	20:30		1.5	17.2	3469.50				C		0	0	0	0				900	0	2100		1.3300	Circulate Bottom up.	
20:45	21:15		0.5	17.7	3463.00				C		0	0	0	0	105	101	103	900	0	2100		1.3300	Got stuck, work string up/down, back reamed right spot @ 3463m.	
21:45	22:15		0.5	18.2	3450.00				C		0	0	0	0				900	0	2100		1.3300	Drop ball and open circulation cut.	

Legend: M - Mode, BR - Back Ream, C - Circulate off Bottom, R - Rotary, O - Orient, DC - Drilling Cement, WR - Wash and/or Ream, G-Gyro, HSL - High Side Left, HSR - High Side Right, M - Magnetic

Motor Parameters Report

Operator Sonatrach **Field** Hassi Messaoud **Start Time/Date** 14:30 22/Feb/2013
Well MDZ-657 **Wellbore** MDZ-657 **End Time/Date** 05:00 23/Feb/2013 **Rig** ENF-29
BHA Run # 10 **Bit #** **Hole Size** **in** **Page No.** 1

Time / Depth Data										Drilling Parameters Data										Comments				
Time From	Time To	Drill Time	Circ. Time	Total Time	MD From	MD To	Dist	Avg ROP	M	TFO	Surf RPM	TQ On	TQ Off	WOB	P/U Hkld	S/O Hkld	Rot Hkld	Flow	Press On		Press Off	Delta Press	Mud Wt	
hours				m			m/hr	deg			ft.lb		tonne					l /min	psi			sg		
22/Feb/2013																								
14:30	22:00		7.5	7.5	3590.00	3828.00	238.00	31.73	WR		35	0	1500					900	0	2350		1.3300		
22:00	22:15		0.3	7.8	3828.00				C		25	0	1500	0				500	0	1300		1.3300	Pumped Lo-Vis Hi-Vis	
22:15	23:45	1.5		9.3	3828.00	3830.00	2.00	1.33	R		45	2500	1500	3	108	104	106	900	2650	2450	200	1.3300		
23:45	23:59	0.3		9.5	3830.00	3830.50	0.50	2.00	O	170R	0	0	0	3				900	2650	2450	200	1.3300		
23/Feb/2013																								
00:00	01:00	1.0		10.5	3830.50	3832.00	1.50	1.50	O	170R	0	0	0	3				900	2650	2450	200	1.3300		
01:00	01:30		0.5	11.0	3832.00				C		25	0	1500	0				900	0	2450		1.3300	SCR, Survey.	
01:30	04:25	2.9		13.9	3832.00	3839.00	7.00	2.40	R		45	2000	1500	4	108	104	106	900	2700	2500	200	1.3300		
04:25	05:00		0.6	14.5	3839.00	3811.00	-28.00		WR		30	0	1500	0	108	104	106	900	0	2450		1.3300		

Legend: M - Mode, BR - Back Ream, C - Circulate off Bottom, R - Rotary, O - Orient, DC - Drilling Cement, WR - Wash and/or Ream, G-Gyro, HSL - High Side Left, HSR - High Side Right, M - Magnetic

Motor Parameters Report



Operator Sonatrach **Field** Hassi Messaoud **Start Time/Date** 08:00 16/Feb/2013
Well MDZ-657 **Wellbore** MDZ-657 **End Time/Date** 05:30 21/Feb/2013 **Rig** ENF-29
BHA Run # 9 **Bit #** 6 **Hole Size** 6 **in** **Page No.** 1

Time / Depth Data										Drilling Parameters Data										Comments				
Time From	Time To	Drill Time	Circ. Time	Total Time	MD From	MD To	Dist	Avg ROP	M	TFO	Surf RPM	TQ On	TQ Off	WOB	P/U Hkld	S/O Hkld	Rot Hkld	Flow	Press On		Press Off	Delta Press	Mud Wt	
hours				m			m/hr	deg				ft.lb		tonne				/min	psi		psi		sg	
16/Feb/2013																								
08:00	10:30		2.5	2.5	3545.00	3593.00	48.00	19.20	WR		25	0	1300					850	0			1.3300		
10:30	10:45		0.3	2.8	3593.00	3593.00			C			0		0					0				1.3300	
10:45	16:00	5.3	8.0	3593.00	3601.60	8.60	1.64	R			35	2000	1300	3	104	100	102	900	2400	2150	250	1.3300		
16:00	21:00	5.0	13.0	3601.60	3606.60	5.00	1.00	O		70L	0	0	0	6				900	2400	2150	250	1.3300		
21:15	23:59	2.8	15.8	3606.60	3610.00	3.40	1.24	R			40	2000	1250	4	105	100	103	900	2450	2200	250	1.3300		
17/Feb/2013																								
00:00	00:00	0.0	15.8	3610.00	3610.00	0.00	0.00	R			40	2000	1250	4				900	2450	2200	250	1.3300		
00:15	01:30	1.3	17.0	3610.00	3612.00	2.00	2.00	R			40	2000	1250	4				900	2450	2200	250	1.3300		
01:30	08:45	7.3	24.3	3612.00	3623.00	11.00	1.52	R			40	2000	1250	4	105	101	103	900	2450	2200	250	1.3300		
08:45	09:30	0.8	25.0	3623.00	3624.50	1.50	2.00	O		170L	0	0	0	6				900	2450	2200	250	1.3300		
09:30	11:00	1.5	26.5	3624.50	3629.70	5.20	3.47	R			40	2000	1300	4				900	2450	2200	250	1.3300		
11:00	12:55	1.9	28.4	3629.70	3632.20	2.50	1.30	O		180L	0	0	0	5				900	2450	2200	250	1.3300		
12:55	16:15	3.3	31.8	3632.20	3639.00	6.80	2.04	R			40	2000	1300	4	106	102	104	900	2450	2200	250	1.3300		
16:30	17:10	0.7	32.4	3639.00	3640.30	1.30	1.95	R			40	2000	1300	4				900	2450	2200	250	1.3300		
17:10	18:15	1.1	33.5	3640.30	3642.50	2.20	2.03	R			40	2000	1300	4				900	2450	2200	250	1.3300		
18:15	19:00	0.8	34.3	3642.50	3644.50	2.00	2.67	O		170R	0	0	0	5				900	2400	2200	200	1.3300		
19:00	20:15	1.3	35.5	3644.50	3648.00	3.50	2.80	R			40	2000	1300	4	106	102	104	900	2300	2180	120	1.3300		
20:15	21:20	1.1	36.6	3648.00	3651.50	3.50	3.23	O		180R	0	0	0	4				900	2300	2180	120	1.3300		
21:20	23:59	2.7	39.3	3651.50	3657.00	5.50	2.06	R			40	2000	1250	4	106	102	104	900	2380	2180	200	1.3300		
18/Feb/2013																								
00:00	02:50	2.8	42.1	3657.00	3668.00	11.00	3.88	R			40	2000	1250	4	106	102	104	900	2380	2180	200	1.3300		
02:50	03:00	0.2	42.3	3668.00	3639.00	29.00		BR			25	0	1250	0				900	0	2180		1.3300		
03:15	05:00	1.8	44.0	3668.00	3673.00	5.00	2.86	R			40	2000	1250	4	107	102	104	900	2450	2200	250	1.3300		
05:00	07:00	2.0	46.0	3673.00	3678.00	5.00	2.50	R			40	2000	1250	4	107	103	105	900	2450	2200	250	1.3300		

Legend: M - Mode, BR - Back Ream, C - Circulate off Bottom, R - Rotary, O - Orient, DC - Drilling Cement, WR - Wash and/or Ream, G-Gyro, HSL - High Side Left, HSR - High Side Right, M - Magnetic

Motor Parameters Report



Operator Sonatrach **Field** Hassi Messaoud **Start Time/Date** 14:30 22/Feb/2013
Well MDZ-657 **Wellbore** MDZ-657 **End Time/Date** 10:30 28/Feb/2013 **Rig** ENF-29
BHA Run # 10 **Bit #** **Hole Size** **in** **Page No.** 1

Time / Depth Data										Drilling Parameters Data										Comments				
Time From	Time To	Drill Time	Circ. Time	Total Time	MD From	MD To	Dist	Avg ROP	M	TFO	Surf RPM	TQ On	TQ Off	WOB	P/U Hkld	S/O Hkld	Rot Hkld	Flow	Press On		Press Off	Delta Press	Mud Wt	
hours				m			m/hr	deg				ft.lb		tonne				/min	psi		psi		sg	
22/Feb/2013																								
14:30	22:00		7.5	7.5	3590.00	3828.00	238.00	31.73	WR		35	0	1500					900	0	2350		1.3300		
22:00	22:15		0.3	7.8	3828.00				C		25	0	1500	0				500	0	1300		1.3300		
22:15	23:45	1.5	9.3	3828.00	3830.00	2.00	1.33	R			45	2500	1500	3	108	104	106	900	2650	2450	200	1.3300		
23:45	23:59	0.3	9.5	3830.00	3830.50	0.50	2.00	O		170R	0	0	0	3				900	2650	2450	200	1.3300		
23/Feb/2013																								
00:00	01:00	1.0	10.5	3830.50	3832.00	1.50	1.50	O		170R	0	0	0	3				900	2650	2450	200	1.3300		
01:00	01:30		0.5	11.0	3832.00				C		25	0	1500	0				900	0	2450		1.3300		
01:30	04:25	2.9	13.9	3832.00	3839.00	7.00	2.40	R			45	2000	1500	4	108	104	106	900	2700	2500	200	1.3300		
04:25	05:10		0.8	14.7	3839.00	3811.00	-28.00		WR		30	0	1500	0	108	104	106	900	0	2450		1.3300		
05:10	07:30	2.3	17.0	3839.00	3845.00	6.00	2.57	R			45	2000	1500	4				900	2700	2450	250	1.3300		
07:30	08:50	1.3	18.3	3845.00	3848.00	3.00	2.25	O		120L	0	0	0	5				900	2650	2450	200	1.3300		
08:50	10:45	1.9	20.3	3848.00	3851.50	3.50	1.83	R			40	2000	1500	4	108	104	106	900	2650	2450	200	1.3300		
10:45	12:00	1.3	21.5	3851.50	3854.00	2.50	2.00	O		160L	0	0	0	5				900	2650	2450	200	1.3300		
12:00	14:05	2.1	23.6	3854.00	3860.50	6.50	3.12	R			40	2000	1500	4				900	2650	2450	200	1.3300		
14:05	15:30	1.4	25.0	3860.50	3863.50	3.00	2.12	O		135L	0	0	0	5				900	2650	2450	200	1.3300		
15:30	16:35	1.1	26.1	3863.50	3867.50	4.00	3.69	R			40	2000	1500	4				900	2650	2450	200	1.3300		
16:35	17:00		0.4	26.5	3867.50	3840.00	-27.50		BR		40	0	1500	0				900	0	2450		1.3300		
17:10	18:00	0.8	27.3	3867.50	3869.50	2.00	2.40	R			40	2000	1500	4	108	104	106	900	2650	2450	200	1.3300		
18:00	18:30		0.5	27.8	3869.50				C		0	0	1500	0				900	0	2450		1.3300		
18:30	21:00	2.5	30.3	3869.50	3875.50	6.00	2.40	O		120L	0	0	0	5				900	2650	2450	200	1.3300		
21:00	21:50	0.8	31.2	3875.50	3878.50	3.00	3.60	R			40	2000	1500	4	108	104	106	900	2650	2450	200	1.3300		
21:50	22:05		0.3	31.4	3878.50				C		0	0	1500	0				900	0	2450		1.3300		
22:05	23:59	1.9	33.3	3878.50	3883.00	4.50	2.35	R			40	2000	1500	4	108	104	106	900	2650	2450	200	1.3300		
24/Feb/2013																								
00:00	02:00	2.0	35.3	3883.00	3888.00	5.00	2.50	R			40	2000	1500	4				900	2650	2450	200	1.3300		

Legend: M - Mode, BR - Back Ream, C - Circulate off Bottom, R - Rotary, O - Orient, DC - Drilling Cement, WR - Wash and/or Ream, G-Gyro, HSL - High Side Left, HSR - High Side Right, M - Magnetic

Daily Drilling Fluid Report

OBM VERSADRIL

Date: 30/12/12 **Rig** ENF#29 **Well Name** MDZ-657 **Depth** 2455 m **Progress** 0 m **Avg. ROP:** **Report No.** 21

Bit Data				Time				Casing				Deviation Information			
Operator	SONATRACH	Bit Size	12 1/4"	Drilling		Testing	2.00	h		18"5/8	515	m	Survey MD		
Contractor	ENAFOR	Type	SP619	Circulating		R/U & D	1.25	h		13"3/8	2454	m	Survey TVD		
Spud Date	10/12/12	S.N	6932D11	Tripping	2.25	P/UP & M		h					Inclination		
Field/Block	HASSI MESSAOU	Nozzles	3*12+6*15	Waiting	2.00	Run CSG		h					Azimuth		
Country	Algeria	TFA in ²	1.866	Cmt Job		Bop's	14.00	h					Horiz Displ.		

Integrated Services **Open Hole** **Present Operation**

Mud Properties				Pump Data				Product				RIH			
Sample From	RES	RES	ACT	Pump 1	Pump 2	Barite (BM)	Pack	Start	Recvd	Return	Used	End	Cost		
Time	h	5:00	13:00	21:00	Model	Oil - Well 12 P-160	Oil - Well 12 P-160	COAT-EH	55Gal	0.811	0.804		403.500		
Depth	m	2455	2455	2455	Size (in)	6.0	6.0	Versa Wet	55Gal	0.816		1.608	1.615		
FL Temp.	°F			Stk Ing (in)	12	12		Lime Local	25Kg	3.000		1.632	0.816		
Analysis Temp.	°F	150	150	Eff. %	96	96		VG 69	25Kg	3.800		3.000	28147.70		
Density In	sg	1.25	1.25	Liter / stk	16.01	16.01		Versa Thin	55Gal	1.125		1.125	0.00		
Density Out	sg			SPM				NUT-SHELL M	25Kg	3.900		3.900	0.00		

Funnel Viscosity / Fann Readings				Flow Properties			
Funnel Viscosity	sec/quit	51	51	64	Flow Rate LPM		lit/min
Fann 600	rpm	43	43	74	Circulating Pressure		psi
Fann 300	rpm	29	29	42	Total Circulating Time		min
Fann 200	rpm	25	25	31	Total Circulating Stks		stks
Fann 100	rpm	20	20	21	Bottom Up Time		min
Fann 6	rpm	13	13	9	Bottom Up Strokes		stks
Fann 3	rpm	13	13	8	Annular Velocity / DP		m/min
Gel 0 min.	lbs/100ft ²	14	14	14	Annular Velocity / DC		m/min
Gel 10 min.	lbs/100ft ²	18	18	18	Jets Velocity		m/sec
Gel 30 min.	lbs/100ft ²				Press Drop DC		psi

Mud Rheology				BHA / String			
Apparent Viscosity	cP	22	22	37	Type	OD (in)	ID (in)
Plastic Viscosity	cP	14	14	32			Length
Yield Point	lbs/100ft ²	15	15	10			
LSYP	lbs/100ft ²	13	13	7			
n		0.568	0.568	0.817			
K	lbs sec(n)/100ft ²	0.84	0.84	0.26			

Fluid Loss				Daily Products Cost			
HPHT	cm ³ / 30 min	10	10	10			6747426.14 DA
HPHT Temp	°F	200	200	200			
API / HPHT cake	32nd in						

Solids Analysis				Mud (m ³)			
Oil	%	67	67	54	Recvd	Return	Cost
Water	%	13	13	8			0.00
Solids	%	20	20	38	Received OBM 0.90 sg, 90/10 W/Barite F/ 12 1/4" section	79	1,801,741.94
Oil / Water Ratio		84/16	84/16	87/13			
Sand	%	0.10	0.10	0.20			

Solid Control Equipment				Daily Mud Cost			
LGS (CaCo ₃)	%						1801741.94 DA
LGS	%	3.10	3.10	3.20	DERRICK 01 HP	125*125*125*125	4
HGS	%	10.20	10.20	32.40	DERRICK 02 HP	125*125*125*125	4
Corrected Solids	%	13.30	13.30	35.60	DERRICK 03 HP	125*125*125*125	

Mud Chemistry				Daily Services / Equipment			
Elec Stability	vat	785	785	900	Hydrocyclone	Cones	Screens
Pom	cc	2.00	2.00	2.20	Mud Cleaner	20 x 4 in	4* HP150
Excess Lime	g/l	7.40	7.40	8.14	Desander	3 x 12 in	
Total Ca++	g/l	4.50	4.50	6.12			
Lime Ca++	g/l	4.00	4.00	4.40	Degasser		
Cl-	g/l	34.00	34.00	22.00	Centrifuges	Speed	Feed Rate
Excess Salt	g/l	8.37	8.37	8.80	SWACO (414) centrifuge	2500	130
NaCl Whole Mud	g/l	56.1	56.1	36.3	SWACO (518) centrifuge	1900	120
Cl Water Phase	g/l	194	194	194			
NaCl Water Phase	g/l	320	320	320			
Brine Density	g/l	1.20	1.20	1.20			
NaCl by weight	%	26	26	26			

ACTIVITY: Cont displac slurry with mud 185m3, switch to CMT unit and cont displacement, wait of taken the CMT, N/UP 13"5/8 5K CSG spool and test it at 1350psi-oki, N/UP 13"5/8 5k BOP Stack & bell nipple, P/Test 13"5/8 5k BOP Stack, Bit service, RH 12"1/4 Vertical BHA.

TREATMENT AND RECOMMENDATION:				Daily Services / Equip Cost			
- No losses during displacing cement.				160439.53 DA			
- Dumped 05 m ³ mud contaminated with CW				8709607.61 DA			
- Dumped 3m ³ CW				27694367.54 DA			
- Homogenizing next interval mud							
- Prepared 260 m ³ mud d=2,02 sg for 12 1/4" interval.							

Volume Inventory				Mud Losses			
Start Volume	m ³	419	170	ACT	53	2.02	OBM 12"1/4
Received from LMP	m ³			R1C1	42	1.25	OBM
Backloaded to LMP	m ³			R1C2	25	2.02	OBM 12"1/4
Dry Volume	m ³			R2C1	32	2.02	OBM 12"1/4
Mud Built	m ³			R2C2	29	2.02	OBM 12"1/4
Diesel volume	m ³			R3C1	39	2.02	OBM 12"1/4
Mud to next section	m ³	170	-170	R3C2	27	2.02	OBM 12"1/4
Total Volume	m ³	589	0	R4C1	32	2.02	OBM 12"1/4
				R4C2	23	2.02	OBM 12"1/4
Shakers	m ³			R5C1	45	1.25	OBM
Desander	m ³			R5C2	45	1.25	OBM
Tripping	m ³						
Contaminated	m ³	5					
Encapsulation	m ³						
Dumped	m ³						
Centrifuges	m ³						
Formation	m ³						
Run CSG	m ³						
Mud Cleaner	m ³						
Total Losses	m ³	5	0	Hole/String Volume Data			

Final Volume				Hole/String Volume Data			
Hole Mud Volume	m ³	192		Annulus Volume	m ³		
Active Volume	m ³	53		Pipe capacity	m ³		
Reserve Volume	m ³	339	0	Steel Displ. Volume	m ³		
Total Volume	m ³	584	0	Hole Vol. with string	m ³		
				Hole Vol. without string	m ³		

FORMATION: DOGGER LAGUNAIRE **TOP AT:** 2356

LITHOLOGY: Shale, Anhydrite, Dolomite

Mud-Engineers: A.SEOUDI/H.KOULL **Supervisors:** A.GUERFI/Y. GHERNOUG



Daily Drilling Fluid Report

OBM VERSADRIL



Date: 31/12/12 Rig ENF#29 Well Name MDZ-657 Depth 2455 m Progress 0 m Avg. ROP: Report No. 22

Bit Data				Time				Casing				Deviation Information			
Operator	SONATRACH	Bit Size	12 1/4"	Drilling		Testing	6.00	h		18"5/8	515	m	Survey MD		
Contractor	ENAFOR	Type	SP619	Circulating	3.00	R/U & D		h		13"3/8	2454	m	Survey TVD		
Spud Date	10/12/12	S.N	6932D11	Tripping	11.50	P/UP & M		h					Inclination		
Field/Block	HASSI MESSAOUD	Nozzles	3*12+6*15	Waiting		Run CSG		h					Azimuth		
Country	Algeria	TFA in ²	1.866	Cmt Job		Bop's		h					Horiz Displ.		

Mud Properties				Pump Data				Open Hole				Present Operation			
Sample From	RES	RES	ACT	Pump 1	Pump 2	Product	Pack	Start	Recvd	Return	Used	End	Cost		
Time	h	5:00	13:00	Model	Oil - Well 12 P-160	Barite (BM)	1.5T	211.500	19.500			231.000	0.00		
Depth	m	2455	2455	Size (in)	6.0	COAT-EH	55Gal	1.615				1.615	0.00		
FL Temp.	°F			Stk (ing (in)	12	Versa Wet	55Gal	0.816	0.816			1.632	0.00		
Analysis Temp.	°F	150	150	Eff. %	96	Lime Local	25Kg	3.000				3.000	0.00		
Density In	sg	1.25	1.25	Liter / stk	16.01	VG 69	25Kg	3.800				3.800	0.00		
Density Out	sg			SPM		Versa Thin	55Gal	1.125				1.125	0.00		

Funnel Viscosity / Fann Readings				Flow Properties				Mud Rheology			
Funnel Viscosity	sec/quit	51	51	Flow Rate LPM		It/min		Apparent Viscosity	cP	22	22
Fann 600	rpm	43	43	Circulating Pressure		psi		Plastic Viscosity	cP	14	14
Fann 300	rpm	29	29	Total Circulating Time		min		Yield Point	lbf/1000ft ²	15	15
Fann 200	rpm	25	25	Total Circulating Stks		stks		LSYP	lbf/1000ft ²	13	13
Fann 100	rpm	20	20	Bottom Up Time		min		n		0.568	0.568
Fann 6	rpm	13	13	Bottom Up Strokes		stks		K	lbs sec(n)/100ft ²	0.84	0.84
Fann 3	rpm	13	13	Annular Velocity / DP		m/min					
Gel 0 min.	lbf/1000ft ²	14	14	Annular Velocity / DC		m/min					
Gel 10 min.	lbf/1000ft ²	18	18	Jets Velocity		m/sec					
Gel 30 min.	lbf/1000ft ²			Press Drop DC		psi					

Fluid Loss				BHA / String				Daily Products Cost			
HPHT	cm ³ / 30 min	10	10	Type	od (in)	ID (in)	Length	Mud (m ³)	Recvd	Return	Cost
HPHT Temp	°F	200	200	DC	9.500	3.000	38.69				0.00 DA
API / HPHT cake	32nd in			DC	8.00	2.813	109.19				
				HWDP	5.50	3.375	112.62				
				DP	5.50	4.778	2195				

Solids Analysis				Solid Control Equipment				Daily Mud Cost			
Oil	%	67	67	Shakers	Screens	Hrs		Quantity	Unit	Cost	0.00 DA
Water	%	13	13	DERRICK 01 HP	125*125*125*125	14		Drilling Fluids Engineer Lead	1	day(s)	18043.40
Solids	%	20	20	DERRICK 02 HP	125*125*125*125	14		Drilling Fluids Engineer Night	1	day(s)	14434.72
Oil / Water Ratio		84/16	84/16	DERRICK 03 HP	125*125*125*125			SC Engineer Day	1	day(s)	18043.40
Sand	%	0.10	0.10					SC Engineer Night	1	day(s)	12630.38
LGS (CaCo3)	%							Mud lab	1	day(s)	1443.47
LGS	%	3.10	3.10					Centrifuge (414+518) Oper		day(s)	0.00
HGS	%	10.20	10.20					Centrifuge (414+518) Stby	1	day(s)	15878.20
Corrected Solids	%	13.30	13.30					Graco-Gun	1	day(s)	2526.08

Mud Chemistry				Hydrocyclone				Vertical Centrifuge			
Elec Stability	Vol%	785	785	Cones	Screens	Hrs		TYPE	STB	OPT	STACKED
Pom	cc	2.00	2.00	Mud Cleaner	20 x 4 in	4* HP150					
Excess Lime	g/l	7.40	7.40	Desander	3 x 12 in						
Total Ca++	g/l	4.50	4.50								
Lime Ca++	g/l	4.00	4.00								
Cl-	g/l	34.00	34.00								
Excess Salt	g/l	8.37	8.37								
NaCl Whole Mud	g/l	56.1	56.1								
Cl Water Phase	g/l	194	194								
NaCl Water Phase	g/l	320	320								
Brine Density	g/l	1.20	1.20								
NaCl by weight	%	26	26								

ACTIVITY:											
Cont RIH 12"1/4 Vertical BHA With DP to 2333m,RIH 12 1/4" Vertical BHA With Wash Down F/2333m TO 2421m(Tag cement at this depth 2421,5m)Drill Out CMT F/2421m TO 2431m,Circulation Bottom UP,Test CSG With Rig Pump-Negative ar Palie 500/1000/2000,Test CSG With Cops Unit -Negative ar Palie 500/1000/1500,Check & test surface equipments-ok,Test 13 3/8 CSG column with cops unit-negative,Drill out CMT F/2431m to 2434m,Test hardness of cmt at 2434m w/set 10T-ok,Circulation Bottom UP.											

TREATMENT AND RECOMMENDATION:											
- Prepared 260 m ³ mud d=2,02 sg for 12 1/4" interval.											
Received form MT Base: * 19.5T Barite, 0.816T Versa Wet DT No: 029422.											

NEXT 24 hrs PLAN AND REQUIREMENT											
DRILL OUT CMT											
FORMATION : DOGGER LAGUNAIRE				TOP AT : 2356							
LITHOLOGY : Shale, Anhydrite, Dolomite											
Mud-Engineers : A.SEOUDI/H.KOULL								Supervisors : A.GUERFI/Y. GHERNOUG			

Daily Services / Equip Cost						
Total Daily Cost 82999.65 DA						
Total Cumulative Cost 2777367.19 DA						
Volume Inventory	Current Section	Next Section	Pit No.	Vol. m3	Density SG	Type
Start Volume		534	ACT	53	2.02	OBM 12"1/4
Received from LMP			R1C1	22	1.25	OBM
Backloaded to LMP			R1C2	25	2.02	OBM 12"1/4
Dry Volume			R2C1	32	2.02	OBM 12"1/4
Mud Built			R2C2	29	2.02	OBM 12"1/4
Diesel volume			R3C1	39	2.02	OBM 12"1/4
Mud to next section			R3C2	27	2.02	OBM 12"1/4
Total Volume	534	0	R4C1	32	2.02	OBM 12"1/4
Mud Losses						
			R4C2	23	2.02	OBM 12"1/4
Shakers	m ³		R5C1	40	1.25	OBM
Desander	m ³		R5C2	20	1.25	OBM
Tripping	m ³					
Contaminated	m ³					
Encapsulation	m ³					
Dumped	m ³					
Centrifuges	m ³					
Formation	m ³					
Run CSG	m ³					
Mud Cleaner	m ³					
Total Losses	m ³	0	0	Hole/String Volume Data		
Final Volume			Annulus Volume	m ³	151.03	
Hole Mud Volume	m ³	192	Pipe capacity	m ³	26.65	
Active Volume	m ³	53	Steel Displ. Volume	m ³	14.02	
Reserve Volume	m ³	289	Hole Vol. with string	m ³	177.68	
Total Volume	m ³	534	Hole Vol. without string	m ³	191.70	

Résumé

Dans ce mémoire on s'est intéressé de faire une optimisation des paramètres de nettoyage de puits afin d'éviter les problèmes de coincement .

Pour cela on a pris le puits MD657 a Hassi Messaoud comme exemple.

Notre étude a été effectuée à l'aide d'un logiciel VCCP (Virtual Constellation Controle Program) utilisé par les sociétés de fluide de forage MI SWACO.

Après les calculs , on a conclu :que La vitesse annulaire de la boue doit atteindre une valeur requise. ; La vitesse d'avancement (ROP) influe considérablement sur l'efficacité de transport des cuttings. , L'utilisation des bouchons visqueux améliore le nettoyage et réduit les torsions et les frottements.et enfin Avoir un débit optimal et faire une circulation de la boue de forage avant et après chaque manœuvre.

Abstract

In this dissertation was interested to optimize parameters cleaning wells to avoid problems of jamming.

For this we took the MD657 Well Hassi Messaoud as an example.

Our study is performed using a VCCP software (Virtual Constellation Control Program) used by the company MI SWACO drilling fluid.

According to the calculations, it was concluded that: The mud annular velocity must reach a required value. ; The penetration rate (ROP) significantly affects the efficiency of transporting cuttings. , The use of viscous plugs improves cleaning and reduces twisting and finally friction.et Having an optimal flow and circulation to the drilling mud before and after each maneuver.

ملخص:

في هذه الأطروحة كان مهتم بتحسين مقاييس التنظيف في الآبار لتجنب مشاكل تعيق الحفر . لهذا أخذنا البئر MD657 داخل حقل حاسي مسعود كمثال على ذلك.

يتم تنفيذ دراستنا باستخدام برنامج VCCP الظاهري (Virtual Constellation Controle Program) المستخدمة من قبل شركة MI SWACO المتخصصة في سائل الحفر.

وفقا لحسابات، فقد خلصنا إلى أن: سرعة الحلقي الطين يجب أن تصل قيمة المطلوبة. ؛ معدل الاختراق (ROP) يؤثر بشكل كبير على كفاءة نقل بقايا الحفر. ، استخدام المقابس لزج يحسن التنظيف ويقلل التواء وأخيرا الاحتكاك. وهناك وجود تدفق الأمثل وتعميمها على طين الحفر قبل وبعد كل مناورة.