

Université KasdiMerbah Ouargla



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

Département de forage et MCP

MEMOIRE

Pour obtenir le Diplôme de Master

Option: Forage

Présenté Par:

BERGUIGA Belkhir, ACHOUR Fouad

-THEME-

Etude Et Résolution D'un Coincement Par Pression Différentielle, Cas De Puits OKS27 Sur Le Champ De Benkahla

Soutenue le : 28 / 05 / 2014 devant la commission d'examen

Jury:

Président:	CHETTI DJAMEL	MAA Univ.KM Ouargla
Rapporteur:	MAMANOU ABEDALLATIF	MAA Univ.KM Ouargla
Examineurs:	BRAHMIA ALLAOUA	MAA Univ.KM. Ouargla



Remerciements

Nous remercions dieu tout puissant qui nous a donné le courage et la volonté et de nous avoir bénie jusqu'à la réalisation de ce travail.

Nous remercions notre promoteur Abdellatif Mamanou pour l'aide et les conseils qu'il nous a prodigués.

Nous adressons le grand remerciement à tous les profs de département du forage et mécanique des chantiers pétroliers.

Nous voulons également remercier tous les étudiants de notre promotion et nous souhaitons bon courage à tous les étudiants dans leurs études.

Nous remercions toutes les personnes qui nous ont aidés de près ou de loin.



Belkhir & Fouad



Dédicaces

Quoi que de plus que de pouvoir partager les meilleurs moments de sa vie avec les êtres qu'on aime.

Arrivé au terme de mes études, j'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail à:

- *L'être le plus cher de ma vie; ma mère.*
- *Celui qui a fait de moi un homme; mon père.*
- *Mes chers frères.*
- *Ma chère sœur.*
- *Toute ma famille.*
- *Mes meilleurs amis; beb zuitin, Fathi.z , dina, moh, hd, sid ahmed, saddam, moussa, bilal ,riad ,jembari,ATF.*
- *Tous mes autres amis.*
- *Tous ceux que j'aime et je respecte.*

Belkhir.berquiga





Dédicaces

Quoi que de plus que de pouvoir partager les meilleurs moments de sa vie avec les êtres qu'on aime.

Arrivé au terme de mes études, j'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail à:

- *L'être le plus cher de ma vie; ma mère.*
- *Celui qui a fait de moi un homme; mon père.*
- *Mes chers frères.*
- *Ma chère sœur.*
- *Toute ma famille.*
- *Mes meilleurs amis; beb zuitin, tarek, louai*
- *Tous mes autres amis.*
- *Tous ceux que j'aime et je respecte.*

Fouad Achour



SOMMAIRE

INTRODUCTION

Chapitre I : Généralité sur le coincement

INTRODUCTION.....	01
I. Définition	01
II. CLASSIFICATION DES COINCEMENTS	02
1. COINCEMENTS PAR PRESSION DIFFERENTIELLE	02
2. COINCEMENTS MECANIQUES.....	05
2.1 Trou de serrure (Key Seat).....	05
2.2 Sédimentation des déblais et nettoyage du trou:.....	06
2.3 Chute ferraille et objet divers	08
2.4 Ciment tendre.....	08
3. COINCEMENT PAR INSTABILITE DES FORMATIONS	09
3.1 Argiles fluentes.....	09
3.2 Argiles feuilletées.....	11
3.3 Diminution du diamètre nominal du trou.....	12
3.4 Trajectoire	12
3.5 Les couche du sel	13

Chapitre II : Traitement du coincement

I. Les techniques utilisées pour libérer la garniture.....	14
I.1. Injection des bouchons	14
I.2. Le battage.....	15
I.3.Dévissage Back-Off.....	17
I.4. détermination de la position du free point	18
I.5. Raccordement et repêchage de matériel tubulaire.....	19
I.6.sidetrack.....	21

Chapitre III : Etude du cas

Introduction	22
1. Paramètres de forage lors du coincement.....	23
2. Identification du coincement.....	25
3. Estimation du point de coincement.....	26
4. Traitement du coincement par ordre chronologique.....	28
5. Sidetrack.....	38

TABLEAU DE FIGURE

N°. Figure	Titre	Page
Fig. I.1	Collage par pression différentielle	2
Fig. I. 2	Collage par pression différentielle	3
Fig. I. 3	Mud cake	4
Fig. I.4	Key Seat	6
Fig. I.5	Sédimentation des déblais dans les puits fortement	7
Fig.I.6	Ferrailles dans trou	8
Fig. I.7	schéma illustrant Ciment tendre	9
Fig. I.8	phénomène de glissement Argiles fluides	10
Fig. I.9	phénomène d'éboulement Argiles feuilletées	11
Fig. I.10	Diminution du diamètre nominal du trou	12
Fig. I.11	photo montre le trajectoire de puits (Dog leg)	12
Fig. I.12	Les couches du sel	13
Fig. II.1	Mise en place et déplacement du bouchon	14
fig. II.2	figure considérer la Coulisse mécanique.	16
Fig. II.3	Schéma de principe d'une coulisse hydraulique et fonctionnement	16
Fig.II.4	Outil pour déterminer le point de coincement	19
Fig. II.5-a	Overshot équipé d'un basket grapple	20
Fig. II.5-b	Overshot équipé d'un spiralgrapple	20
fig.II.6	Taraud et cloche taraudée	21
fig. II.7	Sidetrack	21
Fig. III. 1	planning d'enchaînement des opérations d'instrumentation	23
Fig. III.2	courbe d'avancement puits OKS 27	26
Fig. III.3	schéma de la garniture coincée	27
Fig. III.4	Position de la coulisse	29
Fig. III.5	déroulement d'injection de gasoil et réalisation d'équilibre (effet de tube en U)	36
Fig. III.6	Type de junkmill utilisé pour fraiser le poisson	37
Fig. III.7	Shema de whibstock	38
Fig. III.8	configuration des moteurs de fond	39
Fig. III.9	Schéma de sidtrack de puits OKS 27	40

LISTE DES TABLEAU

N° tableau	Titre	page
Tab.I.1	Tableau récapitulative de problème de coincement par pression différentielle	5
Tab.III.1	Caractéristique de la boue pendant le coincement dans le puits OKS27	24
Tab.III.2	Les paramètres de forage	24
Tab.III.3	tableau dedéroulement des opérations	28
Tab.III.4	caractéristique de la coulisse de forage	28
Tab.III.5	résultat de procédure blocage du bas vers le haut	31
Tab.III.6	résultat de procédure blocage du haut vers le bas	31
Tab.III.7	tableau montre la Composition de la garniture de battage	32
Tab.III.8	Caractéristiques de moteur utilisé	39
Tab.III.9	Déroulement de sidetrack	40

INTRODUCTION

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

Malgré toutes les précautions prises il existe des problèmes majeurs qui constituent un grand obstacle pour la poursuite du forage, conduit à une perte en temps et en argent considérable.

Notre étude porte sur le coincement de la garniture de forage dans la phase 6", dans le champ de Benkahla, précisément le cas de coincement dans le puits OKS 27. Notre travail se divise en 3 chapitres

Dans chapitre I une introduction sur le problème de coincement a été introduite

Le chapitre II est consacré pour le traitement de coincement par ailleurs, l'étude de cas est traitée dans le chapitre III les différentes solutions appliquées sont expliquées ainsi que les résultats sur le décoincement. Enfin nous terminerons par une conclusion générale.

Chapitre I

Généralité sur le coïncement

Généralité sur les coincements

INTRODUCTION

Durant le déroulement d'un forage, plusieurs types d'accidents peuvent survenir en interdisant la poursuite normale de l'opération.

Nous allons tout d'abord énumérer les principaux types d'accidents possibles en cours de forage:




- * Pressens de pièces et objets métalliques au fond du puits.
- * Rupture de tubulaires dans le trou foré.
- * Coincements de la garniture de forage.

Ces derniers sont la cause la plus fréquente et correspondent aux instrumentations les plus graves, généralement elles se compliquent avec le temps.

I. Définition

En général on peut définir un coincement comme étant un obstacle qui provoque l'arrêt du forage dont la durée est difficilement prévisible, ce qui nécessite parfois des opérations d'instrumentations mais avant de mettre en œuvre des moyens importants donc coûteux, il est indispensable d'évaluer les chances de réussite et bien entendu son coût.

On peut classer les coincements on 3 catégories:

-  **Coincement par instabilité des formations:** (Formations éboulent, fluides, non consolidées, gonflantes, etc.).
-  **Coincement par pression différentielle:** Au droit des formations poreuses et perméables, provoque le collage de la garniture contre les parois.
-  **Les coincements mécaniques:**(Trou de serrure, chute de ferraille, chute de ciment, écrasement du tubage, accumulation de déblais due à un mauvais etc.).

II. CLASSIFICATION DES COINCEMENTS

1. COINCEMENTS PAR PRESSION DIFFERENTIELLE^[9]

➤ Définition

Le collage est causé par la différence de pression entre la pression de formation (P_F) et la pression hydrostatique (P_H) de la colonne de boue; cette différence de pression s'exerce en particulier sur les masse-tiges lorsque ceux-ci, immobilisés par exemple pour un ajout de tige, sont en contact avec la paroi du trou.

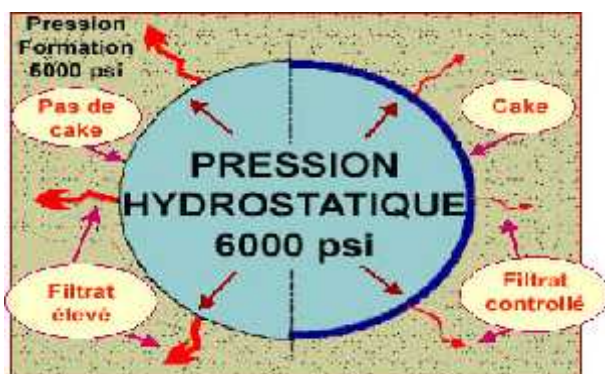
Le cake de la boue forme alors un joint qui empêche l'égalisation entre les deux faces des masse-tiges. Plus le cake est épais, plus augmente la surface sur laquelle s'exerce cette différence de pression

➤ Les causes de coincement par pression différentielles

Les coincements par pression différentielle requièrent que les cinq conditions ci-dessous soient simultanément satisfaites(Fig. I.2) :

- Puits assez dévié pour que la garniture vienne au contact de la paroi.
- Pression hydrostatique de la colonne de boue, supérieure à la pression de formation.
- Zone perméable au point de contact des masse-tiges avec la paroi.
- Filtrat élevé et surtout cake épais et de résistance médiocre.
- Moment d'immobilité de la garniture.

FORMATION PERMEABLE : Grès / Calcaire fracturé



CAKE :

- Un cake de boue se développe sur la paroi du trou par filtration
- Le filtrat élevé augmente l'épaisseur du cake
- L'épaisseur du cake augmente avec la pression différentielle

SUR-PRESSION HYDROSTATIQUE : La Pression hydrostatique de la boue est supérieure à la pression de formation

Fig. I.1 : représentation le phénomène de Collage par pression différentielle

FONCTION DU TEMPS :

- Avec le temps, la surface du tube au contact avec le cake augmente
- Une action immédiate est requise pour libérer la garniture.

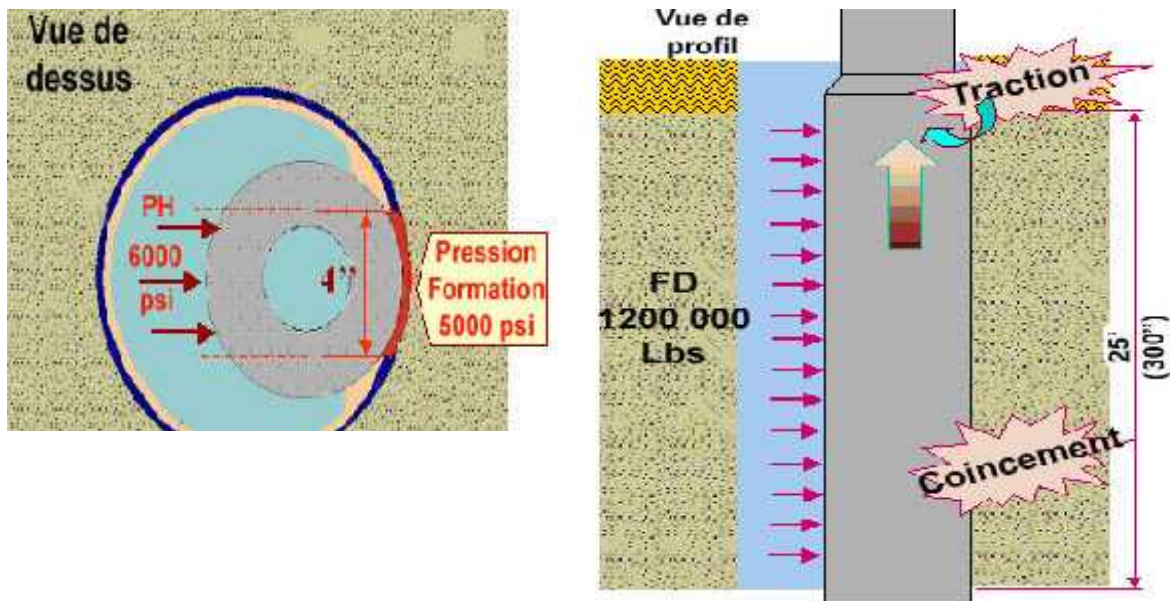


Fig. I. 2: représentation le phénomène de Collage par pression différentielle

➤ **Methods preventives** ^[8]

❖ **Surface de contact**

Il est possible de diminuer la surface du contact, en évitant les masse-tiges surdimensionnées, en stabilisant la garniture, et surtout en utilisant des masse-tige spiralées ou carrées. L'utilisation de "HEAVY WEIGHT" à la place de quelques masse-tiges permet de diminuer la longueur de garniture dangereuse.

❖ **Force de collage**

La force qui "colle" la garniture est proportionnelle à la pression différentielle entre pression de formation et pression hydrostatique de la colonne de boue. Pour minimiser cette force, il faut :

- ✓ D'une part, évaluer avec le maximum de précision la pression de formation.
- ✓ D'autre part, maintenir la pression hydrostatique avec la sécurité juste nécessaire pour le contrôle du trou (venues de fluides, zones fluentes).

❖ Cake

La qualité et l'épaisseur du cake à plus d'importance que la valeur du filtrat. Le forage à l'eau claire (vraiment claire) ne dépose pratiquement pas de cake, la filtration est très rapide et équilibre les pressions trou paroi: le risque de collage est minimisé.

Finalement, ce sont encore les boues à phase continue huile qui apportent le maximum de sécurité : le filtrat API est nul ou presque, le filtrat HP.HT. (Dans les conditions de fond) et le cake correspondant sont très faibles. De plus, le coefficient de frottement de la garniture sur le trou est beaucoup plus bas qu'en boue à l'eau, et les tractions ou torsions, exercées en tête de garniture, se transmettent mieux au point coincé.



Fig. I. 3: photo démontrant le Mud cake

❖ Immobilité :

Mais la procédure qui assure la meilleure protection préventive est de limiter au maximum tous les moments d'immobilité de la garniture lors des ajouts de tiges, des manœuvres, des circulations.

❖ **Tableau récapitulative:**

problème	collage par pression différentielle		
causes	Pression hydrostatique très supérieure à la pression de formation	Formation poreuses et perméable Perte de circulation	Filtrat élevé surtout cake médiocre Garniture immobile
Symptômes et indications	La circulation n'est pas perdue lors du coincement - augmenter dans la torque & friction	- Forage avec une grande overbalance - boue à faibles propriétés de filtration	- Overpull dans des formations poreuses - collage de la garniture lors d'une connexion
prévention	- réduire au maximum l'overbalance - améliorer les propriétés de filtration de la boue - réduire le temps et d'immobilité de la garniture	- minimiser la surface de contact avec les parois en utilisant des heavy-weight & drill-collars spiralés	- Améliorer la qualité du mud-cake - réduire de frottement en employant des produits lubrifiants

Tab.I.1 : Tableau récapitulative de problème de coincement par pression différentielle**2. COINCEMENTS MECANIQUES** ^[6]

Contrairement aux collages, ces coincements sont presque toujours localisés sur une faible portion de la garniture et généralement situés au niveau des changements de diamètre de la garniture. Les causes de ces coincements sont très diverses et pas toujours faciles à identifier, nous ne retiendrons que les principales.

2.1 Trou de serrure (Key Seat) ^[9]➤ **Définition**

Les Key Seat sont des gouttières creusées dans le terrain par le frottement des tiges pendant le forage ou les manœuvres (Fig. I.4), ces gouttières se développent au niveau des dog legs ou des décrochements qui sont d'autant plus profonds que :

- Le terrain est tendre
- Le dog leg est élevé

- La tension des tiges est grande

➤ **Signes précurseurs**

Le développement d'un Key Seat est facile à identifier. Les manifestations sont :

- Accrochages vers le haut lors du passage de la 1ère masse-tige ou stabilisateur à une cote bien précise.
- Descente toujours libre au niveau du Key Seat
- La cote d'accrochage correspondant à un dog leg

➤ **Prévention**

IL faut éviter les dog leg sévères surtout lorsqu'un découvert important reste à forer.

Si le puits présente un dog leg accidentel trop sévère, il faut essayer de l'atténuer d'abord par une passe d'alésage et ensuite faire travailler un aléreur en tension à son niveau pendant la poursuite du forage. Dès les premiers symptômes de formation de Key Seat, il faut inclure au sommet des masses tiges un Key Seat wiper (aléreur) ou à défaut un stabilisateur. Il est recommandé également d'inclure dans les tiges lourdes, au-dessus du Key Seat wiper, une coulisse permettant de battre vers le bas.

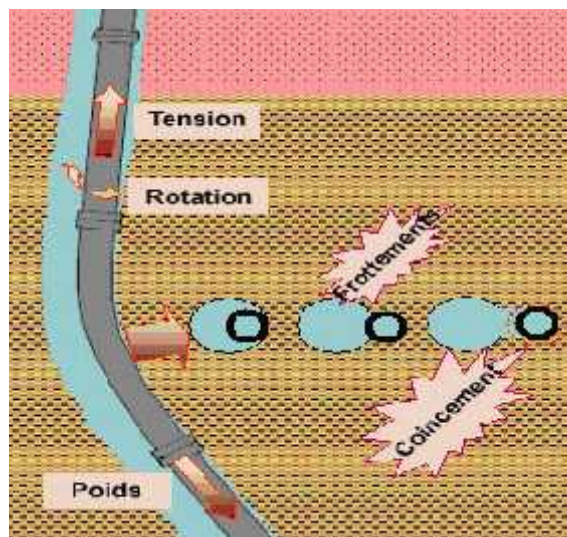


Fig. I.4 : Key Seat

2.2. Sédimentation des déblais et nettoyage du trou ^[2]

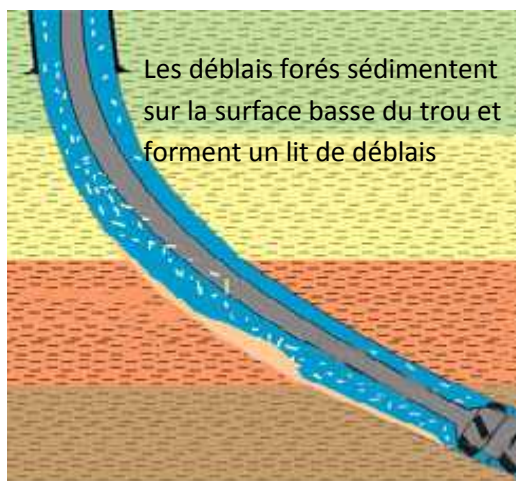
Si les déblais forés ne sont pas transportés vers la surface, dû à une vitesse de remontée (vélocité) insuffisante et/ou des caractéristiques boues inadaptées (rhéologie) ; Quand la circulation est arrêtée, les déblais tombent dans le trou et obstruent l'espace annulaire autour de la garniture de forage causant ainsi un coincement (Fig. I.5)

➤ **Cause :**

- Les déblais forés ne sont pas transportés en surface dû à une vitesse de remontée insuffisante et/ou des caractéristiques boues inadaptées (rhéologie).
- Quand la circulation est arrêtée, les déblais tombent dans le trou et obstruent l'espace annulaire autour de la garniture de forage.
- Le lit de déblais s'épaissit pendant le forage et glisse dans le trou pour former un bouchon obstruant la garniture de forage sur son espace annulaire.

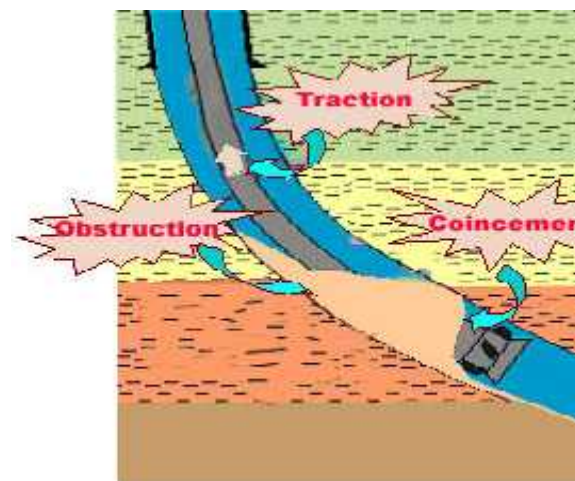
➤ **Actions préventives :**

- Contrôler la vitesse d'avancement, et optimiser la vitesse de remontée des déblais.
- Circuler 5 à 10 minutes avant un ajout de tige.
- Contrôler la vitesse d'avancement.
- Maintenir les bonnes caractéristiques de la boue.
- Circuler à un débit maximum (en fonction du diamètre du trou).
- Maximiser la rotation de la garniture.
- Utiliser un bouchon basse viscosité/haute densité.



FORAGE

Le lit de déblais s'épaissit puis glisse au fond du trou obstruant l'espace annulaire autour de la garniture de forage.



MANOEUVRE

Pendant la manœuvre de remontée, le lit de déblais est entraîné vers le haut avec la BHA et finit par former un bouchon entravant le passage de la garniture.

Fig. I.5 : Sédimentation des déblais dans les puits fortement

2.3 Chute ferraille et objet divers^[9]

Bien qu'il s'agisse d'un problème tout à fait différent, la présence accidentelle d'objets étrangers dans le puits peut créer des difficultés dont les symptômes ressemblent à ceux d'une anomalie de trajectoire. Il peut s'agir ici d'outils tombés dans le trou ou de matériels détruits en cours de forage.

Dans le cas de chute accidentelle, la présence de ces objets n'est pas forcément identifiée immédiatement. Dans d'autres cas, cette présence peut avoir été "oubliée", par exemple lorsque des molettes ont été rebroyées et partiellement repêchées : il peut rester piégé dans la paroi ou dans une cave, un morceau important de ferraille qui retombera de façon aléatoire plusieurs jours après. (FigI.6).

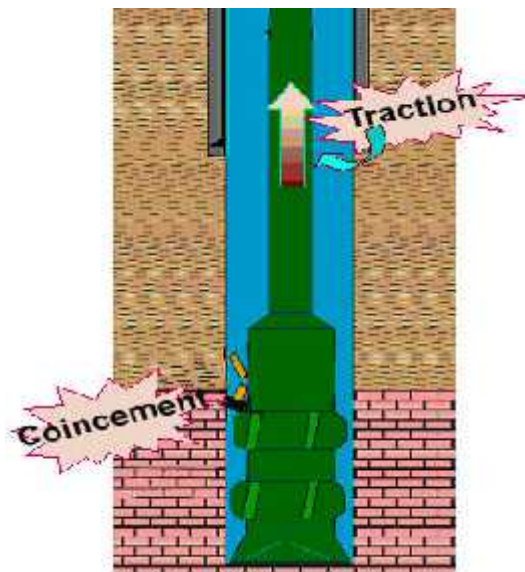


Fig.I.6: Ferrailles dans trou.

2.4 Ciment tendre^[4]

➤ Causes

- La circulation est entreprise lorsque le fond de la garniture de forage est dans le ciment tendre.
- La pression de la pompe entraîne le durcissement immédiat du ciment.
- Vitesse de pénétration élevée lors de reforage du ciment tendre.

➤ **Actions préventives :**

- Connaître le temps de prise du ciment.
- Si le poids de pose est observé à la descente retirer rapidement deux longueurs avant de circuler.
- Commencer la circulation 2 longueurs au-dessus du sommet du ciment.
- Contrôler la vitesse de pénétration lors de reforgage du ciment.

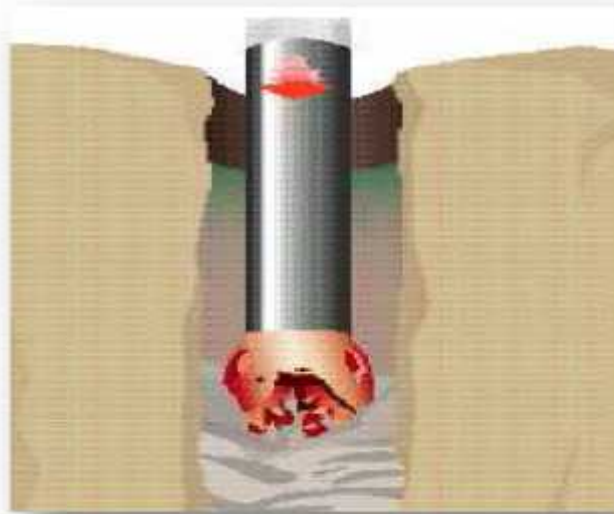


Fig.I.7:schéma illustrant Ciment tendre

3. COINCEMENT PAR INSTABILITE DES FORMATIONS^[8]

Ces coincements surviennent au niveau de certaines formations rendues instables par la présence d'un trou et du fluide de forage. Cette perturbation entraîne généralement une déformation du trou provoquant un coincement partiel ou total de la garniture. Et la circulation peut être complètement perdue.

3.1) Argiles fluentes

Ces argiles constituent par des feuillets qui sont faiblement liés entre eux. Ces argiles se gonflent en absorbant une grande quantité d'eau libre (provenant de la boue) entre les feuillets qui glissent les uns sur les autres. Si ce phénomène n'est pas rapidement contrôlé, le trou se referme progressivement et coince la garniture (Fig. I.8).

➤ **Signes indiquant des argiles fluentes**

- Une augmentation du couple de rotation en forage ;
- Des accrochages lorsque l'on dégage du fond ;
- Des montées de pression allant jusqu'à l'impossibilité de circuler ;
- Une augmentation de la teneur en solides dans la boue ;
- Une modification des caractéristiques rhéologiques de la boue (augmentation de la viscosité, une augmentation de la teneur en solides).

➤ **Préventions:**

Pour éviter le gonflement des argiles et le fluage, il faut agir au niveau des caractéristiques de la boue, pour cela:

- Augmenter la densité de la boue ;
- Réduire la filtration (améliorer la qualité du cake et réduire son épaisseur) ;
- Ajouter un lubrifiant approprié dans la boue;
- Augmenter le débit de circulation;
- Choix du type de boue (au gypse, à l'huile...etc.).

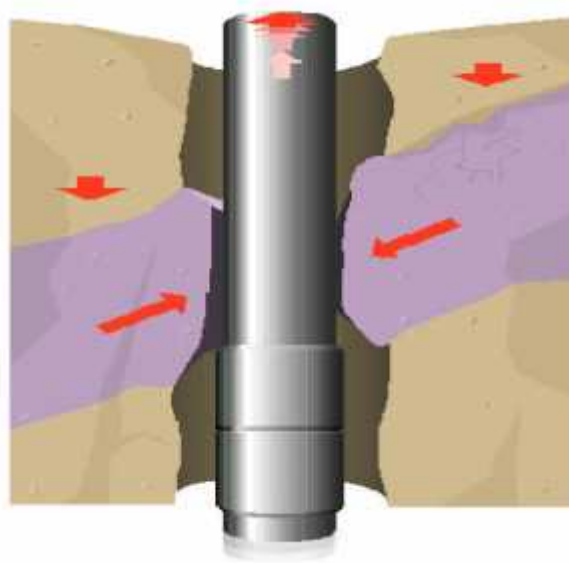


Fig. I.8:phénomène de glissement Argiles fluentes.

3.2 Argiles feuilletées

Ces argiles sont moins dangereuses que les précédentes et les coincements qu'elles provoquent sont généralement plus faciles à résoudre. Ces argiles ont tendance à s'ébouler dans le puits (Fig. I.9).

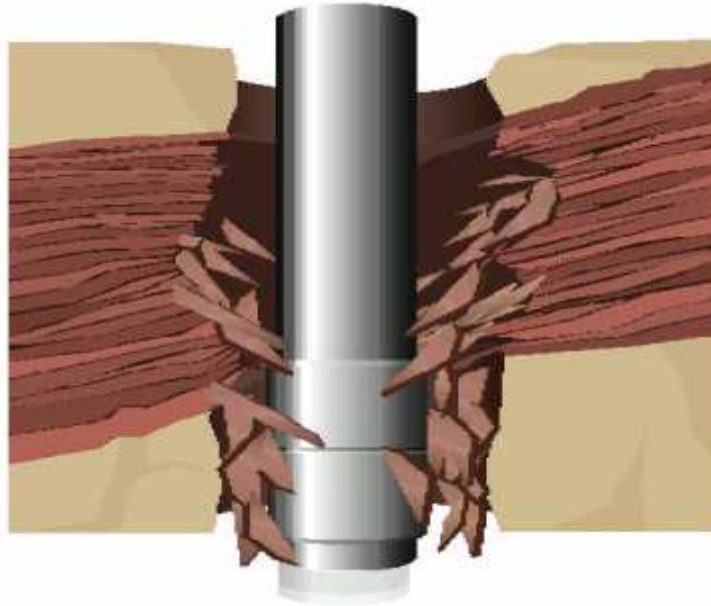


Fig. I.9 :phénomène d'éboulement Argiles feuilletées.

➤ **Préventions:**

- Augmenter la viscosité de la boue et réduire le filtrat;
- Assurer un bon nettoyage du puits en injectant régulièrement des bouchons visqueux;
- Passer la zone avec précaution en reforant et en circulant longuement;
- La rotation de la garniture permet de déplacer les déblais déposés dans l'espace annulaire

3.3 Diminution du diamètre nominal du trou ^[8]

La diminution du diamètre du trou peut provenir du passage de l'outil dans une formation abrasive qui use la protection du diamètre de l'outil, ou un outil non adapté à la dureté de la formation et qui s'use prématurément et principalement sur son diamètre (Fig. I.10).

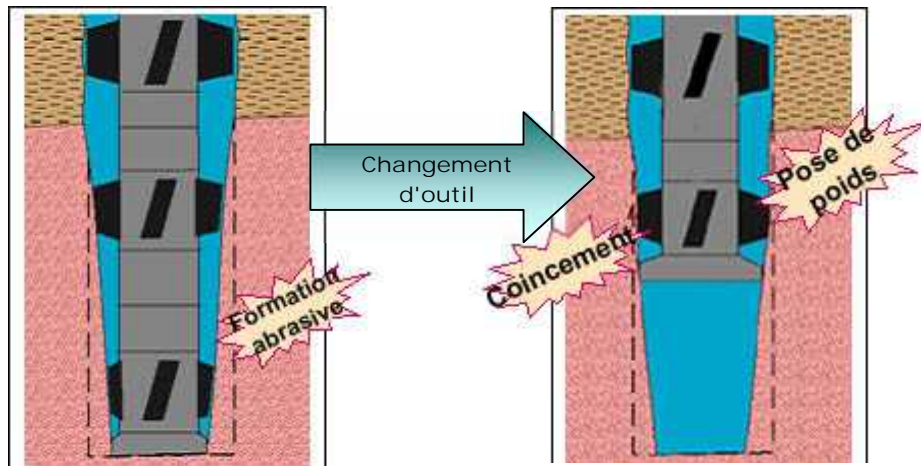


Fig. I.10: Diminution du diamètre nominal du trou.

3.4 Trajectoire ^[4]

Les écarts de trajectoire peuvent être provoqués par une garniture mal choisie, avec des paramètres de forage non adaptés à la garniture et par des anomalies du terrain foré, ceci entraîne une variation d'inclinaison et/ou d'azimut. Si ce coude ou "dog leg" est assez important, il peut provoquer des difficultés au passage de l'outil et des stabilisateurs

(Fig. I.11).

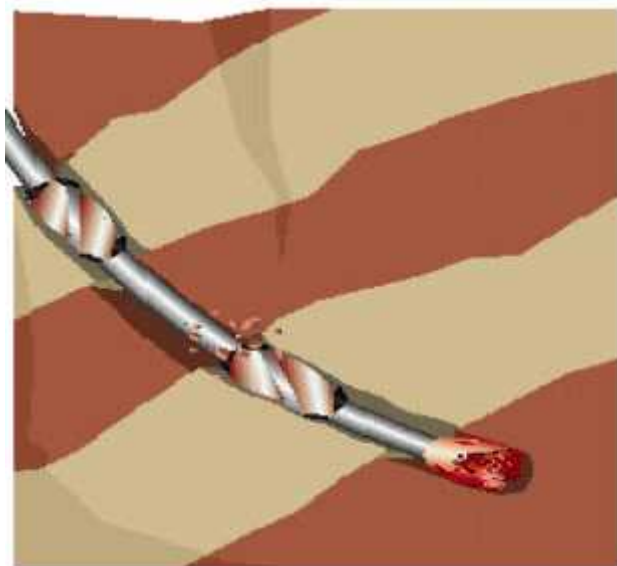


Fig. I.11: photo montre le trajectoire de puits (Dog leg)

3.5 Les couche du sel ^[4]

Ce type de formation a une tendance naturelle au fluage dans des conditions de pression et de température bien définies. Si ce phénomène n'est pas diagnostiqué à temps le trou se renferme rapidement entraînant un coincement de la garniture (Fig. I.12).

➤ Signes précurseurs

- Avancement rapide ;
- Augmentation de couple du forage ;
- Accrochages en dégageant du fond ;
- Augmentation de la pression de refoulement allant jusqu'à l'impossibilité de circuler ;
- Absence des déblais aux tamis vibrants ;
- Présence de chlorures dans la boue ;
- Reforage de la zone à la descende.

➤ Mesures préventives :

- Utiliser une boue adaptée au forage des couches (boue salée saturée ou boue à base d'huile) ;
- Augmenter la densité de la boue pour maintenir le sel en place

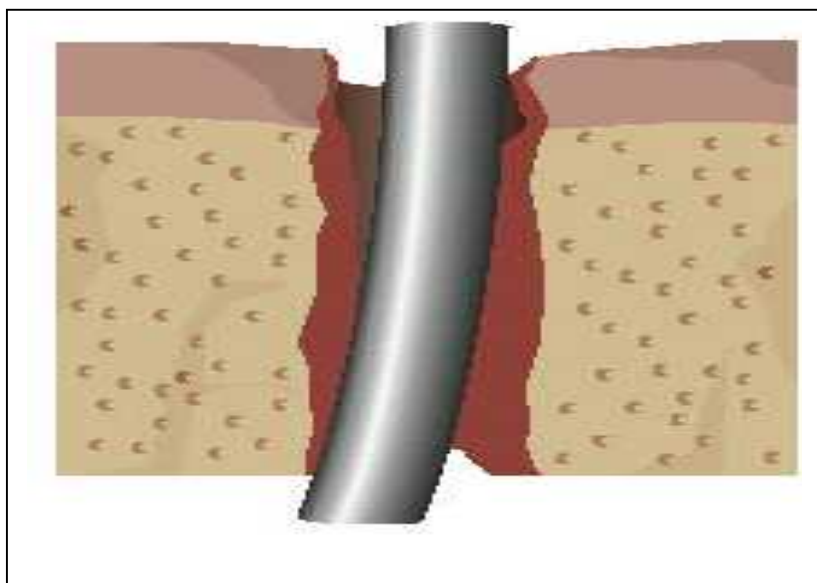


Fig. I.12: Les couches du sel.

Chapitre II

Traitement du coincement

TRAITEMENT DU COINCEMENT

I. LES TECHNIQUES UTILISEES POUR LIBERER LA GARNITURE

I.1. INJECTION DES BOUCHONS ^[2]

Ces bouchons seront mis en place au droit de la zone du coincement pour imprégner le cake et seront progressivement déplacés dans l'espace annulaire. Le principal but de ces bouchons est de fragiliser le cake et d'abaisser le coefficient de friction C_f . Les bouchons ont également un effet sur la pression différentielle si leur densité est plus faible que celle de la boue dans l'espace annulaire.

Procédure de mise en place du bouchon d'acide:

- Mise en place des unités de pompage des fluides et les citernes;
- Faire la réunion de sécurité à tout le personnel présent sur chantier.

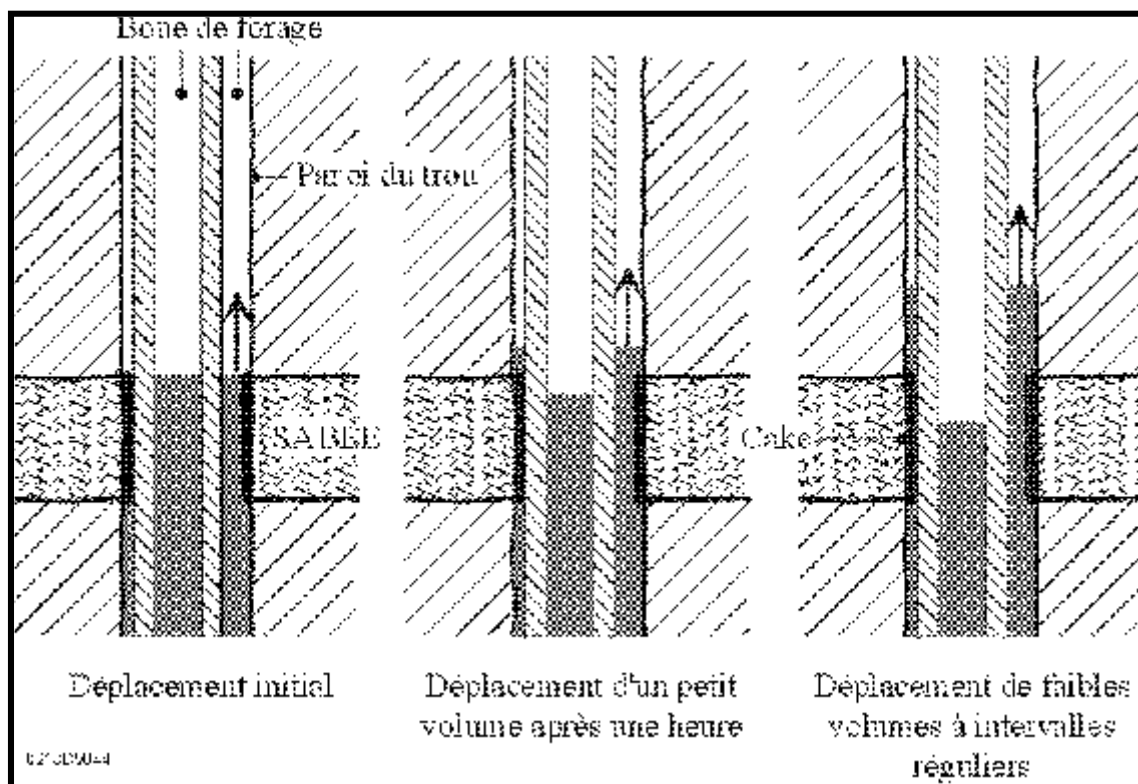


Fig II.1: Mise en place et déplacement du bouchon.

I.2. LE BATTAGE ^[1]

Le battage s'effectue à l'aide de la coulisse de battage. Dans le cas où la garniture est coincée sous la coulisse, cette dernière permet de développer une force d'impact à partir de l'énergie potentielle que représente la garniture libre au-dessus (libre relativement à la course d'ouverture). Cette force, susceptible de libérer la partie coincée, peut être appliquée vers le haut ou vers le bas. Dans ce but, les constructeurs ont étudié divers systèmes, et cela a donné naissance à plusieurs familles de coulisses de forage.

La coulisse est considérée comme un trait d'union entre la garniture libre et la garniture coincée, constitué de deux pièces coulissant l'une dans l'autre : celle de plus faible diamètre appelée "mandrin" et celle de plus fort diamètre appelée "corps de coulisse".

1 Différents types de coulisses

Il existe des coulisses mécaniques, hydrauliques et hydromécaniques. Ces dernières ont une combinaison d'une partie mécanique et d'une partie hydraulique, l'une battant dans un sens, l'autre dans l'autre. La majorité d'entre elles permet de battre vers le haut et vers le bas.

Une coulisse peut être descendue en position ouverte (coulisse en tension), en position fermée (coulisse en compression) ou en position intermédiaire (position neutre).

a. Les coulisses mécaniques :

- Déclenchent à partir d'une certaine traction ou compression ;
- Valeurs réglées en surface ou au fond. Sur certains modèles, l'augmentation du couple à droite augmente le seuil de déclenchement (Fig. II.2).

b. Les coulisses hydrauliques :

Une coulisse hydraulique se compose d'un mandrin intérieur et d'un corps extérieur délimitant deux chambres remplies d'huile. Suivant la position du mandrin, l'huile circule librement d'une chambre à l'autre ou, au contraire, elle est forcée de passer par une restriction limitant son débit (Fig. II.3).

Pour battre vers le haut, une traction est appliquée sur la coulisse qui doit être au préalable en position fermée ou intermédiaire, l'huile de la chambre inférieure est comprimée et passe à faible débit dans la deuxième chambre par la restriction ; la coulisse est armée.

Lorsque le mandrin atteint une certaine position, le fluide passe librement et la pression s'égalise instantanément dans les deux chambres permettant au marteau de frapper violemment l'enclume.

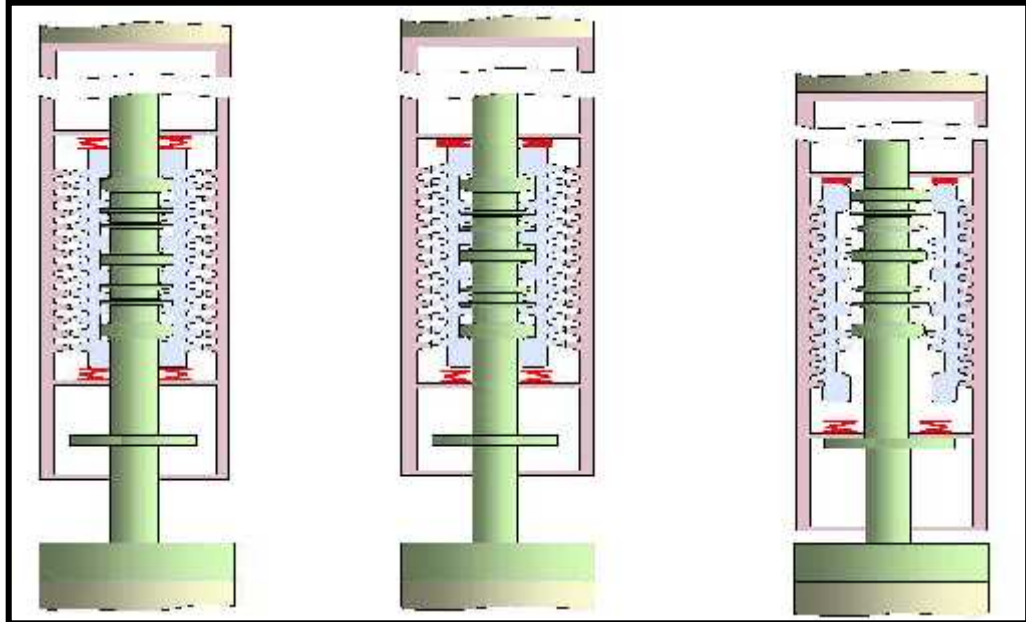


Fig II.2: figure considérer la Coulisse mécanique.

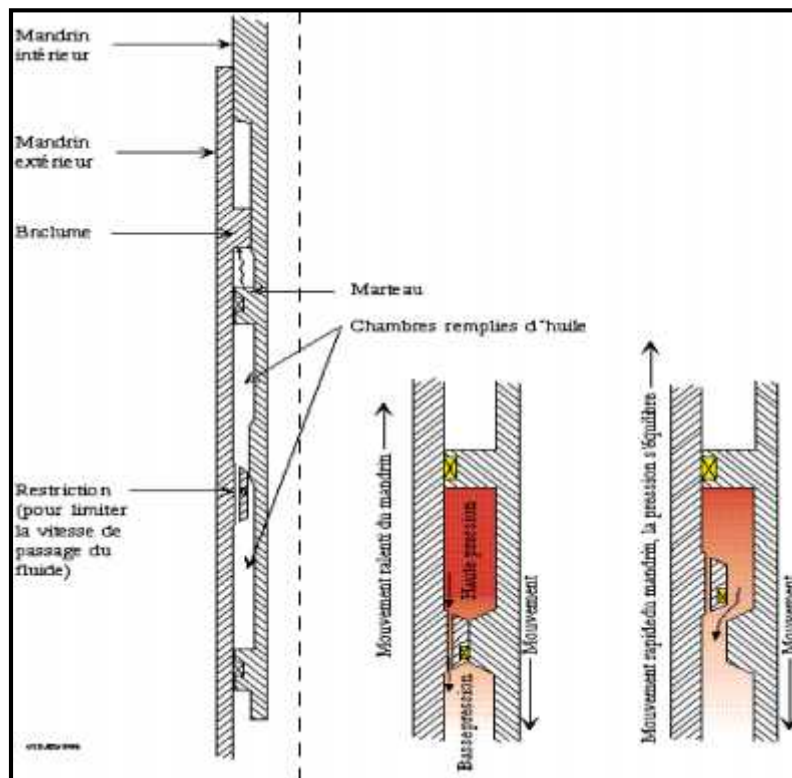


Fig. II.3: Schéma de principe d'une coulisse hydraulique et fonctionnement

2. Sens de battage

La plupart des coulisses permettent de battre dans les deux sens. Le battage vers le haut produit généralement un choc plus violent que le battage vers le bas.

Pour que le battage soit efficace, il est important de bien identifier la cause du coincement pour choisir le sens le mieux adapté au problème. En effet, une erreur de sens peut aggraver la situation.

I.3. DEVISSAGE BACK-OFF ^[4]

Lorsque les essais de décoincement n'ont donné aucun résultat, il faut procéder au dévissage (Back off) de la partie libre de la garniture. Il existe deux méthodes pour dévisser une garniture coincée :

- Dévissage à l'explosif.
- Dévissage mécanique.

a) Dévissage à l'explosif

Principe :

L'ensemble de la garniture étant soumis à un couple à gauche, le dévissage du joint choisi est favorisé par les vibrations provoquées par une explosion déclenchée au niveau de ce joint. L'explosif est descendu au bout d'un câble conducteur qui permet ensuite de déclencher électriquement la mise à feu à partir de la surface.

Le back off est une opération délicate et dangereuse et les chances de succès sont souvent relativement faibles.

b) Dévissage mécanique :

- Dévissage en soumettant la garniture à un couple à gauche ;
- Opération délicate, le point de dévissage est incertain ;
- Nécessite l'application d'un couple à gauche important, supérieur au couple de blocage à droite ;
- Au mieux, dévissage dans une zone proche du joint choisi.

I.4. DETERMINATION DE LA POSITION DU FREE POIT^[3]

a)- Mesures d'allongement (extensiométrie)

C'est une méthode qui mesure l'allongement(extensiomètre) de la garniture coincée donne une connaissance approximative du point de coincement mais permet d'anticiper sur le programme et le matériel nécessaire pour l'intervention après dévissage.

Formule de calcul:

La formule suivante permet de déterminer la longueur L :

$$L = \frac{26.75 \cdot m_{DP} \cdot \Delta l}{9T_2 - T_1}$$

Δl : Allongement différentiel correspondant à la variation de traction exprimé en **cm** ;

l_2 : Allongement produit par la traction T_2 exprimé en **cm** ;

l_1 : Allongement produit par la traction T_1 exprimé en **cm** ;

m_{DP} : Masse linéaire des tiges (corps + tool joints) exprimée en **kg/m**

L : Longueur de tiges libres exprimée en **m** ;

$(T_2 - T_1)$: Variation de traction appliquée sur la garniture exprimée en **kdaN**.

b)- Indicateur de point de coincement

➤ Principe de la mesure:

L'outil mesure l'allongement et la torsion des tiges de forage soumises à une traction et à un couple appliqué en surface. Le point de coincement est localisé à l'endroit où, à la fois, la traction et le couple ne sont plus transmis (Fig.II.4).

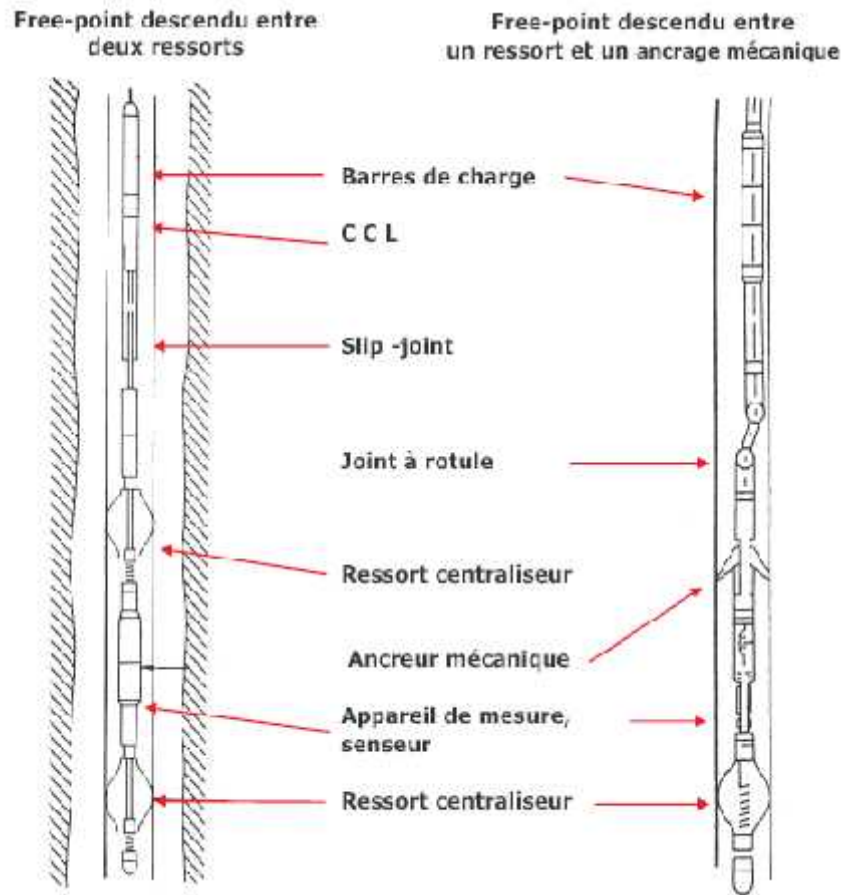


Fig.II.4: Outil pour déterminer le point de coincement.

I.5. RACCORDEMENT ET REPECHAGE DE MATERIEL TUBULAIRE^[1]

I.5.1 Critères d'un bon raccordement

- Caractéristiques mécaniques et géométriques homogènes avec la garniture de forage ;
- Possibilité de se libérer à volonté ;
- Etanchéité à la circulation.

I.5.2 Outils de raccordement

- Tool joint ;
- Taraud ;
- Overshot.

➤ **Revissage sur filetage du tool joint**

Assure toutes les fonctions sauf la possibilité de se relâcher facilement

➤ **Overshot**

Constitué de trois parties :

- Le top sub ;
- Le corps ou bowl avec deux systèmes de prise :
 - Système à coins (basket grapple) (fig II.5-a) beaucoup plus résistant ;
 - Système de spirale agrippante (spiral grapple) (fig II.5-B) pour repêcher un poisson de diamètre voisin du diamètre de l'overshot, mais spirale assez fragile ;
- Le guide pour coiffer le poisson. Existe en différents.

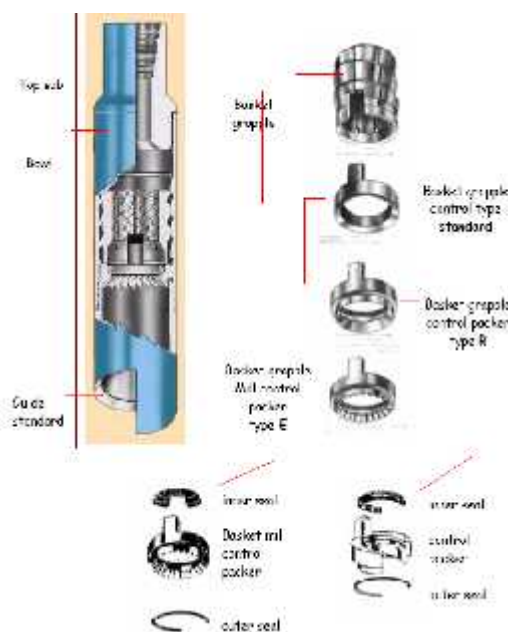


Fig. II.5-a: Overshot équipé d'un basket grapple.

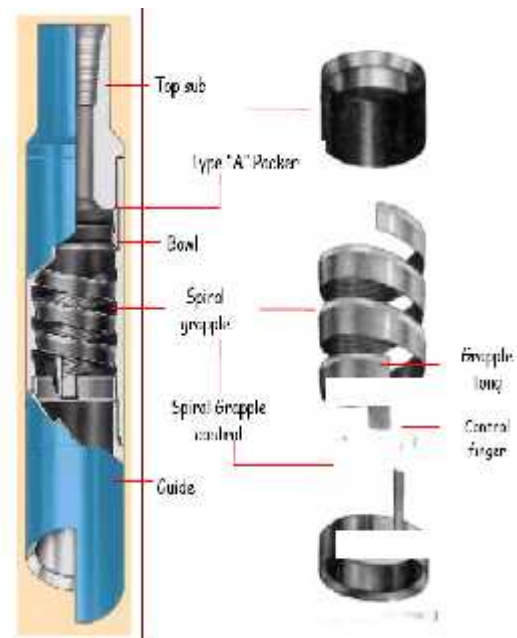


Fig. II.5-b : Overshot équipé d'un spiral grapple.

➤ **Tarauts et cloches taraudées:**

Il sont construits d'une seule pièce avec un filetage conique durci par traitement thermique. ces outils permettent de faire des repêchage surprises et résolvent un bon nombre de problèmes notamment en work –over.

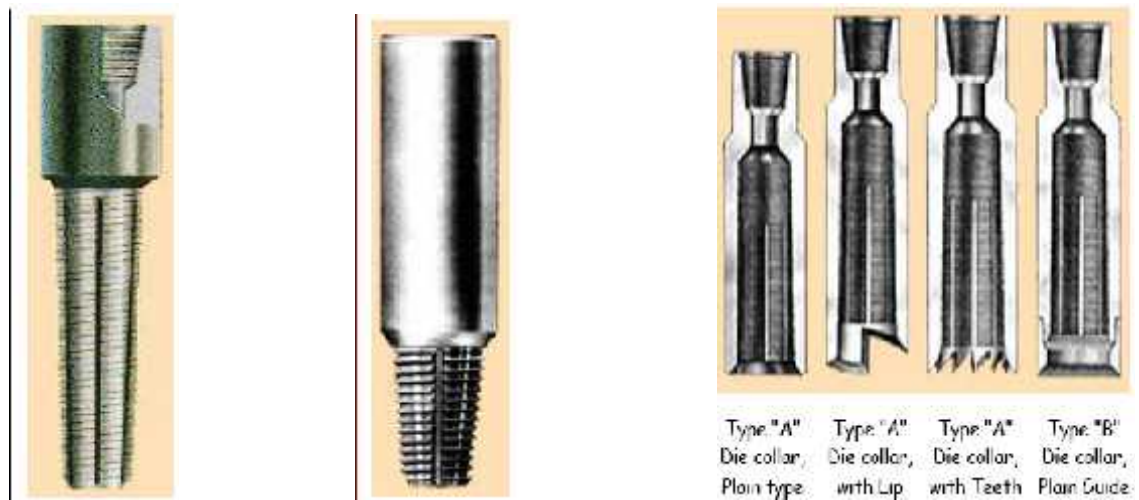


fig.II.6: Taraud et cloche taraudée

I.6. SIDE TRACK ^[1]

On procède à cette opération lorsque on a échouée toute les tentatives possible de remonter le poisson ou si l'on a déterminé qu'il n'était plus rentable d'essayer de le récupérer par rapport au coût de l'opération de forer un trou en légère déviation. Le but est de forer en déviation au dessus de la tête du poisson pour pouvoir ensuite poursuivre vers l'objectif.

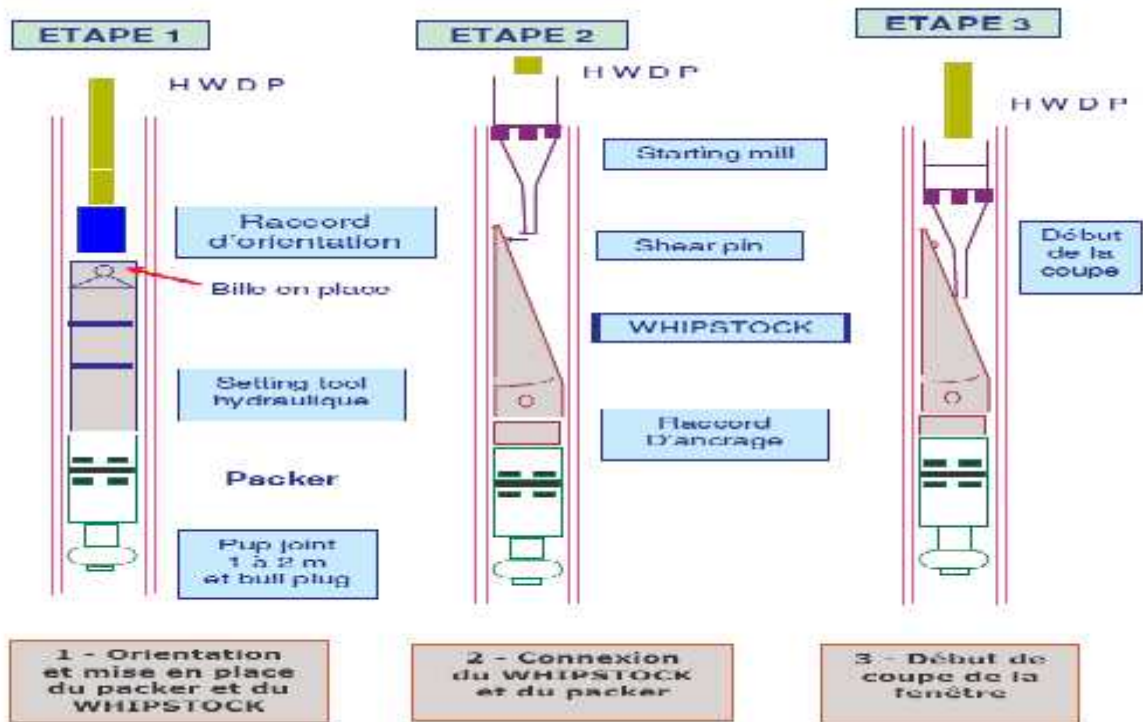


fig II.7: Side track.

Chapitre III

Etude de coïncement: cas du puits OKS27

OPERATIONS LIEES AU COINCEMENT DANS LE PUIT

OKS27

Introduction

Dans le but de rénover l'outil, il a été décidé de remonter la garniture (en surface) qui porte un outil du type HHD352 qui a foré de 4047m à 4100m dans les Grès d'el Atchane avec un avancement moyen de 1,01 m/h et qui est devenu lent voire nul (près de 0,0m/h).

Un autre outil de type VTD 909 DGX a été descendu pour continuer le forage dans les formations des Grès d'el Atchane.

Le 09 février 2013 au cours de la descente de la garniture, à la cote 3639m en section 6" verticale après avoir effectué un remplissage de la garniture, lors d'une connexion un événement de coincement est survenu immobilisant la garniture et empêchant toute rotation ou travail de coulisse.

Le processus de traitement de cet incident a nécessité l'exécution de plusieurs instrumentations : travail de la garniture, battage, ajout de tension actif, allègement de la colonne de boue, dévissage mécanique et sidetrack.

Dans ce chapitre on va présenter les conditions de manifestation du coincement ainsi que le déroulement des opérations d'instrumentation.

Afin de remédier au problème du *coincement dans le* puits OKS27 en phase 6" plusieurs opérations sont effectuées, l'organigramme ci-dessous *montre* l'enchaînement de celles-ci.

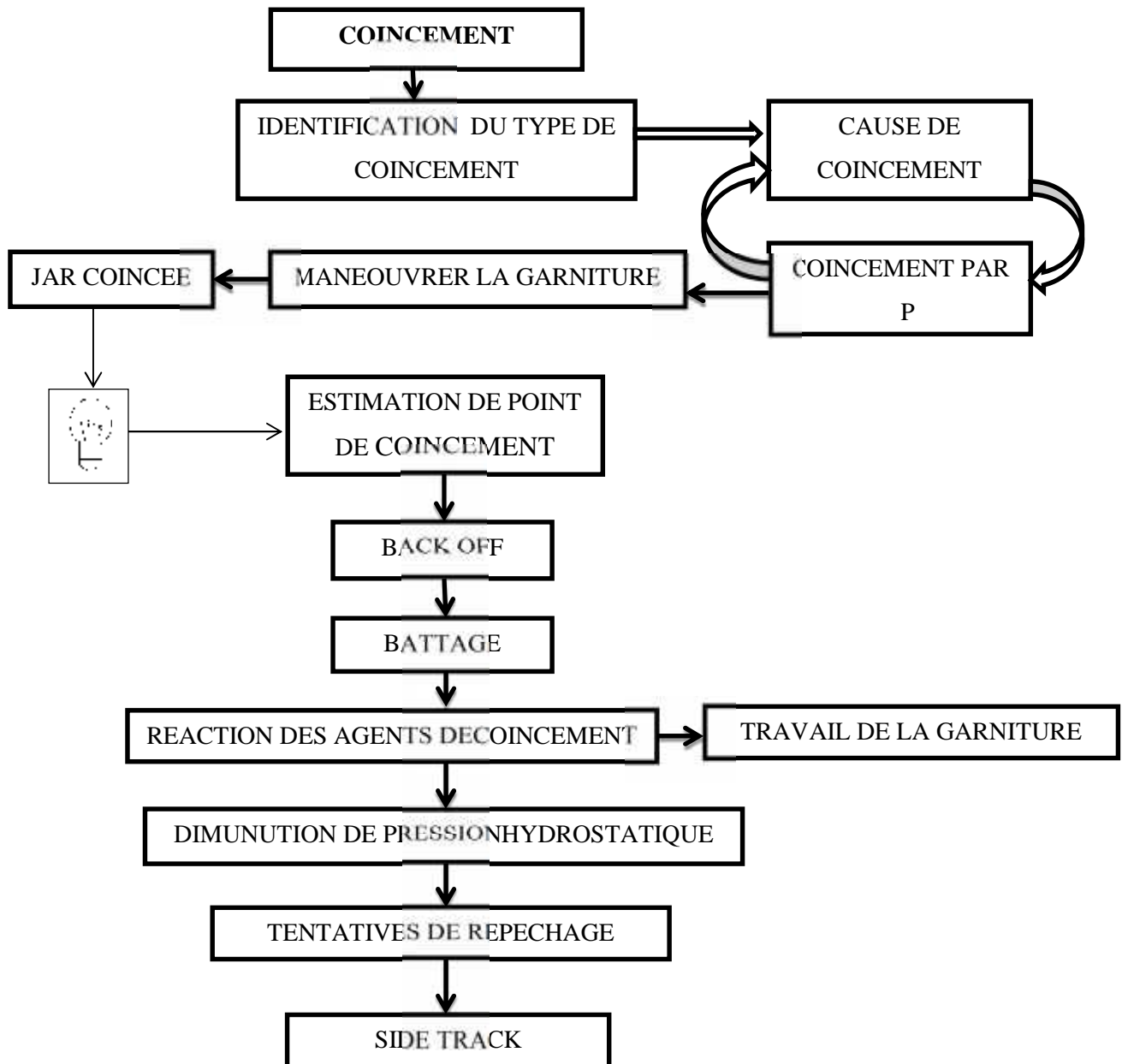


Fig. III. 1 :planning d'enchaînement des opérations d'instrumentation

1. PARAMETRES DE FORAGE LORS DU COINCEMENT

a) La BHA

La section 6" a été réalisée par une BHA rotary conventionnelle stabilisée pour maintenir l'inclinaison et l'azimut muni d'un outil PDC.

b) Les caractéristiques de la boue de forage^[10]

Le forage était réalisé avec une boue à émulsion inverse, avec phase eau salée en NaCl, le tableau suivant montre les caractéristiques de la boue enregistrées lors du coincement.

Type de la boue	OBM
Densité, SG	1.45
Yield point lbs/100ft ²	13
PV, cp	19
Gels (10sec/10mn)	7/10
Filtrat API (cc/30mn)	0.5
O/W ratio	94/06
LGS %	2.25
NaCl, g/l water	320
HPHT FL (cc/30mn)	4.4

Tab.III.1 : Caractéristique de la boue pendant le coincement dans le puits OKS27

c) Les paramètres de forage

WOB (T)		RPM (tr/mn)		ROP (m/hr)	Flow (l/mn)	Pressure (psi)
Min	Max	Min	Max			
4	6	150	180	1.01	700	5973

Tab.III.2 : Les paramètres de forage

Pendant la descente, en effectuant des remplissages chaque 10 longueurs utilisant un flexible d'injection.

2. IDENTIFICATION DU COINCEMENT

Nature du coincement

Il est à noter que, avant de procéder à la résolution d'un coincement il est indispensable d'identifier rapidement sa cause car les méthodes à employer pour les résoudre sont différentes, et souvent un type de coincement engendre un autre et le traitement appliqué pour l'un sera néfaste pour l'autre, dès que la cause est identifiées, intervenir le plus rapidement possible car ils ont tendance à s'aggraver avec le temps.

Pour cela on va analyser puis interpréter les conditions et la situation de notre puits avant, et après le coincement:

- a) Le coincement est survenu au cours de la descente, après la connexion du joint de tige N°375. Pendant ce laps de temps **la garniture est immobile.**
- b) En essayant de décoincer la garniture aucun mouvement n'est possible (par de rotation et de mouvement de la garniture dans les deux sens), sauf que la circulation est maintenue sans modification notable de la pression de refoulement.
- c) Élément de la garniture lisse de gros diamètres voisin de celui du trou (DC de diamètre extérieur 4^{3/4}) face à une formation poreuse perméable (le premier réservoir: série inférieure).
- d) Le puits OKS27 est un puits de semi-exploration, la phase 6" qui a été forée en over-balance importante, ce qui a induit à une pression différentielle considérable.

La pression hydrostatique en face du réservoir:

$$\text{On a: } P_h = \frac{HD}{10.2}$$

La pression du réservoir estimée à: 411 bar, de densité équivalente: 1.23

La cote du top du réservoir est: 3431m

Densité de la boue: 1.45

$$\text{Et: } P_h = \frac{3431 \times 1.45}{10.2} = 487,74 \text{ bar .}$$

On aura donc:

$$\Delta P = 487,74 - 411 = 76,74 \text{ bar}$$

- e) **Le filtrat statique** de la boue à travers les formations face à la cote du coincement, aussi il est noté que le forage de cette phase a pris environ 6 semaines jusqu'à 4100m, d'où la formation d'un **cake épais** dans le découvert surtout dans les formations supérieurs (turbulence de l'écoulement de la boue n'est pas suffisante pour arracher le cake). L'avancement des opérations de forage et de carottage a été enregistré en temps réel comme suit:

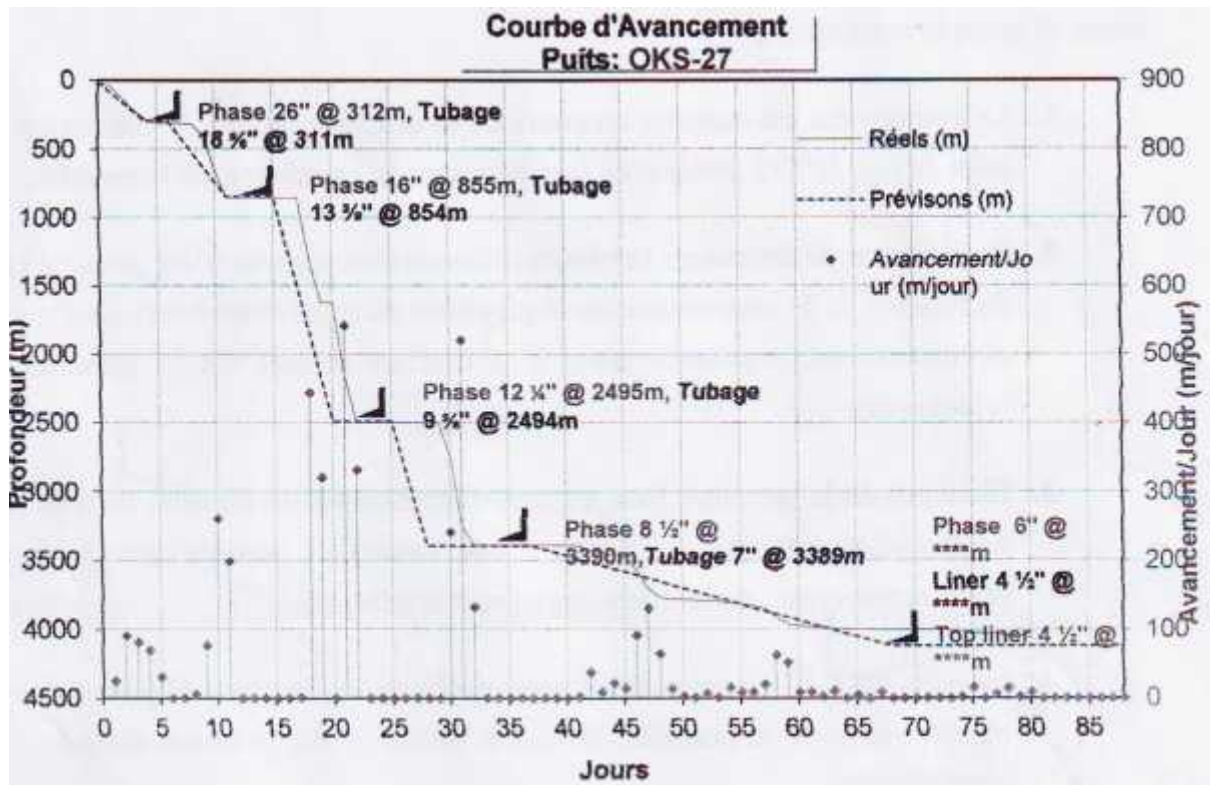


Fig. III.2 : courbe d'avancement puits OKS 27

3. ESTIMATION DU POINT DE COINCEMENT

L'estimation de point de coincement a été faite par conséquence tirée d'un raisonnement sur le travail de coulisse et la nature des formations traversées au cours du forage.

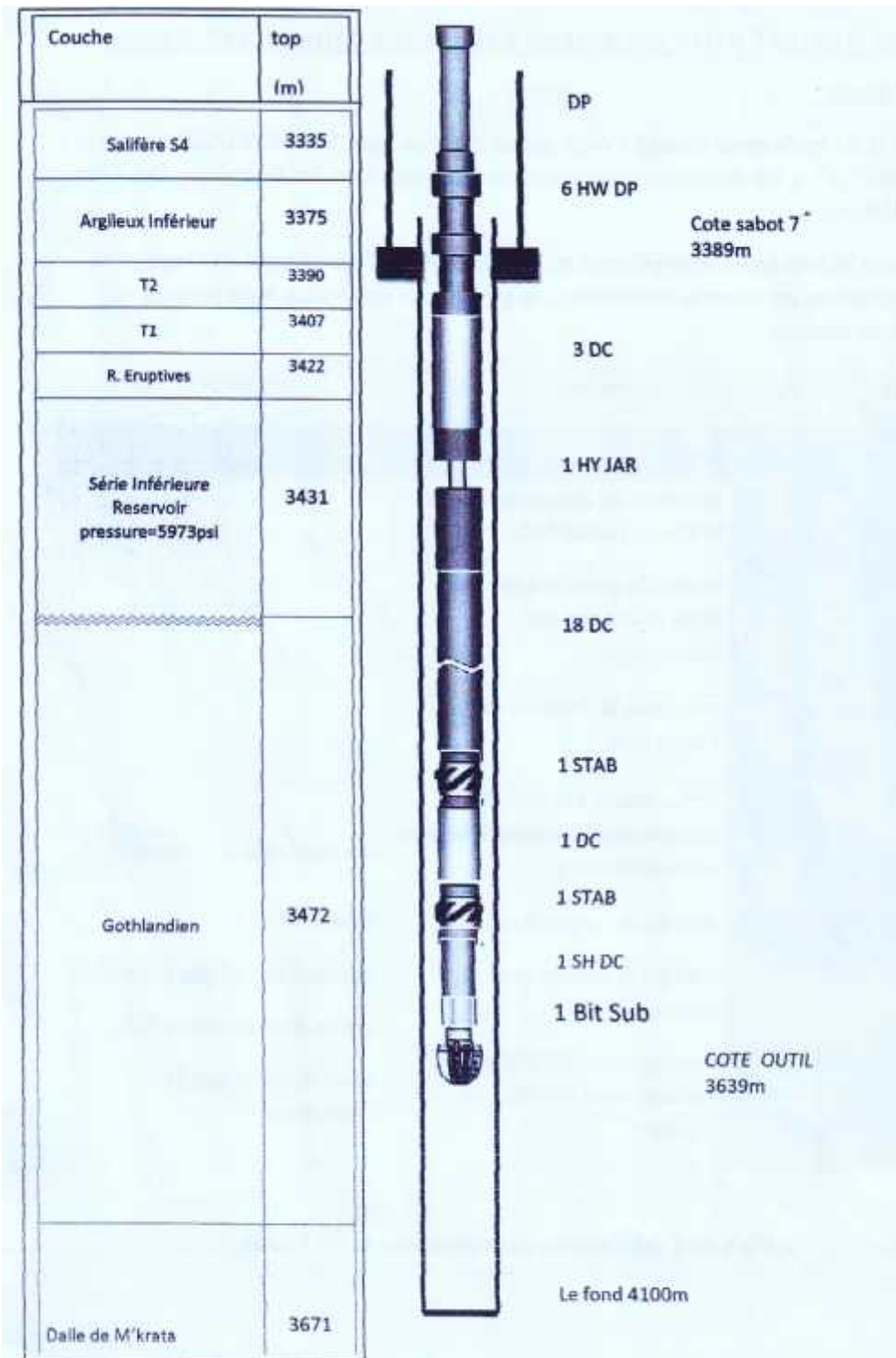


Fig. III.3 : schéma de la garniture coincée

4.TRAITEMENT DU COINCEMENT PAR ORDRE CHRONOLOGIQUE

Le 09 février: A 18 H 30 après avoir changé l'outil par un autre de type VTD 909 DGX portant le N°S 6007167 a été descendu pour continuer le forage dans les formations des Grès d'el Atchane.

De	A	opérations	Remarques
6H45	15H45	-descente de la garniture (casedhole). -maitre la garniture sur les slips, effectuant un remplissage.	- -
16H45	17H	-continué la descente dans l'open hole.	-
17H	18H30	-coincement à la coté 3639, pendant la connexion (face à la série inferieur).	-au voisinage du réservoir
18H30	00H00	-travail du battage avec la coulisse. -pompe 3m ³ HI VIS puis circuler avec 700l/mn, et 2200 psi.	-limité à 135 T -coulisse travail pas (coincé) -poids de la garniture 72T -pour le nettoyage de l'annulaire.

Tab.III.3: tableau dedéroulement des opérations

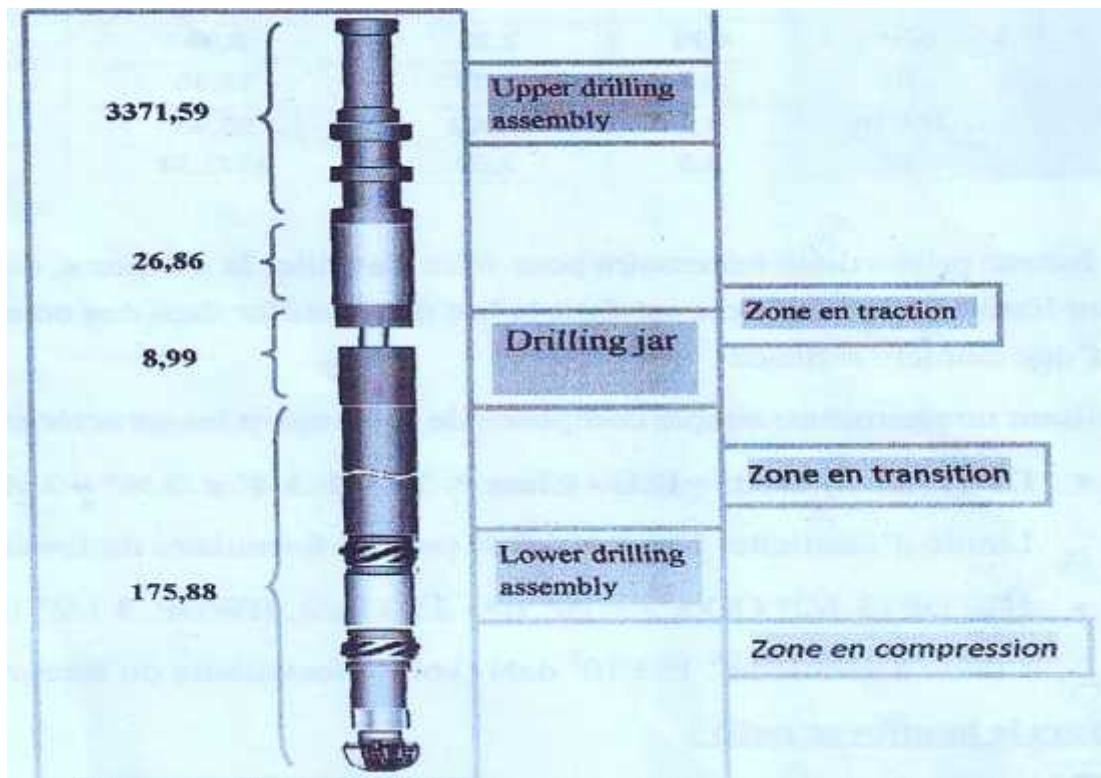
caractéristique de la coulisse de forage:

C'est une coulisse hydraulique simple effet (battage vers le haut).

OD (in)	ID (in)	Tool-joint connexion	Overall- lenth (ft,in)	Max-detend working load (lbs)	Tensil- yield (lbs)	Torsional- yield (lbs,in)
4 ^{3/4}	2 ^{1/4}	3 ^{1/2} IF	29' 10"	80,000	460,000	21,000

Tab.III.4 :caractéristique de la coulisse de forage

Position de la coulisse



(Fig.III.4) :Position de la coulisse

a. Travail de la garniture

Partant sur cette hypothèse du point de coincement, le seul recours est de faire travailler la garniture jusqu'à sa limite d'élasticité et du flambage.

Caractéristique de la garniture^[5]

Utilisant une garniture simple composée de tiges ayant les caractéristiques suivantes :

- DP (13,50 EU G105 - IEU - Class P TJ = 4 3/4" x 3 1/2" - 3 IF) Limite d'élasticité: 132,2. daN
- HW DP (3 1/2" OD x 2 1/16" ID - 25.3 Ib/ft, HWDP, 3 1/2" IF, R 2)
Limite d'élasticité : 153.10 daN

➤ Vers le haut (over pull)

- Densité de la boue: 1.45

-Traction limite sur les tiges: limite d'élasticité { coefficient de sécurité Y}

-pour les tiges de class P: Y=0.9

$$= 132.2 \times 10^3 (0.9) = 118.98 \text{ daN} = 121.35 \text{ Tf}$$

D'où la mise en tension de la garniture d'une valeur de 121 Tf

➤ **Vers le bas:**

Travailler la garniture en posant la totalité du poids du poisson, ainsi que la mise en compression d'une partie des tiges d'une valeur de 50T, sans dépasser la limite de flambage des tiges.

Poids initial de toute la garniture dans la boue: 72T.

Résultat: pas de succès

1) Pompage d'un bouchon hi-vis (highviscosity):

Un bouchon de 3m³ a été injecté par les tiges à un débit de 700 l/m sous pression de 2200 psi, dans le but de nettoyer l'annulaire des cutting, aussi d'homogénéiser la boue (réduction de la densité de sortie).

2) Dévissage mécanique (back off):

Données:

- Cote du point libre: 3431m.
- Cote du back off: 3420m (**un à deux joints au-dessus**).
- Poids de la garniture libre dans la boue: 57T.
- Couple de serrage de DP: 1369daN.m.
- Couple de serrage des HWDP: 1342 daN.m
- Couple de serrage des DC: 1342 daN.m

a).Procédure de blocage de la garniture:

1. Maintenir le poids sur le martin decker 55T.
2. Ajuster le torque de la table à 400 amp (1335.93 daN.m).
3. Resserré alors la garniture du bas vers le haut, en remontant la position du point neutre d'une valeur de 5T pour chaque opération.

A: nombre de tours appliquer à droite.

B: nombre de tours lors du retour torque.

WOB (T)	A	B	WOB (T)	A	B
---------	---	---	---------	---	---

5	$33^{1/4}$	$29^{3/4}$	35	$28^{3/4}$	$28^{1/2}$
10	$32^{1/4}$	$31^{1/4}$	40	$28^{1/4}$	$27^{1/8}$
15	$29^{3/4}$	28	45	28	$26^{1/2}$
20	29	28	50	21	$19^{3/4}$
25	29	28	55	$25^{1/8}$	$24^{1/8}$
30	29	$28^{1/2}$			

Tab.III.5 :résultat de procédure blocage dubas vers le haut.

4 .répéter cette opération mais maintenant du haut vers le bas, en tirant à chaque étape 7,5 T.

Tension(T)	A	B
55	28	24
47,5	$25^{1/4}$	$25^{1/4}$
40	28	28
32,5	$29^{1/2}$	$29^{1/2}$
25,5	$31^{3/4}$	$30^{1/2}$
17,5	$31^{3/4}$	$31^{3/4}$
10	32	32

Tab.III.6 :résultat de procédure blocage du haut vers le bas

En relâchant progressivement le torque, le nombre de tours appliqué à droite sont récupérés à gauche d'où la réussite de l'opération (toute la garniture est bloquer d'une manière homogène).

Tension appliqué pour le dévissage

Une fois que la garniture est totalement débloquée, il faut dévisser la partie libre afin de récupérer le maximum des tiges, pour cela :

- Ramener la position du point neutre au voisinage(le plus près possible) du joint à dévisser.
- Vérifier d'abord le tarage du martin decker (tarage poids du crochet, moufle...)
- D'où un poids sur le crochet d'ordre de 56T,

b.Dévissage de la garniture

1. Ajuster le poids sur le martin decker à : 56T, pour déplacer la position du point neutre vers le tool-joint le plus près de la cote du back off.

2. Appliquer un torque à gauche par étape de 132 daN.m en observant le poids sur le martin decker, la chute du poids nous indique le dévissage évaluer selon le poids au martin decker la longueur libérée, le poids passe à 55 T, d'où la réussite de l'opération
3. remonter au jour en visualisant les Tools-joints ainsi que l'état de la garniture.
4. Dans notre cas le dévissage s'est effectué à 3381m

Résultat :

La garniture remontée se compose alors de (120 longueurs de tiges et un joint de HWDP)

c. Le battage

c.1 Garniture de battage :

Cette garniture permet de donner des chocs vers le haut et vers le bas grâce à la coulisse pour décoincer le poisson après on le fait remonté. le tableau ci-dessous montre la composition de cette garniture

Eléments	Cumul (m)	OD(in)	ID(in)
Screwingsub	0,67	4 ^{3/4}	2 ^{1/4}
Bumpersub	2,65	4 ^{3/4}	2 ^{1/2}
Drillingjar	11,65	4 ^{3/4}	2 ^{1/4}
12DC	122,01	4 ^{3/4}	2 ^{1/4}
Accélérateur	124,76	4 ^{3/4}	2
120 longueurs DP	3381	3 ^{1/2}	2 ^{3/5}

Tab.III.7 :tableau montre la Composition de la garniture de battage

c.2 Mode opératoire :

1. Descente de la garniture de battage. Couple de serrage des tiges est de : 12000 fbs.ft
2. Arrivé au top du poisson, circulé avec un débit de 700 *Vm*, et une pression *de 1990* psi pour nettoyer le top fish
3. Réglage du torque à 300 amp (7300 lbs.ft), puis descendre lentement en faible rotation à droite

4. Un gain du poids de 10 T est aperçu sur le martin decker (poids du poisson), et une augmentation de la pression de refoulement nous indique l'engagement du screw in sub dans le filetage femelle du top fish.
5. Reprendre la circulation avec un débit de 5501/m, P=2000 psi
6. Pompé 2,5 m³ d'agent tension actif de densité 0,92, puis le faire déplacé dans l'annulaire 1,8 m³.
7. Attendre une heure pour que l'agent tension actif prenne effet, garniture en tension 120 T.
8. Armer la coulisse puis battre vers le haut, et déplacement de 1001 de tension actif dans l'annulaire chaque heure.
9. Pompé 4m³ de bouchon HI-VIS et circuler, puis éliminer 5m³ boue contaminé de densité allant de 1,02 à 1,42.

Résultat: progression de 80 cm après 32heures de battage.

d. Mise en place d'un bouchon décide

Ce bouchon est mis en place au droit de la zone de coincement.

Procédure de mise en place du bouchon d'acide

1. Mettre la garniture en tension, puis faire un cycle de circulation avec la boue de forage.
2. Testé le circuit de pompage à 5000 psi (unité schlumberger) .
3. Pompé 1m³ d'eau (inhibiteur de corrosion), puis 2,5 m³ d'acide (HCL) à 15%, suivi de 0,5 m³ d'eau.
4. Déplacé ce bouchon avec la boue de forage avec un volume de 12m³
5. A la fin du déplacement 1,5 m³ d'acide se retrouve alors dans l'annulaire
6. Battage vers le haut, et déplacement de 2501 dans l'annulaire chaque 30mn.
7. Circuler pour évacuer le bouchon d'acide avec un débit de 8401/m, sous pression de 3240psi
8. Evacuer 2 m³ de boue contaminé.

Résultat : sans succès.

e.réduction de la pression hydrostatique

La réduction de la pression hydrostatique est la méthode la plus évidente pour résoudre les problèmes de collage par pression différentielle. L'abaissement de la pression hydrostatique réduit les forces latérales de chargement sur la pipe et réduit donc la force exigée pour libérer la pipe du mud-cake. Il existe plusieurs méthodes par lesquelles ceci peut être réalisé. Cependant l'application de cette action dans le puits OKS27 peut causer un problème de venue, pour cela on veille à la sécurité du puits.

e.1 Principe de réduction.de la pression hydrostatique

Nous savons bien que la pression hydrostatique exercée par la boue (densité 'd') pour un point donné de profondeur 'h' égale : $Ph = \frac{hd}{10,2}$ (dans le cas ou le puits est plein de boue).

Dans le but de diminuer cette pression deux méthodes offrant ça.

1^{ere} Méthode : *TUBE EN U*

Principe : *abaissement de niveau hydrostatique* $h \downarrow$ 

Un fluide plus léger que la boue par exemple eau ou gasoil est injecté dans les tiges. Il en résulte une pression en tête de tiges. Cette pression est purgée pour laisser le puits s'équilibrer le niveau dans l'annulaire baisse, ainsi que la pression hydrostatique dans le puits (Fig.III.5).

2^{eme} Méthode : **Circulation & réduction de la densité de boue: la méthode Appliquée sur le puits OKS27**

Dans cette méthode, on fait circuler la boue de forage en diminuant graduellement sa densité. Le poids de boue minimal et celui nécessaire pour équilibrer la pression de pores la plus élevée dans le découvert. Une attention particulière doit être donnée à tous les indicateurs de venue lors de la circulation (réduction de la densité), des observations fréquentes du puits (flow check) devraient également être faites.

Après la réduction de la densité, la tension sur la garniture devrait diminuer ce qui facilitera la libération de la garniture.

e.2 Description de l'opération

Assisté par l'équipe de Boots & Coots, il a été procédé à l'allègement de la colonne hydrostatique (dans l'annulaire) par la réduction de la densité initiale de 1.45sg, en deux paliers ; d'abord à 1.35sg, puis à 1.30sg, en pompant (puits fermé) et déplaçant (puits fermé lors du déplacement dans les tige, ouvert lors du déplacement dans l'annulaire) jusqu'à évacuation, 08m³ et 12m³ de gasoil, suivi de battage vers le bas puis vers le haut.

Durant cette opération, aucun gain n'a été constaté dans les bacs à boue (le niveau est resté stable).

Une deuxième opération d'allègement de la colonne hydrostatique, après avoir changé la composition de la garniture de repêchage pour avoir plus de poids au battage, était mise en œuvre par l'équipe de Boots & Coots, mais entravée par le bouchage de l'outil (la circulation était totalement perdue, la pression très élevée).

- **Calcul de volume du gasoil a injecté :**

La réduction de la densité dans l'annulaire de 1,45 à 1,35 puis 1,45 a 1,30 :

Volume dans l'annulaire : 48m^3

Densité de gasoil : 0,85

v_x : Volume de la boue de densité d_1

v_g : Volume de gasoil de densité d_g a injecté dans les tiges

Formules appliquées

$$d_2 = \frac{v_1 d_1 + v_g d_g}{v_1 + v_g}$$

$$v_1 + v_g = v_{\text{annulaire}} = 48\text{m}^3$$

$$v_g = 48 \frac{\frac{d_1 - d_2}{d_2 - d_g}}{1 + \frac{d_1 - d_2}{d_2 - d_g}}$$

Posant $X = \frac{d_1 - d_2}{d_2 - d_g}$

$$v_g = 48 \frac{X}{1 + X}$$

1^{ère} procédure : allègement de la colonne de 1,45 à 1,35

Calcul de rapport $\frac{d_1 - d_2}{d_2 - d_g}$:

$$X = \frac{1.45 - 1.35}{1.35 - 0.85} \quad X = 0.2$$

Volume du gasoil a injecté :

$$v_g = 48 \frac{0.2}{1 + 0.2}$$

$$v_g = 8\text{m}^3$$

2^{ème} procédure : allègement de la colonne de 1,45 à 1,30

$$X = \frac{1.45 - 1.30}{1.30 - 0.85} \quad X = 0.33$$

Volume du gasoil à injecté :

$$v_g = 48 \frac{0.33}{1+0.33}$$

$$v_g = 12m^3$$

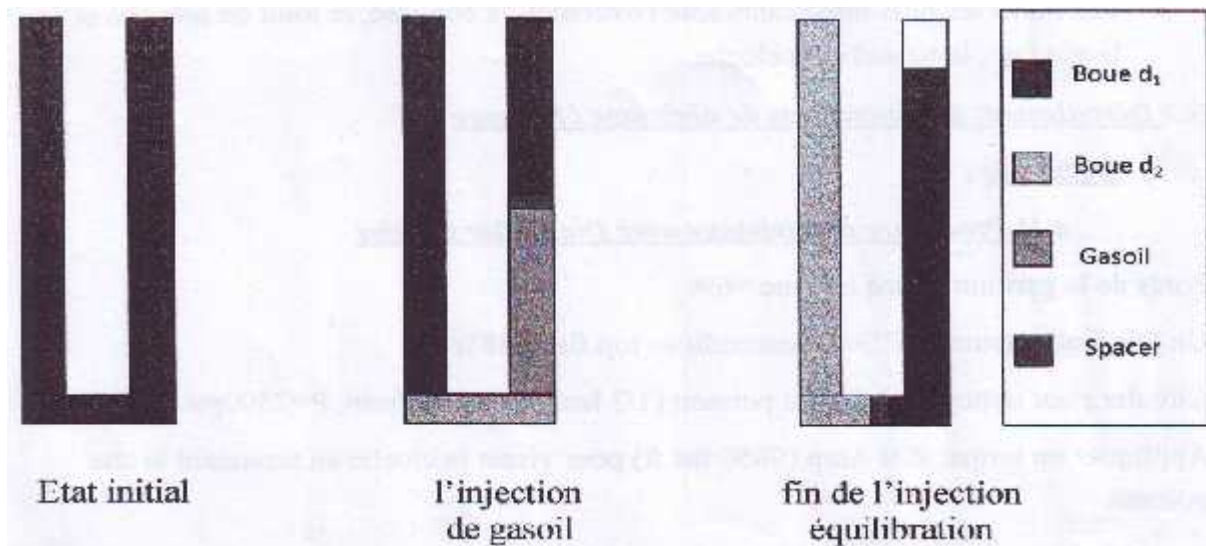


Fig.III.5 : déroulement d'injection de gasoil et réalisation d'équilibre (effet de tube en U)

f. Repêchage et fraisage

Cette opération consiste à récupérer si possible le maximum des tiges qui sont libres par dévissage mécanique en utilisant la garniture gauche, ainsi en se basant sur l'estimation de point de coincement. D'après celle-ci le point libre se trouve au niveau des drills collars (approximativement à 3431), donc le max des tiges à récupérer sont :

5 HWDP 4"3/4 longueur=40m

f.1 Le dévissage mécanique avec une garniture à gauche

C'est de loin la meilleure technique, parfois la seule efficace, mais les trains à gauche sont peu répandus. Pour être parfaitement exploité, le train de tiges à gauche doit être complété par une tige d'entraînement à gauche ainsi que de quelques outils d'instrumentation à gauche.

- Les outils les plus importants sont l'overshot, la coulisse, le joint de sécurité et le pin tap ; le taraud et la cloche.

f.2 Déroulement des opérations de dévissage / fraisage

a) Dévissage

a.1) Procédure de dévissage avec Drill Collar gauche

Poids de la garniture dans la boue =69t

Un Die Collar gauche 5"3/4 descendu au top fish 3381m

Circuler pour nettoyer la tête du poisson (1/2 heure) Q=800l/min, P=2500psi

Appliquer un torque 400 Amp (9850 lbs.ft) pour visser la cloche en taraudant la tête poisson

Tirer 12t et continuer a tourné à gauche :

Récupération d'un HWDP 3" 1/2 endommagé au corps DrillCollar en bon état, le top fish est devenu = 3391m (2m au-dessous du shoe)

b) Milling : Procédure de fraisage

-WOB=5/9T. RPM=90/100. Q= 600 Lpm, P=1800 Psi

-pomper 3m3 Hi-vis chaque 20cm de fraisage

-vérifier aux tamis qu'il n'y a pas de déblais de formation

1. MILLING 3"1/2 HWDP FROM 3391m TO 3408m
2. MILLING 3"1/2 HWDP FROM 3408m TO 3416

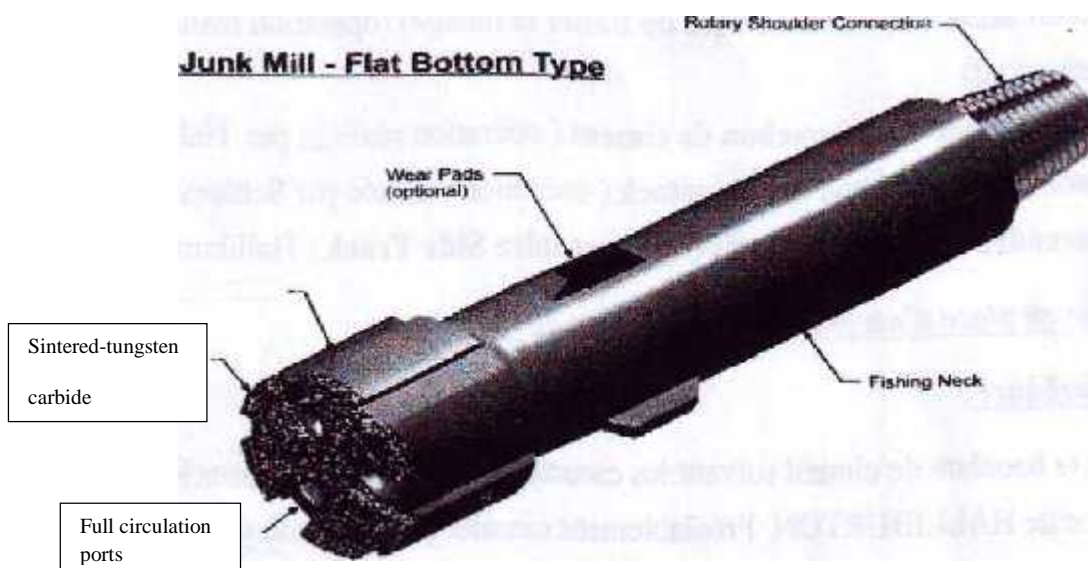


Fig. III.6 :Type de junkmill utilisé pour fraiser le poisson

5.SIDE TRACK

Introduction

Après toutes les opérations effectuées sur le puits OKS27 (battage, injection des tensioactifs, réduction de AP...) en essayant de libérer la garniture coincée aucune progression n'a été constatée ; C'est maintenant le temps de faire sidetrack.

5.1 Objectif:

- Réaliser un nouveau trou à partir du puits existant
- Cette opération consiste à abandonner la section inférieure d'un puits suite à une instrumentation infructueuse (éviter le poisson ! !).

5.2 Plans de sidetrack : Le sidetrack dans le puits OKS27 a été réalisé par un whipstock en suivant les opérations :

- **Repêchage et fraisage** de quelque longueur HW DP pour faire une déviation en toute sécurité (éviter le risque de fraiser le *tubage*). (opération réalisée par Wetherford)
- **Mise en place d'un bouchon de ciment** (opération réalisée par Halliburton)
- **Descendre et ancrage de whipstock.**(opération réalisée par Schlumberger)
- **Descendre la garniture de déviation et faire SideTrack.** (Halliburton)

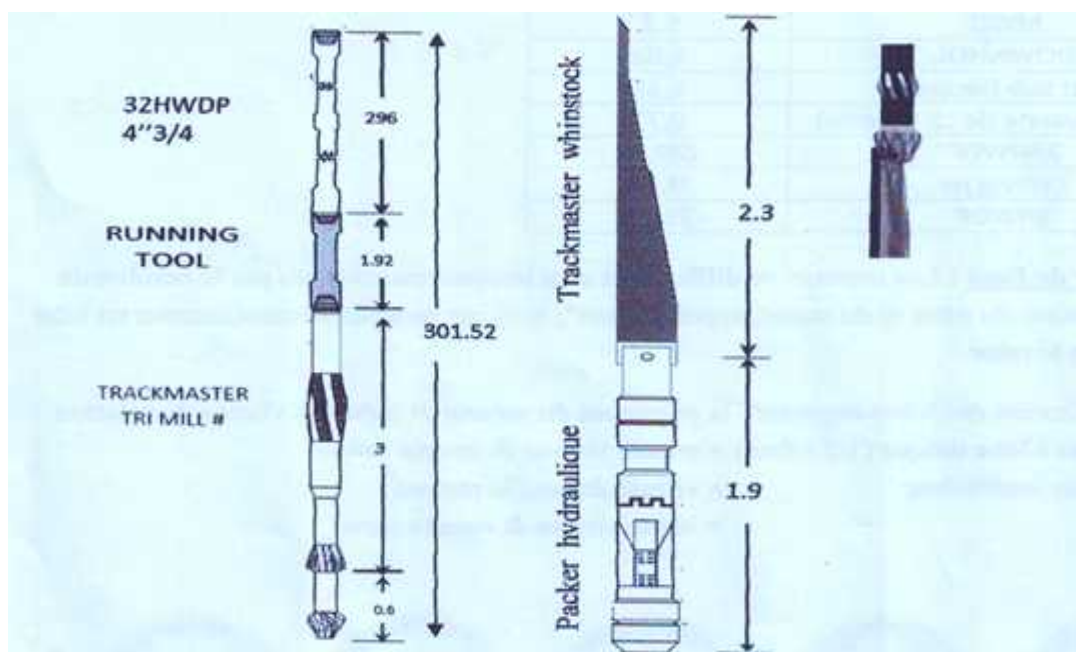


Fig. III.7 : Shema de whibstock

1. Descente de la garniture de déviation

La conception d'une garniture de forage *dirigé doit* satisfaire à *différents critères*:

- contrôler l'inclinaison du puits
- contrôler l'azimut (selon le type de garniture)
- permettre le forage (c'est à dire pouvoir pousser l'outil de forage)
- inclure le système de mesure et/ou permettre les mesures

Ces fonctions peuvent être réalisées par l'utilisation de différents équipements et/ou combinaison

Le moteur de fond: Les moteurs se diffèrent et sont souvent caractérisés par le nombre de circonvolutions du rotor et du stator, appelé "lobes", le stator possède nécessairement un lobe de plus que le rotor.

La multiplication des lobes augmente la puissance du moteur et réduit sa vitesse de rotation.

Les moteurs à lobe unique (1/2 lobes) > grande vitesse & couple faible

- les moteurs multilobes > vitesse & couple moyen
- >Basse vitesse & couple élevé



Fig. III.8 :configuration des moteurs de fond

Caractéristiques de moteur utilisé

Diamètre	Lobe	Degbend	Rotation	Nombre d'étage
43/4"	4/5	1.5 degbend changé 1.83*	0,28Rev/L Médium speed	6.3

Tab.III.8 : Caractéristiques de moteur utilisé

2. Déroulement de sidetrack

Profondeur	Type de forage	Paramètres
3399m à 3404m	Rotary 20% Sliding 80%	WOB:1-2 T Q:760 l/mn RPM.-260 tr/mn SPP.-3100 psi
3404m à 3412m	Sliding mode 100%	WOB:1-4 TQ;770 l/mn RPM:215 tr/mn SPP=3000psi Changer le bend de motor(1,83*)
3412m à 3462m	Sliding mode 87,5% Rotary mode 12,5%	WOB-.1-4 T Cy860 l/mn RPM.260 tr/mn SPP= 3400 psi
3412m à3500m	Sliding mode 65% Rotary mode 35%	WOB:3 - 6 T Q:800 l/mn RPM:265 tr/mn SPP= 3000 psi
3500m à 3525m	Sliding mode 88% Rotary mode 12%	WOB-.3-7 T Q:810 l/mn RPM:255 tr/mn SPP = 3100 psi,

Tab.III.9 :Déroulement de sidetrack

Schéma de sidtrack de puits OKS 27

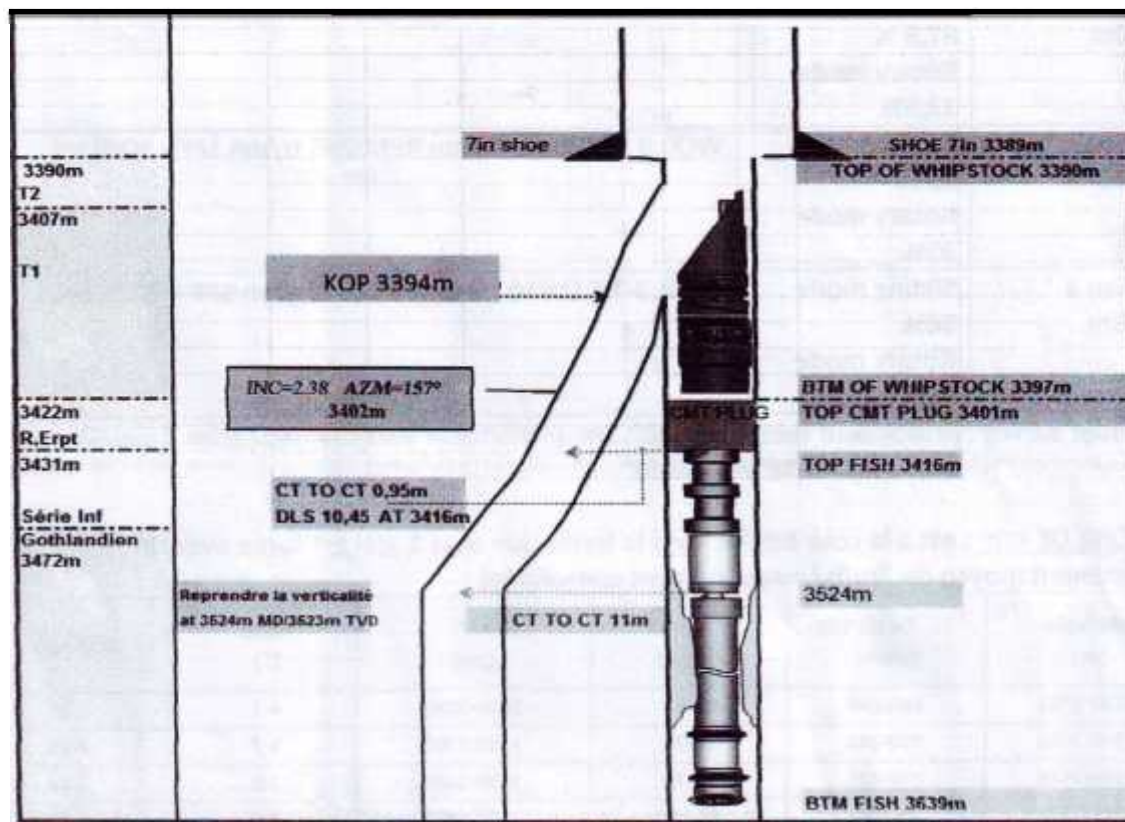


Fig.III.9 : Schéma de sidtrack de puits OKS 27

Conclusion

Cette étude nous a montré que la cause principale de problème de coincement sur le puits OKS27 au niveau du champ de BenKahla est la présence d'un réservoir depleté la série inférieure de trias, cette dernière a participé à la provoqué un coincement par pression différentielle.

Durant cette étude, nous avons constatés que, pour la résolution d'un coincement de la garniture le suivi de certaines opérations doit être clair et précis , que se soit de dévissage ou injection des bouchon ou réduction de la pression différentielle ou autres, le calcul des paramètres nécessaires est primordial pour la réussite de celles-ci, bien que dans certain cas la réussite est loin et dépend de la rapidité de la réaction et le choix de la procédure à applique.

En fin, lors du forage des puits semi-explorations il faut être très attentif premièrement aux problèmes potentiels lors du forage des puits voisins et encore aux problèmes quisont susceptibles de l'y être.

Pour éviter ces différentes anomalies, les solutions sont parfois contraires :

- Augmentation de la densité pour éviter une venue de gaz
- Diminution de la densité pour éviter le collage par pression différentielle
- Avoir un programme de forage adapté pour les puits semi-explorations

Bibliographie

- [1] Jean-Paul NGUYEN, techniques d'exploitation pétrolière le forage, éditions technip 1993, PARIS.
- [2] john w. lee: stuck pipe cause, solution & prevention, jan2009
- [3] Copyright 2004 ENSPM Formation Industrie – IFP Training.
- [4] <http://www.stuckpipe.co.uk>.
- [5] Formulaire de foreur (edition 1986).
- [6] 1997, Guidelines & Drillers Handbook Credits .
- [7] mémoire fin d'étude Étude des coincements dans la phase 8^{1/2} dans le champ de haoudberkaoui, présenté par Dr MELLAK Abderrahmane.
- [8] mémoire fin d'étude, coincement induite par l'interception de, l'éruptif triasique dans le puits OML, présenté par Zenasni amine22-07-2007
- [9] Document Sonatrach, mini guide forage BP.

Résume

Durant l'opération de forage plusieurs problèmes sont rencontrés, le plus fréquent parmi ces derniers c'est le collage par pression différentielle consistant à la supériorité de la pression hydrostatique par rapport à celle de la formation caractérisée par sa perméabilité et sa porosité

Notre présente étude s'occupe de cas de puits OKS27 située au champ de Ben Kahla, ce dernier a subi plusieurs interventions afin de résoudre le problème de collage par pression différentielle comme : le battage l'injection des bouchons lubrifiants, le dévissage ainsi que le repêchage des tiges de forage mais malgré toutes ses interventions qui ont été menées le problème n'a pas été résolu d'une manière définitive alors finalement une opération de side-track a été effectuée, comme dernière une solution.

اثناء عملية الحفر تصادفنا مشاكل عديدة
الضغط الهيدروساتيكي
الارضية
التكوين المتميز بالنفاذية و المسامية
ا منها هو

الحالية تعنى بحالة ا OKS27 في حقل بن كحلة الذي يعاني من مشكل الالتصاق حيث اجرى له عدة
هذا المشكل من بينها: الضرب وحقن بعض الاضافات الكيميائية وفتح واخراج مواسير الحفر,
هذه التدخلات التي اجرى لم تكن مجدية بشكل نهائي لدى تم ا مواصلة عملية الحفر