

N° Ordre/Faculté/UMBB/2021

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA-BOUMERDES



Faculté des Hydrocarbures et de la Chimie
Mémoire de Fin d'Etudes
Département Gisements Miniers et Pétroliers
En vue de l'obtention du diplôme :
MASTER

Présenté par :

Debche Youcef
Hessam Lyes

Filière : hydrocarbures.

Option : Génie pétrolier : Forage des puits des hydrocarbures.

Thème :
Instrumentation en work over

Devant le jury :

MELLAK Abderrahmane	Prof	UMBB	président
BOUBEKEUR Zinelabidine	MAB	UMBB	Encadreur
AZRIL Nadjat	MAB	UMBB	Examineur

Année Universitaire : 2020/2021

Remerciements

Nous tenons à remercier en premier lieu ALLAH le tout puissant qui nous a donné, le courage et la volonté et de nous avoir bénie jusqu'à la réalisation de ce travail.

Nous tenons à remercier du fond du cœur nos familles pour leur soutien indéfectible.

En achevant ce modeste travail, nous remercions vivement notre promoteur chargé du suivi notre travail :

Mr.Zinelabidine Boubekour

Nous remercions également tous les enseignants du département, en particulier :

Monsieur le Professeur Mellak Abderrahmane.

Nous remercions aussi les membres de jury d'avoir accepté notre travail.

Dédicaces

Nous avons le grand honneur de dédier ce modeste travail :

A Notre très chers Parents

Notre MERES et notre PERES

Et notre frères, et notre sœurs

ET toutes les personnes qui nous ont encouragé pour

Continuer notre études.

ملخص - Résumé - Abstract

ملخص

خلال عمر آبار النفط هناك مشاكل تعيق وتهدد استمرارية الإنتاج. الهدف الأساسي من هذا العمل هو دراسة الآليات التي يجب تنفيذها لإصلاح البئر واعادته إلى حالته الإنتاجية. إن الاختيار الصحيح لآليات التدخل والقرار الصحيح يوفران الوقت. **الكلمات المفتاحية:** آبار النفط، إصلاح الآبار، الآليات.

Résumé

Pendant la durée de vie des puits de pétrole, il y a des problèmes qui entravent et menacent la continuité de la production.

L'objectif principal de ce travail est d'étudier l'instrumentation en work-over.

Le choix adéquat de l'instrumentation et la bonne décision permettent de gagner du temps.

Mots Clés : puits de pétrole, Work Over, Instrumentation.

Abstract

During the life of well, there are problems that hinder and threaten the continuity of production.

The main objective of this work is to study the fishing in Work-Over.

The right choice of intervention mechanisms and the right decision saves time.

Key Words: well, Work Over, Fishing.

Liste des abréviations

Csg: casing

SSV: Surface Safety Valve

BHA : Botton Hole Assembly.

BOP : obturateur de puits

PH : pression hydrostatique

CCL : Casing Collar Logging.

BPV : Back Pressure Valve

WOR : water oil ration

GOR : Gas Oil Ration.

SF : safety-joint

WO : wash-over

DST: Drill Stem Test

Liste des figures

Fig. 1 : Neutralisation par circulation

Fig. 2 : Neutralisation par circulation inverse.

Fig. 3 : Neutralisation par bull heading.

Fig. 4 : L'empreinte.

Fig. 5 : casing scrapper.

Fig. 6 : casing roller

Fig. 7 : casing patch.

Fig. 8 : L'aimant

Fig. 9 : Le panier à sédiments [junk Sub ou junk Basket].

Fig. 10 : Le carottier de repêchage à circulation directe [junk catcher].

Fig. 11 : [reverse circulating junk catcher]

Fig. 12 : Les cloches taraudées.

Fig. 13 : Spiral grapple.

Fig. 14 : Basket grapple.

Fig. 15 : Les tarauds "Taper taps".

Fig. 16 : "Pin taps".

Fig. 17 : L'outil de repêchage de tubage [releasing ou casing spear].

Fig. 18 : Les harpons.

Fig. 19 : Les « Junk-mills ».

Fig. 20 : Les « Economills ».

Fig. 21 : Les « Pilots-mills ».

Fig. 22 : Les « Taper-mills ».

Liste des figures

Fig. 23 : Utilisation en trou ouvert.

Fig. 24 : Utilisation en trou tubé.

Fig. 25 : Mechanical Pipe Cutters.

Fig. 26 : Inside Hydraulic Cutter

Fig. 27 : Standard Outside Cutters.

Fig. 28 : Bowen hydraulic external Cutters.

Fig. 29 : Les Reversing Tools Houston Engineers.

Fig. 30 : Packer milling tool Baker.

Fig. 31 : Safety joint.

Fig. 32 : Bumper sub BOWEN.

Fig. 33 : coulisse hydraulique.

Fig. 34 : coulisse mécanique.

Fig. 35 : principe de fonctionnement d'un accélérateur.

Fig. 36 : Accélérateur de battage.

Fig. 37 : Garniture de fraisage.

Fig. 38 : Garniture de repêchage au junk basket

Fig. 39 : Garniture de repêchage avec releasing spear.

Fig. 40 : Garniture de repêchage et de battage avec une coulisse de forage.

Fig. 41 : Garniture de repêchage et de battage avec coulisse hydraulique et Bumper sub.

Fig. 42 : Garniture de repêchage et de battage avec coulisse hydraulique et accélérateur.

Fig. 43 : Garniture de surforage.

Fig. 44 : Garniture de fraisage avec le Packer miling tool.

Fig. 45 : Garniture de dévissage avec le "reversing tool".

Sommaire

Remerciements.

Dédicace.

Résumé.

Liste des abréviations.

Liste des Figures.

Sommaire

Introduction générale :	1
I.1. Introduction :.....	3
I.2. Définition de Work-Over :.....	3
I.3. But de Work-Over : La reprise d'un puits a pour but de :.....	5
I.4. CAUSES DE REPRISE :.....	5
I.5. Types de Work-Over :.....	5
I.5.1. Work-Over curatif :	5
I.5.2. Work-Over préventif :	6
I.5.3. Modification de l'objet d'une complétion :	7
I.5.4. Mettre en place une complétion multiple :	7
I.5.5. Instrumentation :	7
I.6. Étapes et organisation d'une opération du Work-Over :.....	7
I.6.1. établissement du programme :.....	8
I.6.2. Opération préliminaire :.....	8
I.6.3. Mise en sécurité du puits :	8
I.6.4. Neutralisation de puits :.....	8
I.6.4.1. Préparatifs à réaliser avant la neutralisation :	9
I.6.4.2. Choix de types de neutralisation :.....	10
I.6.5. Observation du puits :	12

I.6.6. Mise en place de l'unité d'intervention :	13
I.6.7. Mise en place du BOP :	13
I.6.8. Déséquipement du puits sous contrôle :	14
I.6.9. L'intervention dans le puits sous contrôle :	15
I.6.9.1. Interventions sur la tête de puits :	15
I.6.9.2. Interventions au niveau du tubing et de son équipement :	16
I.6.9.3. Interventions en fond de puits et sur la liaison couche-trou :	16
I.6.10. Remplacement des B.O.P par la tête de puits :	16
I.6.10. Remise en production de puits :	16
II.1. Introduction :	18
II.2. L'empreinte :	18
II.3. Outils de réparation des tubages :	19
II.3.1. Casing scraper :	19
II.3.2. Casing Roller Tool :	20
II.3.3. Le casing patch :	21
II.4. Outils de repêchage :	22
I.4.1. Outils de repêchage de petits éléments (Junk Fishing Tools) :	22
II.4.1.1. L'aimant [magnet]:	22
II.4.1.2. L'araignée [poor man]:	23
II.4.1.3. L'araignée hydraulique :	23
II.4.1.4. Le panier à sédiments [junk Sub ou junk Basket]:	24
II.4.1.5. Le carottier de repêchage à circulation directe [junk catcher] :	25
II.4.1.6. Carottier de repêchage à circulation inverse [reverse circulating junk catcher] :	26
II.4.1.7. Carottiers de repêchage à jets :	27
II.4.2. Les outils de repêchage externe :	27
II.4.2.1. Les cloches taraudées :	27
II.4.2.2. L'overshot :	28
II.4.3. Les outils de repêchage interne :	30
II.4.3.1. Les tarauds :	30
II.4.4. L'outil de repêchage de tubage [releasing ou casing spear] :	31
II.4.5. Outils pour repêchage du câble :	33
II.4.5.1. Les harpons :	33
II.4.6. Garniture de repêchage :	34

II.5. Le fraisage :	34
II.5.1. Les outils de fraisage :	34
II.5.1.1. Les « Junk-mills » :	35
II.5.1.2. Les « Economills » :	35
II.5.1.3. Les « Pilots-mills » :	36
II.5.1.4. Les « Taper-mills » :	37
II.5.2. Procédure de fraisage [milling] :	37
II.6. Le surforage [washover] :	38
II.6.1. Couronnes de surforage [washover shoe] :	38
II.6.2. Tubes de surforage [washover pipe]:	38
II.7. Les coupes tubes (pipe cutters) :	40
II.7.1. Les coupes tubes internes :	40
II.7.1.1. Les coupes tubes mécaniques internes :	40
II.7.1.2. Les coupes tubes hydrauliques internes :	40
II.7.2. Les coupes tubes externes :	41
II.7.2.1. Les coupes tubes mécaniques externes :	41
II.7.2.2. Les coupes tubes hydrauliques externes :	43
II.7.3. Les Coupes tubes à explosifs et chimiques :	44
II.7.3.1. Coupe-tubes par explosif :	44
II.7.3.2. Coupe-tubes chimiques :	44
II.8. Les inverseurs de rotation (Reversing tools) :	44
II.9. Le Packer milling tool :	47
II.10. Les équipements de la garniture d'instrumentation :	49
II.10.1. Les joints de sécurité (safety joint) :	49
II.10.2. les équipements de battage :	50
II.10.2.1. Le bumper sub :	50
II.10.2.2. La coulisse mécanique.....	52
II.10.2.3. La coulisse hydraulique :	52
II.10.2.4. L'accélérateur de battage :	53
II.11. Les garnitures types d'instrumentation :	56
II.11.1. Garniture de fraisage :	56
II.11.2. Garniture de repêchage au Junk basket :	57
II.11.3. Garniture de repêchage avec releasing spear :	58

II.11.4. Garniture de repêchage et de battage avec une coulisse de forage :	59
II.11.5. Garniture de repêchage et de battage avec coulisse hydraulique et Bumper sub :.....	60
II.11.6. Garniture de repêchage et de battage avec coulisse hydraulique et accélérateur :	61
II.11.7. Garniture de surforage :.....	62
II.11.8. Garniture de fraisage avec le Packer miling tool :.....	63
II.11.9. Garniture de dévissage avec le "reversing tool" :	64
Conclusion et Recommandations :.....	66

Bibliographie.

Introduction Générale

Introduction générale :

Les hydrocarbures restent la source d'énergie la plus utilisée pour le bon fonctionnement de l'économie Mondiale et continue à jouer ces rôles stratégiques aussi longtemps que l'homme n'aura pas trouvé d'autres sources d'énergies, qui pourront jouer leurs rôles avec plus de rentabilité et d'efficacité. Ce dernier consiste à toutes les opérations successives qui nous permettent à atteindre le réservoir dans les meilleures conditions techniques et économiques avec un prix de revient le plus bas possible.

Pour cela plusieurs techniques, procédures et méthodes ont été élaborées à travers le temps afin de résoudre des nombreux problèmes liés aux forages et à la récupération des hydrocarbures. Les définitions du mot "Work over" sont nombreuses et pas toujours très claires. Cependant, on convient de qualifier ainsi toute intervention sur un puits déjà foré, tubé et mis en service.

Cette intervention est le dernier recours de maintenance à choisir, car elle demande l'arrêt prolongé du puits et des moyens considérables pour la préparation et l'intervention sur le puits.

L'instrumentation est l'ensemble des opérations de remise en état d'un puits au cours de forage ou de production à la suite d'un accident. Les accidents peuvent se produire au cours d'opérations divers (forage, descente de tubage, logging, DST, etc.).

Chapitre I :

Généralités Sur

Work Over

I.1. Introduction :

Les opérations de reconditionnement ou de reprise sont les opérations mettant en jeu des moyens plus lourds et pouvant parfois être réalisées en laissant le puits en pression (en utilisant une unité de "coiled-tubing" ou une unité de "snubbing" par exemple) mais nécessitant généralement de "tuer le puits" (c'est-à-dire de mettre en place dans le puits un fluide dont la pression hydrostatique tient la pression de gisement).

I.2. Définition de Work-Over :

Une reprise en work over consiste à résoudre des problèmes survenus sur un puits soit au niveau des formations (colmatage, production d'effluents non désirés) soit au niveau du profil du puits lui-même (corrosion des tubages ou tubings présence des pressions au niveau des annulaires).

On peut aussi enrichir les données du gisement et éventuellement avoir des programmes de développement à l'aide des résultats des tests.

Elle rentre dans la famille des opérations de la maintenance des puits comme wire line, snubbing et coiled tubing.

Cette intervention est le dernier recours de maintenance à choisir, car elle demande l'arrêt prolongé du puits et des moyens considérables pour la préparation du puits et l'intervention elle-même.

Afin d'avoir de bons résultats et minimiser ses risques il faut essayer de travailler minutieusement sur des procédures bien préparées.

Le work over a en général beaucoup de procédures car cette intervention dépend du but de l'opération, de l'état du puits et son entourage et la nature et du puits et sa complétion. Donc on peut les diviser 03 étapes qui sont :

a) 1ère ETAPE :

La préparation du work over.

Elle se divise en 02 opérations :

Préparation du puits ;

Réception appareil et plateforme ;

b) 2ème ETAPE :

C'est le montage de l'appareil work over, Cette procédure est faite par le contracteur et elle doit être connue par le work over.

c) 3ème ETAPE :

L'intervention directe sur puits, Elle se divise en deux phases :

1ère PHASE :

Dans cette phase toutes les procédures sont destinées pour tous les puits quel que soit leur nature ou le but du work over.

Elle comprend :

Procédures neutralisation du puits

Procédures montage équipement de sécurité et test.

Procédures remontée tubing

Procédures déséquipement puits

2ème PHASE :

C'est la phase la plus importante il faut que le choix du programme soit fait minutieusement en étudiant bien tous les données de la formation.

Elle confirme les données du puits pour la suite du programme.

Dans cette phase on peut avoir des procédures selon le but du work over qui se divisent en 02catégories tel que :

-BUT POUR REPARATION SUR PROFIL DU PUIITS :

Procédures complétion et liner.

Procédures pour réparation tubages.

-BUT POUR REPARATION PROBLEME SUR FORMATION :

Procédure de stimulation et squeeze.

Procédure side track.

I.3. But de Work-Over : La reprise d'un puits a pour but de :

- Déséquiper totalement ou partiellement le puits
- Réaliser les opérations en rapport soit avec le (ou les) horizon (s) producteur, soit avec la (ou les) colonne (s) de tubage ou avec la liaison couche – trou
- Doter le puits d'un équipement neuf adopter à ses nouvelles caractéristiques de Production
- Reconversion des puits (d'un puits producteur à un puits injecteur)
- Optimisation des équipements.
- Contrôle des venues d'eau et de gaz

La reprise d'un puits a pour objectif principal de le ramener à des conditions optimales de production2).

I.4. CAUSES DE REPRISE :

Parmi les principales causes qui justifient un work-over, on cite :

- défaillance mécanique de l'équipement du puits
- baisse de productivité.
- nécessité de mettre en place ou de modifier un système artificiel de production (Gaz lift, pompage).
- augmentation du GOR.
- augmentation du WOR.
- nécessité de stimuler la couche productrice.
- changement d'objet de puits (puits producteur en puits injecteur).
- mauvaise qualité de cimentation des tubages.

I.5. Types de Work-Over :

I.5.1. Work-Over curatif :

L'intervention sur le puits est obligatoire, car elle se fait après la détection du problème. Parmi les reprises à exécuter. Soit au niveau des équipements de puits ou au niveau de la couche.

On distingue les reprises suivantes :

a. Reprise de production :

- Changement de la complétion (sous ou sur dimensionnée).
- Rééquipement en vue de gaz lift.
- Descente d'une crépine ou nettoyage du fond de puits.
- Rééquipement en vue d'une fracturation hydraulique.

b. Reprise technique :

- Changement de tubing percé.
- Réparation des équipements de surface. (tubing head, olive de suspension, adaptateur)
- Changement des équipements de fond (sièges, mandrin, packer, vanne de circulation)
- Repêchage des poisons (snubbing ou wire line)
- Obturation partielle ou totale de tubing.
- Réparation de casing de 7" en face de niveaux des eaux chlorurées qui sont généralement l'agent principal des percements.

c. Reprise de la couche :

Changement du niveau producteur à cause du fort GOR ou WOR (dans le cas au il existe plusieurs niveaux producteur)

Abandon d'une partie des perforations de la couche productrice débitrice d'eau.

I.5.2. Work-Over préventif :

Dans ce cas la reprise se réalise pour but de l'entretien du puits avant la présence de Problème par exemple pour le problème de l'augmentation du GOR, il faut équiper le puits par des vannes de sécurité de subsurface qui permettent de fermer ou d'isoler le puits en cas de chute ou d'augmentation de pression au niveau de la tête de puits.

Problèmes mécaniques dans le puits : Les causes sont :

- Mauvaise cimentation
 - Détérioration du casing et des Tubings
 - Défaillance des équipements de gas-lift ou de pompage
 - Défaillance des Packers ;
- Communication partielle ou générale en complétion multiple

L'analyse consiste à :

Déséquiper le puits, changer les équipements défailles et compléter le puits à nouveau.

I.5.3. Modification de l'objet d'une complétion :

Il existe trois grandes catégories de puits : les puits producteurs, les puits témoins, les puits d'injection.

Par suite de l'évolution des conditions du champ en particulier de la progression des interfaces Eau-huile ou gaz-huile, on peut être conduits à modifier l'objectif initialement assigné au puits.

Un puit producteur pourra être utilisé comme témoin ou pour l'injection d'eau, s'il est décidé de recouvrir a ce procédé de récupération secondaire ;

Un puits producteur situé au top de la structure pourra être transformé en puits d'injection de gaz ; un puits producteur situé relativement bas sur la structure pourra ensuite être successivement utilisé comme puits témoins ou comme puits d'injection d'eau.

I.5.4. Mettre en place une complétion multiple :

L'opération consiste à compléter sur plusieurs réservoirs en vue de les exploiter séparément. L'opération est relativement simple à réaliser s'il possible de perforer et de mener certaines opérations à travers les tubings une fois mis en place. S'il est nécessaire de forer sous boue avec un train conventionnel beaucoup de perforations seront bouchées est seront à l'origine de multitudes de problèmes futurs y compris la baisse de productivité et l'abandon prématuré du puits. Sur les puits à huiles nécessitant le gaz-lift les mandrins doivent être de sorte que la pose et le retrait des valeurs wire-line doivent être simple et peu coûteux.

Lorsque des réservoirs déterminés se dépliassent sur un puits donné on les abandonnera au profil d'autre réservoir si possible sans remonter le tubing.

Si une série de réservoirs traversés par un puits donné ont le même type de drainage, des effluents de mêmes caractéristiques et sont à des profondeurs voisines, il est techniquement possible et économiquement plus rentable de les exploiter par le même puits simplement ou multiplement complété.

I.5.5. Instrumentation :

En essayant de réaliser toutes ces opérations de mesure d'entretien, ou de reprise, des "poissons" peuvent être laissés accidentellement dans le puits. Il s'agit alors d'essayer de les "repêcher".

I.6. Étapes et organisation d'une opération du Work-Over :

Les étapes opératoires varient d'une intervention à une autre. Elles dépendent en particulier de Faire, et de la manière dont l'intervention va se dérouler en pratique. La reprise de puits nécessite les étapes suivantes :

I.6.1. établissement du programme :

Chaque opération de reprise se précède par un programme bien détaillé et précis qui définit en plus des objectifs techniques, les méthodes et les moyens à mettre en œuvre.

Ce programme doit être élaboré en collaboration avec les services opérationnels de work over d'un puits possédant tous les éléments nécessaires à une bonne conduite des opérations.

I.6.2. Opération préliminaire :

- Nettoyage de la plateforme pour recevoir l'appareil de Work-Over
- Isolement de puits à l'installation de surface
- Préparation d'une canalisation qui conduit la boue vers le bournier
- Préparation de puits pour la neutralisation

I.6.3. Mise en sécurité du puits :

En fait, cette mise en sécurité concerne aussi tous les puits voisins qui risquent d'être heurtés lors de la phase de mise en place de l'unité d'intervention.

Cette opération consiste à mettre en place des bouchons (plug) dans le tubing pour installer l'unité d'intervention sur la tête de puits en toute sécurité.

On dispose de trois moyens de base :

- Utilisation de bouchons mis en place par travail au câble et ancrés dans des sièges prévus dans le tubing (généralement au fond de puits et proche du packer)
- Fermeture de la vanne de sécurité de subsurface, si elle existe
- Pose d'un clapet anti-retour (BPV) dans l'olive de suspension du Tubing

En général on utilise au moins deux barrières de sécurité.

I.6.4. Neutralisation de puits :

Pour travailler en sécurité le puits doit être neutralisé avec une boue de nature et de densité convenable, préparée en quantité suffisante (trois fois le volume total du puits).

La neutralisation d'un puits consiste à l'injection d'un fluide (boue) à l'intérieur de puits dont la densité choisie d'une façon que la pression hydrostatique exercée par la colonne de fluide dépasse légèrement celle de gisement.

Un puits est parfaitement neutralisé lorsqu'il est entièrement rempli de boue lui permettant d'être stable, tout en empêchant toute venue.

I.6.4.1. Préparatifs à réaliser avant la neutralisation :

-Préparatifs préliminaires :

Ils dépendent de la complétion du puits :

- Présence ou absence de vanne de circulation ;
- Nécessité de perforation du tubing ;
- Complétion simple.

-Conditions matérielles de neutralisation : L'idéal serait de neutraliser le puits 24 heures à 48 heures avant installation de l'appareil de Work-Over, afin d'éviter les effets nés à la présence de la boue tels que :

- Décantation de la boue ;
- Invasion de filtrat et endommagement de la couche.

La détermination de la densité se fait en tenant compte de la marge de sécurité désirée (généralement de 5 à 15 bars), de l'effet de température et de pression.

Après avoir récupéré les bouchons de sécurité préalablement mis en place dans le tubing pour permettre l'amenée de l'appareil, ce fluide de reprise est mis en place dans le puits soit par circulation soit par squeeze.

- Préparation du chantier :

- Vérifier l'état des vannes et leur fonctionnement
- Tester les dispositifs d'étanchéité entre les annulaires et procéder aux séparations éventuelles en cas de fluides
- Neutralisation et élimination des dispositifs de sécurité composant la tête du puits
- Vérifier le fonctionnement des manomètres
- Tester l'ensemble de la tête de puits à sa pression de service

- Protection de l'environnement :

Il faut prévenir le risque de contamination de la couche par des fluides incompatibles provenant d'autres horizons : cela faisant à une mauvaise cimentation où à la corrosion avancée des tubages. Pour empêcher cela on a recours au Snubbing ou au Coiled-Tubing pour mettre en place un bouchon de sable ou au Wire-line pour faire un plug, les deux solutions permettent de couvrir et de protéger la couche productrice, cela avant d'effectuer la neutralisation du puits

I.6.4.2. Choix de types de neutralisation :

On distingue les types suivants :

1. Neutralisation par circulation :

On préfère généralement l'effectuer le plus bas possible dans le tubing l'effectuer Soit par un dispositif de circulation manœuvré au câble Soit par une perforation réalisée classiquement au câble électrique (charge creuse).

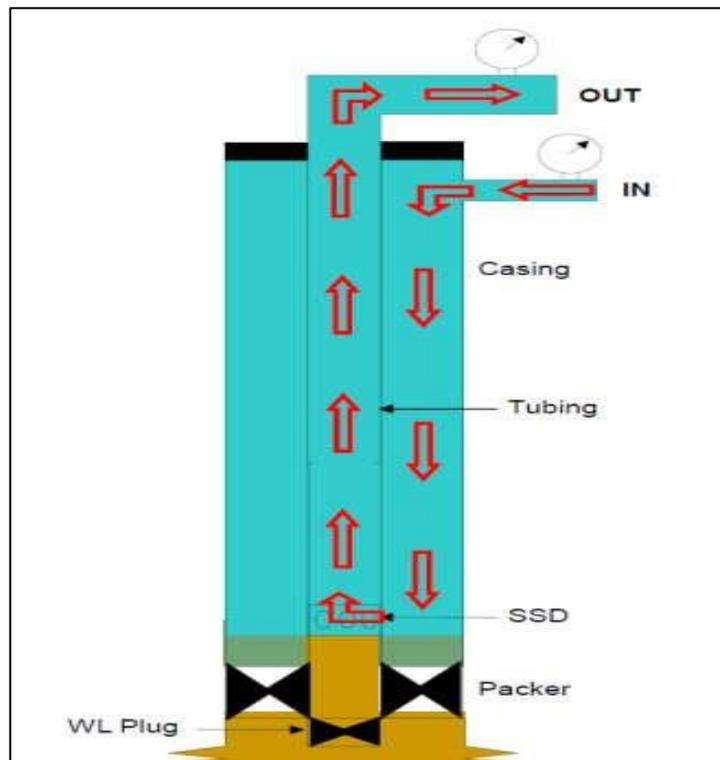


Fig. 1 : Neutralisation par circulation.

a. Neutralisation par circulation inverse :

Le pompage se fait dans le sens : Espace annulaire → Tubing.

La méthode consiste à évacuer l'effluent de l'intérieur de tubing à travers l'annulaire

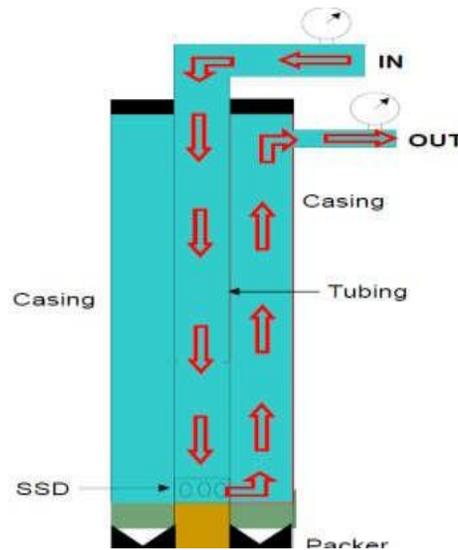


Fig. 2 : Neutralisation par circulation inverse.

2. Neutralisation par bull heading:

Il est recommandé pour la neutralisation des puits producteurs de gaz elle consiste à pomper un fluide de contrôle dans le tubing afin de squeezer le fluide de formation tout en suivant le profil de l'évolution des pressions en surface

Elle est utilisée dans les situations :

Puits à gaz de grande profondeur

Impossibilité d'accéder au dispositif de circulation de fond (écrasement tubing, poisson ou dépôt de sédiments dans le tubing)

Volume sous packer important

Dégradation de fluide annulaire (densité au fond importante, bouchage de l'espace annulaire)

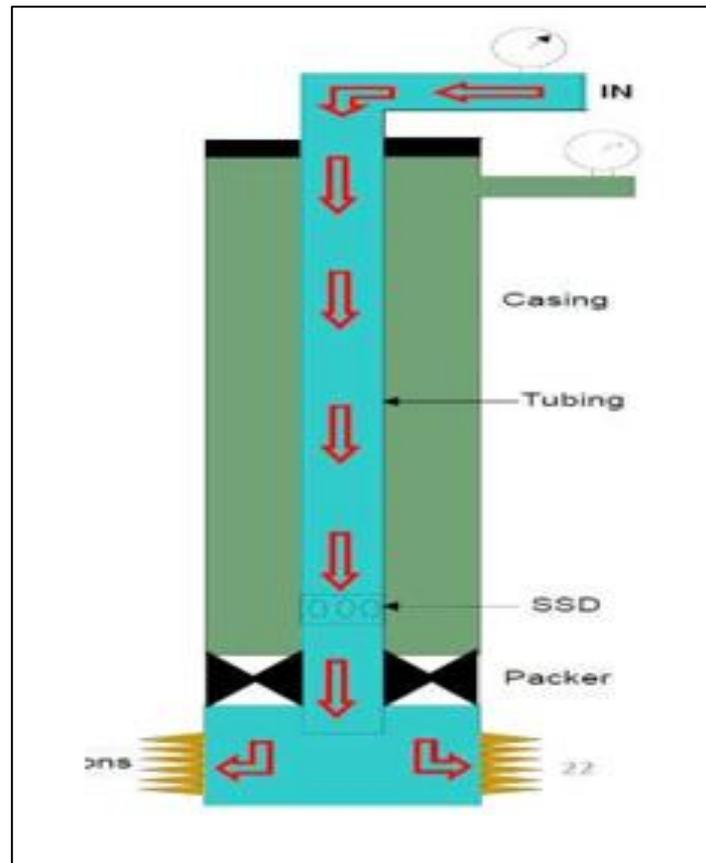


Fig. 3 : Neutralisation par bull heading.

I.6.5. Observation du puits :

Après neutralisation il faut observer le puits et vérifier :

- L'absence de pression en tête
- La stabilité des niveaux des bacs à boue
- L'absence de bullage en surface

Le temps d'observation, quelle que soit sa durée, n'est pas une garantie absolue de la stabilité. Il est fonction de la méthode utilisée pour neutraliser le puits, du déroulement effectif de l'opération et de la manifestation de phénomènes tels que l'expansion thermique. Il varie généralement d'une à plusieurs heures.

I.6.6. Mise en place de l'unité d'intervention :

- RECEPTION APPAREIL

Consiste à contrôler tous les organes de l'appareil de work over : soit mécanique soit hydraulique, soit électrique sans oublier le côté sécurité et personnel (compétence et vigilance).

Pour la première amenée de l'appareil, cette réception peut se faire dans les ateliers du contractant.

D'autres se feront après chaque fin de work over pour des réserves constatées pendant l'opération et aussi après le montage de l'appareil pour contrôler les réserves levées.

Chaque petit détail a son importance pour la réussite de la reprise du puits.

- RECEPTION PLATE-FORME

Elle commence juste après la préparation du puits

Elle se fait avec le représentant du contractant, le génie civil, la sécurité ; est sanctionnée par un.

Lorsque le puits est sécurisé, la mise en place de l'appareil et de tout son équipement (bac, pompes, atelier, etc.) peut s'effectuer tout en respectant les consignes et les distances fixées par la sécurité.

I.6.7. Mise en place du BOP :

Après la stabilité du puits, on peut se contenter en général d'une seule barrière mécanique (bouchon de fond de préférence et/ou SSV et/ou BPV qui se place dans l'olive).

On peut alors démonter l'arbre de Noël au niveau de la tête de suspension du tubing (Tubing Head Spool) et la remplacer par les obturateurs (BOP) que l'on teste bien entendu.

Cette opération doit être réalisée le plus rapidement possible. Il faut donc sensibiliser le personnel, d'avoir tout le matériel prêt, disposer de moyens de manutention et de levage adaptés, vérifier l'état des bouchons de la tête de puits.

MONTAGE :

- Contrôle des sorties du spool et csg head et purgé
- Mise en place du sas de la TWO CHECK VALVE appropriée à l'olive de la tête de puits lui-même
- Mise en place TWO CHECK VALVE
- Purgé au-dessus de la TWO CHECK VALVE pour confirmer qu'il n'y a pas de pression
- Démontage au niveau de l'adaptateur au-dessus de la tubing head
- Bien nettoyé et contrôlé la gorge du joint tore du tubing head
- Montage et blocage de l'ensemble des BOP avec compilation des adaptateurs et testing flanges
- Montage lignes kill et chock line avec les vannes hydrauliques et mécaniques
- Branchement kill line sur manifolds duses
- Branchement chock ligne sur manifold plancher et lignes de pompage et purge
- Mise en place goulotte pour retour de boue dans les bacs
- Raccordement des liges de commandes des fermetures et ouvertures des BOP

TEST

C'est la mise sous pression de tous les équipements des éléments de sécurité sans oublier la torche D'évacuation.

La pression est en fonction de la série des éléments.

I.6.8. Déséquipement du puits sous contrôle :

Après retrait de la BPV (ou des autres bouchons qui auraient pu être mis en place).Le déséquipement du puits peut alors être entrepris.

En cas de venues en cours de manœuvre il faut pouvoir fermer rapidement non seulement l'annulaire (grâce aux mâchoires à fermeture sur tubing équipant le BOP) mais aussi le tubing lui-même.

Le dispositif correspondant (Gray Valve,...) doit se trouver sur le plancher de l'appareil d'intervention et être prêt à être mis en œuvre (filetage adaptés à celui de Tubing...).

La procédure de déséquipement proprement dite dépend de la nature de l'équipement et son état. En particulier le type de packer, récupérable ou permanent, et dans ce dernier cas le type de la liaison tubing-packer (simple étanchéité ou étanchéité + ancrage)

On a 04 choix :

1. Fraisage et repêchage avec packer milling tool (si on remonte la totalité du tubing)
2. Surforage packer et repêchage avec outil approprié (prise interne ou externe)
3. fraisage la totalité du packer (si on voit qu'on ne peut pas réaliser les 02 premiers choix) et repêchage le reste
4. fraisage de la totalité de l'équipement (c'est le dernier recours)

Avec un packer retirable et en particulier s'il y a moindre doute sur l'état du tubing, plutôt que d'essayer de désancrer le packer en tirant directement sur le tubing, il est souvent plus judicieux devenir couper d'abord le tubing quelques mètres au-dessus du packer (au moyen d'une charge explosive descendue au câble électrique), puis descendre les tiges de forage menue d'un Overshot pour désancrer le Packer.

Mais toutefois, la recommandation suivante s'applique dans tous les cas :

Surveiller durant toute l'intervention la variation des caractéristique principal du fluide de contrôle et au besoin, les adapter et les optimiser de façon à assurer le contrôle permanent du puits, pallier toute opération des pertes ou des gains, des venues des gaz ou d'eau en provenance de réservoir, et protéger le réservoir de tout endommagement irréversible.

Éviter tout risque de pistolage ou une alternative au programme établi pouvant être mises-en-œuvre rapidement en cas des difficultés opératoires inopinées

I.6.9. L'intervention dans le puits sous contrôle :

Les reconditionnements des puits sont de nature différente, ils peuvent être :

I.6.9.1. Interventions sur la tête de puits :

Outre les opérations d'exploitation courante que sont le réglage du débit, l'ouverture ou la fermeture d'un puits, il s'agit en particulier du graissage des vannes, ou encore du remplacement de pièces défectueuses qui se trouvent en aval des vannes maîtresses de sécurité, sans oublier les vérifications périodiques des systèmes de commande des dispositifs de sécurité de subsurface et de surface (SSV : Surface Safety Valve).

I.6.9.2. Interventions au niveau du tubing et de son équipement :

Ce sont les opérations liées à des problèmes de dépôt et/ou de corrosion telles que le nettoyage du tubing par grattage, l'injection de dispersant de paraffine ou encore l'injection d'un inhibiteur d'hydrate ou de corrosion,

Ce peut-être aussi l'injection dès le fond du puits de produits facilitant le traitement en surface comme des inhibiteurs d'émulsion, des anti-mousses,

C'est aussi le remplacement d'équipements qui peuvent être changés par travail au câble.

I.6.9.3. Interventions en fond de puits et sur la liaison couche-trou :

Ce sont les opérations que l'on peut réaliser à ce niveau-là :

- Soit au câble comme le "nettoyage" du fond du puits avec une cuillère à sédiment, la réalisation de perforations complémentaires,

- Soit par pompage depuis la surface, comme un lavage des perforations à l'acide, ... (mais cela nécessite de réinjecter tout l'effluent du puits dans la formation).

En fait les interventions à ce niveau nécessitent souvent des moyens plus lourds.

I.6.10. Remplacement des B.O.P par la tête de puits :

Après l'exécution de l'opération d'intervention on procède au démontage de l'ensemble de B.O.P puis au montage de la tête puits.

I.6.10. Remise en production de puits :

Lorsque la tête de puits mise en place on raccorde les conduites de collectes sur les parties latérales au niveau de la tubing head pour effectuer une circulation inverse de brut dégazé à travers la sortie de annulaire pour but de remise en production.

Chapitre II :

Instrumentation

en Work Over

II.1. Introduction :

L'instrumentation est l'ensemble des opérations (de repêchage, de fraisage, de surforage ou de restauration ect...) de remise en état d'un puits dont le forage ou la production ou work over ont été interrompus à la suite d'un incident.

Nous citons dans le présent chapitre les différents instruments utilisés pour la réalisation d'une opération spécifique que soit de repêchage, de fraisage, de surforage ou de restauration.

II.2. L'empreinte :

C'est une masse de plomb fixée au bas d'un corps cylindrique. Elle permet de prendre une empreinte de la tête du poisson pour décider de la suite des opérations d'instrumentation. L'empreinte est descendue de préférence au bout d'une garniture stabilisée pour situer la tête du poisson par rapport à l'axe du puits.

Cet outil ne permet pas la circulation et, pour cela, il est descendu accompagné d'un raccord troué positionné juste au-dessus.

Mode opératoire :

Descende les derniers mètres en circulation, poser 2 à 3 tonnes sans la moindre rotation puis remonter en dévissant normalement.

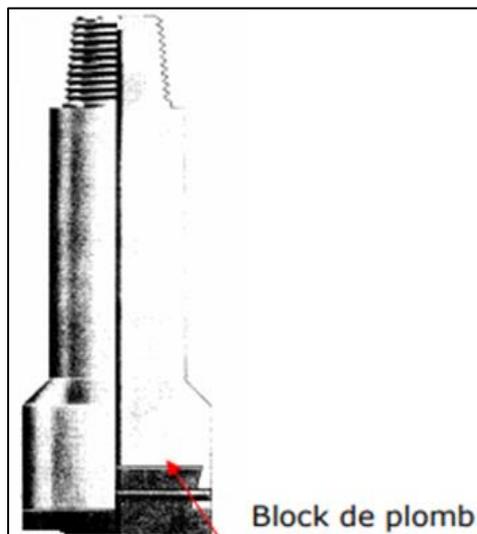


Fig. 4 : L'empreinte.

II.3. Outils de réparation des tubages :

II.3.1. Casing scraper :

Application :

Le casing scraper est utilisé pour nettoyer l'intérieur des tubages comme des irrégularités indésirables telles, dépôt de boue ou de ciment sur la paroi interne du tubage, ou bavures occasionnées par les différentes manœuvres d'outils de forage, ou lors des perforations. Il est plus particulièrement utilisé pour le nettoyage du tubage avant ancrage d'un packer.

Construction :

L'outil consiste en un corps constitué d'emplacement pour 18 lames (blade) interchangeables, une chambre souple (bladder) servant de support élastique latéral pour les lames, un tube d'usure (washpipe), un raccord supérieur (top sub) et un raccord inférieur (bottom sub).

Opération :

Le scraper est généralement assemblé dans la BHA, au-dessus de l'outil, mais il peut être placé à l'endroit que l'on veut dans la BHA en fonction de la zone à nettoyer.

La rotation peut être appliquée pendant la descente, la circulation ou le scrappage, On peut également circuler en inverse.

Le nettoyage peut être réalisé aussi bien en rotation qu'en reciprocation car la disposition des lames permet un recouvrement et un contact sur le diamètre intérieur du casing sur 360°.

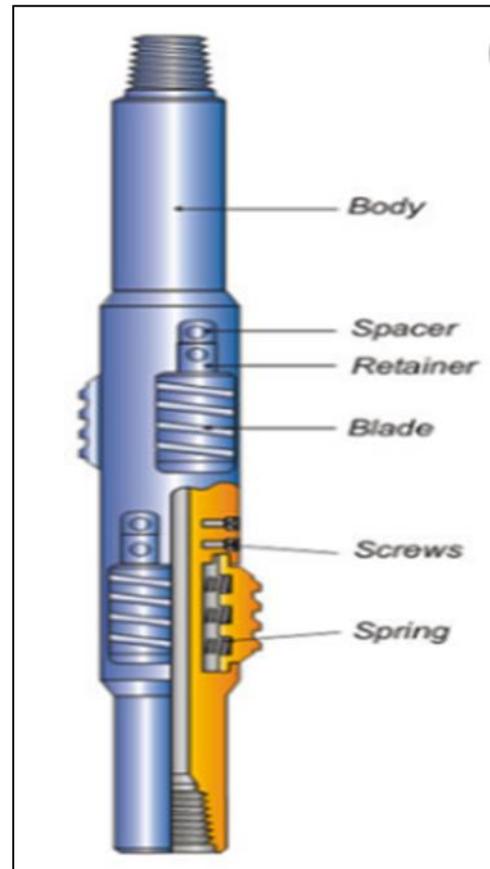


Fig. 5 : casing scraper.

II.3.2. Casing Roller Tool :

Application :

Le Casing Roller et le Tubing roller sont des outils internes de réparation servant à réparer les bavures, les déformations (écrasement des tubes) de manière à les ramener au diamètre d'origine.

Construction :

Il est constitué d'un mandrin avec une connexion supérieure femelle et trois rouleaux de résistance.

Le diamètre intérieur de chaque rouleau est rectifié avec précision pour assurer sa propre rotation sur le mandrin. L'assemblage des rouleaux est assuré par un embout conique retenu par un roulement à bille.

La circulation est possible au travers de l'outil. Il est livré avec une connexion supérieure femelle et permet Plusieurs diamètres de rouleaux sont utilisables pour un même mandrin.

L'outil est également disponible en filetage à gauche si demandé.

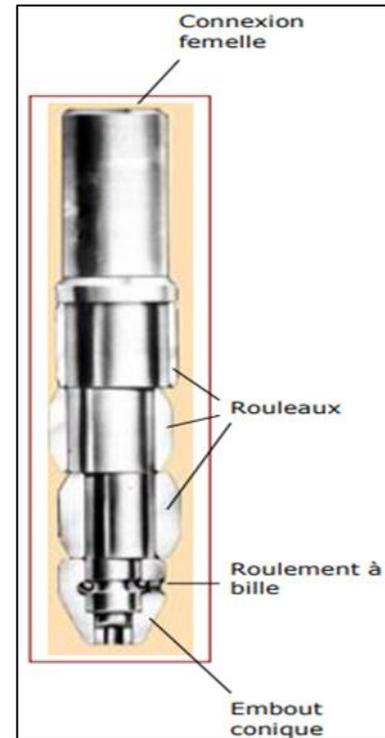


Fig. 6 : casing roller

Opération :

Le casing roller est assemblé au bout des tiges et est descendu lentement dans le tubage jusqu'à l'endroit endommagé.

Remonter la garniture de quelques mètres, démarrer la circulation et la rotation à 200 tours par minute.

Puis descendre très lentement jusqu'à passer au travers de la zone endommagée.

La circulation doit être maintenue pendant toute l'opération pour lubrifier les rouleaux et refroidir correctement les zones en contact.

II.3.3. Le casing patch :

Le casing patch ressemble à un overshot qui sert à raccorder une nouvelle colonne de tubage sur une autre colonne dont la partie supérieure endommagée a été remontée. Il fera alors partie du tubage et n'est plus récupérable. Il comporte un guide pour coiffer le poisson, des coins d'ancrage glissant sur une chemise à face intérieure conique et des garnitures qui assurent l'étanchéité entre les deux colonnes de tubage. Ces garnitures peuvent être en caoutchouc ou, dans le cas de puits à gaz, en plomb qui, en tirant, s'écrase et assure l'étanchéité entre les deux colonnes.

Mode opératoire :

Il est recommandé de descendre préalablement une empreinte pour s'assurer de l'état de la tête du poisson. Descendre l'outil de raccordement au bout de la colonne de tubage, circuler à faible débit à quelques mètres de la tête du poisson, puis le coiffer : la remontée de pression indique la prise du poisson.

A ce moment-là, arrêter la circulation, bien engager l'outil dans le poisson, puis tirer. Tester ensuite l'étanchéité en pompant la boue sans dépasser la pression d'éclatement du tubage.

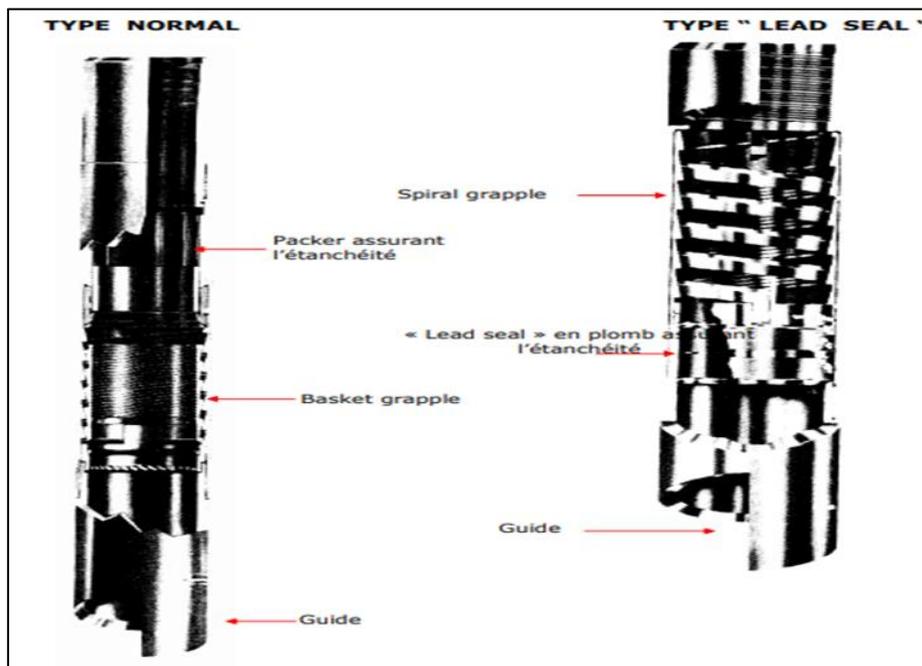


Fig. 7 : casing patch.

II.4. Outils de repêchage :

II.4.1. Outils de repêchage de petits éléments (Junk Fishing Tools) :

Le repêchage de petits éléments concerne en général les objets tombés dans le trou par accident (peigne de clef, masses, etc ...) ou provenant de la garniture de forage (billes, galets, molettes d'outil, outil, etc ...). Ces incidents arrivant fréquemment, il est indispensable que le foreur soit familiarisé avec la procédure d'intervention. Il devra en premier lieu évaluer le poids et la forme de ces objets.

II.4.1.1. L'aimant [magnet]:

C'est un aimant contenu dans un corps en acier non magnétique. Il est percé de trous permettant la circulation de la boue. Il peut être équipé, à sa partie inférieure, d'un guide de centrage ou un guide de fraisage lui permettant une meilleure récupération de la ferraille. Il est destiné à récupérer de petites quantités de ferraille. Si le puits est propre, l'aimant peut être descendu au câble en lui raccordant un adaptateur. Par contre, si le puits ne permet pas cette solution, l'aimant est descendu avec la garniture de forage, pour permettre la circulation. Dans ce cas, il est accompagné d'un panier à sédiments placé immédiatement au-dessus. Lorsqu'il est stocké, il est protégé par une plaque pour conserver ses caractéristiques magnétiques.

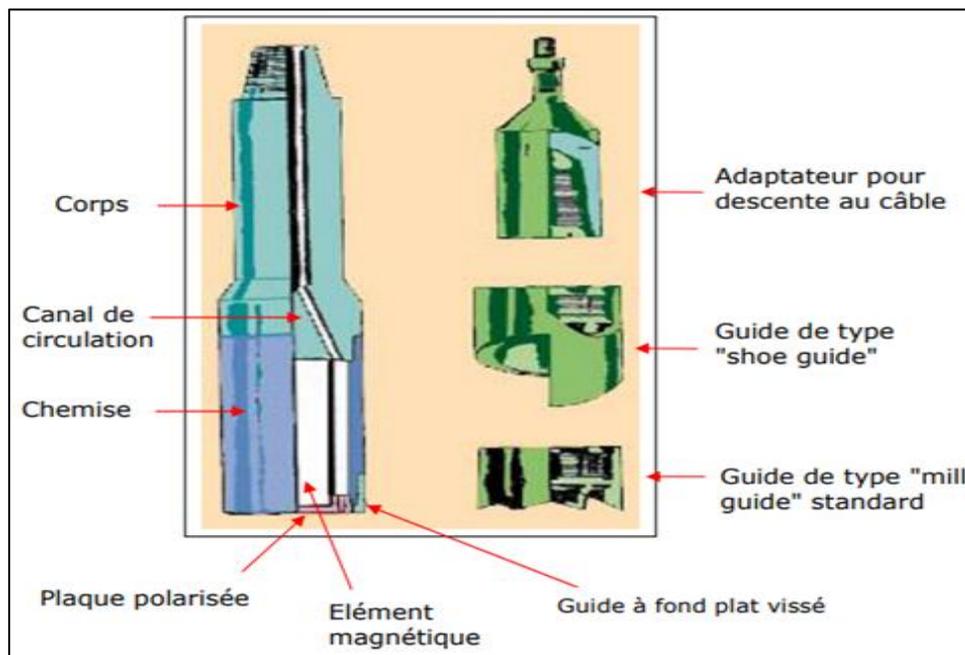


Fig. 8 : L'aimant

II.4.1.2. L'araignée [poor man]:

L'araignée est un morceau de tubage H40 ou J55 dont l'extrémité inférieure est taillée en dents très longues (1.3 fois le diamètre du tube), comportant une amorce de pliage vers l'intérieur. L'inconvénient majeur de cet outil est le fait que les dents risquent de se plier vers l'extérieur empêchant ainsi la remontée dans le tubage.

Mode opératoire :

L'araignée est descendue avec la garniture de forage, en passant lentement dans le découvert. circuler à quelques centimètres du fond, arrêter la circulation, poser 5 à 10 tonnes sans circulation, en tournant légèrement à droite pour plier les dents vers l'intérieur.

II.4.1.3. L'araignée hydraulique :

Il existe une araignée dont les dents se ferment hydrauliquement. Cet outil comporte un tube extérieur sur lequel sont vissée une fraise de nettoyage et un tube intérieur solidaire du raccord supérieur. Entre ces deux tubes, il y a un piston qui, actionné par la pression de la boue, déplace une araignée en alliage malléable, qui se déforme et vient se refermer sur la ferraille repêchée. La boue est déviée vers le piston grâce à une bille. Si la pression atteint 3000 psi, elle fait éclater une plaque au-dessus de la bille pour permettre la circulation.

Mode opératoire :

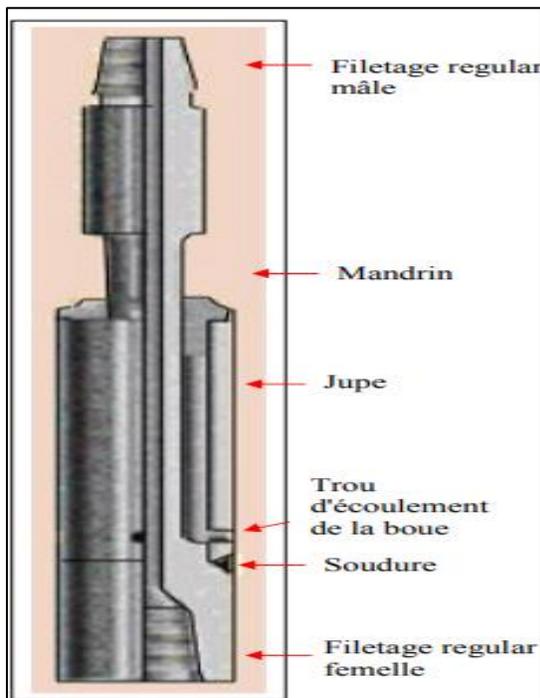
Cet outil n'a pas besoin de poids. Circuler à quelques mètres du fond, puis lancer la bille. Sans pomper, poser sur le fond 1 à 2 tonnes en donnant quelques coups de rotation, afin de ramener les débris à l'intérieur de l'araignée.

Mettre la pompe en marche, et le piston pousse l'araignée (500 psi sont suffisants pour pousser ce piston). Ensuite, augmenter la pression pour éclater la plaque et permettre la circulation au-dessus de l'araignée.

Circuler ainsi puis remonter en dévissant à la chaîne.

II.4.1.4. Le panier à sédiments [junk Sub ou junk Basket]:

Le panier à sédiments est un raccord qui comporte une jupe pour la récupération de la ferraille de petite taille mais assez lourde pour être remontée par la boue. Il est vissé directement sur un outil dusé. Lorsqu'on circule, la vitesse de remontée de la boue diminue juste au-dessus de la jupe facilitant ainsi la retombée de la ferraille. Ce panier est utilisé pendant le fraisage ou accompagnant un aimant. Il peut être aussi descendu avec l'outil tricônes pour récupérer la ferraille restée dans le puits avant la descente d'un outil diamant. Cependant, le forage avec ce panier est risqué, du fait que la restriction de son corps au niveau de la chemise présente un point faible qui ne résiste pas aux contraintes rencontrées dans le puits (couple résistant, tirage, poids excessif sur l'outil, etc...).



Mode opératoire :

- une fois arrivé à quelques centimètres du fond, circuler, de préférence, à débits différents, jusqu'à atteindre le débit maximal,
- arrêter la circulation pendant 1 ou 2 minutes,
- dégager de quelques mètres,
- redescendre au fond en reprenant la circulation et gratter le fond si nécessaire,
- répéter l'opération plusieurs fois

Fig. 9 : Le panier à sédiments [junk Sub ou junk Basket].

II.4.1.5. Le carottier de repêchage à circulation directe [junk catcher]

Le carottier de repêchage à circulation directe est composé d'un tube, d'une fraise et de deux anneaux porte-linguets, qui peuvent être remplacés par un aimant. Ce carottier est surtout utilisé pour repêcher les molettes des outils.

Mode opératoire :

- arrivé à quelques centimètres du fond, circulé pendant quelques minutes,
- réduire le débit et descendre lentement jusqu'à coiffer la ferraille,
- carotter 30 à 60 cm du terrain,
- couper et remonter la carotte en dévissant à la chaîne. La garniture de forage remonte pleine de boue du fait que la carotte au fond obstrue le passage.

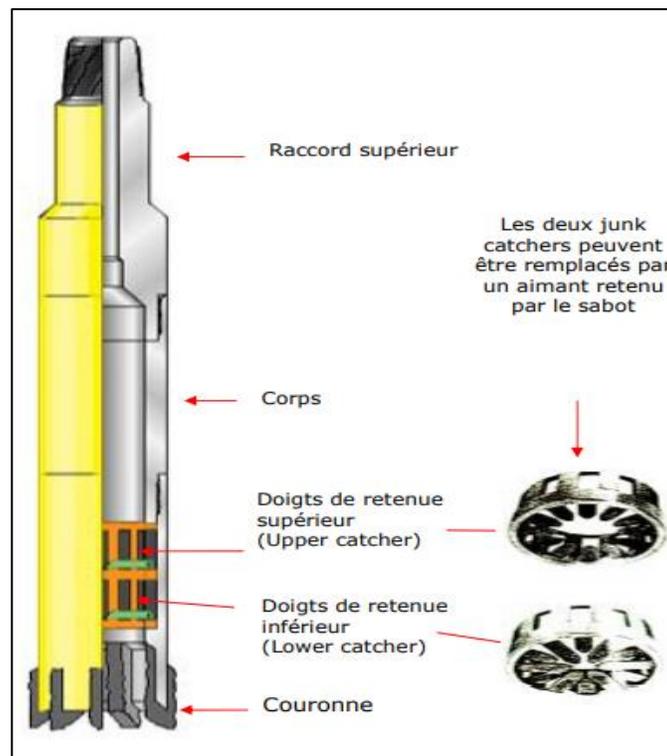


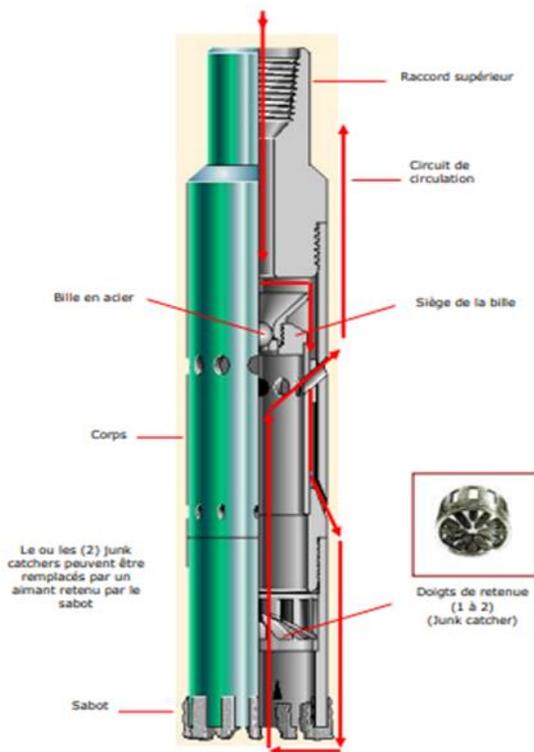
Fig. 10 : Le carottier de repêchage à circulation directe [junk catcher].

II.4.1.6. Carottier de repêchage à circulation inverse [reverse circulating junk catcher]

Le carottier de repêchage à circulation inverse est composé de :

- un tube intérieur solidaire d'un tube extérieur ; les deux tubes tournent ensemble ; ils ne sont doublés que pour permettre la circulation entre eux, et éviter la circulation au-dessus de la carotte,
- une fraise dentée rechargée en carbure de tungstène,
- un anneau porte-linguets.

Le tube intérieur est muni, à sa partie supérieure, d'un siège recevant la bille qui sert à rétablir la circulation inverse entre les deux tubes. Empêchée par la bille sur son siège, la boue passe entre les deux tubes, sort en bas par des trous du tube extérieur, entre par le bas dans le carottier et sort par des trous situés en haut du carottier. Cette circulation inverse pousse la ferraille vers le centre du trou. Ce carottier sert à récupérer des objets divers et, surtout, les molettes d'outils ; il peut être muni d'un aimant.



Mode opératoire :

- commencer par une circulation directe à quelques centimètres du fond pour nettoyer le carottier et le trou,
- lancer la bille,
- carotter 40 à 60 centimètres,
- couper la carotte et remonter le carottier en dévissant à la chaîne.

Fig. 11 : [reverse circulating junk catcher]

II.4.1.7. Carottiers de repêchage à jets :

Le carottier de repêchage à jets comporte un anneau porte linguets à sa partie inférieure et un système à jets à sa partie supérieure comprenant une chemise perforée dans laquelle est maintenu par des goupilles un piston muni d'un siège pour bille, trois orifices latéraux et une duse centrale pour le nettoyage de la tête du poisson.

Mode opératoire :

Arrivé au fond, on commence par une circulation directe puis on lance la bille. Lorsque cette dernière arrive sur son siège, la pression augmente progressivement jusqu'au cisaillement des goupilles pour libérer le piston qui glisse vers le bas et la circulation passe par les jets, ce qui provoque une dépression à l'intérieur du corps qui aspire la ferraille à repêcher. On carotte ainsi quelques centimètres et on remonte en dévissant à la chaîne.

II.4.2. Les outils de repêchage externe :**II.4.2.1. Les cloches taraudées :**

Utilisation :

Les cloches taraudées sont très peu employées, elles supportent très peu de traction et ne sont en général descendues qu'en dernier lieu dans toute opération d'instrumentation.

Construction :

L'outil consiste en un cylindre conique comportant à l'intérieur un filetage fin traité thermiquement pour être durci, de conicité de 4 degrés comportant 6 filets au pouce. L'outil comporte des rainures pour faciliter le dégagement des copeaux, certaines cloches peuvent avoir un filetage en bas pour y adapter un « oversize guide ». Le diamètre intérieur des cloches taraudées permet le passage des outils de back-off. On trouve également des cloches filetées à gauche.

Opération :

Utiliser une garniture recommandée Descendre au top du poisson, circuler pour nettoyer la tête, puis descendre lentement en tournant pour visser la cloche et ceci jusqu'à atteindre le maximum du torque autorisé pour les tiges. Ne pas oublier d'incorporer dans la garniture une joint de sécurité (juste positionné au-dessus de la cloche) car une fois vissé, il est quasiment impossible de se déconnecter. Remonter sans tourner à la table.

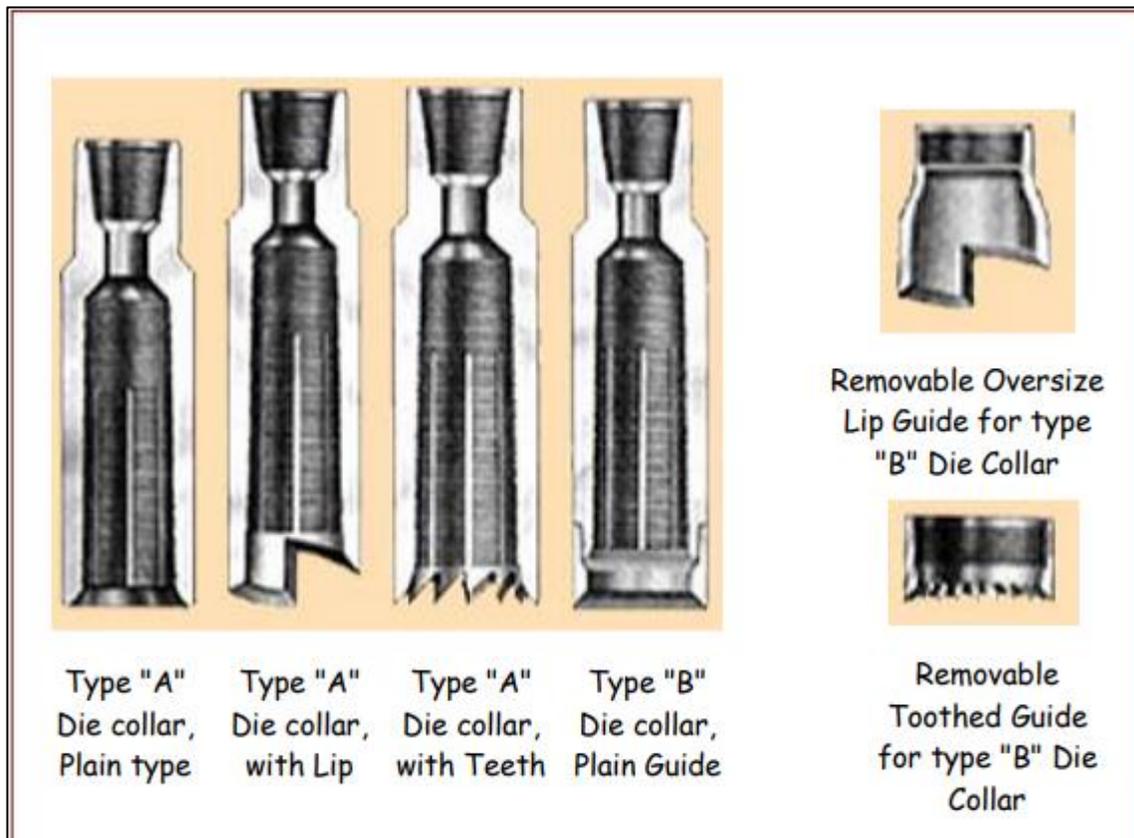


Fig. 12 : Les cloches taraudées.

II.4.2.2. L'overshot :

L'overshot est l'outil de repêchage externe le plus solide. Il est en général le premier outil d'intervention, la gamme de repêchage est très large suivant la série et les constructeurs. Il nécessite une tête de poisson en bon état. L'overshot est utilisé pour s'engager, assurer une étanchéité et repêcher un poisson de type tubulaire. Il peut être utilisé avec une garniture de battage comme avec une garniture de dévissage (back-off) et est particulièrement recommandé pour le repêchage des tiges et masse-tiges.

Équipements :

Les overshots peuvent être équipés soit de :

- Spiral grapple, c'est un ressort en forme d'hélice utilisé pour des poissons ayant un diamètre extérieur proche de la prise maximum de l'overshot.

- Basket grapple, c'est un cylindre segmenté utilisé quand le diamètre extérieur du poisson est au moins 1/2 "plus petit que la prise maximum de l'overshot.

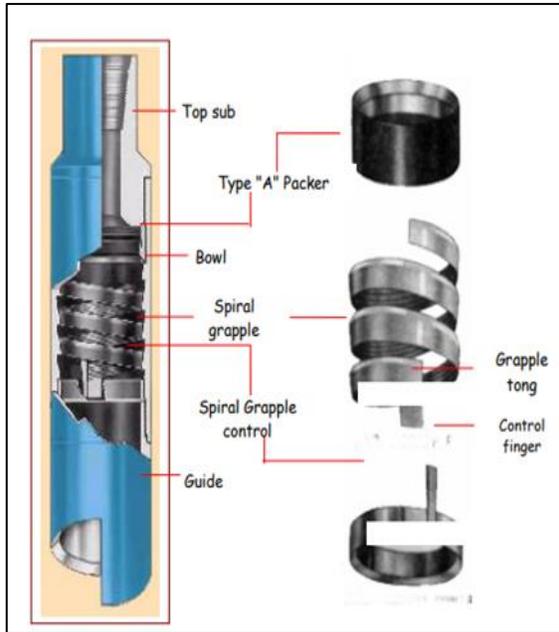


Fig. 13 : Spiral grapple.

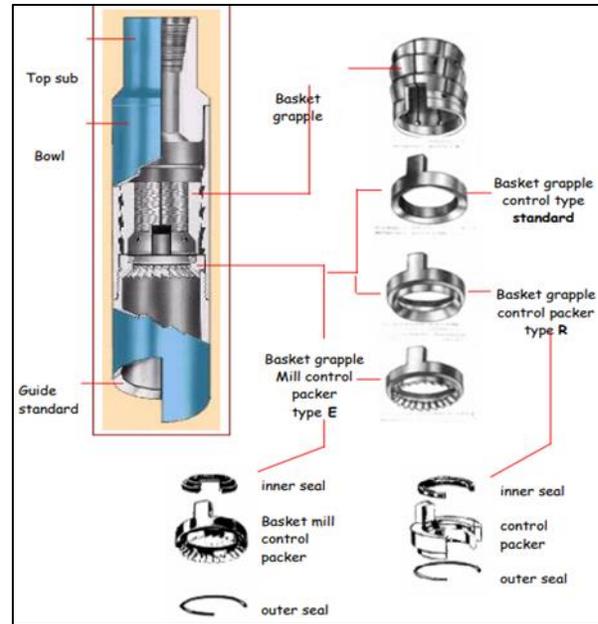


Fig. 14 : Basket grapple.

Fonctionnement :

- circuler à quelques centimètres au-dessus de la tête du poisson pour bien la nettoyer.
- réduire le débit et descendre en tournant lentement pour coiffer le poisson ; une augmentation de la pression indique la coiffe du poisson.
- à ce moment, arrêter la rotation et descendre pour engager complètement le poisson. - arrêter la descente et mettre en tension pour agripper le poisson.
- mettre en circulation (si le poisson n'est pas bouché) et dégager pour s'assurer de la liberté du poisson, redescendre en donnant un coup de frein brusque pour s'assurer de la bonne prise.
- si le poisson est coincé et on décide de le relâcher, donner quelques secousses vers le bas pour décoincer le système de prise puis tourner à droite en dégageant lentement.

II.4.3. Les outils de repêchage interne :

II.4.3.1. Les tarauds :

Les tarauds sont construits d'une seule pièce avec un filetage conique durci par traitement thermique. Ces outils permettent de faire des repêchages surprises et résolvent bon nombre de problèmes notamment en workover. Il existe des tarauds à gauche permettant le dévissage au Reversing-tool. Il faut éviter de battre avec un taraud, car il aura tendance à lâcher sa prise et au pire à casser.

Le taraud est un outil difficile à relâcher, aussi il faut toujours l'utiliser avec un safety joint. [2]

Les tarauds "Taper taps" :

Description :

La conicité du taraud est de 4 degrés et le nombre de filets est de 6 au pouce. Des rainures longitudinales facilitent la circulation et le vissage car un taraud taille le filetage dans lequel il se visse. Le diamètre intérieur d'un taraud est toujours trop petit pour laisser passer l'outil de back-off, c'est son inconvénient.

Opération :

- circuler au-dessus de la tête du poisson pour la nettoyer,
 - descendre lentement jusqu'à pénétration dans le poisson, qu'on détecte grâce à une légère remontée de la pression,
 - visser lentement jusqu'à augmentation du torque au maximum autorisé par les tiges,
 - tenir le torque un certain moment puis relâcher
- , - remonter en faisant attention de ne pas trop tirer en cas de coincement. Ne pas dévisser à la table durant la remontée.



Fig. 15 : Les tarauds "Taper taps".

Les tarauds "Pin taps"

Application :

Ils sont utilisés pour se reconnecter sur un poisson permettant le passage du wire line. Leur première application primaire est trouvée pour la réalisation de back-off avec le "reversing tool".

Construction :

La construction est identique au taper tap.

Opération :

Le mode opératoire est le même qu'avec le taper tape.



Fig. 16 : "Pin taps".

II.4.4. L'outil de repêchage de tubage [releasing ou casing spear] :

L'outil de repêchage par l'intérieur est constitué d'un corps muni d'un mandrin usiné en hélice gauche, d'une cage comportant 3 coins d'ancrage disposés à 120° et 3 ressorts de friction à lames entre les coins.

Il est utilisé pour repêcher des poissons dont le diamètre extérieur ne permet pas la coiffe par overshot et le diamètre intérieur est suffisamment gros pour lui permettre de passer. Il est généralement utilisé pour repêcher le tubage.

Mode opératoire :

Les ressorts de friction à lames s'agrippent à l'intérieur du poisson immobilisant ainsi la cage en rotation. En tournant d'un sixième de tour à gauche, la cage porte-coins étant immobile, le mandrin tourne et les rampes coniques viennent se positionner sous les coins. En tirant, les coins glissent sur les rampes, sortent et viennent s'agripper contre la paroi du poisson ; il ne reste plus qu'à tirer, décoincer si nécessaire en battant et remonter le poisson en dévissant à la chaîne.

Pour relâcher la prise, il suffit de poser légèrement, tourner d'un sixième de tour à droite, et poser ou même battre vers le bas pour désancrer les coins.

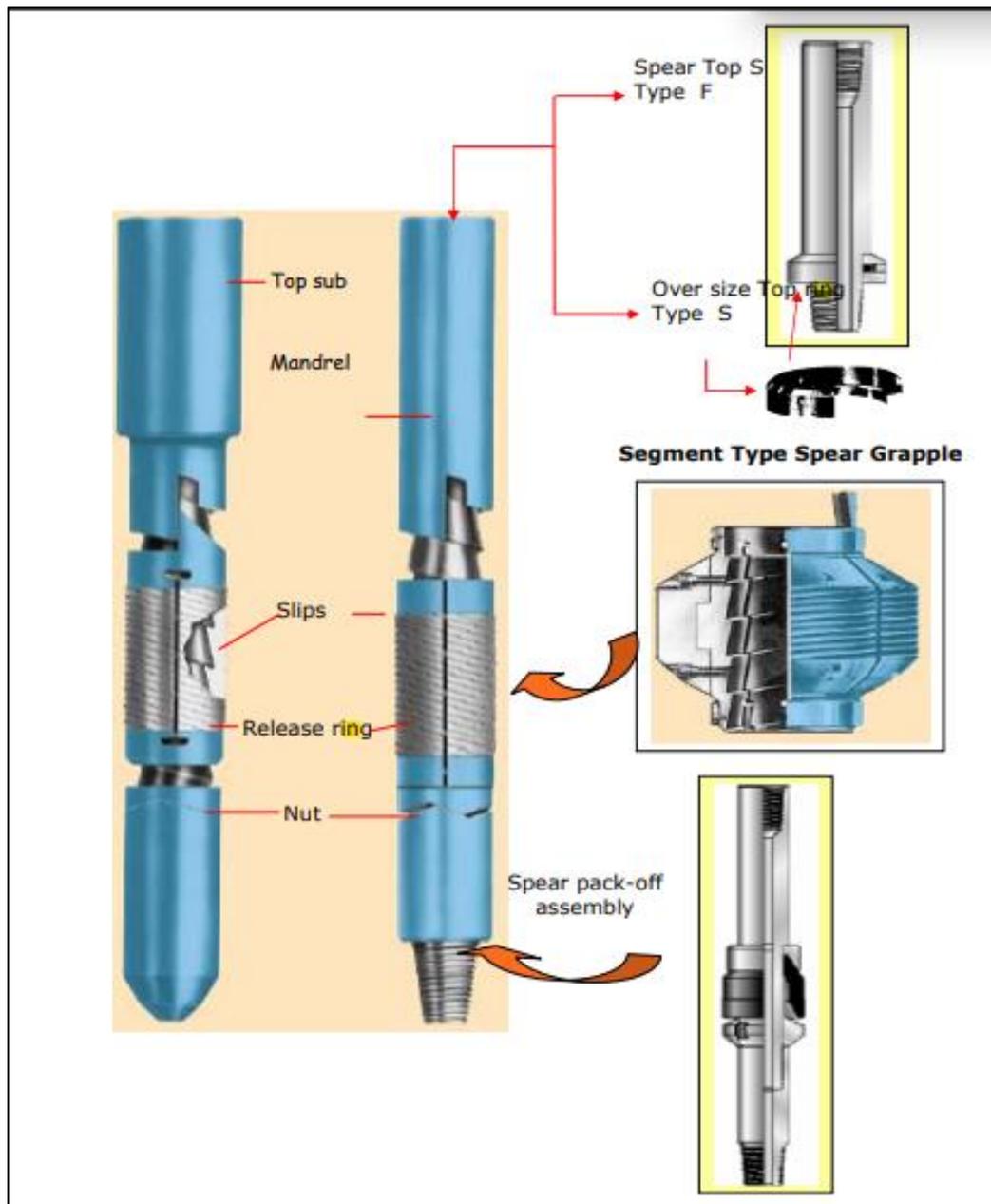


Fig. 17 : L'outil de repêchage de tubage [releasing ou casing spear].

II.4.5. Outils pour repêchage du câble :**II.4.5.1. Les harpons :**

Utilisation :

Les harpons sont utilisés pour récupérer les câbles cassés et perdus dans les puits.

Description :

En général ils sont de fabrication chantier et sont très dangereux, car ils peuvent casser aux soudures et ajouter un poisson supplémentaire dans le puits.

Cet outil consiste en une longue tige munie de griffes soudées avec une connexion filetée à sa partie supérieure.

L'outil doit être utilisé avec un stop garde à sa partie supérieure pour empêcher le câble de passer au-dessus et de se coincer dans le tubage.



Fig. 18 : Les harpons.

Opération :

Les harpons sont d'utilisation très délicate, en général on ne sent pas le poisson. Le seul moyen de repêcher étant de tourner, une accumulation de câble peut se produire à un même endroit et lors de la remontée, des tractions importantes peuvent se produire dès l'entrée dans le tubage et parfois rendre impossible la remontée. La garniture doit être simple, il faut seulement les tiges de forage, et si possible avoir la possibilité de circuler. Il est donc recommandé de percer des trous à plusieurs niveaux sur le harpon.

II.4.6. Garniture de repêchage :

Une garniture de repêchage type est composée de (de bas en haut) :

- un outil de repêchage, choisi en fonction de l'état et des dimensions de la tête de poisson,
- un joint de sécurité (éventuel) destiné au dévissage en cas de difficulté,
- un joint coulissant pour battre vers le bas et relâcher l'outil de repêchage (overshot ou outil de repêchage par l'intérieur) en cas d'échec,
- une coulisse hydraulique pour battre vers le haut en cas de coincement du poisson,
- un nombre suffisant de masse-tiges pour assurer le battage.

Le joint de sécurité est toujours placé le plus bas possible, permettant ainsi de récupérer le maximum de la garniture de repêchage au cas où le poisson ne vient pas et l'outil de repêchage ne lâche pas sa prise; il est à éliminer si on envisage un dévissage à l'explosif.

L'accélérateur de battage est recommandé si on utilise une coulisse hydraulique dans des puits dont les frottements sont importants. Il est placé au sommet des masse-tiges.

II.5. Le fraisage :

II.5.1. Les outils de fraisage :

Ce sont des outils servant à la destruction de ferraille au fond du puits ou au conditionnement d'une tête de poisson.

Ces outils sont généralement descendus avec un train de masse-tiges et il est recommandé de placer immédiatement au-dessus de la fraise un panier à sédiments et un stabilisateur.

Il existe différents types de fraises dont les principaux sont :

II.5.1.1. Les « Junk-mills » :

Fraises très robustes utilisées pour broyer toute sorte de ferraille dans le puits. Il existe plusieurs modèles différents par leurs parties inférieures.



Fig. 19 : Les « Junk-mills ».

II.5.1.2. Les « Economills » :

Plus fragiles que les précédentes et moins agressives sont surtout utilisées dans les tubages, et peuvent être incorporées dans une fraise à jupe pour nettoyer la tête d'un poisson. Elles peuvent être utilisées pour le reforage de ciment dans les tubages.

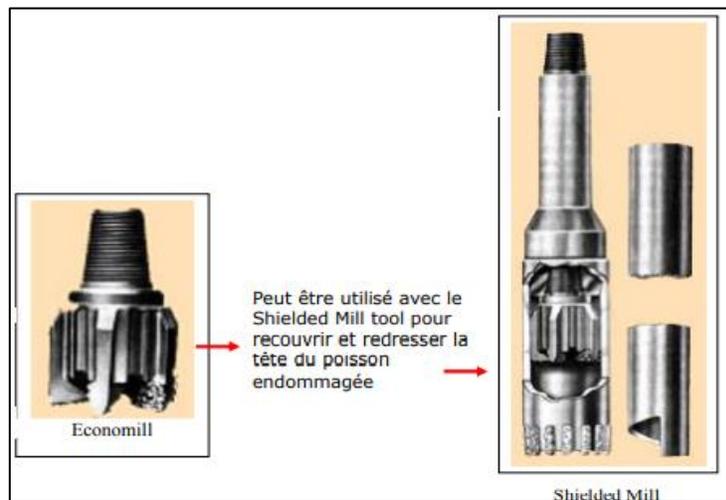


Fig. 20 : Les « Economills ».

II.5.1.3. Les « Pilots-mills » :

Fraises à lames ayant un pilote pour guider l'entrée dans le poisson, peuvent être utilisées pour fraiser du tubage ou nettoyer l'intérieur d'une tête de poisson.



Fig. 21 : Les « Pilots-mills ».

II.5.1.4. Les « Taper-mills » :

Utilisés dans le cas d'un side-track dans tubage pour ouvrir une fenêtre, dont nous parlerons dans le matériel pour side-track.

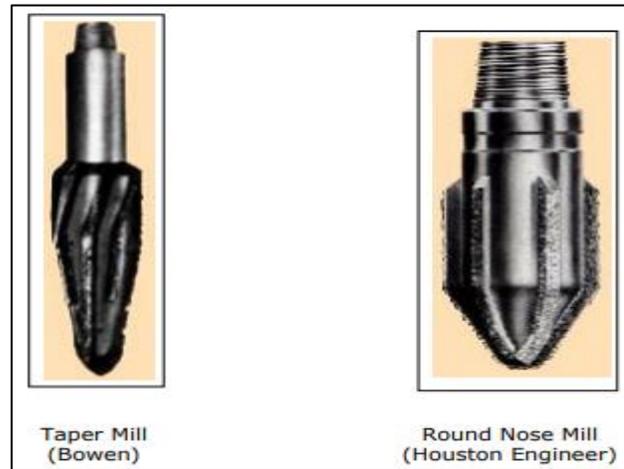


Fig. 22 : Les « Taper-mills ».

Ces fraises existent dans tous les diamètres.

Le torque est le paramètre le plus important lors de leur utilisation ainsi qu'une boue très visqueuse est nécessaire pour la remontée des copeaux.

II.5.2. Procédure de fraisage [milling] :

Arrivés à quelques centimètres de la tête du poisson, démarrer la rotation, noter le couple et descendre lentement jusqu'à atteindre le poisson et commencer le fraisage en cherchant les paramètres optimaux. Fraisé avec ces paramètres, le copeau aura une épaisseur de l'ordre de 0.8 mm et une longueur de 5 à 7 cm. Le copeau d'un acier P110 est plus fin que celui des autres aciers.

Si les copeaux ressemblent à des cheveux et l'avancement est médiocre, il faut augmenter le poids.

Si les copeaux ressemblent à des écailles de poisson (cas de l'acier H40), il faut diminuer la vitesse de rotation.

II.6. Le surforage [washover] :

Le surforage appelé « wash-over » se pratique de moins en moins. En effet cette opération délicate revient très chère et consiste dans chaque cas à nettoyer une certaine longueur de poisson et ensuite à aller le récupérer soit par « back-off » soit après coupe chimique.

Un train de surforage est composé d'une couronne vissé au bout de 5 tubes (en trou découvert) ou 10 (en trou tubé) raccordés à la garniture de surforage.

II.6.1. Couronnes de surforage [washover shoe] :

Les couronnes de surforage utilisées dans le découvert sont rechargées extérieurement (pour fraiser le terrain) et, éventuellement, intérieurement (pour fraiser l'extérieur du poisson), tandis que celles destinées pour le trou tubé ne sont pas rechargées extérieurement et sont stabilisées pour ne pas abîmer le tubage. Les couronnes de surforage pour terrains tendres possèdent des dents, tandis que celles pour terrains durs ont un profil plat ou des ondulations. Leur diamètre intérieur est inférieur de 1/16" à celui des tubes de surforage, et leur diamètre extérieur est supérieur de 1/16" à celui des tubes de surforage.

II.6.2. Tubes de surforage [washover pipe]:

Les plus utilisés sont les tubes Hydril et Baash Ross. Ils ont une bonne résistance à la torsion et une section faible pour permettre, d'une part, le passage du poisson à l'intérieur et, d'autre part, une bonne remontée des déblais à l'extérieur. Ils sont munis soit de manchons filetés, soit de filetages faits sur le corps du tube. Ces filetages se vissent et se dévissent facilement et ne se survissent pas pendant le surforage. Le plus utilisé est le filetage Hydril FJ-WP qui se visse sur seulement 2 tours, assure l'étanchéité sur 2 portées et supporte un couple de torsion deux fois supérieur à celui supporté par les tool-joints des tiges de forage. En général, ces tubes ne possèdent pas de renflements ni extérieurs ni intérieurs. Il est recommandé de visser et de dévisser ces tubes à l'aide d'une clé à chaîne pour ne pas les écraser. Ces tubes sont reliés aux masse-tiges par l'intermédiaire d'un raccord qui peut faire office de joint de sécurité. Etant donné le risque important de coincement pendant le surforage, il est recommandé de descendre une coulisse pour battre vers le haut.

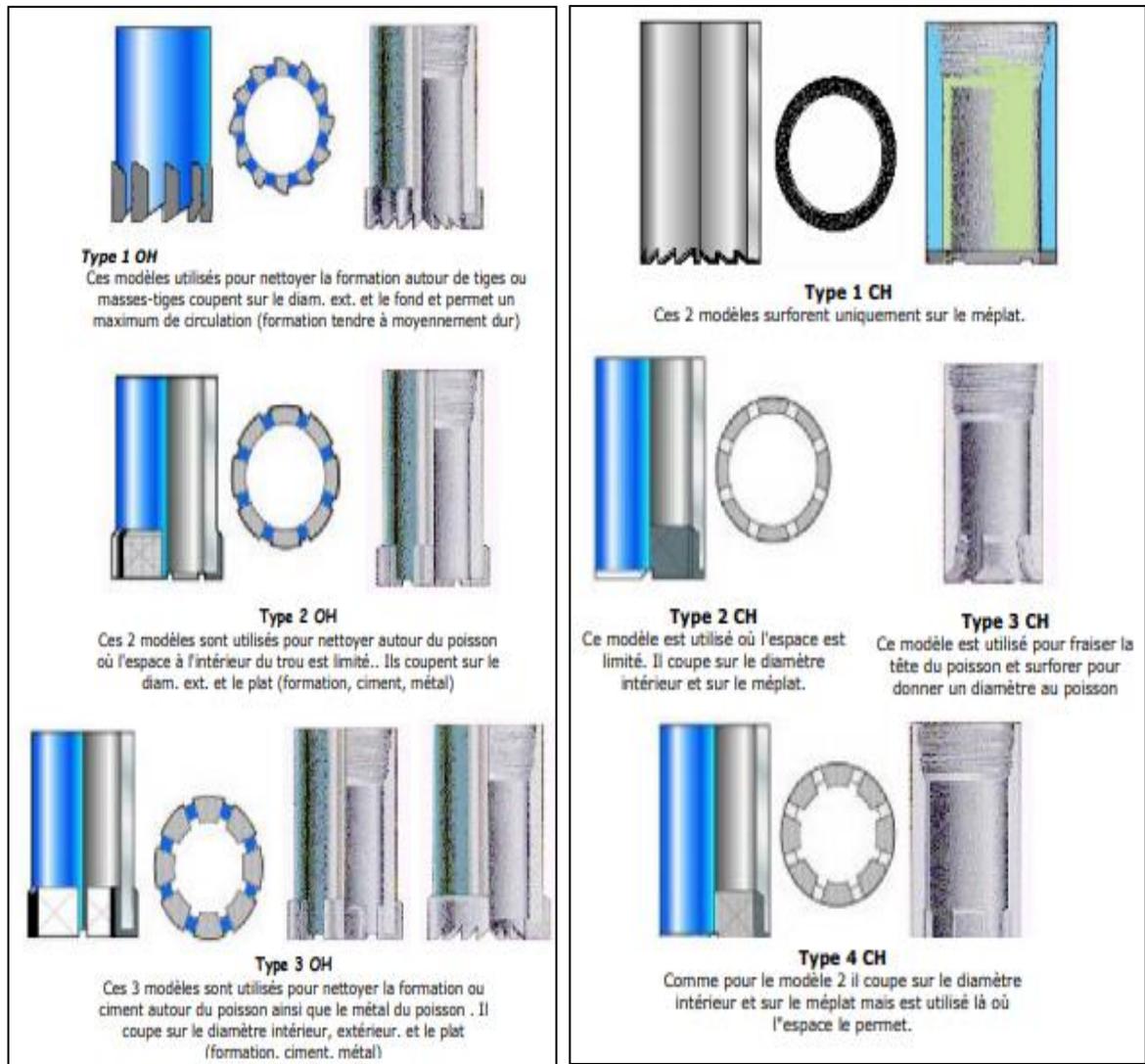


Fig. 23 : Utilisation en trou ouvert.

Fig.24 : Utilisation en trou tubé.

II.7. Les coupes tubes (pipe cutters) :

Les coupes intérieurs comme extérieurs sont de moins en moins utilisés et sont remplacés par les coupes tubes chimiques ou à explosif.tiges mécaniques.

II.7.1. Les coupes tubes internes :**II.7.1.1. Les coupes tubes mécaniques internes :**

Utilisés pour couper par l'intérieur des tubings, des tubages et des tiges de forage. Ils sont descendus simplement avec des tiges ou éventuellement des tubings dans les cas de "workover".

Opération :

Descendre au fond avec la garniture appropriée. A la cote de coupe, ancrer les coins par rotation manuelle à droite puis appliquer un léger poids pour ouvrir les couteaux.

En tournant lentement et en appliquant du poids, les couteaux commencent à couper.

Lorsque la rotation est libre (plus de torque), la coupe est terminée.

Pour la coupe de tubing et de tubage, le temps est de 4 à 6 minutes, un peu plus pour les tiges.

Il suffit de dégager la garniture pour relâcher les slips.

Plusieurs coupes peuvent être faites, il faut dans ce cas commencer par la plus basse et éviter des coupes trop rapprochées et laisser une dizaine de mètres entre chacune.

II.7.1.2. Les coupes tubes hydrauliques internes :

Les coupes tubes hydrauliques internes sont plus particulièrement utilisées pour couper des tubages.

Opération :

- Descendre l'outil de coupe à la côte définie.
- Démarrer la circulation puis appliquer du poids pour s'assurer que les slips soient ancrés.
- Mettre en rotation et appliquer un léger poids pour effectuer la coupe.
- Un accroissement du torque indique que le tubage est en cours de coupe.
- Quand la coupe est terminée, un "control dog" se déplace dans un retrait du sabot causant une chute de pression, indiquant ainsi que la coupe est complète.
- En remontant l'outil les coins et les couteaux se rétractent.
- L'outil doit toujours être descendu avec un float sub.

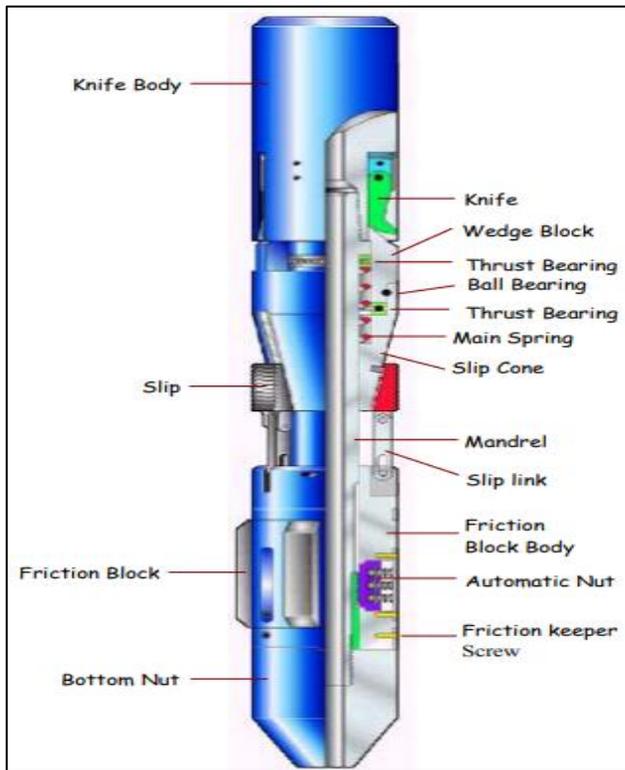


Fig. 25 : Mechanical Pipe Cutters.

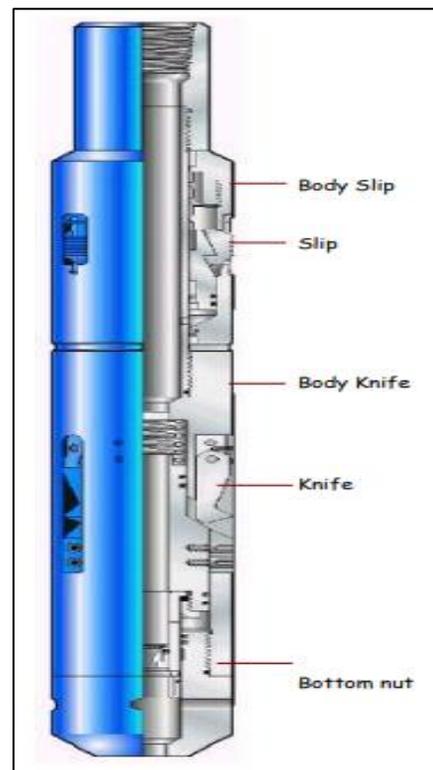


Fig. 26 : Inside Hydraulic Cutter

II.7.2. Les coupes tubes externes :

II.7.2.1. Les coupes tubes mécaniques externes :

Application :

Les coupes tubes mécaniques externes sont utilisées pour couper mécaniquement et récupérer les tubings et les tiges par l'extérieur en une seule manœuvre.

L'outil comporte :

- un raccord supérieur,
- un corps,
- un ensemble overshot (souricière),
- un ensemble de coupe,
- un ressort d'appui sur les couteaux et un ressort de rappel.

Pour couper il faut engager la souricière sous un tool-joint et en se mettant en traction, un effort axial transmis par l'intermédiaire d'un ressort fait sortir les couteaux.

Les couteaux appuient sur le tubing ou les tiges avec un effort constant indépendant de la traction sur la souricière, ce dispositif évite d'endommager les couteaux.

Si besoin on peut dégager l'outil en en relâchant la traction puis en remontant et en tournant à droite. Attention si la coupe ne réussit pas, l'outil est parfois difficile à désengager.

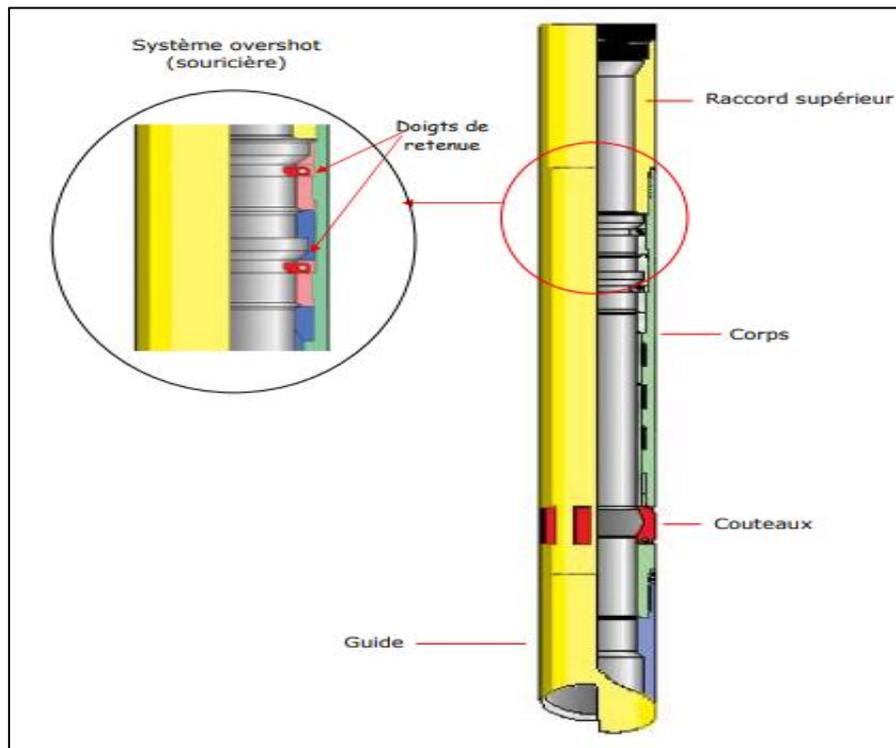


Fig. 27 :Standard Outside Cutters.

II.7.2.2. Les coupes tubes hydrauliques externes :

L'outil est constitué d'un raccord supérieur, d'un corps, d'un système de piston, de couteaux et d'un guide.

Opération :

Il est recommandé de faire une passe de surforage "wash-over" avec une fraise avant de descendre l'outil de coupe.

Puis ce dernier est descendu avec la garniture de surforage à la côte de coupe.

La coupe doit être réalisée au moins un joint au dessus du point de coincement de manière à faciliter après la coupe une opération de surforage supplémentaire si nécessaire.

A la côte de coupe, actionner les pompes et monter en pression jusqu'à 145 psi de manière à cisailer les goupilles.

Démarrer la rotation lentement (15 – 25 tours/mn).

Les pompes doivent tourner lentement de manière à réaliser la coupe avec un torque minimal.

La fin de la coupe est signalée par une chute de pression ainsi qu'une augmentation de poids au martin decker.

La partie coupée peut alors être remontée au jour.

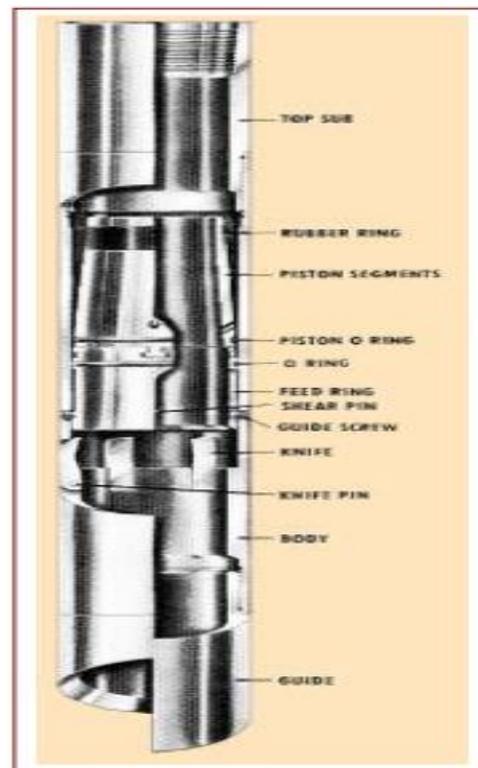


Fig. 28 : Bowen hydraulic external Cutters.

II.7.3. Les Coupes tubes à explosifs et chimiques :**II.7.3.1. Coupe-tubes par explosif :**

Cette méthode consiste à couper un tube à l'aide d'une charge explosive descendue au câble électrique. Il existe des outils à charge explosive non orientée d'une trentaine de centimètres, et d'autres à charge radiale qui réalise une coupe meilleure que la précédente.

On peut utiliser cette méthode sous des pressions allant jusqu'à 15 000 psi, mais la température ne doit pas dépasser 175°C.

II.7.3.2. Coupe-tubes chimiques :

Ces outils sont de forme cylindrique de 30 à 40 centimètre de longueur. Ils doivent avoir un diamètre inférieur de 1/16 de pouce par rapport au diamètre du tube à couper. Il est difficile de descendre ces outils dans une garniture corrodée.

Ces outils sont descendus accompagnés d'un détecteur de joints pour éviter de couper au niveau d'un joint.

Il faut appliquer une traction de 10 tonnes sur la garniture à couper lors de l'opération de coupe.

II.8. Les inverseurs de rotation (Reversing tools) :

Description :

Ce sont des outils qui en prenant appui sur le casing transforment un couple à droite appliqué à sa partie supérieure en un couple à gauche à sa partie inférieure. Le rendement est à peu près de l'ordre de 1,6 à 2 fois le couple exercé à droite. Cet outil remplace une garniture à gauche et trouve son application surtout dans les work-over, car il nécessite impérativement un tubage pour pouvoir s'ancrer.

Reversing tool mécanique :

L'outil comporte une partie supérieure qui sera connectée à la garniture normale filetée à droite, qui traverse la partie ancrage et qui à la partie inférieure possède un mandrin cannelé qui s'engrène sur les pignons planétaires de la partie inférieure.

Ce système de pignons planétaires permet de transformer la rotation transmise à droite en rotation à gauche quand l'outil est ancré.

L'ancrage de l'outil est effectué par l'intermédiaire d'un deuxième système de pignons planétaires et la force d'ancrage dans le casing est obtenue par un « friction-coupling ».

L'outil peut être verrouillé, dans ce cas les parties supérieure et inférieure tournent dans le même sens, ce qui est indispensable pour pouvoir déconnecter du poisson.

Le mécanisme de verrouillage fonctionne avec une bille qui pousse une clavette quand on exerce de la pression. Attention cette bille jetée de la surface doit passer dans la garniture. Des trous de circulation se trouvent à la partie inférieure pour pouvoir circuler dans le cas où le poisson serait bouché.

Opération :

L'outil et ses patins d'ancrage sont sélectionnés en fonction du grade du tubage. La garniture à utiliser est composée de : outil de repêchage (filetage à gauche) ; éventuellement le safety-joint (filetage à gauche) ; bumper sub, si utilisation d'un overshot (filetage à gauche) ; reversing-tool ; tiges de forage.

Procédure d'utilisation :

- Descendre au top du poisson sans tourner la garniture, prendre les poids en montant et en descendant et coiffer le poisson.
- Se mettre en tension et tourner lentement à droite, les patins d'ancrage se déploient et s'ancrent dans le tubage.
- En continuant de tourner à droite on doit observer une augmentation du torque jusqu'à ce que le dévissage se réalise (augmentation de la vitesse de rotation).
- Tourner 3 tours à gauche pour refermer les patins.
- Si le dévissage n'a pas réussi, désancrer les patins et jeter la bille pour verrouiller l'outil et déconnecter.
- Si il y a un safety-joint on peut se libérer en dévissant au safety-joint,
- Remonter le reversing-tool et redescendre par la suite avec la partie inférieure du safety-joint sans le reversing-tool et essayer de libérer l'outil de repêchage.

Reversing tool mécanique :

Il existe deux types d'outils : le type « AJ » verrouillage à bille et le type « AH » verrouillage hydraulique.

Il existe 4 diamètres : 3", 4", 6", et 8" avec extension d'ancrage.

Reversing tool hydraulique de Baker oil Tool :

Les coins d'ancrage sont activés par pression. Une fois ancré, les pompes sont purgées, et le poids est relâché sur la section d'ancrage.

Puis, l'ensemble est mis sous pression pour activer le dévissage. Quand le dévissage se fait, une chute de pression se produit

Le reversing tool est recyclé jusqu'à ce que le dévissage (back-off) soit complet. La pression est alors entièrement purgée et la garniture remontée.

Cela permet de relâcher les coins d'ancrage du reversing tool. La partie du poisson dévissé est remontée au jour.

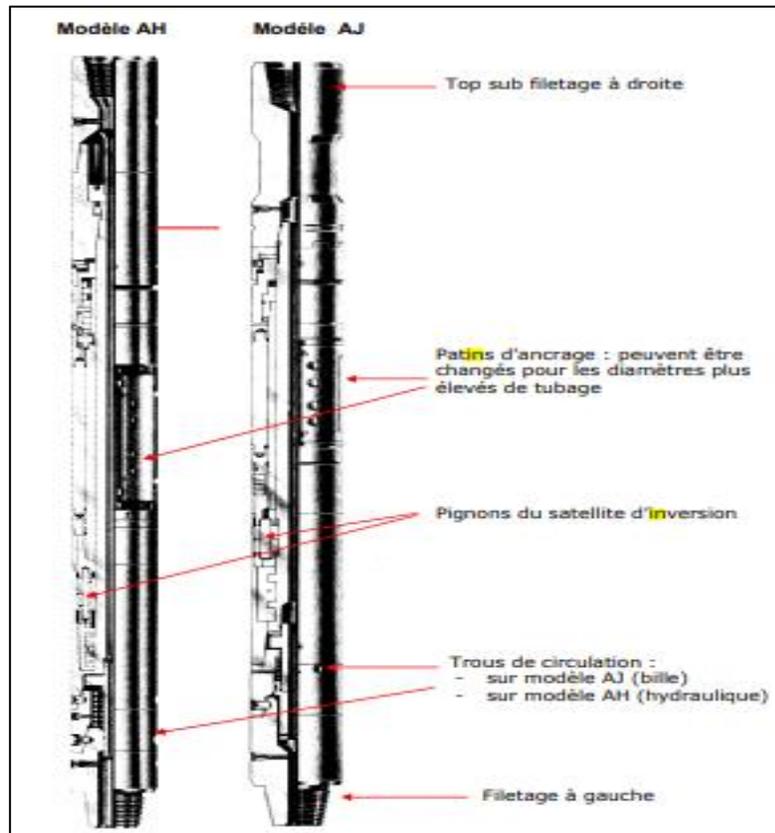


Fig. 29 : Les Reversing Tools Houston Engineers.

II.9. Le Packer milling tool :

Ces outils sont constitués de :

- un raccord supérieur
- un tube plus une fraise couronne
- une extension vissée dans le raccord supérieur ayant à son extrémité une « catch-sleeve »

Ces outils peuvent s'utiliser :

- sans extension, avec seulement le packer-milling-tool. Dans ce cas le packer ne sera pas remonté et devra être poussé au fond.
- avec extension, mais sans « catch-sleeve », le « milling-tool » sera bien centré, mais le packer ne sera toujours pas remonté.
- avec extension et « catch-sleeve » pour fraiser et remonter le packer dans la foulée.

BAKER fabrique 3 modèles d'outils CJ, CB, et CC (:

Le modèle CJ est utilisé pour surforer et récupérer les packers de production. Avec cet outil on ne laisse pratiquement rien au fond. L'extension comporte à son extrémité une « catch-sleeve » qui permet de tirer jusqu'à 25 tonnes. Si le packer ne peut être remonté, un déverrouillage de sécurité (12 tours à droite) permet de dégager le milling-tool du packer.

Le modèle CB est identique au précédent mais sans la « catch-sleeve ». Il permet de surforer les packer de production et de les pousser au fond.

Le modèle CC est le modèle CJ sans extension. Il est utilisé surtout pour surforer les « bridge plugs » et les « cement retainer ».

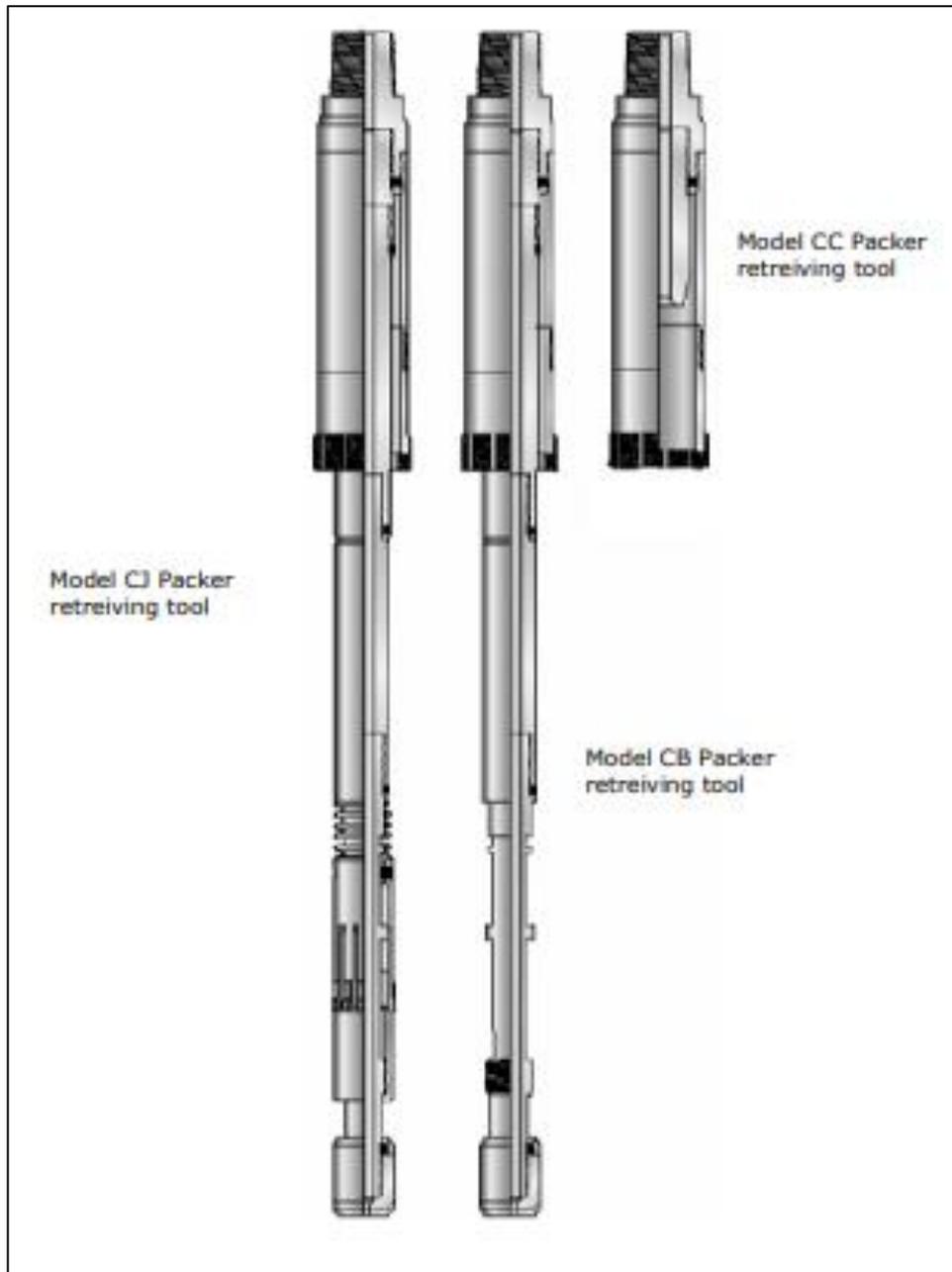


Fig. 30 : Packer milling tool Baker.

II.10. Les équipements de la garniture d'instrumentation :

II.10.1. Les joints de sécurité (safety joint) :

Le joint de sécurité est descendu dans une garniture de repêchage, de battage (déconseillé), de surforage ou de fraisage. Il se dévisse facilement grâce à ses gros filets. Au cas où l'outil d'instrumentation (fraise, overshot, etc...) coince ou ne relâche pas le poisson, on peut dévisser au niveau du joint de sécurité à partir de la surface et remonter la partie supérieure. Le joint de sécurité est placé immédiatement au-dessus de l'outil de repêchage pour récupérer le maximum du train d'instrumentation. Cet outil comprend un mandrin comportant un filetage à gros filets et des guides verticaux. Il est vissé au corps qui comporte un filetage identique. Ce type de filetage se dévisse facilement en cas de coincement d'une partie de la garniture de forage située en-dessous. Afin d'éviter un dévissage accidentel, le haut du corps comporte des redents inclinés dans lesquels sont engagés des redents d'un manchon qui, en plus, est muni de rainures à l'intérieur qui reçoivent les guides verticaux du mandrin, le rendant ainsi solidaire en rotation avec ce dernier. Un ressort appuyé sur l'épaule du mandrin vient plaquer le manchon contre le corps.

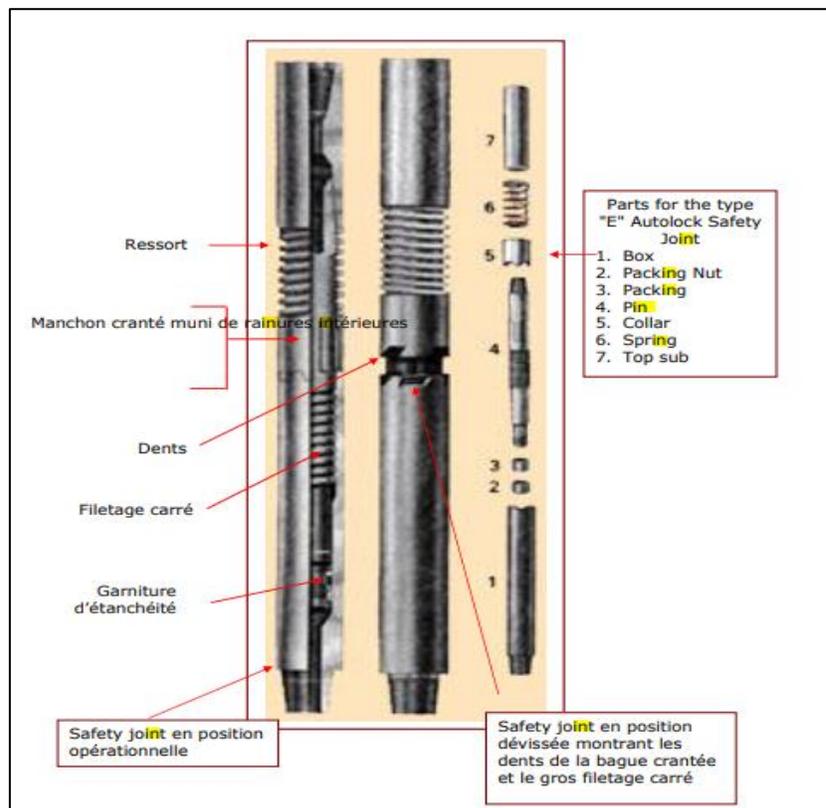


Figure. 31 : Safety joint.

II.10.2. les équipements de battage :

Le battage consiste à frapper fortement la partie coincée de la garniture qui joue le rôle d'enclume avec la partie libre qui joue le rôle de marteau et à provoquer des vibrations suffisamment importantes en amplitude et en durée pour libérer le poisson.

II.10.2.1. Le bumper sub :

Le bumper sub comprend un corps et un mandrin comportant deux épaulements faisant effet de marteaux, l'un pour battre vers le haut et l'autre, plus faible, pour battre vers le bas. Il est placé immédiatement au-dessus de l'outil de repêchage pour lui permettre de relâcher le poisson en battant vers le bas. En effet, si on coiffe un poisson coincé à l'aide d'un overshot et, après un battage intensif causant le collage de l'overshot sur le poisson, on décide d'abandonner ce dernier, il est nécessaire de battre vers le bas pour que l'overshot lâche prise.

Mode opératoire :

Pour battre vers le bas avec le bumper sub, on commence par le fermer complètement et faire une marque sur la tige d'entraînement.

Ensuite, on dégage pour l'ouvrir complètement avec une légère tension supplémentaire, on relâche le frein, puis on freine brutalement à quelques centimètres au-dessus de la marque faite sur la tige d'entraînement.

Ainsi, l'inertie de la garniture de forage provoquera un choc sur la partie placée au-dessous du bumper sub, dont la force d'impact dépendra de la vitesse de descente et du poids de la garniture au-dessus.

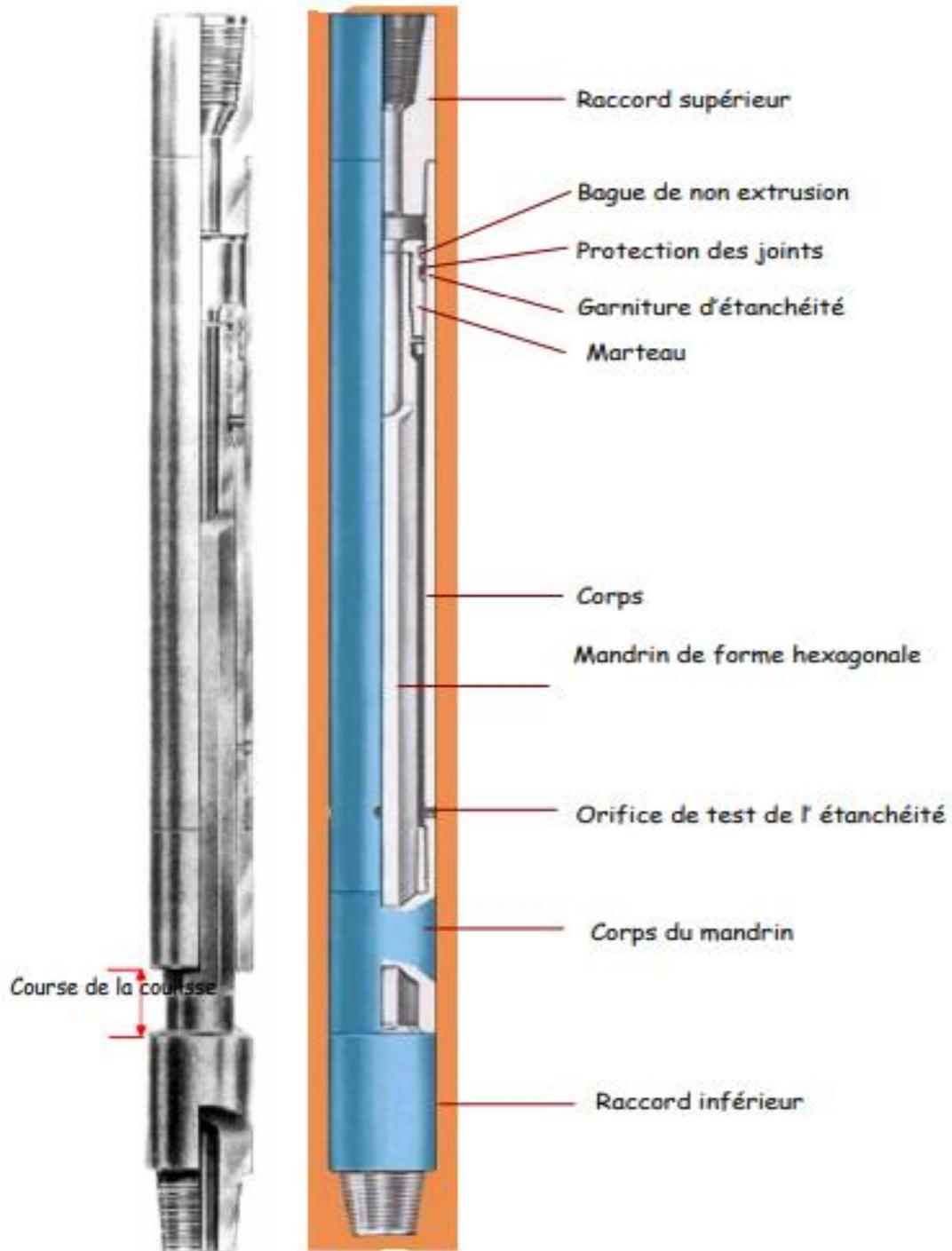


Fig. 32 : Bumper sub BOWEN.

II.10.2.2. La coulisse mécanique

La coulisse [jar] mécanique Mac-Cullough permet de battre dans les deux sens. Son corps possède deux ouvertures longitudinales diamétralement opposées ayant des dents arrondies sur le côté. Le mandrin possède deux nervures longitudinales munies de dents.

Étant donné que cette coulisse est armée par rotation, il est déconseillé de l'utiliser avec un overshot.

Mode opératoire :

Pour armer cette coulisse, il suffit de tirer 2 à 3 tonnes, tourner ensuite de 1/8 à 1/4 de tour à droite puis caler la table. Ensuite, descendre lentement pour emboîter les dents du mandrin et du corps les unes dans les autres. Il suffit de tirer pour battre vers le haut ou poser pour battre vers le bas : les dents s'écartent de leur logement et libèrent le corps qui vient frapper le haut (ou le bas) des nervures.

L'intensité des chocs est fonction du couple appliqué et maintenu pendant le battage.

II.10.2.3. La coulisse hydraulique :

La coulisse hydraulique de Bowen permet le battage vers le haut. Elle possède un piston qui se déplace dans deux chambres successives de diamètres différents, remplies d'huile.

Lorsqu'on tire, le faible jeu entre le piston et le cylindre inférieur retarde le passage de l'huile de la chambre supérieure à la chambre inférieure.

Lorsque le piston atteint la chambre supérieure de diamètre plus grand, l'huile passe vite, libérant ainsi le piston qui remonte rapidement et le mandrin tape sur le corps de la coulisse.

Mode opératoire :

C'est une coulisse à retardement : on la met en traction et on attend jusqu'à ce que le piston passe dans la chambre supérieure, ce qui crée l'impact. Pour la réarmer, il suffit de poser ; le piston entre rapidement dans la chambre inférieure puisqu'il ne fait plus étanchéité et l'huile passe aussi à travers lui et sort par des trous placés en haut.

La puissance de battage dépend de la traction exercée et la profondeur.

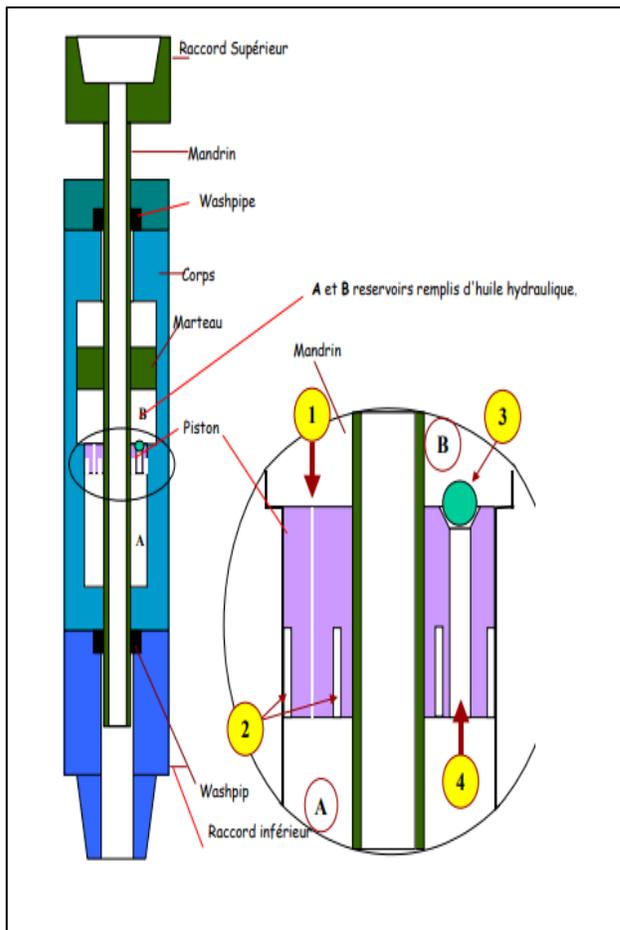


Fig. 33 : coulisse hydraulique.

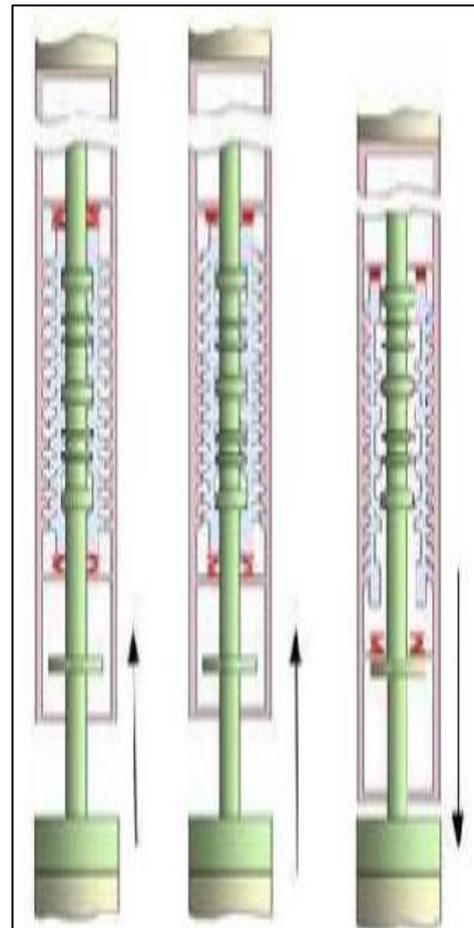


Fig. 34 : coulisse mécanique.

II.10.2.4. L'accélérateur de battage :

L'efficacité du battage d'une coulisse hydraulique dépend de l'élasticité de la garniture de forage et est fortement réduite par les frottements des tiges contre les parois du trou.

L'ajout d'un accélérateur de battage au sommet des masse-tiges améliore le battage en éliminant la perte d'énergie due aux frottements. Cet outil joue également le rôle d'amortisseur en absorbant le coup lorsque la coulisse bat. En effet, cet accélérateur comporte une chambre remplie d'azote et un piston qui comprime ce gaz lorsque la garniture est mise en tension.

Lorsque la coulisse bat, l'azote se décomprime brusquement, augmentant ainsi la vitesse de déplacement des masse-tiges, ce qui améliore l'efficacité de battage.

Mode opératoire :

Il suffit de mettre la garniture en tension et d'attendre le battage de la coulisse hydraulique.

Principe de fonctionnement d'un accélérateur :

Position 1 :

La garniture est en position neutre, les deux chambres A et B sont remplies d'azote à pression équivalente.

Position 2 :

La garniture est en tension, la partie A est comprimée et la partie B décomprimée. A une certaine position l'azote communique de A vers B par un système de by-pass et l'impact se produit. Il suffit de redescendre en position initiale pour que les deux chambres A et B s'égalisent. La check valve ne fonctionne que dans le sens B vers A.

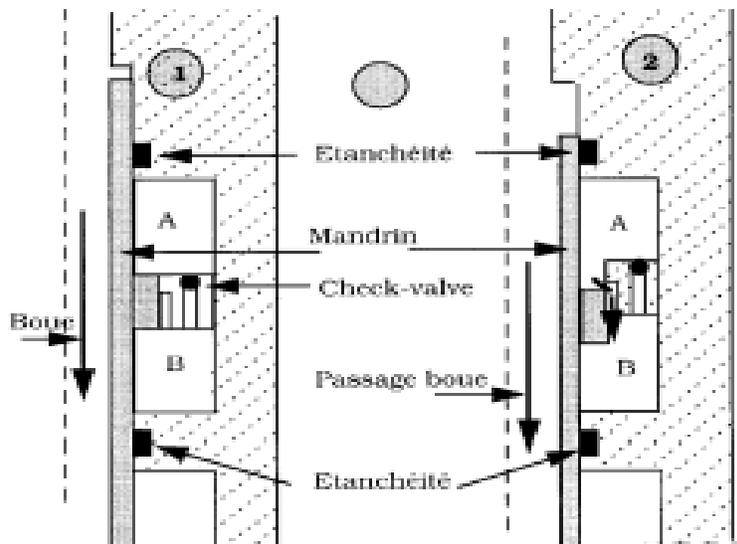


Fig. 35 : principe de fonctionnement d'un accélérateur.

L'utilisation d'un accélérateur associé à une coulisse présente des avantages :

- Avec une garniture de fond et une position de coulisse données, le battage est plus efficace et le matériel de surface est moins soumis aux chocs.
- Si la garniture de fond n'est composée que de tiges lourdes (ou même de tiges), la force de battage sera importante malgré le faible poids se trouvant au-dessus de la coulisse.
- Dans les puits de faible profondeur, si l'élongation des tiges est inférieure à la course de la coulisse, cette dernière déclenche mais "bat" dans le vide.
- On peut remédier à cela en incorporant un amplificateur de battage dans la garniture. Sa course se substituera ou complétera l'élongation des tiges et permettra à la coulisse de travailler correctement.
- Si les frottements de la garniture dans le puits sont importants, la traction et/ou la compression appliquées en surface se transmettent mal à la coulisse et la puissance de battage est réduite.
- L'incorporation d'un amplificateur de battage dans la garniture améliore la situation, car en se refermant brusquement il permet de transmettre directement un choc acceptable au niveau du poisson. Pour que l'ensemble soit efficace, il faut que la course de l'amplificateur soit au moins égale à celle de la coulisse, le marteau doit frapper l'enclume avant que l'amplificateur arrive en fin de course.

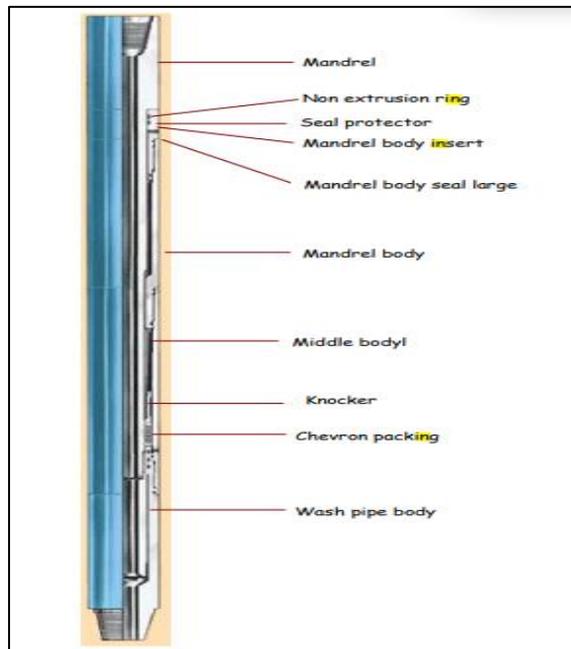


Fig. 36 : Accélérateur de battage.

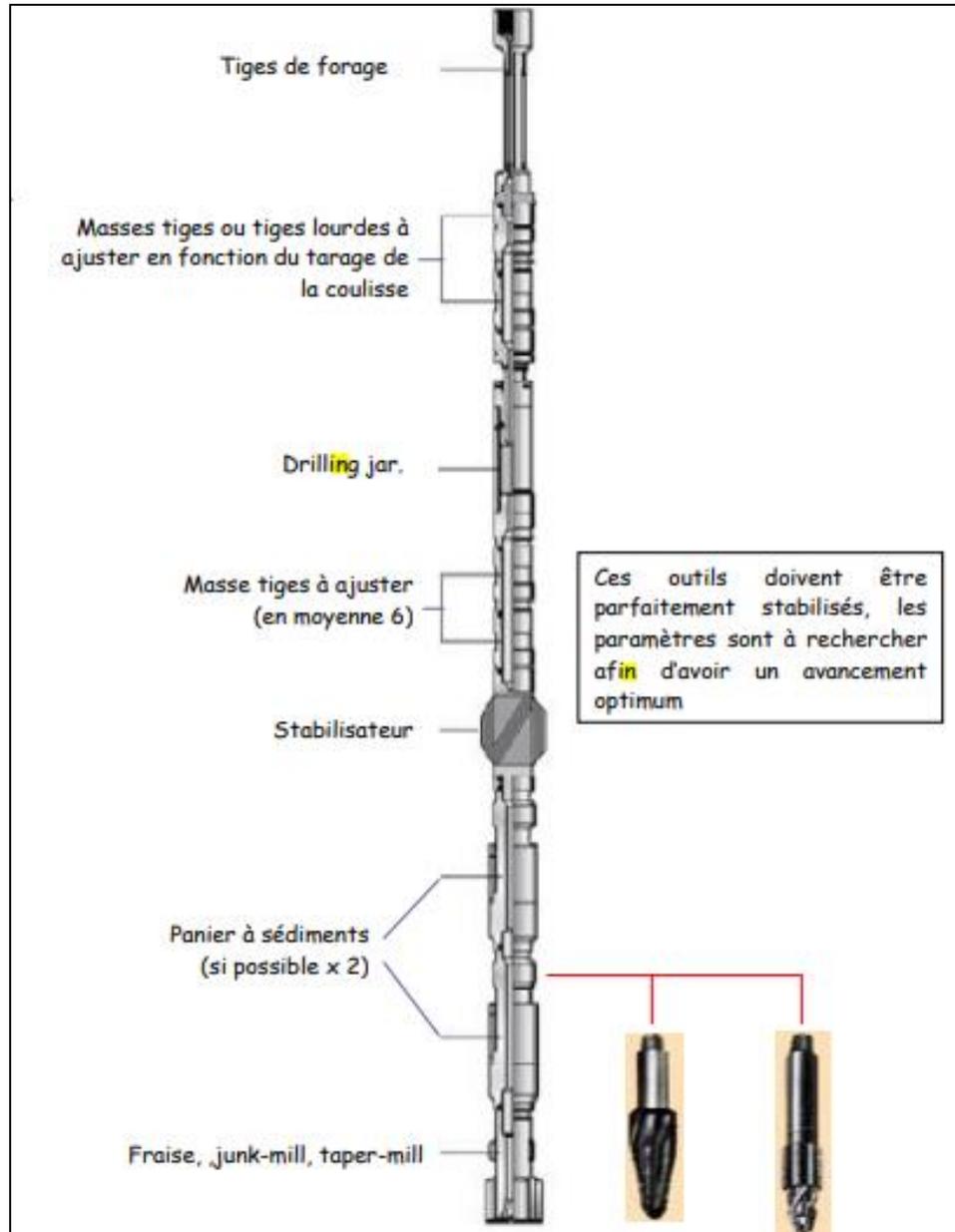
II.11. Les garnitures types d'instrumentation :**II.11.1. Garniture de fraisage :**

Fig. 37 : Garniture de fraisage.

II.11.2. Garniture de repêchage au Junk basket :

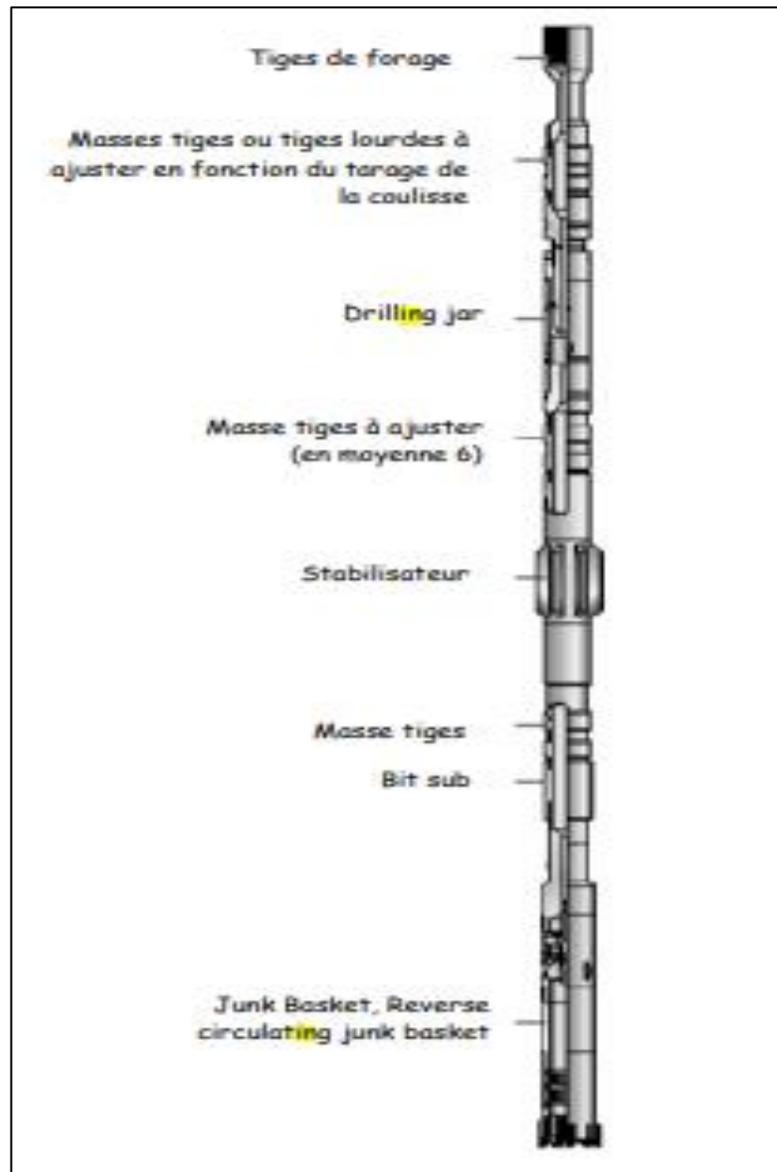


Fig. 38 : Garniture de repêchage au junk basket

II.11.3. Garniture de repêchage avec releasing spear :

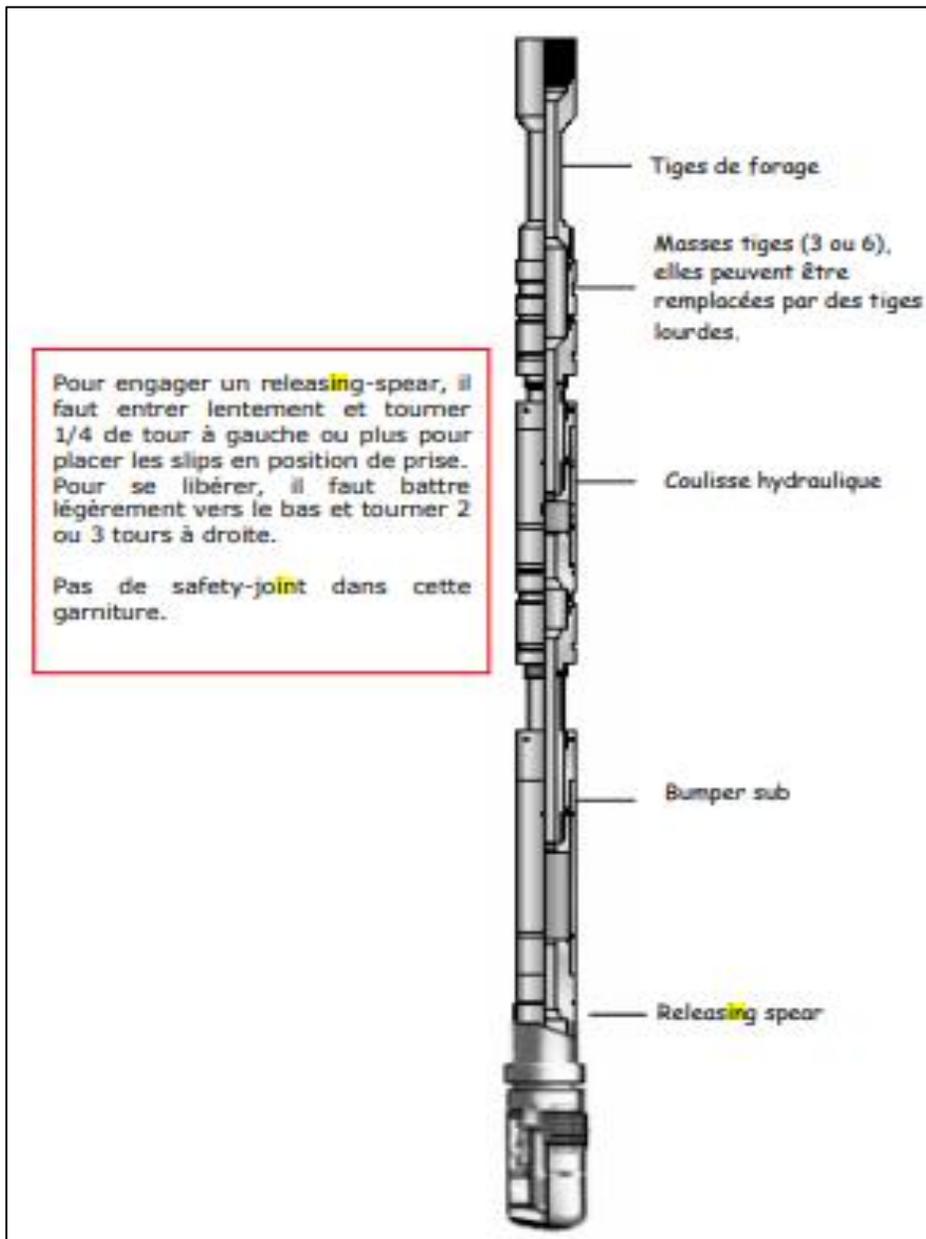


Fig. 39 : Garniture de repêchage avec releasing spear.

II.11.4. Garniture de repêchage et de battage avec une coulisse de forage :

Les coulisses de forage peuvent être utilisées en instrumentation. Les masses tiges au-dessus de la coulisse permettent de battre vers le bas, leur nombre est à ajuster en fonction du tarage de la coulisse. Les masses tiges au-dessous de la coulisse servent d'amortisseur, ils diminuent la force de battage sur le poisson, il est recommandé d'en mettre le minimum. L'emploi du SF est facultatif, il permet une déconnexion facile et de récupérer ainsi le reste de la garniture, mais il possède l'inconvénient majeur de ne plus permettre le passage du wireline pour le back-off.

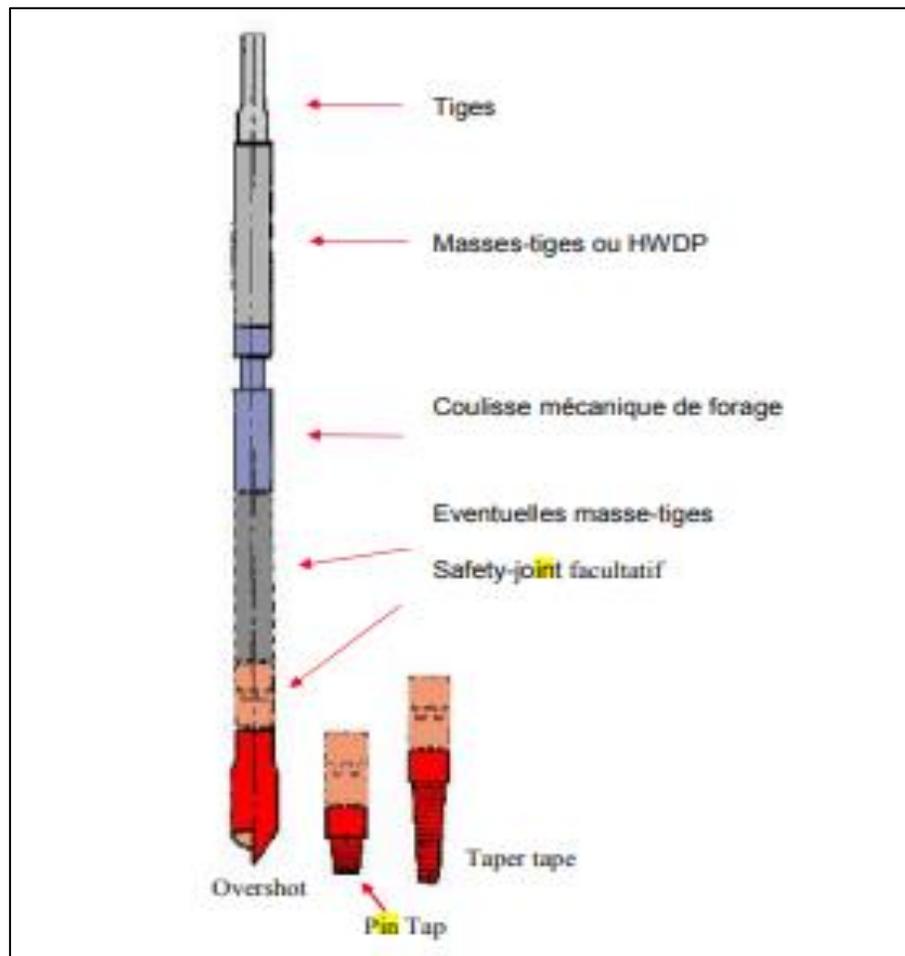


Fig. 40 : Garniture de repêchage et de battage avec une coulisse de forage.

II.11.5. Garniture de repêchage et de battage avec coulisse hydraulique et Bumper sub :

Les coulisses hydrauliques sont des coulisses idéales pour le battage dans les cas de poissons coincés. Ces coulisses ne battent que vers le haut, et l'impact est fonction de la traction appliquée en surface. Attention : ne jamais dépasser la traction maximale admissible par la coulisse (caractéristiques mécaniques à connaître). Les masses tiges au-dessus de la coulisse permettent de renforcer le battage ($1/2mV^2$). Théoriquement le poids des masses tiges au-dessus de la coulisse doit être égal ou supérieur au poids du poisson. On peut mettre des masses tiges sous la coulisse mais l'efficacité du battage en sera diminuée. L'emploi conjugué d'un bumper sub permettra de battre vers le bas.

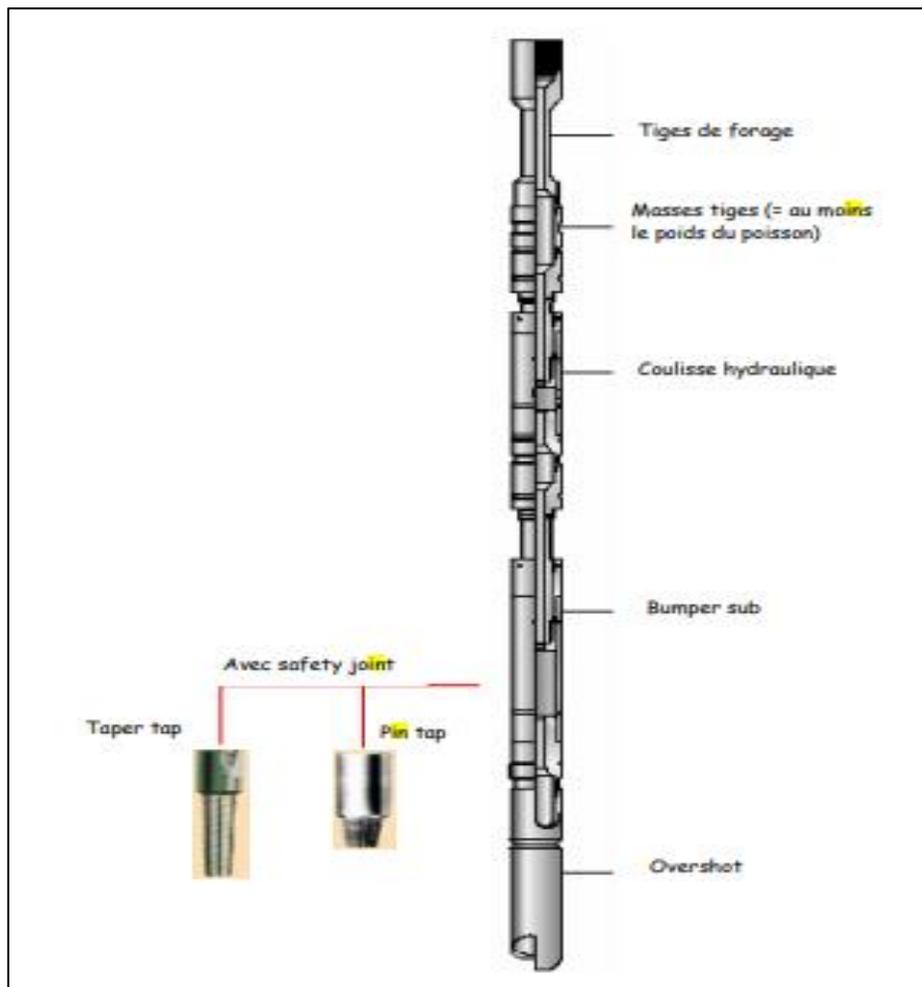


Fig. 41 : Garniture de repêchage et de battage avec coulisse hydraulique et Bumper sub.

II.11.6. Garniture de repêchage et de battage avec coulisse hydraulique et accélérateur :

Un accélérateur s'emploie uniquement avec une coulisse hydraulique. L'accélérateur permet d'améliorer l'efficacité du battage, en particulier pour une opération en surface, ou dans les trous où les frottements contre les parois sont importants (trous à grande profondeur ou déviés). Le fonctionnement de l'accélérateur est expliqué dans le thème "Matériels et équipements d'instrumentation". Quand la coulisse se ferme, l'accélérateur se ferme très rapidement et accélère la remontée de la garniture se trouvant au-dessous. On place l'accélérateur au top des masses tiges, dans cette position il accélérera toute la garniture située au-dessous et augmentera l'impact. Chaque accélérateur correspond à un type de coulisse. Le bumper-sub est recommandé si l'overshot est descendu, il permettra de se libérer plus facilement. Il n'est pas recommandé d'utiliser le taraud avec cette garniture, car il ne tiendrait pas sous l'impact du battage.

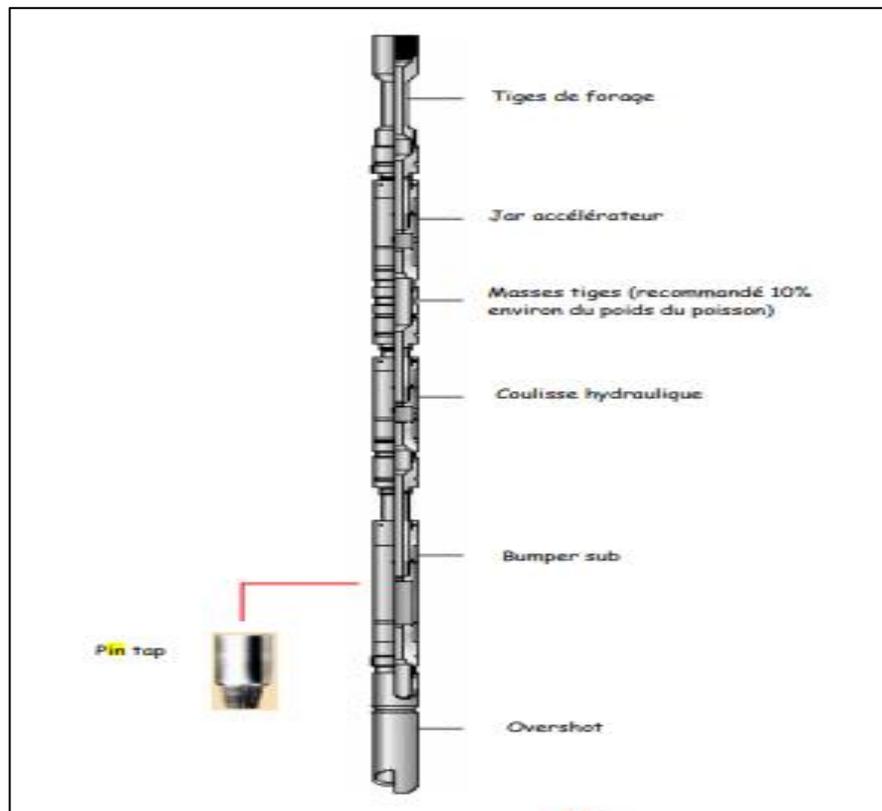


Fig. 42 : Garniture de repêchage et de battage avec coulisse hydraulique et accélérateur

II.11.7. Garniture de surforage :

Les opérations de surforage en tubage et dans le découvert sont longues et difficiles et demandent une grande attention. Il faut fréquemment s'assurer que l'on est libre. Le couple est le paramètre le plus important, il faut le surveiller constamment, et ne jamais dépasser le couple de blocage des tubes de WO. Limiter le nombre de masses tiges de 3 à 6 au maximum dans tous les diamètres. Limiter le nombre de tubes de WO à maximum 5 dans le découvert et 10 dans un tubage.

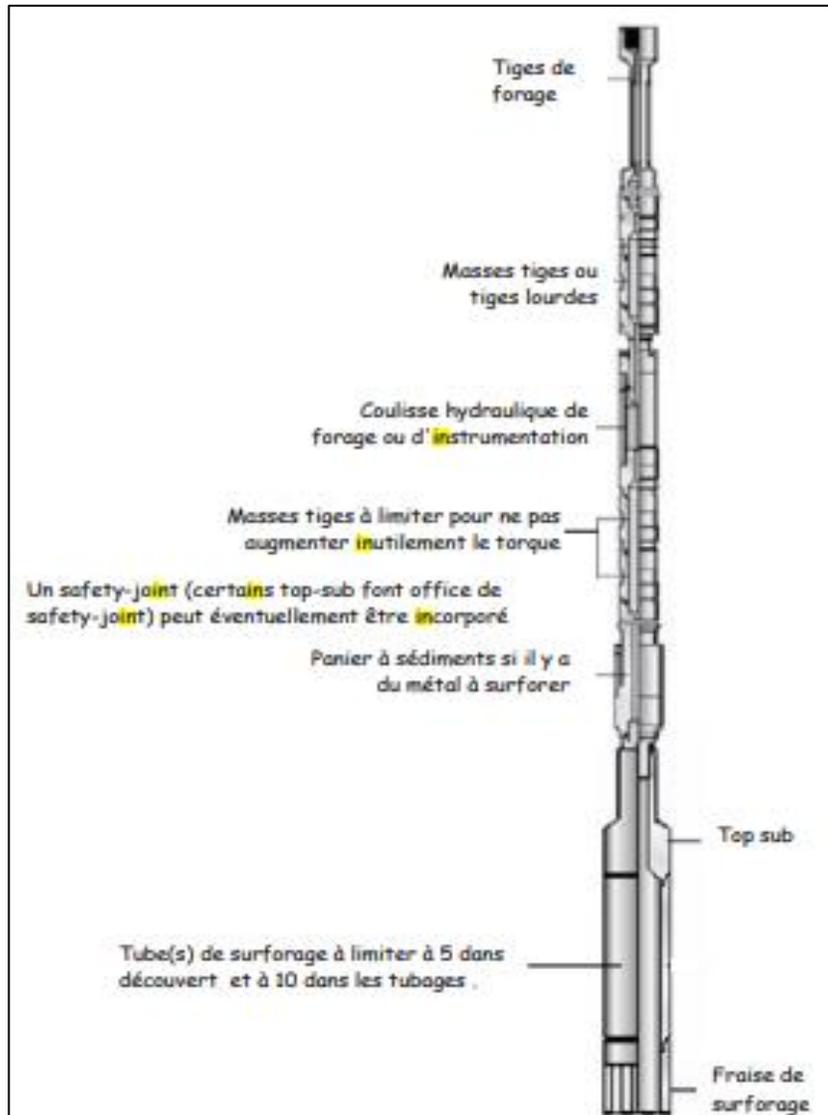


Fig. 43 : Garniture de surforage.

II.11.8. Garniture de fraisage avec le Packer milling tool :

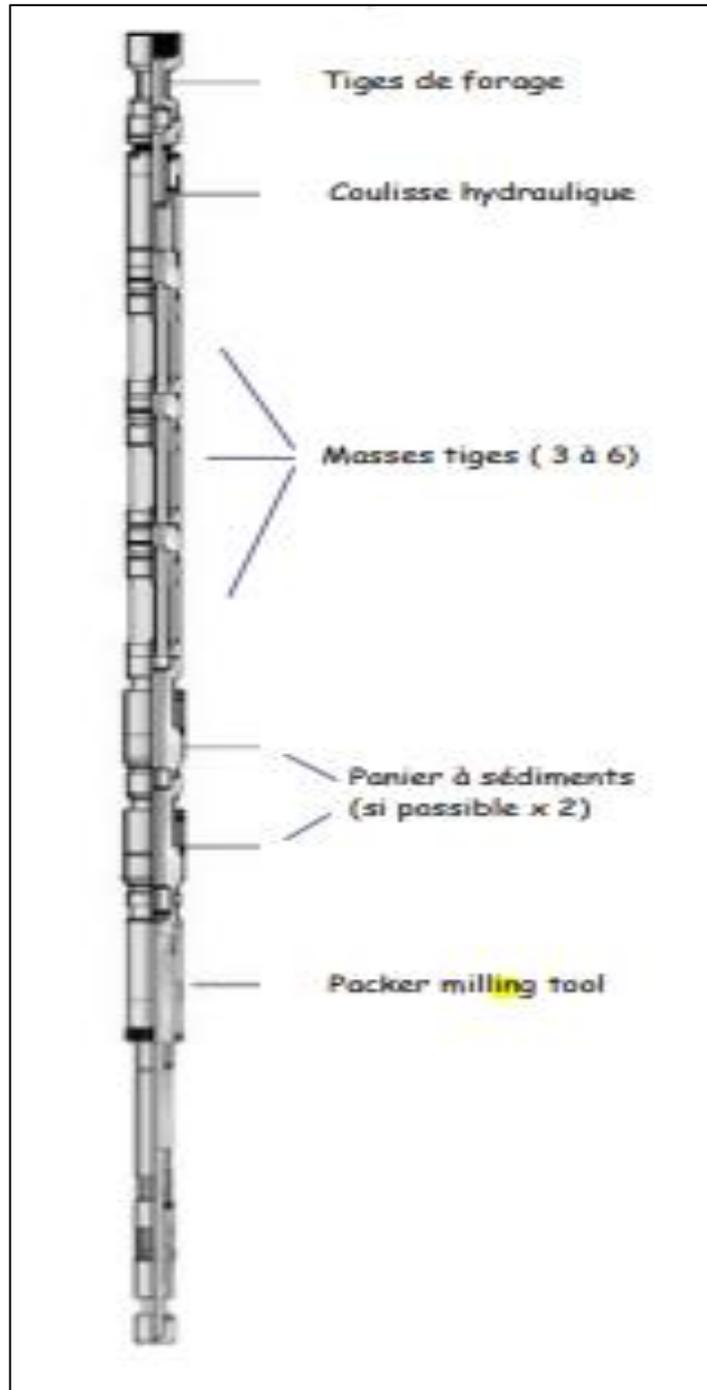
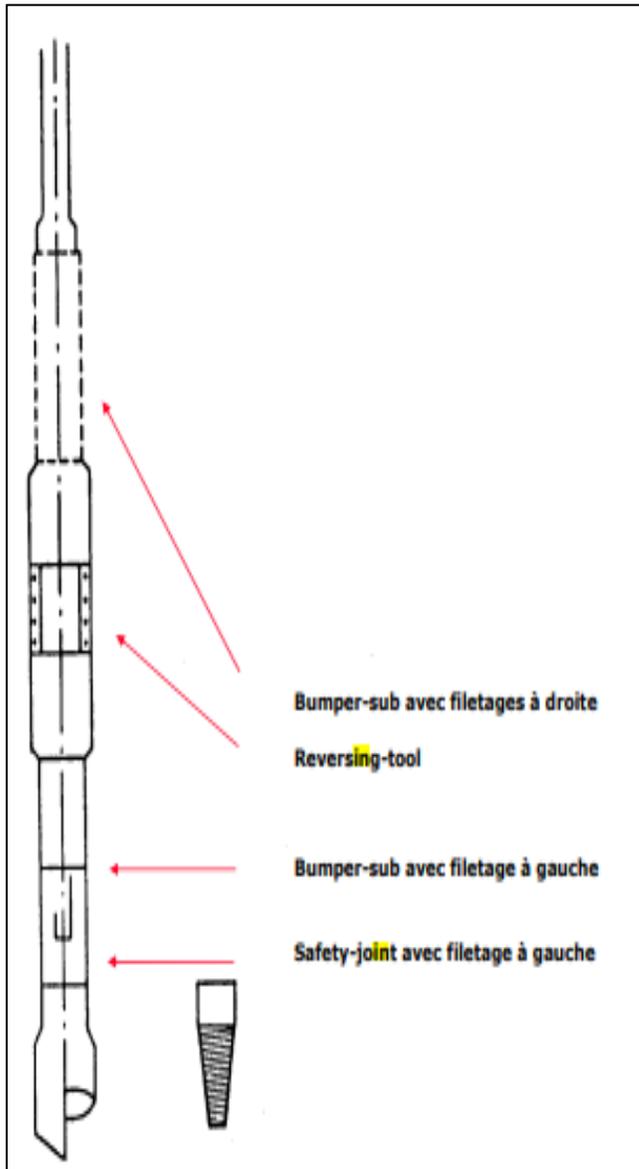


Fig. 44 : Garniture de fraisage avec le Packer milling tool.

II.11.9. Garniture de dévissage avec le "reversing tool" :

Le reversing-tool est un inverseur de rotation. En tournant à droite en surface, il permet de tourner à gauche, donc de dévisser sous le niveau d'ancrage du reversing-tool. C'est un outil assez fragile donc à utiliser avec précaution et qui fonctionne au niveau point neutre. Pour cela on incorpore un bumper-sub au dessus du reversing-tool et un autre au-dessous. Attention : tous les équipements sous le reversing tool doivent être filetés à gauche, et ceux situés au-dessus filetés à droite. Après ancrage du reversing-tool, en tournant 2 tours à droite en surface on tourne 1 tour à gauche sous le reversing-tool. L'utilisation de ce matériel nécessite un tubage en bon état et bien cimenté pour ancrer les patins du reversing-tool et éviter de dévisser le tubage. Cette opération demande un technicien connaissant parfaitement cette technique d'instrumentation.

Fig. 45 : Garniture de dévissage avec le "reversing tool".

Conclusion et

Recommandations

Conclusion et Recommandations :

Conclusion :

L'instrumentation est une opération coûteuse, Malgré toutes les précautions prises lors d'intervention sur le puits, il existe des problèmes majeurs qui entravent la poursuite normale des opérations, donc c'est une opération que chacun doit éviter si possible. Il est difficile de déterminer la durée de l'intervention, vu que cela dépend de plusieurs paramètres (complexité du problème qualification du personnel, matériels mise en œuvreEtc.),

Ce travail nous a permis en premier d'acquérir d'amples informations sur les opérations d'instrumentation en Work Over. Ce sont des travaux très compliqués et difficiles à entreprendre. Parmi les qualités exigées de tous les intervenants dans l'opération, c'est d'être précis et de jouir d'une concentration très élevée dans le but d'éviter de compliquer et d'aggraver davantage la situation.

Recommandations :

Le choix des instruments et l'utilisation adéquate permet de minimiser le temps des opérations cyclique (battage sévère et le frisage) d'où augmenter la durée de vie des équipements y compris les drill pipes ;

Pendant le repéçage se le fraisage, la garniture soumise à des contraintes cycliques très intense d'où la probabilité d'initier ou d'accélérer des microfissures terminer par la mise hors travail des tiges ;

L'avancement rapide génère des quantités très important de ferraille d'où de coincement, le choix des paramètres appropriés permet de l'éviter ;

Il faut prévenir le risque de contamination de la couche par des fluides incompatibles provenant d'autres horizons : cela faisant à une mauvaise cimentation où à la corrosion avancée des tubages. Pour empêcher cela on a recours au Snubbing ou au Coiled-Tubing pour mettre en place un bouchon de sable ou au Wire-line pour faire un plug, les deux solutions permettent de couvrir et de protéger la couche productrice, cela avant d'effectuer la neutralisation du puits

Bibliographie

Les livres :

- [1] IFP Training, Les outils courants de repêchage et d'instrumentation, Direction exploration et production ; 2012.
- [2] DIVISION FORAGE FORMATION SUPERVISEURS Module M2 A. SLIMANI Juin 2006.
- [3] DIVISION FORAGE Département Formation Module M2 FORMATION JDF Réalisé par F. GRONDIN TOME 2, 2004.
- [5] J. BEAUME, Les instrumentations en forage », Document de base de M. ARMESSEN ENSPM ; Novembre 98.
- [6] SOCIÉTÉ NATIONALE elf aquitaine (production), direction exploration production, l'instrumentation, anadrill schlumberger, 1986.
- [7] Petroleum Extension Service, Introduction to Oil well Service and WorkOver, Dallas; 1981.
- [8] LES INSTRUMENTATIONS EN FORAGE, BACK OFF et SIDE TRACK (sonatrach).
- [9] ACTITE : AMONT, DIVISION PRODUCTION, D/R : RHOUD NOSS DIV. ENG&PRODUCTION SERVICE PUIITS, SECTION WORK OVER.

Thèses et mémoires :

- [10] Opérations d'instrumentations en vue de mise en état de production du Puits AL 17 champ Alrar, Mémoire fin d'étude université kasdi merbah, SERDOUK Ahmed Rami SAYAH LEMBAREK Yahia HAFOUA Abde, 2017.
- [11] Etude et analyse du forage au cours du work over, Mémoire de fin d'Etudes, université kasdi merbah, hammoudi mohammed, rahil akram, zimouche nadhir, 2016 – 2017.
- [12] Étude analytique de l'instrumentation réalisée dans le puits OKS27 : Haouz BERKAOUI, Mémoire fin d'étude université kasdi merbah, BOUABID Ammar, CHOULI Rédha, FEKHAR Ily, 2016.
- [13] Contribution de l'opération d'instrumentation en Work-Over sur la production d'un puits cas du puits SMZ1, Mémoire de Master, Université Kasdi Merbah Ouargla,,Hariz Yacine Semaoui Abderahmane - Rai Mohamed, 2011/2012.
- [14] Instrumentation en Work-Over cas du puits MD 313, Université Kasdi Merbah Ouargla ; Mémoire de Magister, Mouldi Sari, 2005/2006.