



UNIVERSITE DE M'SILA

FACULTE DE TECHNOLOGIE

Département de Génie civil et d'Hydraulique

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté pour l'obtention du diplôme

D'INGENIEUR D'ETAT

FILIERE : HYDRAULIQUE

Option : Hydraulique urbaine

THEME

**Contribution à l'étude des boues de forage
pétrolier**

Dirigé par :

Mr. B. MERZOUK

Mr. A-M. MANARI



Présenté par :

Mr. DJEDDAI Abdelhamid

Mr. CHOURABI Ali

Promotion : Juin 2012

SOMMAIRE

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

CHAPITRE I: GENERALITES SUR LES FLUIDES DE FORAGES

I.1. Définition	2
I.2. Rôle de la boue	2
I.2.1. Nettoyage du puits.....	3
I.2.2. Maintien des déblais en suspension	3
I.2.3. Sédimentation des déblais fins en surface.....	3
I.2.4. Refroidissement et lubrification de l'outil et du train de sonde.....	3
I.2.5. Prévention du cavage et des resserrements des parois du puits	3
I.2.6. Dépôt d'un cake imperméable	3
I.2.7. Prévention des venues d'eau, de gaz, ou d'huile.....	4
I.2.8. Augmentation de la vitesse d'avancement	4
I.2.9. Entraînement de l'outil	4
I.2.10. Diminution du poids apparent du matériel de sondage.....	4
I.2.11 Apport de renseignements sur le sondage.....	4
I.2.12. Contamination des formations productrices	4
I.2.13. Corrosion et usure du matériel.....	5
I.2.14. Toxicité et sécurité	5
I.3. Classification des fluides de forage	5
I.3.1. Fluides à base d'eau.....	5
I.3.2. Fluides à base d'huile	5
I.3.3. Forage à l'air, à la mousse, aux boues aérées	5
I.4. Principaux produits à boue: rôle et utilisation	6
I.4.1. Colloïdes argileux	6
I.4.2. Colloïdes organiques.....	7
I.4.3. Les fluidifiants et défloculants.....	8
I.4.4. Les additifs minéraux.....	9
I.4.5. Les produits organiques spéciaux	11
I.4.6. Les alourdisants	13
I.4.7. Les colmatants.....	14
I.5. Les boues à phase continue eau - fabrication et entretien	14

I.5.1. Boue bentonitique	14
I.5.2. Boue au F.C.L - Soude	16
I.5.3. Boue (blanche) à la C.M.C.....	16
I.5.4. Boue à la chaux.....	16
I.5.5. Boue salée saturée.....	17
I.5.6. Boues aux dérivés ligneux	18
I.5.7. Boues à l'eau de mer.....	20
I.6. Boue à phase continue huile : fabrication et entretien	20
I.6.1. Boue à l'huile.....	20
I.6.2. Boue à émulsion inverse	21
I.7. Contaminations	22
I.7.1. Anhydrite - Gypse.....	22
I.7.2. Sel.....	22
I.7.3. Ciment.....	23
I.7.4. Gaz carbonique.....	23
I.7.5. Hydrogène sulfuré.....	23
I.7.6. Eau.....	23
I.7.7. Huile.....	24
I.8. Conversions et changements de boue	24
I.8.1. Boue douce convertie en eau salée.....	24
I.8.2. Boue salée saturée remplacée par une boue douce	25
I.9. Fabrication des boues	26
I.9.1. Dureté de l'eau de fabrication.....	26
I.9.2. Ordre de fabrication	26
I.9.3. Traitement du circuit.....	27
I.10. Barytage.....	28
I.11. Bouchons de colmatants - pertes	29
I.11.1. Les pertes de circulation.....	29
I.11.2. Pertes partielles	29
I.11.3. Pertes totales.....	31
I.11.4. Les colmatants et produits pour pertes de circulation.....	32

CHAPITRE II: GENERALITES SUR LE FORAGE

II.1. Introduction	35
---------------------------------	-----------

II.2. Historique	35
II.3. Les techniques de forage.....	36
II.3.1. Forage par percussion ou battage au câble : (procédé Pennsylvanien).....	36
II.3.2. Battage par les tiges	37
II.3.3. Forage par rotation de l'outil, la méthode rotary	38
II.3.4. Le turboforage.....	38
II.3.5. L'électroforage.....	38
II.3.6. Forage par combinaison des mouvements rotatifs et alternatifs.....	38
II.3.7. Rotary-percussion	38
II.4. Types de forage.....	38
II.4.1. Forage vertical	39
II.4.2. Forage dirigé.....	39
II.5. Description de l'appareil de forage.....	39
II.5.1. Le matériel de fond ou ensemble de la garniture de forage.....	40
II.5.2. Le matériel de surface.....	41
II.5.3. Le matériel de Traitement mécanique des boues.....	47
II.6. Mesures	54

CHAPITRE III: POLLUTION PAR LES FLUIDES DE FORAGE ET TECHNIQUES DE TRAITEMENT

III.1. Généralités sur l'environnement.....	56
III.1.1. Introduction	56
III.1.2. L'environnement	56
III.1.3. Étude d'impact sur l'environnement	56
III.1.4. Evaluation du risque environnemental	56
III.2. Activités de forage dans les terres – aspects environnementaux significatifs	57
III.2.1. Sélection des Boues.....	58
III.2.2. Manipulation et élimination des boues et des déblais	58
III.2.3. Emissions Atmosphériques (Mise à la torche lors des essais)	58
III.2.4. Accidents et situations d'urgence.....	58
III.2.5. Entretien général.....	59
III.3. Le devenir des rejets de fluides de forage	59
III.3.1. Déblais.....	59
III.3.2. Types de bourbiers	60

III.4. Pollution par les hydrocarbures et effets sur la santé.....	62
III.5. Méthodes de traitement de la pollution	63
III.5.1. Les techniques physiques	64
III.5.2. Les procédés thermiques	66
III.5.3. Les traitements chimiques	67
III.5.4. Les méthodes biologiques	69
III.6. Synthèse.....	72

CHAPITRE IV: SYNTHESE DES INFORMATIONS TECHNIQUES, GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

IV.1. Introduction	75
IV.2. Roches réservoirs	75
IV.2.1. Porosité.....	75
IV.2.2. Perméabilité.....	76
IV.2.3. Saturations.....	77
IV.2.4. Effet de la pression.....	77
IV.3. Géologie du champ de Hassi-Messaoud.....	78
IV.3.1. Stratigraphie du champ.....	78
IV.4. Programme de forage.....	83
IV.4.1. Description du puits	83
IV.4.2. Architecture du puits	84
IV.4.3. Lithologie	84
IV.4.4. Description des phases	86
IV.4.5. Programme de boue.....	88
IV.4.6. Paramètres de forage	89
IV.4.7. Programme outil.....	89
IV.4.8. Programme tubage.....	90
IV.4.9. Programme cimentation	90

CHAPITRE V: PRESENTATION DE L'E.N.T.P

V.1. Historique de l'ENTP.....	91
V.2. Mission de l'E.N.T.P	91
V.2.1. Parc appareil de forage	91
V.2.2. Moyens logistiques	92
V.2.3. Infrastructures.....	92

V.3. Moyens humains et organisationnels.....	93
V.4. Système de gestion de l'entreprise.....	94
V.4.1. Les divisions.....	94
V.4.2. Les directions.....	94
V.5. Le but de la nouvelle structure de l'E.N.T.P.....	95
V.6. Activités complémentaires de l'E.N.T.P.....	95
V.7. Production de l'E.N.T.P.....	96
V.8. Organigramme de l'ENTP.....	96

CHAPITRE VI: CONTROLE DES BOUES

VI.1. Introduction.....	98
VI.2. Les différentes caractéristiques physiques de la boue.....	98
VI.2.1. La densité.....	98
VI.2.2. La viscosité.....	99
VI.2.3. La Thixotropie.....	103
VI.2.4. La filtration et l'épaisseur du cake.....	103
VI.2.5. Teneur en sable.....	105
VI.2.6. Teneur en solide, liquide et gaz.....	106
VI.2.7. La compressibilité.....	108
VI.3. Les différentes caractéristiques chimiques de la boue.....	108
VI.3.1. La concentration des ions d'hydrogène (pH).....	108
VI.3.2. L'alcalinité.....	108
VI.3.3. Teneur en divers électrolytes.....	109
VI.3.4. Dureté « hardness ».....	109
VI.4. Volume et capacité des bacs de circuit de boue ENTP 197.....	109
VI.5. Caractéristiques de traitement des boues.....	110
Conclusion générale.....	113
Bibliographie	

Résumé

L'objectif de notre travail est d'étudier les boues de forage nécessaire à la bonne exécution d'un forage pétrolier. Lors de notre stage effectué dans le champ de Hassi-Messaoud (Ouargla), nous avons présenté tous les résultats de mesures effectuées in-situ avec un détail sur les différents appareillages utilisés pour la réalisation de ces mesures.

Abstract

The objective of this work is to study the sludge of drilling necessary for the good execution of oil drilling. During our training period performed in the field of Hassi-Messaoud (Ouargla), we introduced all results of performed measurements in-situ with a detail on the different equipment used for the realization of these measurements.

ملخص

لقد تناولنا في معالجة طين الحفر اللازم لإعطاء طريقة جيدة لتنفيذ الحفر البترولي، والتربص المجرى في منطقة حاسي مسعود ولاية ورقلة. وأيضا قد قمنا بإعطاء نتائج القياسات المختلفة في الموقع بكل التفاصيل مع أجهزة القياس المستخدمة من أجل تحقيق هذه القياسات.