

N° série :/2017



UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

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

Département de Production



MEMOIRE

Pour obtenir le Diplôme de Master
Option : Production académique

Présenté par :

GASMI ZAKARIA, DAOUI ZINEEDDINE

SEKHER ABDELKADDOUS

-THEME-

Utilisation de Red-Eye MP en well testing par la
mesure de Water-Cut et la comparaison avec le
séparateur

Etude de cas puits MD188 et MD215

Soutenu le 29/05/2017 Devant le jury :

Président

Mr. DADENA ABD ALGHAFOUR

U. K. M. OUARGLA

Examineur

Mr. ARBAOUI MOHAMMED ALI

U. K. M. OUARGLA

Encadreur

Mr. CHETTI DJAMEL EDDINE

U. K. M. OUARGLA

Année universitaire: 2016/2017

REMERCIEMENTS

Nous remercions, en premier lieu, ALLAH le tout puissant de nous avoir donnés la volonté et la patience pour mener à bien ce modeste travail.

Nous aimerions exprimer nos vifs remerciements à notre promoteur Mr. CHETTI Djamel Eddine pour son appui, son orientation et ses conseils qui nous ont été très précieux.

Nous voudrions adresser toute mes gratitude à Mr. ATLLI MOHAMMED ELHADDI pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

Nous tient à remercier Mr, DADENA ABD ALGHAFOUR pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant de présider le jury de ce mémoire.

Nous présentons également ma profonde reconnaissance à Mr. ARBAOUI MOHAMMED ALI qui a accepté d'examiner mon travail.

Nos plus grand respect va à toute la famille du département d'optimisation de la production de WEATHERFORD pour m'avoir donné l'occasion de faire ce travail dans un contexte agréable.

Nos profonde gratitude va à Mr. EL HACHEMI ACHOUR, Mr. GHRIB TOUFIK, Mr. DOBBI ABD EL MADJID, Mme. DAOUI HAFSA.

Nous adressons aussi nos sincères remerciements à l'ensemble des enseignants de KASDI MERBAH qui ont contribué à notre formation et tous les étudiants de productions promo 2017.

Enfin, dans ces dernières lignes je tiens à remercier mes parents, mes sœurs et mes frères, les conseils et les encouragements qu'ils m'ont toujours prodigués.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dédicace

En premier lieu, je tiens à remercier mon DIEU, notre créateur pour nous avoir donné la force pour accomplir ce travail.

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

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

A ma très chère mère, qui me donne toujours l'espoir de vivre et qui n'a jamais cessé de prier pour moi.

A mon très cher père, pour ses encouragements, son soutien, surtout pour son amour et son sacrifice afin que rien n'entrave le déroulement de mes études.

A mes adorables sœurs.

A mes chers frères et leurs femmes et leurs enfants.

A mes très cher grand-mère et grand-père.

A mes chères oncles et tantes.

A toute ma grande famille, DAOUI, LARBI et ZOIOUID.

A mes meilleurs amis : mostapha khaled, adbeljalil, hamid, elbossairi, farouk, assead(gani), maamer(brahim), houdaifa, hameza, ahmed, hakime, abdelatife, hossine, aissa, amine, hamou, aziz, tarek, abdeljalil, cherif, lakheder, abdeloihabe, azeeddine, ataelahe, yacine, rachide, ayoub, khalil, seliman, bilal, zakaria, anes, abdelmoula, oussama, youcef, abdelkerim, taher, mouhamed, azame, khouloud, lobna, nesrine.

A la fin je dédie très chaleureusement ce mémoire à mes collègues

GASMI ZAKARIA et SEKHER ABDELKADOUSS.

A Tous ceux que j'aime.

DAOUI ZINE EDDINE.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dédicace

Nul plaisir ne peut égaler celui de partager son bonheur avec les gens que l'on aime.

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

A ma chère mère à qui je dois ce que je suis, elle qui a été toujours là pour moi et qui n'a jamais cessé de prier pour mon bonheur.

A mon cher père, pour tous les conseils qui m'a donnés, le soutien qui m'a montré et les sacrifices qu'il a consentis pour qu'il me voie réussir.

A mes chères sœurs Amina, Intisser.

A mes chers frères Ilyes, Amine.

A toute ma grande famille surtout mes oncles.

A tous mes amis surtout Saouli, Hichem, Jalil, Amine, Hamou, Oussama,

Kheir Eddine, Mohammed, A tous mes camarades des groupes.

A tous ceux que j'aime et qui m'aiment.

A la fin, mes dédicaces s'adressent également très chaleureusement à mon Trinôme

SEKHER Abd Elkaddous et DAOUI Zineeddine

GASMI ZAKARIA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dédicace

Pour chaque début il y a une fin, et ce qui beau dans toute fin c'est la réussite et l'atteinte du but.

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail :

A mes très cher grand-père et grand-mère.

A ma très chère mère, pour ses encouragements, son soutien, surtout pour son amour et son sacrifice afin que rien n'entrave le déroulement de mes études.

A mon très cher père, qui me donne toujours l'espoir de vivre et qui n'a jamais cessé de prier pour moi.

A tous mes frères : Bilal, Chihab, Islam.

A ma adorable sœur : Soudjoud.

A toute ma grande famille, SEKHER et GHRIB.

A mes meilleurs amis chacun en son nom.

*A la fin je dédie très chaleureusement ce mémoire à mes collègues
GASMI Zakaria et DAOUI Zine eddine.*

A Tous ceux que j'aime.

SEKHER ABDELKADDOUS

Résumé

Les essais des puits sont très importants dans le domaine des hydrocarbures. Notre étude consiste à déterminer le pourcentage de Water-Cut (water oil ratio) de deux puits MD188 et MD215. Il s'agit de comparer la mesure du taux de Water-Cut par la nouvelle technologie Red-Eye de Weatherford avec la méthode conventionnelle (classique) qui est adoptée par Sonatrach dans les deux cas suivants :

- En temps réel : Red-Eye et séparateur en même temps dans le puits MD188.
- En temps différents : mesure par la méthode conventionnelle et mesure par utilisation de Red-Eye après trois mois dans le puits MD215.

Les essais sont concluants et les résultats des deux méthodes sont proches à 98%.

Mots clés: Red-Eye, Water-Cut, Séparateur, essais de puits, jaugeage.

الخلاصة

إن تجارب الآبار هامة جدا في مجال النفط والغاز, دراستنا تكمن في تحديد نسبة الماء في النفط والغاز في كل من البئرين MD 188 و MD 215 حيث نقوم بمقارنة نسبة الماء المحصل عليها بالطريقة الحديثة العين الحمراء المنجزة من طرف شركة وذر فور د مع الطريقة الكلاسيكية التي تعتمد عليها شركة سونطراك في كلتا الحالتين الآتيتين:

في الوقت الحقيقي: العين الحمراء و الفاصل في نفس الوقت في البئر MD 188

في أوقات مختلفة: يقاس بالطريقة التقليدية والقياس باستخدام العين الحمراء بعد ثلاثة أشهر في البئر MD 215

التجارب ناجحة ونتائج كلتا الطريقتين هي قريبة من 98%.

الكلمات الدالة: العين الحمراء, نسبة المياه, الفاصل, تجارب الآبار, القياس.

Abstract

Well testing is very important in the field of hydrocarbons. Our study consists in determining the percentage of water-cut (water oil ratio) from two wells MD188 and MD215. It is a question of comparing the measure of the rate of Water-Cut by the new technology Red-Eye of Weatherford with the conventional method (classic) which is adopted by Sonatrach in the two following cases:

- In real time: Red-Eye and separator at the same time in the Wells MD188.
- In different times: measure by the conventional method and the measure by use of Red-Eye after three months in the Wells MD215.

The tests are conclusive and the results of the two methods are close to 98%.

Key words: Red-Eye, Water-Cut, Separator, Well testing, gauging.

Sommaire

Remerciement	
Dédicace	
Résumé	
Sommaire	I
Liste des figures	IV
Liste des tableaux	VI
Liste des abréviations et des symboles	VII
Introduction générale	01
Chapitre I : Présentation du champ de Hassi Messaoud	
I-1- Introduction.	03
I-2- Situation géographique.	03
I-3- Cadre géologique.	04
I-4- Caractéristiques des fluides et de la roche.	05
I-5- Historique du champ.	05
Chapitre II : Généralité sur les essais des puits	
II-1- Introduction.	06
II-2- Principe des essais des puits.	06
II-3- Les informations obtenues à partir des essais de puits.	07
II-4- Le but des essais du puits.	07
II-5- Les équipements de surface.	08
II-6- Généralité sur les séparateurs.	09
II-6-1- Définition d'un séparateur.	09
II-6-2- Paramètres de fonctionnement d'un séparateur.	10
a- Pression de séparation.	10
b- Température de séparation.	10
c- Les niveaux.	10
II-6-3- Constitution d'un séparateur.	10
a- Section de séparation initiale.	11
b- Section de séparation secondaire.	11
c- Section de sédimentation.	11

d-Section d'extraction.	11
e-Section de collecte.	11
II-6-4-Classification des séparateurs.	11
II-7- Application des séparateurs pour les tests de jaugeage.	14
II-7-1- Le bute de jaugeage.	14
II-7-2- Calcul du débit de gaz dans un séparateur.	14
II-7-3- Mesure des débits d'huile.	15
II-7-4- Déterminer le GOR.	15
II-7-5- Mesure de la BSW.	16

Chapitre III : La technologie Red-Eye

III-1-Introduction.	17
III-2-Définition.	17
III-3-La composition.	18
III-4-Les types de RED EYE.	21
III-5-Le principe de fonctionnement.	22
III-5-1-La méthode Configuration.	24
III-5-2- La méthode des références(Calibrations).	24
III-6- Caractéristiques opérationnelles.	25
III-7- l'installation.	25
III-7-1- l'installation de Red Eye comprend les éléments suivants.	25
III-7-2- l'installation de l'unité de la bride.	25
III-7-3- Les étapes d'installation.	25
III-7-4- Type d'emplacements.	26
III-8-Affichage.	28
III-9-les Avantages.	29
III-10-Les types d'applications.	29
III-11-Les causes probables et les actions suggérées pour divers défauts.	30

Chapitre IV : Étude de cas

IV-1-Introduction.	31
IV-2-Etude de puits MD 215.	31
IV-2-1-Complétion.	31
IV-2-2-Les dernières opérations.	32
IV-2-3-Les dernières mesures.	33
IV-2-4-Caractéristiques géologiques.	33
IV-2-5-Données des jaugeages.	34
IV-2-6- L'installations d'essais pour MD 215.	35
IV-2-7-Résultat de Test pour MD 215.	36
IV-3-Etude de puits MD 188.	38
IV-3-1-Complétion.	38
IV-3-2-Les dernières opérations.	40
IV-3-3- Les dernières mesures.	40
IV-3-4- Données des jaugeages.	41
IV-3-5- Caractéristiques géologiques.	42
IV-3-6- L'installation d'essais pour MD 188.	43
IV-3-7- Résultat de Test pour MD 188.	45
Conclusion générale	47
Bibliographie	48
Annexe	
Annexe A	
Annexe B	
Annexe C	
Annexe D	

Liste des figures

Figures	Page
Figure I-1 Situation géographique du champ de Hassi Messaoud.	03
Figure I-2 Cadre géologique du champ de Hassi Messaoud.	04
Figure II-1 Les équipements de surface	08
Figure II-2 Principe de la séparation.	09
Figure II-3 Séparateur horizontal.	13
Figure II-4 Séparateur Sphérique.	13
Figure II-5 Séparateur vertical.	13
Figure III-1 Red-Eye.	17
Figure III-2 Red-Eye en line.	18
Figure III-3 Repère d'alignement sur Red-Eye montage vis.	18
Figure III-4 la dépose du bouchon, isolant, et vis de montage d'affichage.	19
Figure III-5 écran de sélection a retiré la prise du conn.	20
Figure III-6 cartes d'affichage.	21
Figure III-7 principes de fonctionnement.	22
Figure III-8 Propriétés spectrales de deux huiles de pétrole brut, de l'eau et de condensat.	23
Figure III-9 Emplacement de Red-Eye pour $GVF < 30\%$.	26
Figure III-10 Emplacement de Red-Eye pour $30\% < GVF < 85\%$.	27
Figure III-11 Emplacement de Red-Eye pour $GVF > 85\%$.	27
Figure III-12 écrans d'affichage.	28
Figure IV-1 localisations du puits MD215.	32
Figure IV-2 têtes de puits lié au point.	35
Figure IV-3 installations de Red-Eye sur le puits MD 215.	36
Figure IV-4 Water-Cut et les tendances XL.	37
Figure IV-5 La tendance pondérée de WWC.	37
Figure IV-6 localisations du puits MD188.	39
Figure IV-7 têtes de puits lié au point MD188.	43

Figure IV-8 installations de Red-Eye sur le puits MD 188.	44
Figure IV-9 Liquid water cut and weighted water cut trend.	45
Figure IV-10 Tendance générale de Water-Cut sur une période de temps présente le résultat de 53,57 % constant.	46

Liste des tableaux

Tableaux	Page
Tableau I-1 différents types des Séparateurs.	12
Tableau III-1 Les défaillances de Red-Eye.	30
Tableau IV-1 La complétion de puits MD 215.	31
Tableau IV-2 l'historique des dernières opérations effectuées sur le puits MD 215.	32
Tableau IV-3 les tests effectué sur le puits MD 215.	33
Tableau IV-4 Caractéristiques petro physiques du réservoir pour puits MD 215.	33
Tableau IV-5 Données de jaugeages pour le puits MD 215.	34
Tableau IV-6 La complétion de puits MD 188.	38
Tableau IV-7 l'historique des opérations effectuées sur le puits MD 188.	40
Tableau IV-8 les tests effectué sur le puits MD 188.	40
Tableau IV-9 Données de jaugeages pour le puits MD 188.	41
Tableau IV-10 Découpage en drains et caractéristiques pétro-physiques.	42

Liste des symboles et des abréviations

Symbole	Signification	Unité
API	American Petroleum Institute	-
WC	Water Cut	%
WWC	Weighted Water Cut	%
REMP	Red-Eye multi-phase	-
MP	Multi-phase	-
GVF	Gaz volume fraction	%
WBS	Well bore Storage (L'effet de capacité de puits)	-
C	compressibilité du fluide	Psi ⁻¹
V	Volume	m ³
P	Pression	Psi
GOR	Gas oil ratio.	m ³ /m ³
Q _{gaz}	Densité du gaz	-
d	Orifice	mm
K	Coefficient global de l'orifice	-
h _w	Hauteur d'eau	mm
T	Température	°k
Z	coefficient de compressibilité du gaz	-
r _e	Rayon du puits	STB/day
P _g	Pression de gisement	Kg/cm ²
P _t	Pression de tête de puits	Kg/cm ²
PFD	Pression de fond dynamique	Kg/cm ²
S _w	Saturation d'huile	%
V _{cl}	volume d'argile	%
φ	Porosité	%
IP	Indice de productivité	-

Introduction

générale

Introduction générale

Les informations fiables sur des conditions in situ de réservoir sont importantes en beaucoup de phases de la technologie du pétrole.

L'ingénieur doit avoir des informations suffisantes sur le réservoir pour analyser convenablement la performance du réservoir et prévoir la future production sous divers modes de fonctionnements.

Il doit connaître les conditions des puits producteurs et injecteurs pour avoir les meilleures performances du réservoir. Beaucoup de ces informations peuvent être obtenue à partir des essais de puits.

Le brut sorti du puits ne peut être utilisé directement, car c'est un mélange assez complexe de toutes sortes de constituants hydrocarbonés. Très souvent, la qualité d'un brut dépend largement de son origine, sa couleur, sa viscosité, sa teneur en soufre, sa salinité, sa teneur en eau, sa teneur en minéraux. Aussi, la structure de chaque centre de traitement doit tenir compte de tous ces facteurs.

Il est donc indispensable d'utiliser différents processus de traitements, dont l'élément principal est le séparateur qui est utilisé pour tirer le maximum de produits à hautes valeurs commerciales.

La nouvelle technologie Red-Eye qui va remplacer le séparateur a pour objectif de faire une mesure précise du pourcentage de Water- Cut.

Water-Cut est défini comme le débit volumique de l'eau, par rapport au débit volumique total de liquide (huile + eau), habituellement exprimé en pourcentage. Water cut est indépendant de la pression et de la température.

C'est dans ce contexte que nous présentons ce travail intitulé :

- Le premier chapitre présente des généralités sur le champ de Hassi Messouad.
- Le deuxième chapitre traite le but et le principe des essais des puits et les équipements de surface.
- La définition, la description, l'installation de Red-Eye, le principe de fonctionnement sont présentés et discutés dans le troisième chapitre.
- Le quatrième chapitre montre des opérations de tests évalués par Red-Eye et les étapes utilisées pendant le test des puits producteurs d'huile. Les principaux résultats effectués par Red-Eye sont présentés et discutés.

Enfin nous avons terminé ce travail par une conclusion et des recommandations.

Chapitre I

*Présentation du champ de
Hassi Messaoud*

I-1- Introduction

Le champ de Hassi Messaoud représente l'un des champs les plus complexes du monde. Durant l'histoire géologique, ce champ a subi d'une part une évolution tectonique intense caractérisée par des phases compressives et distinctives. D'autre part, par la transformation dia-génétique dans le réservoir lors de son enfouissement au cours du temps géologique, jusqu'à ce que le gisement a pris forme tel que représentée par la configuration actuelle. Ces événements peuvent quelques fois améliorer les paramètres pétro-physiques comme ils peuvent les détériorer. [1]

I-2- Situation géographique

Le champ de Hassi Messaoud se situe à 850 km Sud-Sud Est d'Alger et à 350 km de la frontière tunisienne sa localisation en coordonnées Lambert Sud Algérie est la suivante :

- ✓ De [790.000 à 840.000] Est.
- ✓ De [110.000 à 150.000] Nord. [1]

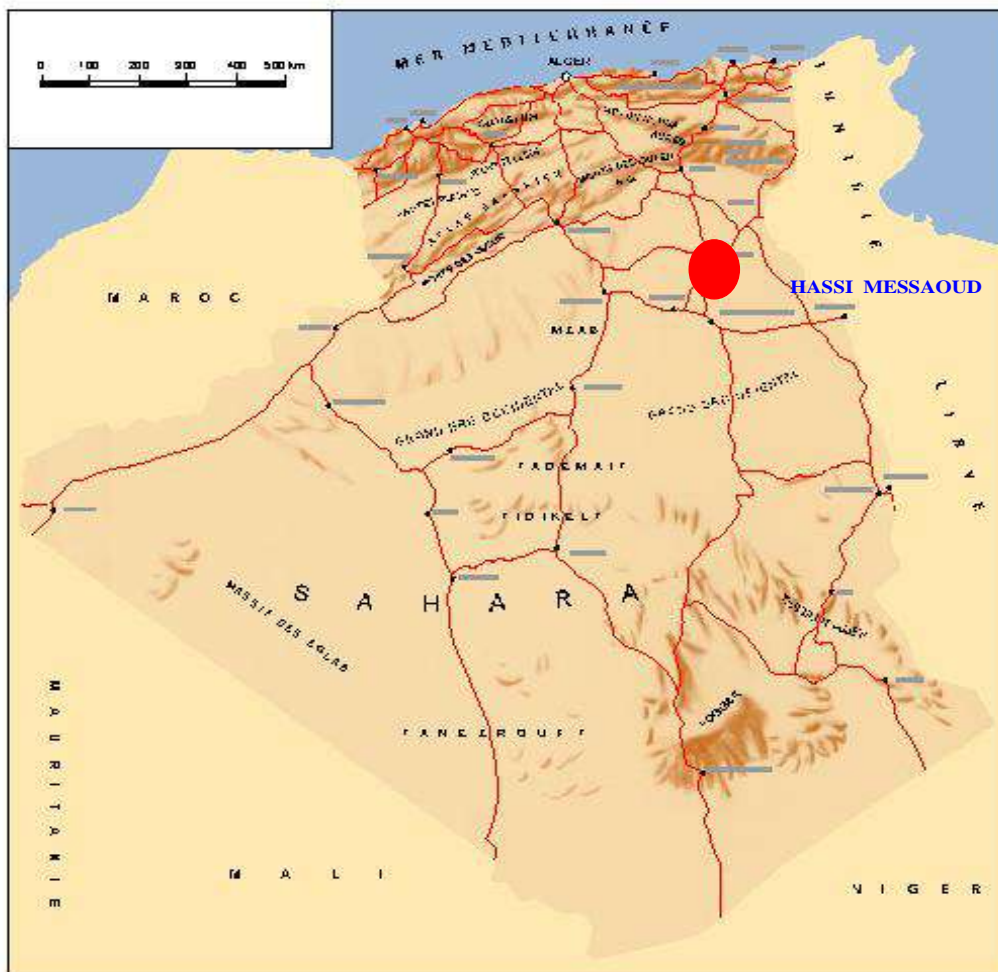


Figure I-1 Situation géographique du champ de Hassi Messaoud

I-3- Cadre géologique

Le champ de Hassi Messaoud occupe la partie centrale de la province triasique. Par sa superficie et ses réserves, il est le plus grand gisement de pétrole d'Algérie qui s'étend sur près de 2200 km² de superficie ; il est limité :

- ✓ Au Nord-Ouest par les gisements de Ouargla [Gellala, Ben Kahla et Haoud Berkaoui].
- ✓ Au Sud-Ouest par les gisements d'El Gassi, Zotti et El Agreb.
- ✓ Au Sud-Est par les gisements; Rhourde El Baguel et Mesdar.

Géologiquement, il est limité :

- ✓ A l'Ouest par la dépression d'Oued M'ya.
- ✓ Au Sud par le môle d'Amguid El Biod .
- ✓ Au Nord par la structure Djammâa-Touggourt.
- ✓ A l'Est par les hauts fonds de Dahar ,Rhourde El Baguel et la dépress de Ghadames.

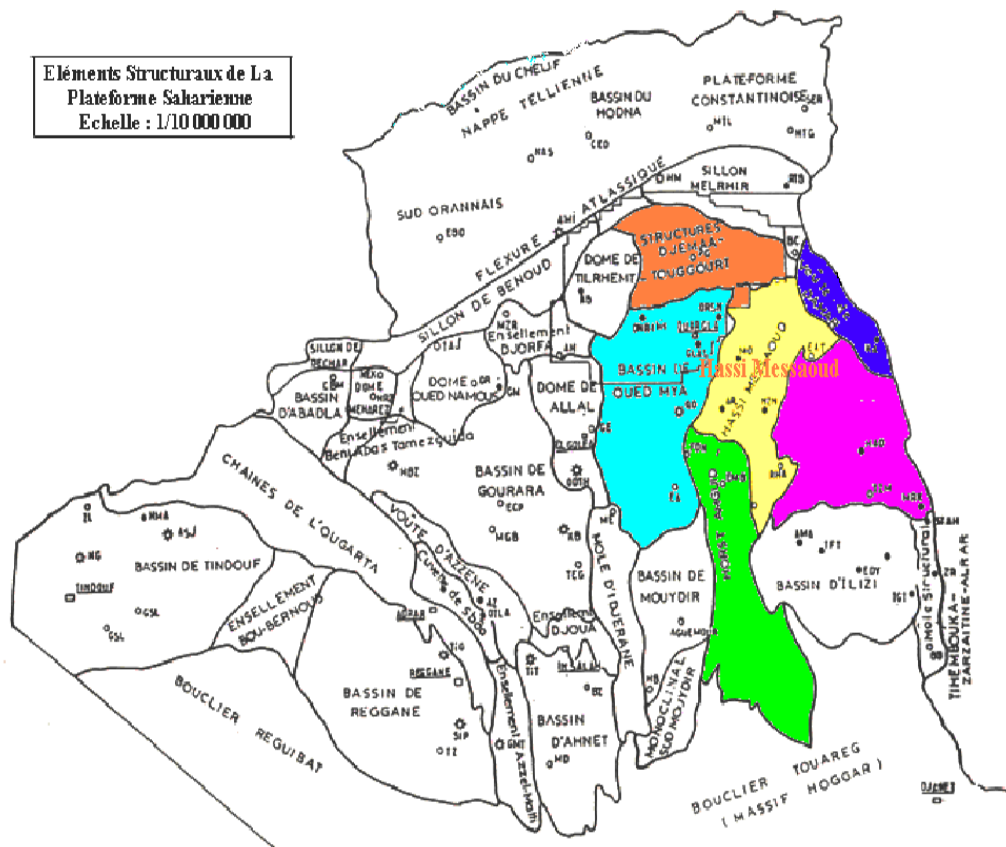


Figure I-2 Cadre géologique du champ de Hassi Messaoud

I-4-Caractéristiques des fluides et de la roche

- Huile légère.
- Sa profondeur varie entre 3100 et 3380 m.
- Son épaisseur va jusqu'à 200 m.
- Densité moyenne en surface : $\rho_o = 0.8$ (API = 45.4).
- La pression de gisement variable : $P_g = 120$ à 400 Kgf/cm².
- Température de gisement est de : $T = 118^\circ\text{C}$.
- Le rapport gaz-huile est de : GOR = 219.
- La porosité est faible : = 5 à 10%
- La perméabilité est très variable : $K = 0$ à 1 Darcy.
- La viscosité : $\mu_o = 0.2$ Cp.
- Le facteur volumétrique de fond : $B_o = 1.7$ m³/m³.

I-5-Historique du champ

Le gisement de Hassi Messaoud a été découvert le 16 janvier 1956 par le premier forage MD1; Implanté suite à une campagne sismique réfraction non loin du puits chamelier de Hassi Messaoud. Le 15 juin de cette même année, ce forage a découvert à 3338 mètres de profondeur de l'huile dans les grès du Cambrien. En mai 1957, à 7 km au Nord - nord-ouest de MD1, le forage OM1, foré par la C.F.P.A confirmait l'existence d'une quantité très importante d'huile dans les grès du Cambrien. Le gisement fut donc couvert par deux concessions distinctes :

- Au Nord la C.F.P.A.
- Au sud la SN.REPAL. [1] Voir Annexe A

Chapitre II

*Généralité sur les essais des
puits*

II-1-Introduction

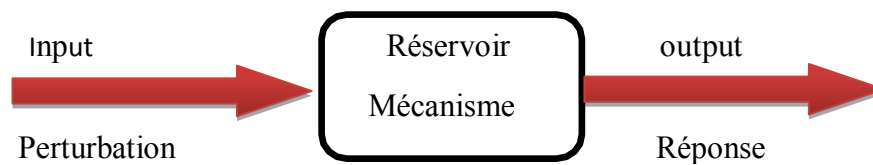
Dans le domaine de production des hydrocarbures beaucoup des techniques sont utilisées, Les tests de puits ont constitué par leur application des progrès considérables dans le monde.

Ils ont pour but, d'Obtenir des informations essentielles sur le puits et le réservoir.

II-2-Principe des essais des puits

Le principe de base d'un essai de puits consiste à créer une variation instantanée dans les conditions de production ou d'injection et surveiller la réponse du réservoir. Cette réponse est habituellement surveillée pendant une période relativement courte par rapport à la vie du réservoir, elle dépend des objectifs de l'essai.

Dans la plupart des essais, la perturbation est une variation de débit et la réponse de réservoir est une réponse mesurée en pression. Par conséquent, le débit est traité comme input et la pression comme output.



La mesure de l'évolution de la pression en fonction du temps et son interprétation fournissent des informations sur le réservoir et le puits.

II-3-Les informations obtenues à partir des essais de puits

Pour le réservoir :

- Perméabilité.
- Hétérogénéités de réservoir (fractures naturelles (Failles), couches, changement des caractéristiques).
- Frontières (distance, taille et forme)
- Pressions (pression initial et pression moyenne de gisement).

Pour le puits :

- Potentiel de production (index de productivité et l'effet de skin S).
- La géométrie du puits.

II-4-Le but des essais du puits

L'analyse des essais de puits permet d'obtenir des informations sur le réservoir et sur le puits. Les résultats d'essais de puits associés avec les études géologiques et géophysiques servent à construire le modèle de réservoir qui sera utilisé pour prévoir le comportement du champ et la récupération selon les conditions opérationnelles. Ainsi pour évaluer la qualité de la communication entre le réservoir et le puits.

D'une façon générale le but des essais de puits est :

- D'évaluer la capacité de production, ou potentiel de chaque puits producteur.
- De contrôler l'efficacité des opérations de mise en production.
- De déterminer le taux de production efficace de chaque puits.
- De déduire les règles d'une exploitation optimale du gisement, à partir des résultats confrontés avec les conditions économiques. [1]

II-5- Les équipements de surface utilise pour les essais de puits

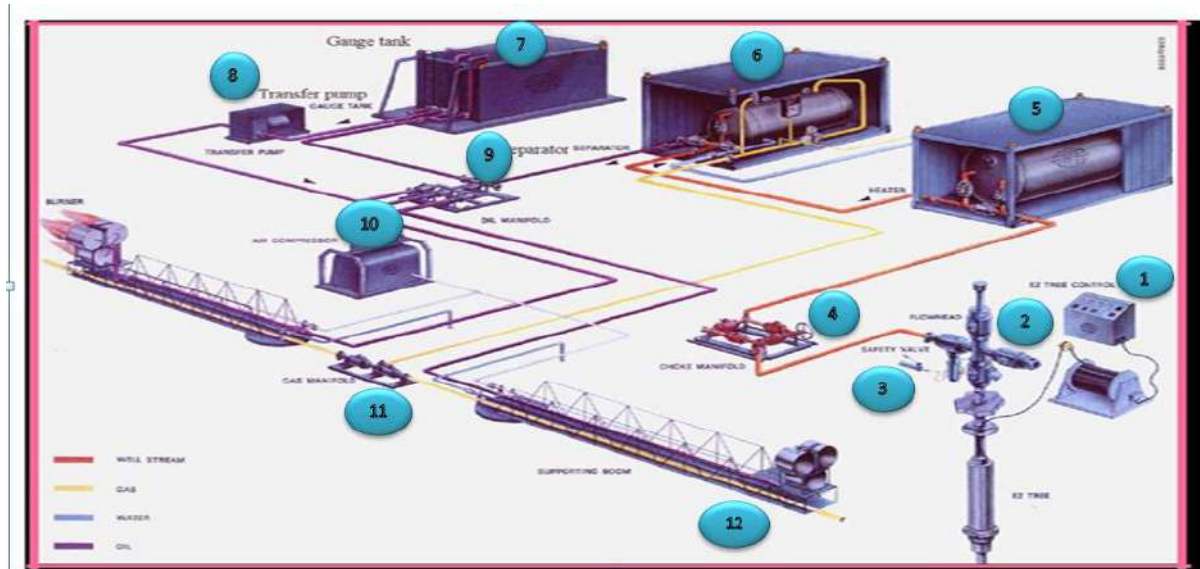


Figure II-1 Les équipements de surface

- 1- Console de contrôle.
- 2- Une tête de contrôle.
- 3- Un système d'arrêt d'urgence ESD (Emergency Shut Down)
- 4- Un manifold de duses.
- 5- Un réchauffeur
- 6- Un séparateur
- 7- Un surge tank.
- 8- Une pompe de transfert
- 9- Un manifold huile
- 10- Des compresseurs d'air
- 11- Un manifold gaz
- 12- une torche à gaz ou des brûleurs

II-6-Généralité sur les séparateurs

II-6-1- Définition d'un séparateur

Un séparateur est une capacité sous pression, incorporée à un circuit, sur lequel elle provoque un ralentissement de la vitesse d'écoulement de l'effluent.

Un séparateur se présente comme un réservoir cylindrique disposé soit verticalement, soit horizontalement, Il existe aussi des séparateurs sphériques, mais ils sont d'un usage moins courant. [2]

Des piquages pourvus de vannes et des appareils de mesure permettent le contrôle du fonctionnement.

Les séparateur permet de :

1. Calculer le débit d'huile de puits.
2. Calculer le débit de gaz.
3. Augmenter la pression de puits.

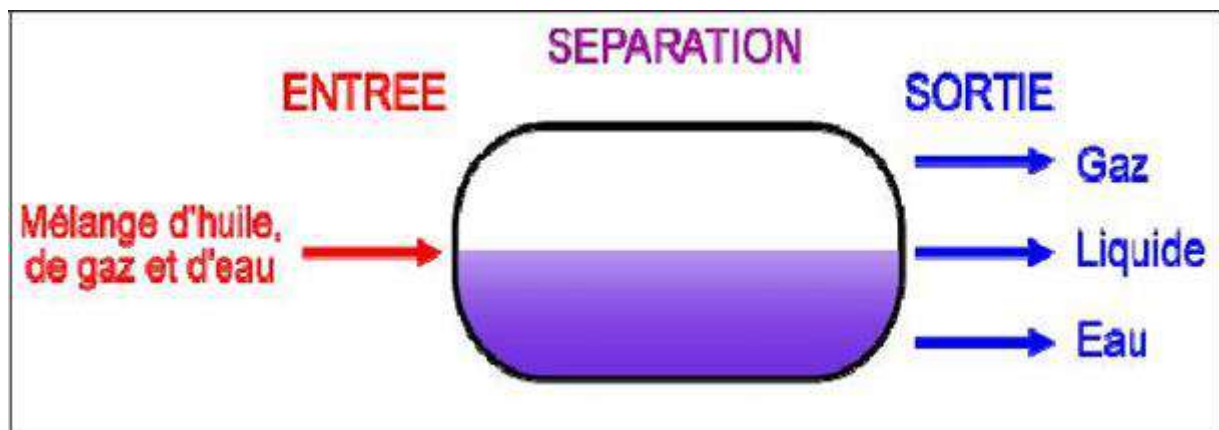


Figure II-2 Principe de la séparation

II-6-2-Paramètres de fonctionnement d'un séparateur

a-Pression de séparation

La pression de fonctionnement des séparateurs n'est pas indifférente. On constate que pour un nombre d'étages donné, il existe une pression optimale pour chaque étage, telle que la quantité d'huile récupérée est maximale.

Cette augmentation de la quantité de liquide au stockage pour une production donnée de puits, n'est pas due à une meilleure récupération des gouttelettes de liquide entraînées dans le gaz, mais grâce à ce choix des pressions en maintien en solution une plus grande quantité de produits, tel que le propane, le butane et la pentane qui se seraient volatilisées en d'autres conditions de séparation.

b-Température de séparation

Une augmentation de la température au même effet qu'une diminution de pression, le volume de gaz augmente et par suite sa vitesse, ce qui diminue la capacité du séparateur.

c-Les niveaux

Les niveaux à glace doivent être propre et les niveaux d'interface seront réglés sur les repères fixes par le constructeur, les niveaux ne sont pas relevés comme les pressions, cependant, leur surveillance est aussi importante que celle des pressions, lors des relevés de ces derniers, il est bon de contrôler les niveaux.

II-6-3-Constitution d'un séparateur

La séparation des diverses phases constituant un mélange d'hydrocarbure se réalise dans un groupe d'appareil appelé séparateur. Ces appareils sont des récipients métalliques sous pression de formes diverses suivant le but recherché et les dimensions appropriées en fonction :

- Des débits avec divers fluides constituant l'hydrocarbure.
- Des difficultés particulières de séparation.
- Ces séparateurs comportent cinq parties fonctionnelles :

a-Section de séparation initiale

Dégrossissage maximum de la séparation par une duse variable tangentielle dans le cas d'un séparateur vertical, ce qui permet une séparation centrifuge (les constituants les plus lourds vont vers la périphérie, le gaz reste au centre). Sur les séparateurs horizontaux. Un déflecteur permet de briser le jet à l'entrée.

b-Section de séparation secondaire

Avec extraction du gaz du liquide (foaming section).

Ceci est obtenu par des chicanes sur lesquelles les gouttelettes liquides viennent buter et s'assembler en particules plus grosses.

c-Section de sédimentation

Par gravité, les fluides constituant les liquides se séparent dans cette section utilise l'effet de la pesanteur.

d-Section d'extraction

Des gouttelettes liquides du brouillard constitué par le gaz qui s'échappe par l'orifice de sortie (Demi Sting section) : ceci est réalisé par un dispositif à maille fixe. Qui arrête dans le jet gazeux les fines gouttelettes de liquide.

e-Section de collecte

Recueille les divers fluides obtenus à partir de mélange initial. C'est-à-dire l'huile, l'eau et le gaz et les composés solubles.

II-6-4-Classification des séparateurs

Les séparateurs classiques

Les séparateurs sont placés en tête de la chaîne de traitement dont ils constituent les éléments essentiels. Ils reçoivent directement du manifold d'entrée la production amenée par les collectes. [13]

Il existe trois types de séparateurs classiques :

- ✓ Séparateur vertical
- ✓ Séparateur horizontal
- ✓ Séparateur sphérique

Tableau II-1 différents types des séparateurs

Le type	Les avantages	Les inconvénients
Séparateur Vertical	<ul style="list-style-type: none"> • Traitement possible des hydrocarbures salés. • Nettoyage facile (aisé). • Faible encombrement. • Hydrocarbures pauvres en liquides. • Utilisé en moyenne et haute pression. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût assez élevé. • Transport difficile. • Séparation tri phasique difficile. • Mauvaise séparation en cas d'hydrocarbures moussant.
Séparateur Horizontal	<ul style="list-style-type: none"> • Solution économique. • Transport facile. • Séparation tri phasique aisée. • Rempli à moitié, il offre un passage suffisant au gaz. • Si le puits débit par bouchon de gaz, les différents volumes gazeux s'écoulent sans inconvénients. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limité aux moyennes et basses pressions. • Nettoyage mal aisé.
Séparateur Sphérique	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation possible sur une unité de production offshore. • Utilisé à de très hautes pressions. 	<ul style="list-style-type: none"> • Séparation à phases difficile. • Coût très cher. • Mauvaise séparation en cas d'hydrocarbure moussant. • L'utilisation de ce séparateur n'est pas courante.

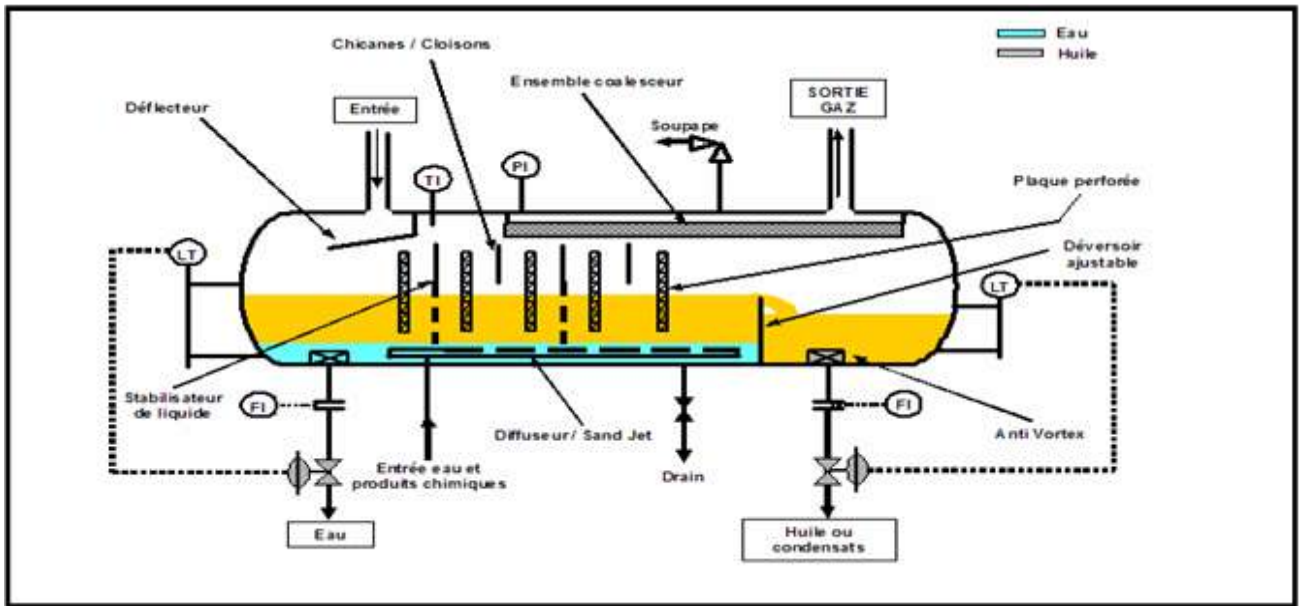


Figure II-3 Séparateur horizontal

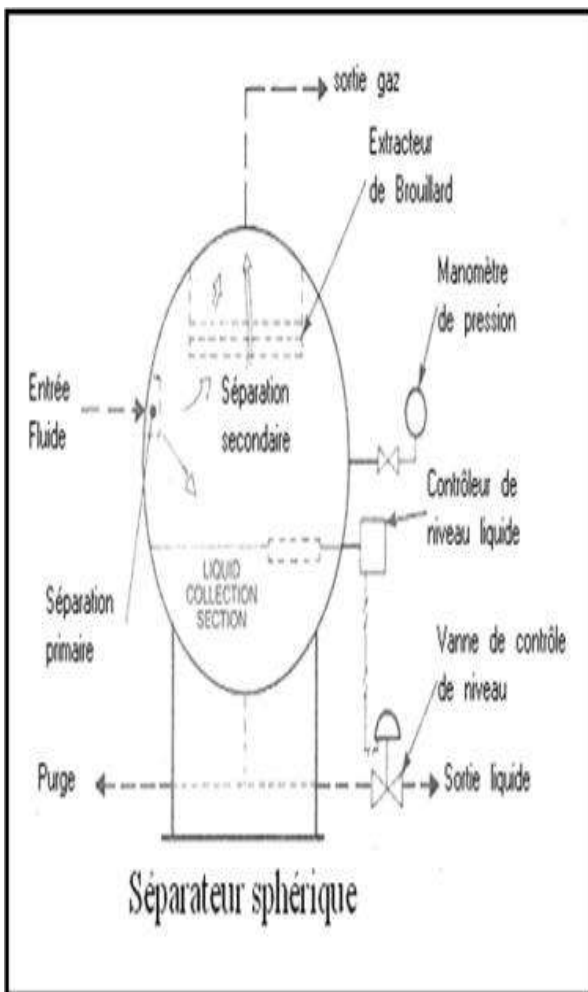


Figure II-4 Séparateur Sphérique

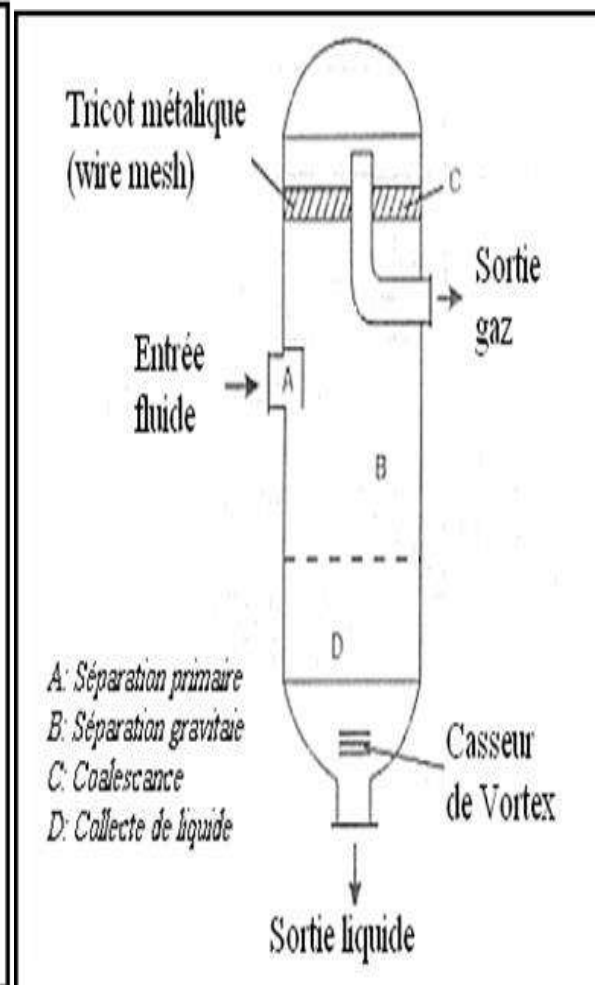


Figure II-5 Séparateur vertical

II-7- Application des séparateurs pour les tests de jaugeage

Le jaugeage est une opération en surface de puits très important, utilisé pour connaître les paramètres de puits en production, (pression en tête, pression en ligne, température d'huile, température de gaz, débit d'huile, débit de gaz, la cumule d'eau...Etc.).

Cette opération est amélioré ainsi la productivité.

II-7-1- Le but de jaugeage

Un test de puits avec le jaugeage réussi demande une attention constante jusqu'au moindre détail.

Un test de puits avec le jaugeage réussi demande également une exilente conception de l'opération ainsi qu'un contrôle minutieux de la qualité des données.

L'énoncé des objectifs pour chaque test aide à assurer le succès de l'opération.

Par ce qu'il n'est pas possible de composer une liste idéale et suffisante pour chaque test, cinq objectifs semblent pouvoir s'appliquer à la plupart des puits. [2]

Tel que:

- La sécurité durant l'opération.
- Mesure la productivité du puits.
- Mesure la pression et de la température sur tête de puits.
- Obtention des échantillons pour leurs analyses en laboratoire.
- Suivi d'évolution de puits producteur.

II-7-2- Calcul du débit de gaz dans un séparateur

Le débit de gaz est mesuré par comptage déprimogène (poste orifice Daniel Senior et cellule différentielle Barton). Le système à diaphragme du type Venturi, est le plus utilisé dans l'industrie pétrolière. L'appareil doit être centré dans la conduite, placé dans une partie rectiligne où l'écoulement est moins perturbé. La longueur amont doit être de 20 fois le diamètre de la conduite et celle aval de 10 fois le diamètre.

Le calcul des débits est basé sur le principe de la conservation de l'énergie. Le résultat obtenu met en évidence l'équation du débit en gaz (**unités pratiques françaises**) comme suit :

$$Q_{\text{Gaz}} = 0.18943 d^2 K \sqrt{\frac{h_w P}{T Z \delta_g}} \quad (\text{II-01})$$

Avec :

d : orifice en mm.

k : coefficient global de l'orifice.

h_w : hauteur d'eau en mm.

P : pression en bars.

T : température en °K.

Z : coefficient de compressibilité du gaz.

δ_g : densité du gaz.

II-7-3-Mesure des débits d'huile

L'huile et l'eau sont jaugées séparément dans les chambres de mesure. Le système de contrôle de chaque chambre de mesure entraîne deux compteurs couplés : un totalisateur numérique et un enregistreur de fréquence des purges. Soit:

$$Q_{\text{liquide}} = \frac{C * n}{T} * 10^{-3} * 24 \quad (\text{m}^3 / \text{Jour}). \quad (\text{II-02})$$

Avec :

C : capacité de la chambre de mesure = 159 litres .

n : nombre de purges.

T : temps de test en heures.

II-7-4- Déterminer le GOR

$$\text{GOR}_{\text{total}} = [Q_{\text{gaz (HP)}} + Q_{\text{gaz (BP)}}] / Q_{\text{huile}} \quad (\text{II-03})$$

II-7-5- Mesure de la BSW

C'est la teneur en sédiments solides et en eau exprimée en % (pourcent)

$$\text{BSW}\% = \frac{\text{volume sédiment+Eau}}{\text{volume huile+sédiment+Eau}} \quad (\text{II-04})$$

La méthode de mesure est normalisée, elle consiste à centrifuger une petite quantité d'huile dans des éprouvettes spéciales qui sont graduées de telle façon qu'on peut lire directement le BSW. Voir Annexe B

Chapitre III

La technologie Red-Eye

III-1- Introduction

Red-Eye utilise une technologie de capteur optique brevetée pour mesurer avec précision la gamme complète de Water-Cut (0 à 100%) dans un flux mélangés. Une précision très élevée dans tous les niveaux d'eau et une installation et une configuration faciles rendent ce compteur unique adapté à de nombreuses applications.

III-2- Définition

Red-Eye est un filtre multicanaux conçu pour la mesure exacte des fractions d'huile et d'eau mélangés dans un écoulement. L'appareil emploie une technologie de capteur optique brevetée qui utilise le rayonnement infrarouge. Red-Eye est un compteur qui effectue des mesures dans la gamme complète de 0 à 100 % d'eau. Le capteur est indépendant de la salinité de la saumure, la variabilité de la densité des liquides. [7]



Figure III-1 Red-Eye



Figure III-2 Red-Eye en line

III-3-La composition

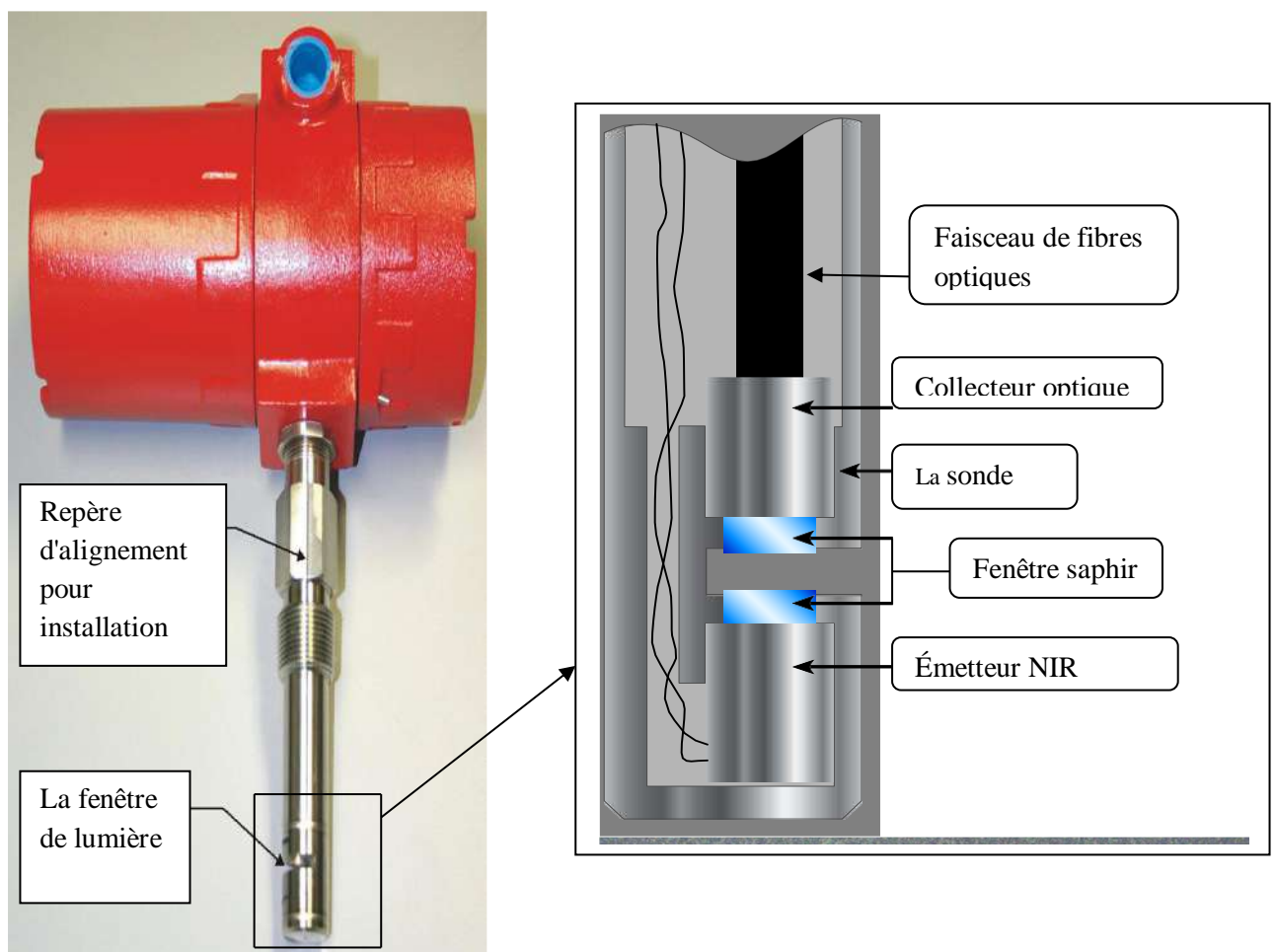


Figure III-3 Repère d'alignement sur Red-Eye montage vis

L'écran interne peut être orienté de trois façons différentes pour faciliter la lecture lorsqu'il est installé sur la tuyauterie. Pour réorienter l'écran de l'appareil on doit :

- ✓ Retirer le joint capuchon de la tête d'affichage de Red-Eye 2G en desserrant la vis de verrouillage et en tournant le bouchon de joint antihoraire. Définir le cap et le joint isolant (si installé) de côté pour une remise en place plus tard.
- ✓ Retirer les 4 vis en plastique qui maintiennent le panneau d'affichage électronique et le mettre de côté comme illustré à la Figure 3-4.

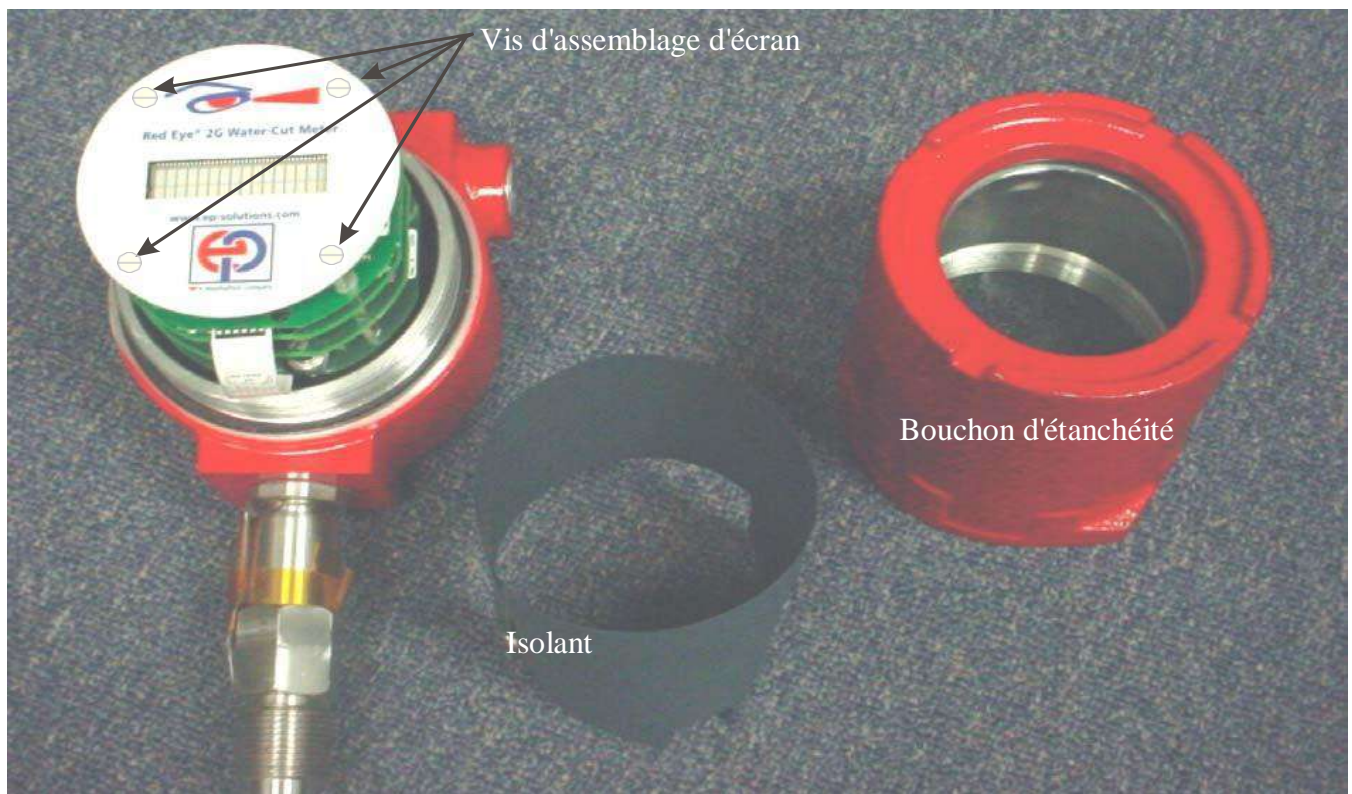


Figure III-4 la dépose du bouchon, isolant, et vis de montage d'affichage

- ✓ Retirer l'écran de sélection en tirant droit vers le haut et le mettre de côté. Voir la Figure 3-5.
- ✓ On remarque qu'il y a 3 connecteurs sur la carte électronique, J1, J2 et J3. L'écran de sélection peut être branché dans un des trois. Faire pivoter l'écran afin qu'il soit visible. S'assurer que toutes les broches sont alignées dans la prise femelle avant de pousser vers le bas sur l'écran de sélection afin d'engager fermement le bouchon. Voir la Figure 3-5 et la Figure 3-6.
- ✓ Installer les 4 vis de fixation de l'écran.

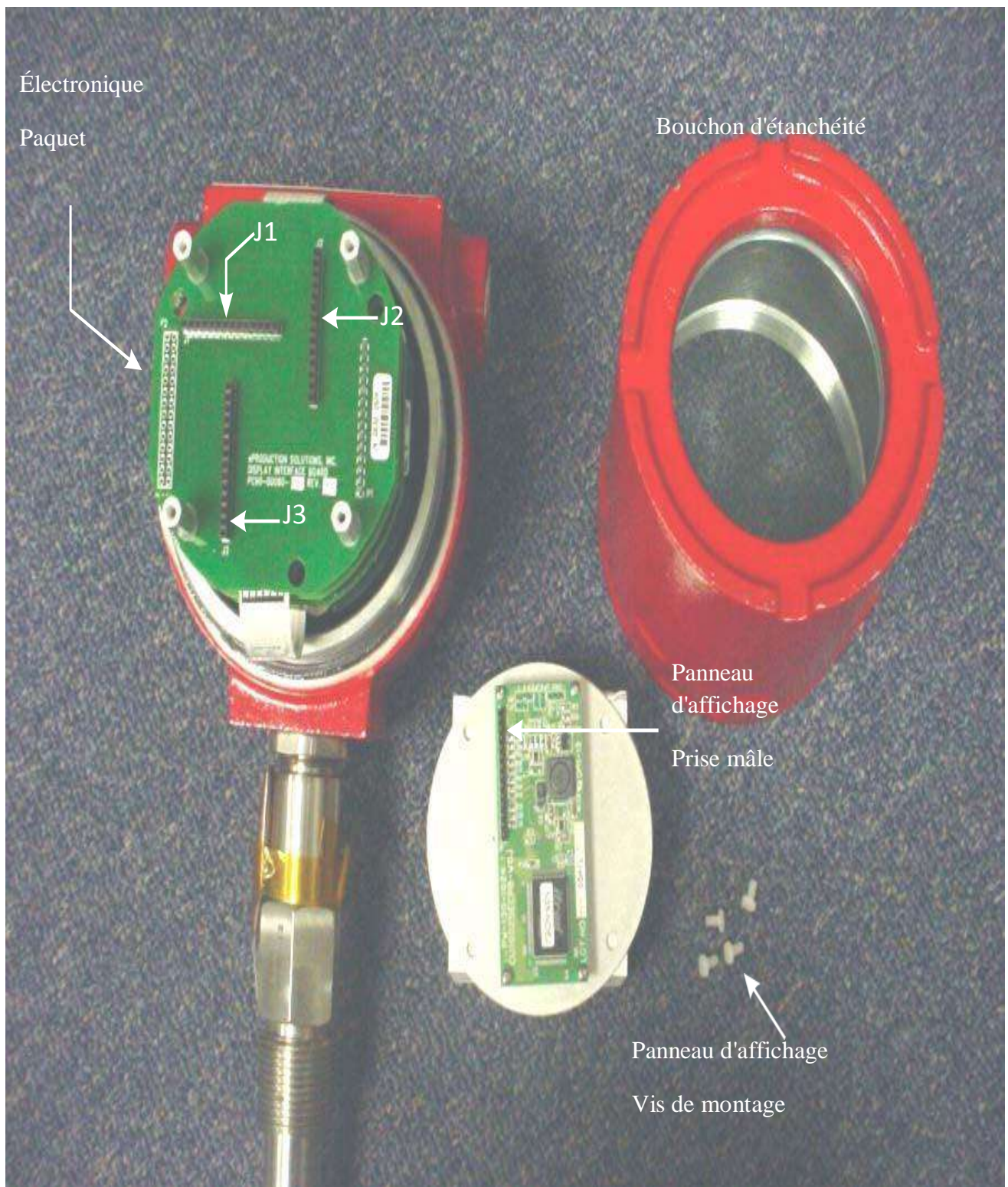


Figure III-5 écran de sélection a retiré la prise du Conn

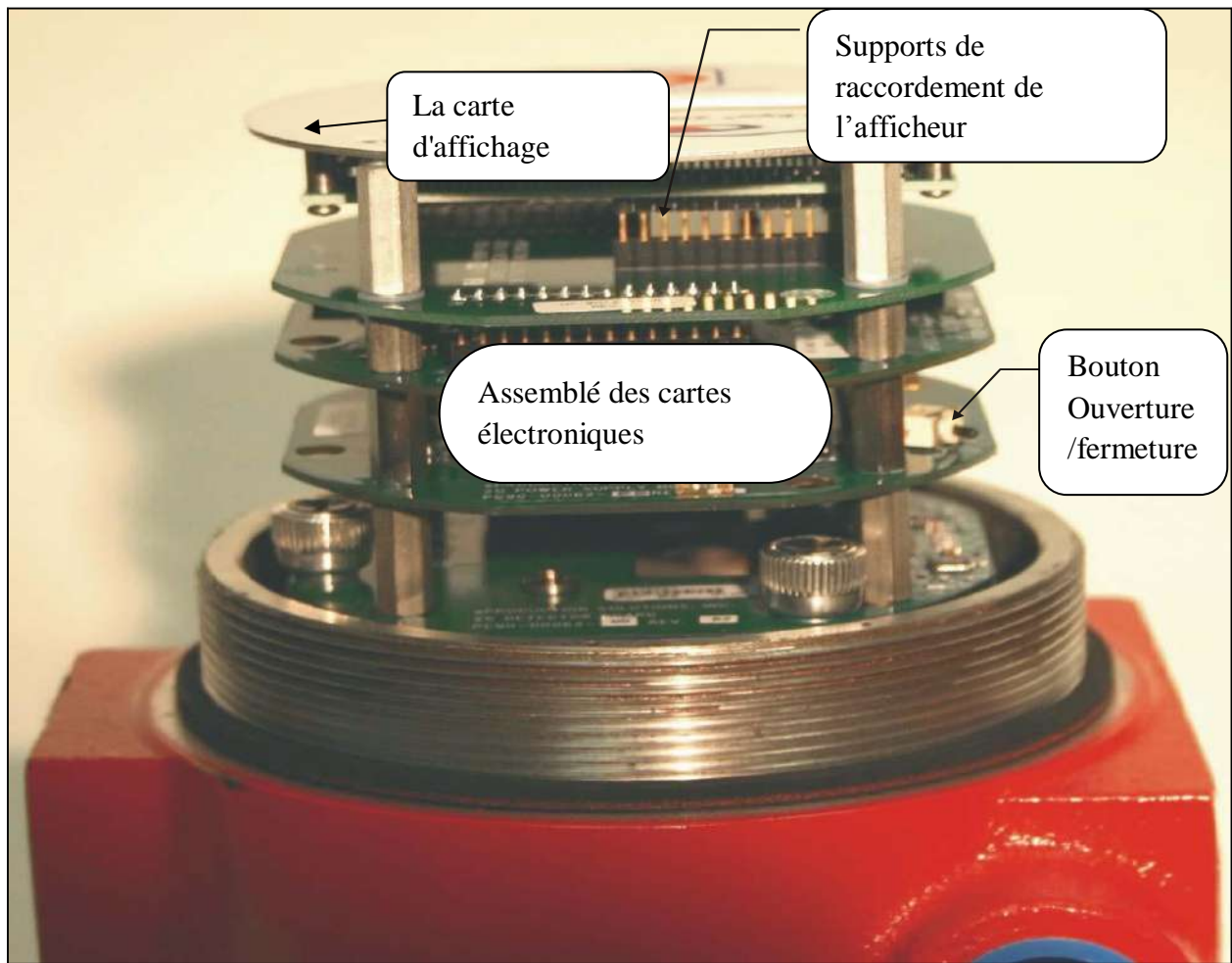


Figure III-6 cartes d'affichage.

- ✓ Réinstaller l'isolant puis réinstaller le bouchon joint de verre.
- ✓ Serrer les vis de blocage et l'écran d'affichage est correctement orienté. [7]

III-4- les types de Red-Eye

- ✓ Red-Eye 2G est conçu pour être utilisé à l'état liquide (GVF 0 à 20 %).
- ✓ Red-Eye MP est conçu pour être utilisé dans les flux multi phase (GVF 0 à 99,5 %).
- ✓ Red-Eye 2GHT est un modèle fabriqué pour une utilisation à des températures proches de 200°C.
- ✓ Red-Eye 2G piquage sur conduite En charge/système est prévu pour l'insertion et retrait de l'instrument dans un fluide en pipeline. Il s'agit essentiellement d'un modèle 2G avec une longue sonde et installation spéciale.

Les modèles standards 2G et MP sont bons pour températures pouvant atteindre 150°C. [6]

III-5- Le principe de fonctionnement

Red-Eye utilise le principe de base de la spectroscopie, en s'appuyant sur la grande différence d'absorption du rayonnement proche infrarouge (NIR) du pétrole brut et celle de l'eau. La spectroscopie est la mesure d'une quantité en fonction de longueur d'onde ou la fréquence. La différenciation de NIR, entre le pétrole brut et l'eau est obtenue par l'exploitation sur une bande très étroite de rayonnement avec une intensité maximale qui se produit à une longueur d'onde de pétrole brut et de l'eau présentent de grandes différences dans les opacités. [8]

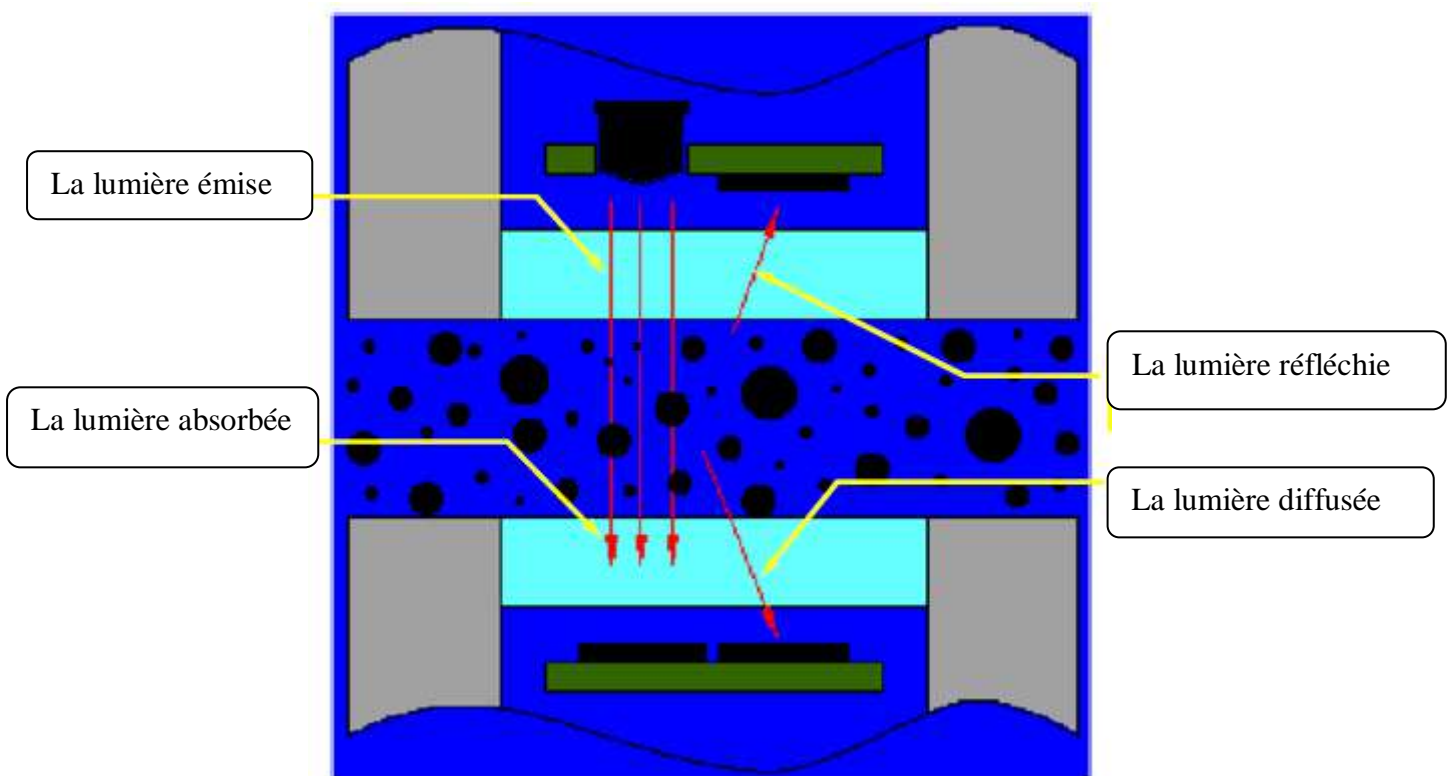


Figure III-7 principes de fonctionnement [14]

Red-Eye mesure les transmissions à plusieurs fréquences infrarouges simultanément. Cet appareil prend en charge quatre mesures simultanées de puissance optique sur une gamme de fréquences infrarouges. Chaque mesure couvre une gamme de fréquence différente où l'eau et l'huile peuvent être différenciées. L'avantage de ceci est une nette augmentation de la précision sur toute la plage de Water-Cut (0 - 100 %). [7]

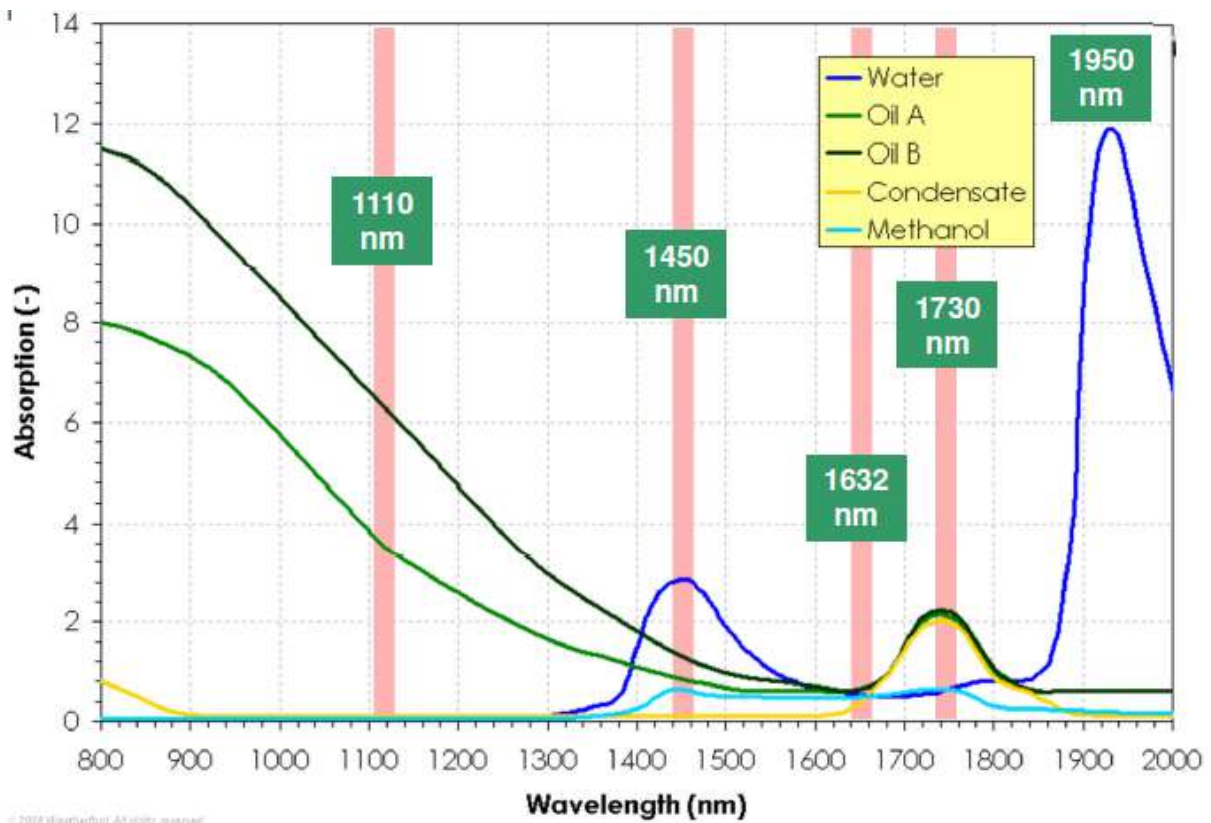


Figure III-8 Propriétés spectrales de deux huiles de pétrole brut, de l'eau et de condensat [14]

Des mesures spectrales d'un large échantillon d'huile avec de l'expérience sur le terrain ont montré quelles coefficients d'absorption peuvent être variées, même pour l'huile avec des gravités spécifiques. Cela signifie que la variation des propriétés spectrales d'huile doit se refléter dans un facteur d'étalonnage spécifique. [7]

Les particules en suspension et le sable n'ont aucun effet sur la mesure de Water-cut. [6]

Des mesures importantes dans les laboratoires et les champs ont montré que la mesure de Water-Cut peut traiter jusqu'à 99,5 % de GVF. La détection de l'eau peut se faire à des niveaux encore plus élevée de gaz. L'avantage de Red-Eye c'est qu'il peut être installé directement à la tête du puits avant la séparation (c.-à-d. à des GVF élevée). Cela permet la surveillance continue de Water-Cut pour chaque puits. [6]

$$\frac{I}{I_0} = 10^{-abc} \quad (\text{III-1})$$

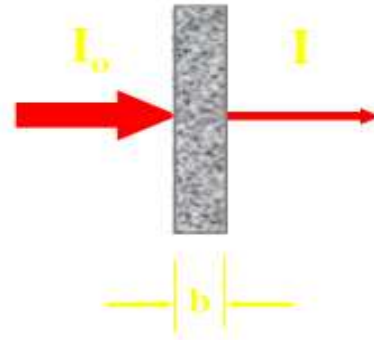
I = La lumière transmise

I_0 = La lumière incidente

a = coefficient d'absorption

b = longueur du trajet

c = concentration



III-5-1- La méthode de Configuration

Plusieurs moyens de contrôle de configuration sont possibles et tous les paramètres sont disponibles comme Modbus pour l'accès par :

- ✓ Red-Line software est un programme de configuration qui offre une interface utilisateur pour l'affichage et la modification des paramètres Modbus.
- ✓ La communication Modbus via un serveur réseau ou d'un programme fonctionnant sur un Modbus ordinateur portable.
- ✓ La mémoire flash permet à l'utilisateur de configurer les paramètres d'étalonnage et de stocker jusqu'à 20 puits (ou le traitement des demandes). [9]

III-5-2- La méthode des références (Calibrations)

-L'air, l'eau, et l'étalonnage de l'huile.

-L'étalonnage de gaz : Red-Eye possède une fonctionnalité de correction de l'absorption de gaz pour tenir compte de l'effet mineur sur l'absorbance due au gaz. Cet effet est seulement visible si les pressions sont supérieures à 500 psi et GVF est supérieure à 97 %. Les valeurs de calibration des gaz doivent être saisies manuellement en fonction de la composition du gaz et la pression/température de la ligne. [6]

-Tout ce qui est nécessaire, c'est un petit échantillon de 50 ml huile sèche, à des conditions atmosphériques. L'opérateur met de l'huile à sec et d'être testé dans le logement du capteur et pousse un bouton pour calibrer. [10]

III-6-Caractéristiques opérationnelles

- L'affichage local de Water-Cut (0 à 100 %).
- Température de fluide de processus 0 à 150°C.
- Température de fonctionnement ambiante de -40 à 65 ° C.
- Puissance 6Watt, basse tension 10-30V Courant Contenu.

III-7-l'installation

III-7-1-l'installation de Red-Eye comprend les éléments suivants

- ✓ La préparation du tuyau pour recevoir l'unité par soudage sur un fil-O-let.
- ✓ Insérer à la bonne profondeur et assurer, en notant la position et l'alignement du repère d'alignement.
- ✓ Le repositionnement de l'afficheur est nécessaire pour faciliter la visualisation. [7]

III-7-2-l'installation de l'unité de la bride

Il y a plusieurs variantes d'installation d'un Red-Eye fixation par bride 2G. Les exigences sont fondamentalement divisées en 2 catégories, 2 et 3 pouces et 4 pouces de fixation et de montage. Chaque modèle à une profondeur d'insertion de la sonde conçu pour une gamme de diamètres de conduite. [7]

III-7-3-Les étapes d'installation

- ✓ Connecter un ordinateur portable au Red-Eye WCM.
- ✓ Démarrer le programme Red-Line.
- ✓ Calibrage de l'air: assurez-vous que l'espace de détection (entre les lentilles de saphir) est propre.
- ✓ Calibrage de l'eau: rincer l'espace de détection avec de l'eau. Utilisez un calage d'étalonnage, un ruban électrique ou équivalent à retenir dans le fluide. Assurez-vous que les bulles d'air ne contiennent pas.
- ✓ Calibrage d'huile: Remplissez l'espace de détection avec de l'huile sèche pour le puits numéro 1 (n'assurer aucune bulle)

- ✓ Actif le puits numéro 1
- ✓ Enregistrer la configuration
- ✓ Monter l'unité.
- ✓ Raccorder l'unité
- ✓ Brancher le Red-Eye de conformité. Réglez le commutateur SW1 pour l'analogique.

III-7-4-Type d'emplacements

- ✓ Pour les flux de GVF faibles (<30%), l'espace du capteur peut être situé n'importe où dans la section transversale de la conduite (De préférence dans la moitié centrale de la conduite).

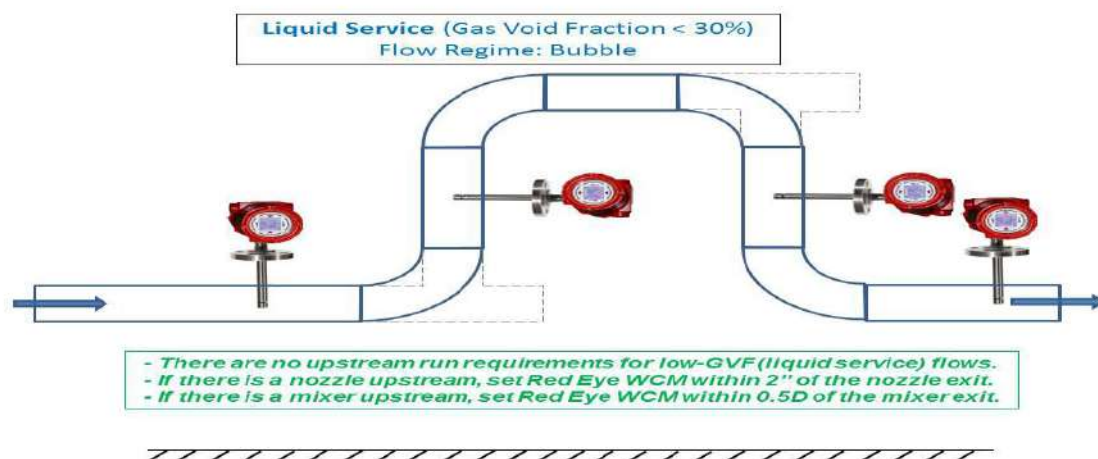


Figure III-9 Emplacement de Red-Eye pour $GVF < 30\%$

- ✓ Pour les flux multi phases avec $30\% < GVF < 85\%$ ou ceux impliquant des écoulements, le flux peut avoir des périodes des limaces à gaz qui limitent le contenu liquide uniquement le long du mur. Par conséquent, le Red-Eye devrait être situé près du mur.

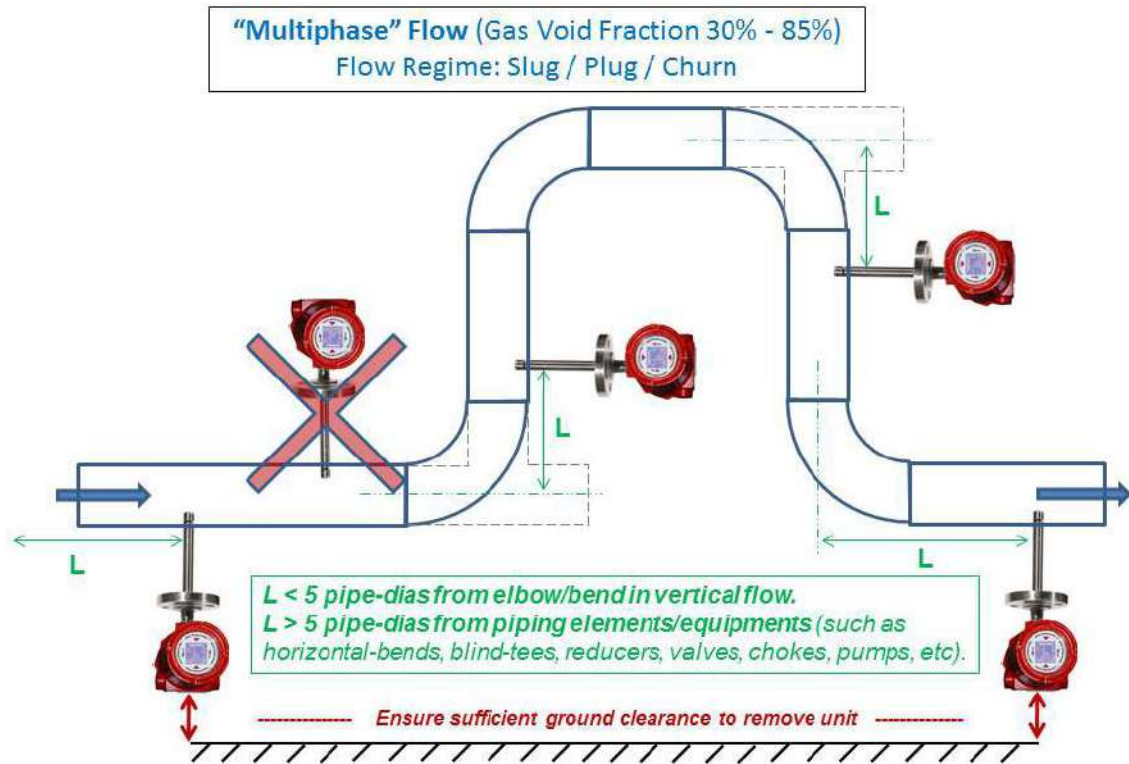


Figure III-10 Emplacement de Red-Eye pour 30% < GVF < 85%

- ✓ Pour les flux de gaz humides (GVF > 85%), car le fluide a tendance à s'écouler principalement le long du mur, il faut prendre soin de localiser l'espace du capteur précisément à la paroi.[6]

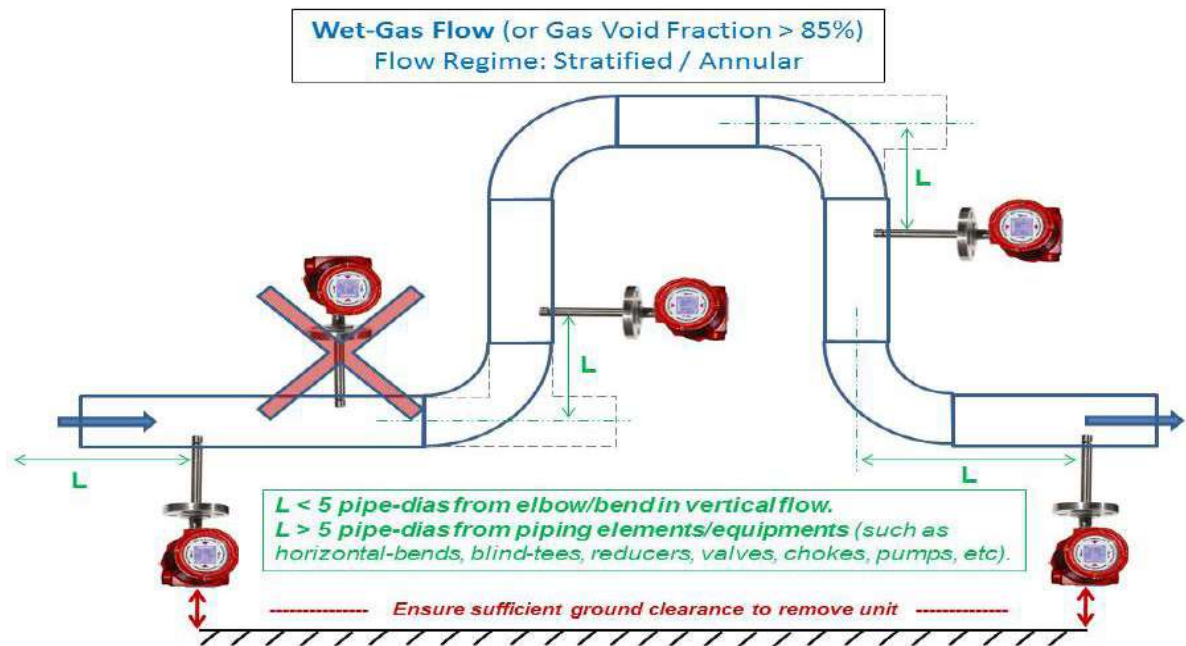


Figure III-11 Emplacement de Red-Eye pour GVF > 85%

III-8-Affichage

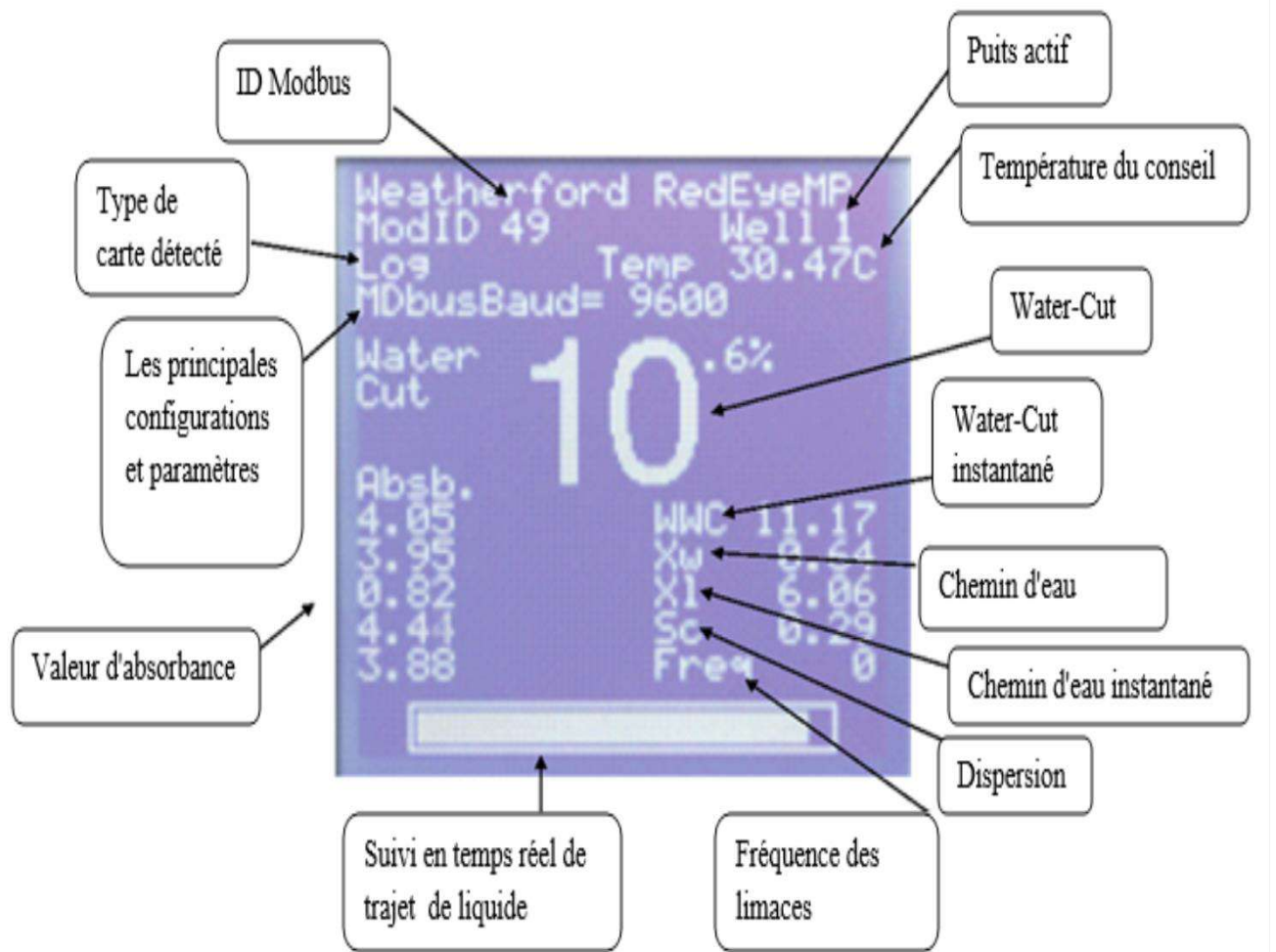


Figure III-12 écrans d'affichage

III-9-Avantages et Inconvénients

- Avantages

- ✓ Logiciel de configuration convivial.
- ✓ Installation simple.
- ✓ Calibration facile.
- ✓ La fréquence d'essai peut être réduite.
- ✓ La salinité de l'eau indépendante.
- ✓ Aucun effet sur les changements GVF.
- ✓ Peut gérer tous les types de pétrole brut.
- ✓ N'a pas d'impact sur les performances.
- ✓ Une visibilité accrue.
- ✓ Water-Cut en continu.
- ✓ Tendances permet aux ingénieurs de production/réservoir à chercher de l'eau des puits horizontaux à haut volume.
- ✓ Gain de temps et d'efforts pour la production/réservoir. [8]

- Inconvénients

- ✓ Température de fluide limite.
- ✓ Température de centre limite.
- ✓ L'effet des sédiments et de sable.

III-10-Les types d'applications

- ✓ la surveillance de Water-Cut des puits individuels, REMP peut être utilisée pour surveiller les puits individuels.
- ✓ Essais de puits.
- ✓ Installations de systèmes de surveillance pour l'assèchement des réservoirs de pétrole brut.
- ✓ la gestion des réservoirs et l'optimisation de la production. [8]

III-11-Les causes probables et les actions suggérées pour divers défauts

Tableau III-1 Les défaillances de Red-Eye [6]

Statut	Cause probable	Action suggérée
La configuration par défaut.	Le microprogramme a été effacé récemment.	Effectuer des Calibrages d'air, d'eau et d'huile.
	Les Calibrages ont été perdus / corrompus (Souvent due à un pouvoir impur la fourniture).	Effectuer des Calibrages d'air, d'eau et d'huile. Vérifier / réparer la qualité de l'alimentation électrique. Si le problème persiste, mettez Le micro programme en mode flash et refaire Étalonnages.
Aucun calibrage de l'air.	Le microprogramme a été effacé récemment.	Effectuer l'étalonnage de l'air.
	Le Calibrage de l'air a été perdu ou endommagé (souvent à cause d'impuretés dans l'alimentation).	Effectuer Le Calibrage de l'air Vérifier/corriger la qualité de l'alimentation Si le problème persiste, mettez Le micro programme en mode flash et refaire Étalonnages.
Avertissement signal faible.	Diffusion élevée due à l'émulsion ou Teneur en sable ou brut lourd.	Envoyer des données de log brut pour le diagnostic de l'équipe de service.
	L'échec partiel de la lampe.	Vérifier la tension et la résistance de la lampe.

Voir Annexe C

Chapitre IV

Étude de cas

IV-1-Introduction

Dans cette partie nous avons utilisé un Red-Eye conçu et réalisé par la société de Weatherford auquel nous avons assistés, le suivi de l'affichage de pourcentage de Water-Cut dans les puits (MD 188 – MD 215) et la comparaison avec celle de la méthode classique réalisé par la société Sonatrach sur les mêmes puits.

IV-2-Etude de puits MD 215

Puits foré et complété le 05/01/74 en 4''1/2 VAM ancré avec réservoir recouvert d'un liner crépiné 5'' FJ Hydril. Le puits est en production depuis février 1974, il n'a pas posé de problème particulier d'exploitation, le débit se situe aux environs de 15m³/h en moyenne jusqu'à janvier 1976 pour chuter à 13m³/h en mai 1976. Depuis cette date le potentiel ne cesse de régresser pour atteindre 1.5m³/h en avril 1983. Ce déclin est due d'une part à la chute de P_g (204kg/cm² en 1974 pour 168kg/cm² en 1983) et d'autre part au top sédiments qui évolue de 15m en 1975 à 42m en 1983, voilant ainsi l'ensemble D2 + D1 qui présentent les meilleurs porosités et les plus faibles S_w avec une participation essentielle à la production au vu du déclin observé. [12]

Cordonnées de puits :

X=826250.813 Y=117750.102 Z_{SOL}=158.3m Z_{TABLE}=165.9m Z_{IVM}=159.30

IV-2-1-Complétion

Tableau IV-1 La complétion de puits MD215

	Diameter	Longueur
Colonne de surface	13" 3/8	447m
Colonne intermédiaire N°1	9" 5/8	2324m
Colonne intermédiaire N°2	7"	3394m
Tubing de production	4''1/2 VAM ancré	
Packer Backer		3357.90

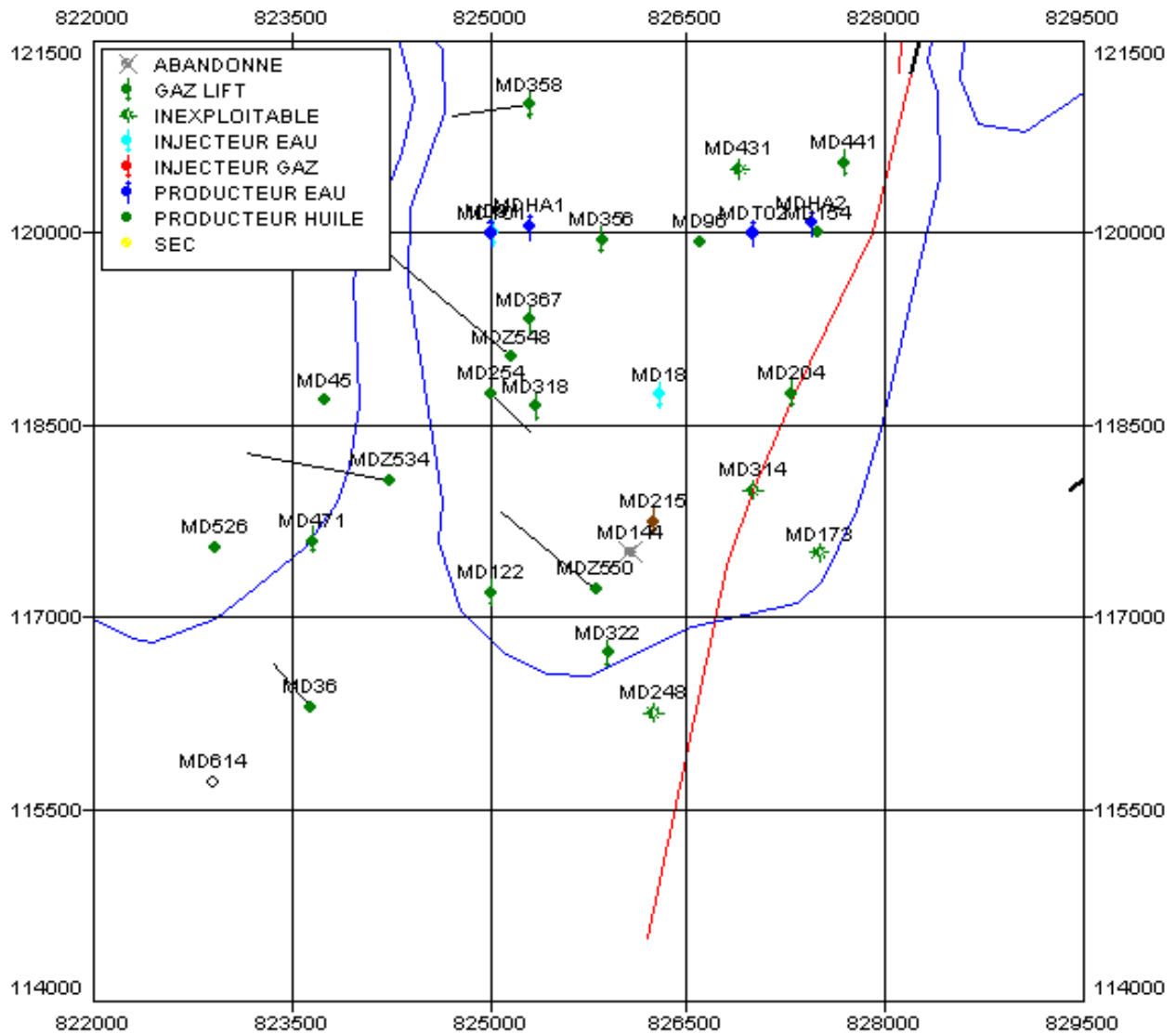


Figure IV-1 localisations du puits MD215

IV-2-2-Les dernières opérations

Tableau IV-2 l'historique des dernières opérations effectuées sur le puits MD215

Date Début	Date Fin	Type Opérations	Sous/opérations
27/03/2015	27/03/2015	WIRELINE	Contrôle
24/02/2015	24/02/2015	OPERATION_SPECIALE	kick off
09/02/2015	20/02/2015	SNUBBING	-----
18/01/2015	18/01/2015	OPERATION_SPECIALE	Clean out

IV-2-3-Les dernières mesures

Tableau IV-3 les tests effectués sur le puits MD215

Type	Date	PG (kg/cm ²)	PT (kg/cm ²)	PFD (kg/cm ²)	IP	HKP	Débit (m ³ /h)
BUILD UP	09/12/2008	231.13	16	70.3	.027	34	4.12
DST	17/10/2009	231.56	52.03	216.92	.357	516	5.21
PFD	18/01/2011	Nul	28	94.27	.357	-	8.28

IV-2-4-Caractéristiques géologiques

Tableau IV-4 Caractéristiques petro physiques du réservoir pour puits MD215

Drain	Résultats Carottes				Résultats Elan		
	Top (m)	Btm (m)	Ep (m)	K (md)	(%)	Sw (%)	Vcl (%)
D5	3397	3442	45	-	2.03	49.13	12.99
**D3	3442	3458	16	-	0.30	74.04	17.70
D2	3458	3482	24	-	4.07	07.03	11.13
ID	3482	3501	19	-	2.19	20.99	14.47

IV-2-5-Données des jauges

Tableau IV-5 Données de jauges pour le puits MD215

Date Mesure	Diam. Duse (mm)	Débit (m ³ /h)		GOR	Pression (kg/cm ²)			Temp. Huile (°C)	K Psi	Débit Eau (l/h)	
		Huile	Gaz		Tête	Pipe	Sépar.			Récupéré	Injectée
17/01/2016	15.08	3.35	1570.42	472	22.5	15.9	16	33	0.8938	1750	0
20/11/2016	15.08	4.12	2266.16	550	36.1	14.87	--	19	1.1574	1540	0
10/02/2017	15.08	3.43	1996.61	582	32	14.47	--	13	1.2319	1690	0

Calcul de Water-Cut :

$$Wc = \frac{Q_w}{Q_o + Q_w} = \frac{1.75}{3.35 + 1.75} = 0.3431 = 34.31 \%$$

IV-2-6- L'installations d'essais pour MD 215

Le Red-Eye est installé dans un sens d'écoulement vertical vers le haut sur l'ensemble du spool temporaire fabriqué et connecté au puits d'essai. Les huiles sèches des échantillons ont été prélevées à partir de Sonatrach et ont été utilisés pour l'étalonnage. [8]

Conditions:

- Les paramètres de procédé fournis sont composés d'un faible taux de liquide allant de 3 à 7 m³/h.
- Les débits du gaz étaient élevées allant de 330 à 2507 m³/h
- GOR était d'environ 550 m³/m³.
- Water-Cut, allant à un maximum de 40 %
- Pression max 14 bars.
- Température 33⁰C



Figure IV-2 têtes de puits lié au point



Figure IV-3 installations de Red-Eye sur le puits MD 215

IV-2-7-Résultat de Test pour MD 215

L'essai a débuté en présence de Sonatrach. Au cours de l'écoulement, Un slugging a été observée dans la chaîne du processus. La fluctuation XL a montré la présence et la fréquence d'un écoulement, l'eau instantanée qui coupe également, selon le suivi de l'eau en temps réel la coupe peut être vu dans le pourcentage de WC. Cependant, le pourcentage de WWC reste constant sur une période de temps. [8]

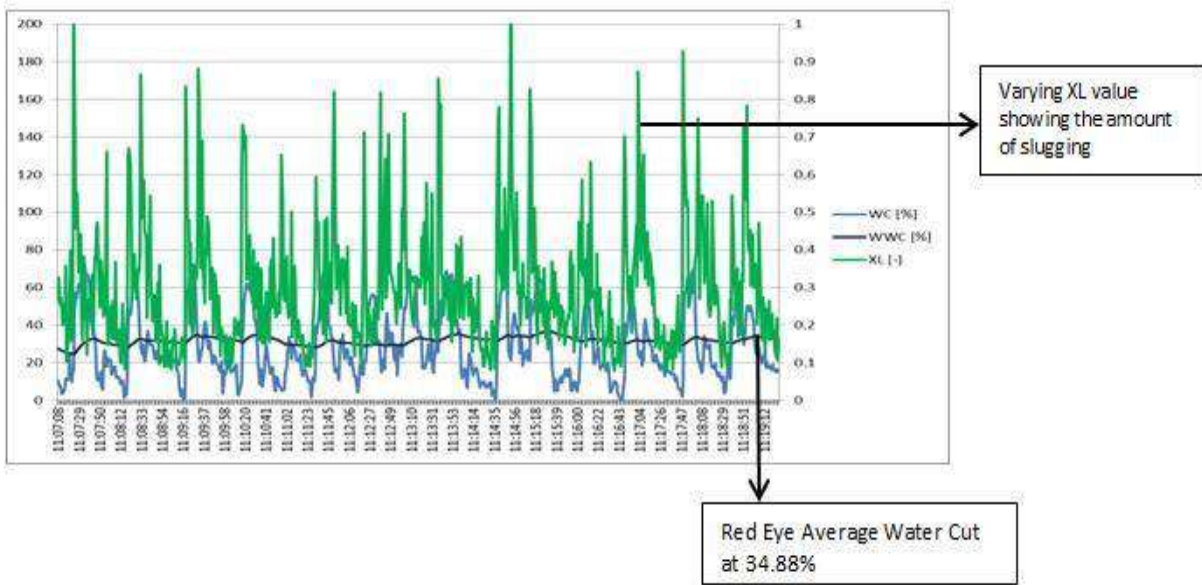


Figure IV-4 Water-Cut et weighted water cut par XL

Cette courbe représente la variation de wc et wwc en fonctions de temps on remarque que la production n'est pas stable c a d que le puits de temps du temps le puits produit de gaz plus que huile

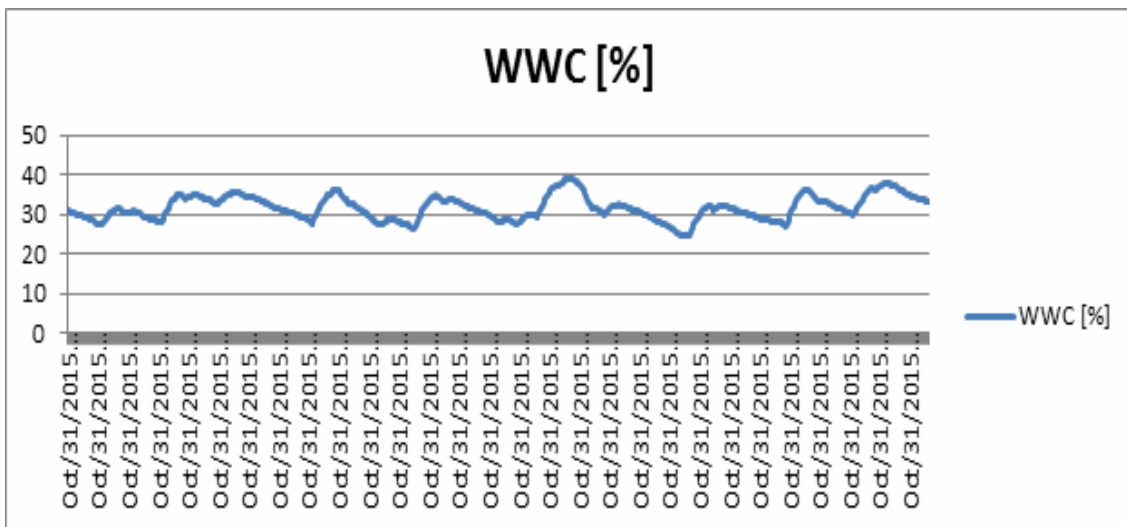


Figure IV-5 courbe de weighted Water-Cut sur une période de temps présente

- Le taux de Water-Cut à partir de Red-Eye MP = 34,88 %

IV-3-Etude de puits MD 188

Le puits MD188 a été foré et complété initialement en 5'' Vam *4'' ½ Vam, ancré avec une crépine 5'' FJ Hydril, posé au fond du puits, le 16. 02. 1973. Ce dernier est équipé également par une extension de 2''3/8*1''900 pour le démarrage du puits par pistonage. Cette conception a été adoptée pendant une année après son annulation par une intervention de snubbing, du fait qu'elle entravait la production. L'exploitation du puits est ensuite maintenue par des contrôles WL et des opérations de clean out et de Kick off.

La carte géographique de la zone 17, indique que le puits MD188 est entouré de puits injecteurs d'eau pour le maintien de pression du secteur en question et de puits producteur majoritairement activé en gaz lift.[11]

Le suivi de production de l'année 2014 et 2015, révèle une chute progressive très remarquable de la production, cette dernière est passée de 14 m³/h à environ 4 m³/h et une récupération très croissante en eau atteignant une valeur de 4447 l/h, malgré l'installation d'un système de gaz lift à travers le velocity string (CT 1''1/2), met en place en date de 01.10.2014, implanté suivant les coordonnées :

X =827560.44 Y =122468.06Z_{SOL}= 145.7mZ_{TABLE}=150mZ_{IVM}=146.90

IV-3-1-Complétion

Tableau IV-6 La complétion de puits MD188

	Diameter	Longueur
Colonne de surface	13"3/8	226m
Colonne intermédiaire N°1	9"5/8	2302m
Colonne intermédiaire N°2	7"	3374m
Tubing de production	4''1/2 VAM ancré	
Packer Backer		3374m

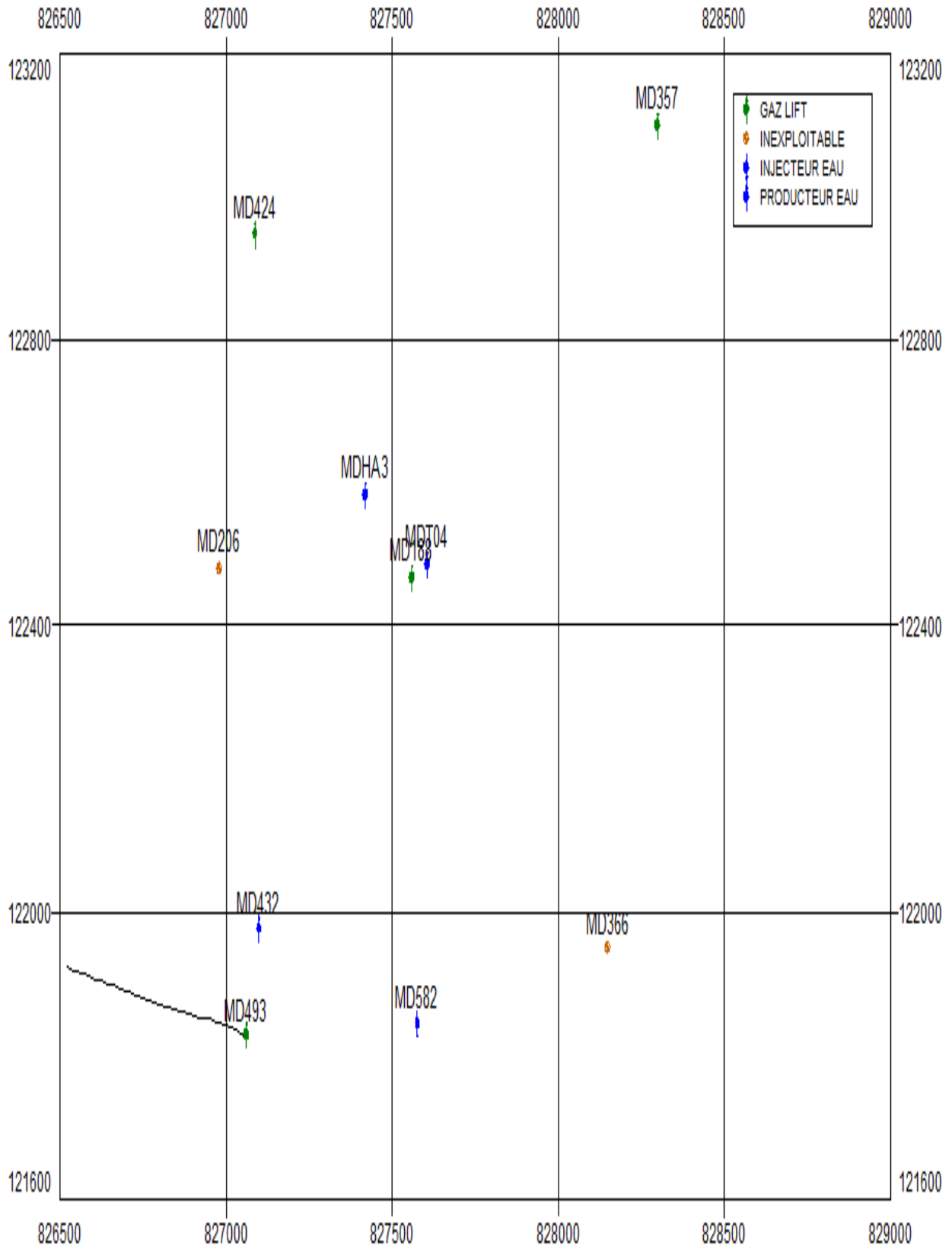


Figure IV-6 localisation du puits MD188.

IV-3-2-Les dernières opérations

Tableau IV-7 l'historique des opérations effectuées sur le puits MD188.

Date Début	Date Fin	Type Opérations	Sous/opérations
26/03/2017	26/03/2017	WIRELINE	Mesure de pression LBU
12/03/2017	12/03/2017	WIRELINE	Mesure de pression LBU
11/03/2017	11/03/2017	OPERATION_SPECIALE	Kick Off / EOR Project
10/03/2017	10/03/2017	OPERATION_SPECIALE	Mud Acid Treatments (Day II)

IV-3-3-Les dernières mesures

Tableau IV-8 les tests effectués sur le puits MD188

Type	Date	PG (kg/cm ²)	PT (kg/cm ²)	PFD (kg/cm ²)	IP	HKP	Débit (m ³ /h)
BUILD UP	24/12/2008	153.46	24.8	121.98	.381	298	11.8
DST	25/06/2016	248.31	--	192.25	--	--	0
FALL OFF	10/02/2017	290.38	175.72	572.69	.0165	49.8	6.29

IV-3-4-Données des jaugeages

Tableau IV-9 Données de jaugeages pour le puits MD188

Date Mesure	Diam. Duse (mm)	Débit (m ³ /h)		GOR	Pression (kg/cm ²)			Temp. Huile (°C)	K Psi	Débit Eau (l/h)	
		Huile	Gaz		Tête	Pipe	Sépar.			Récupéré	Injectée
24/07/2015	17	7.71	2232.84	290	35.6	13	12.75	40	0.757	2160	0
30/09/2015	17	5.68	2629.88	463	41	12	3.87	38	1.1841	4447	0
01/12/2015	17	4.2	1985.48	473	27	12	4.18	44	1.0542	4810	0

Calcul de Water-Cut :

$$W_c = \frac{Q_w}{Q_o + Q_w} = \frac{4.81}{4.20 + 4.81} = 0.5338 = 53.38 \%$$

IV-3-5-Caractéristiques géologiques

Tableau IV-10 Découpage en drains et caractéristiques pétro-physiques

Drain	Résultats carotte					Résultats Elan		
	Top (m)	Btm (m)	K (md)	ϕ (%)	So*	ϕ (%)	Sw(%)	VCL(%)
D5	3371	3389	2.91	6.61	-	8	14	2
D3	3389	3407	2.69	6.17	-	7	13	5
D2	3407	3432	26.34	9.09	-	10	10	4
ID	3432	3461	1.68	7.27	-	8	12	7
D1	3461	3486	1.27	6.79	-	-	-	-
Zp	3486	3491	2.47	7.06	-	-	-	-
R2	3491	3492	-	-	-	-	-	-

IV-3-6-L'installation d'essais pour MD 188

Red-Eye est installé dans un sens d'écoulement vertical vers le haut sur l'ensemble du spool temporaire fabriqué et connecté en série avec le séparateur. Après séparation l'huile est injectée dans le pipe alors que le gaz est évacué vers la torche et l'eau est rejetée. Les huiles sèches des échantillons ont été prélevées à partir de Sonatrach et ont été utilisées pour l'étalonnage. [8]

Conditions :

- Les paramètres de procédé fourni est composé d'un faible taux de liquide allant de 4 à 7 m³/h.
- Les débits du gaz étaient élevés allant de 1200 à 2800 m³/h.
- GOR était à environ 550 m³/m³.
- Water-Cut, allant à un maximum de 48 %.
- Pression max 40 bars.
- température 22⁰C.



Figure IV-7 têtes de puits lié au point MD188



Figure IV-8 installations de Red-Eye et le séparateur sur le puits MD 188

L'essai a débuté en présence de Sonatrach en série avec l'unité des essais de puits portable, un slugging constant a été observée dans la chaîne du processus. Cependant, le compteur Red-Eye était suivi de Water-Cut en temps réel et le pourcentage de WWC reste constant sur une période de temps (5 heures).

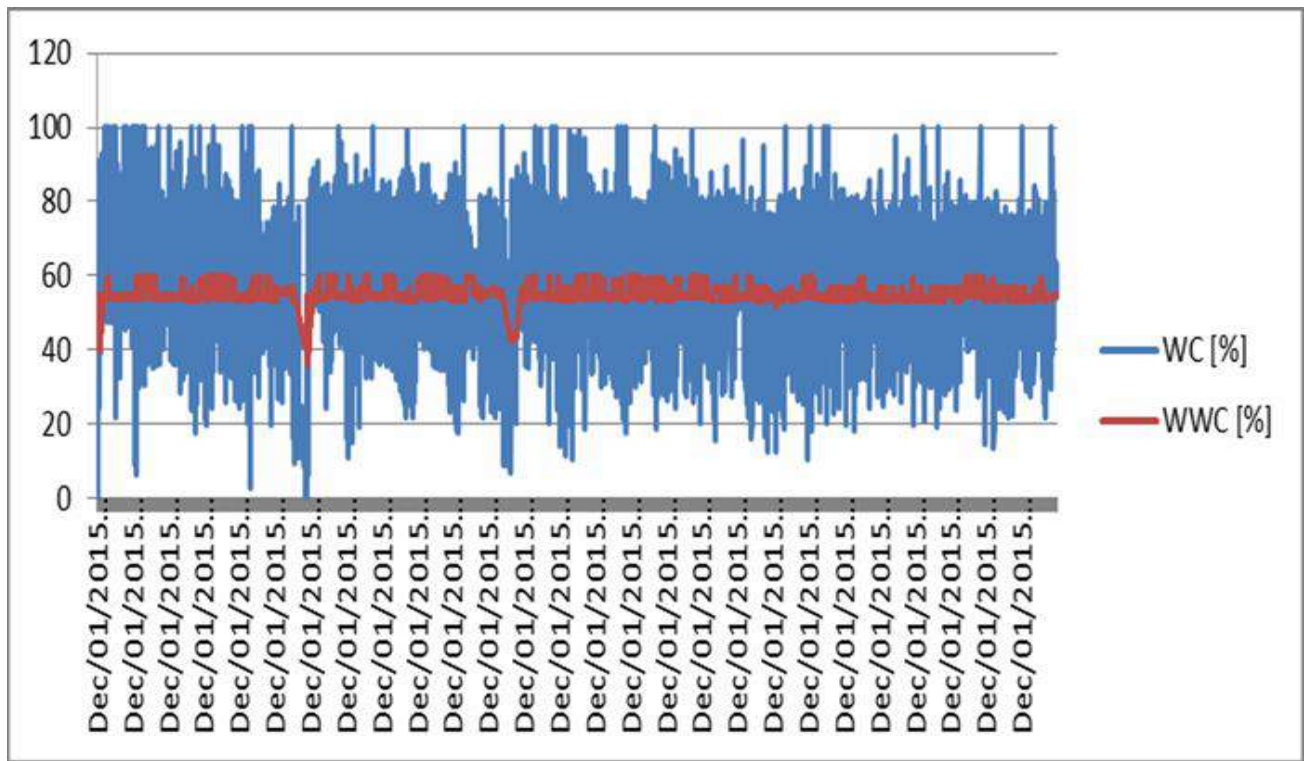
IV-3-7-Résultat de Test pour MD 188

Figure IV-9 water cut et weighted water cut

Le deuxième essai de Red-Eye MP a été réalisé en parallèle avec le séparateur de Sonatrach pour 5 heures. Les Résultats n'étaient pas donnés par Sonatrach pour pouvoir les comparer avec les résultats de REMP. Le graphe ci-dessous montre le pourcentage de WWC de REMP qui est d'environ 53,57 %.

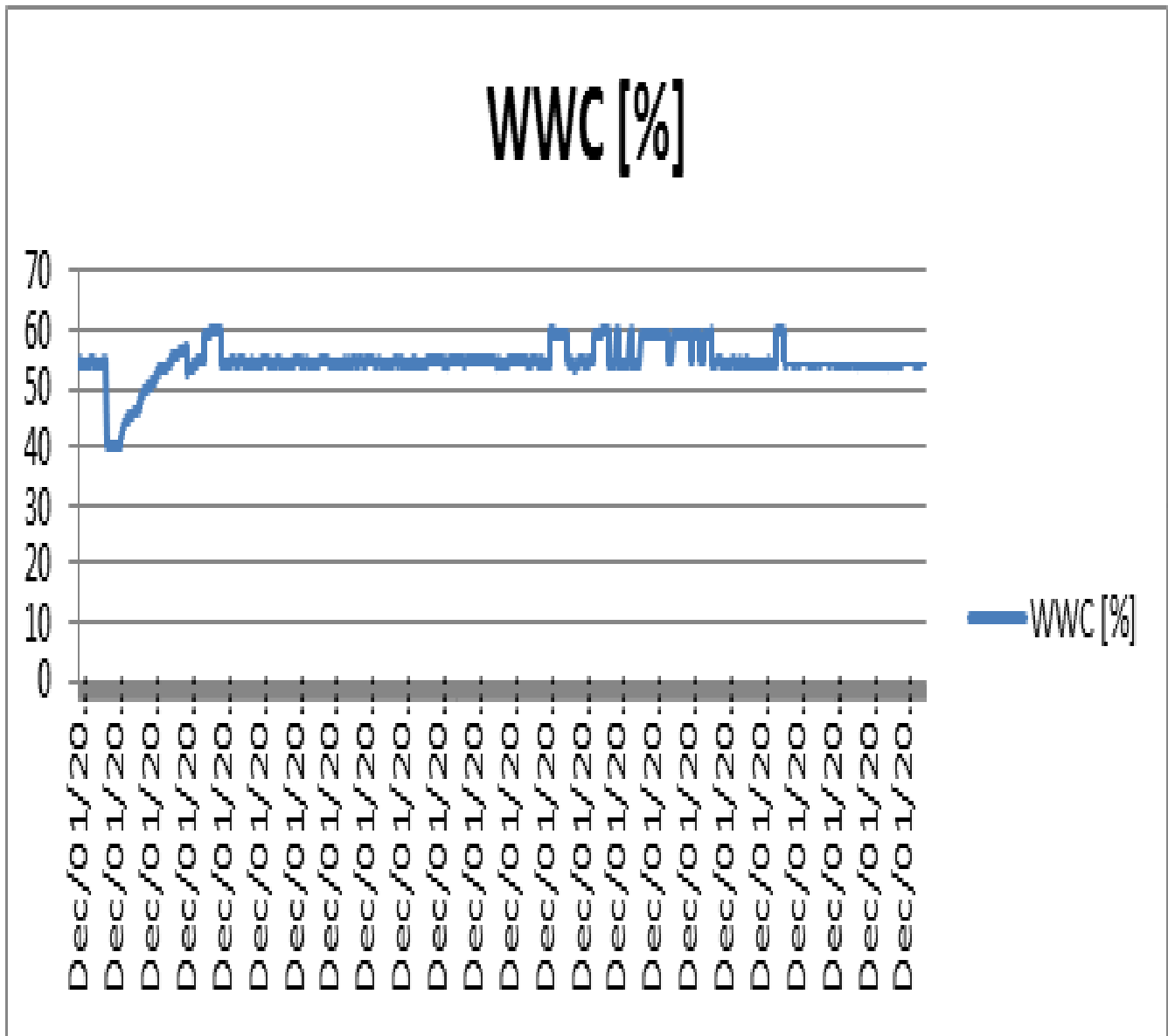


Figure IV-10 courbe de weighted Water-Cut sur une période de temps présente

- Le taux de Water-Cut à partir de Red-Eye MP = 53,57 % Voir Annexe D

Conclusion

générale

Conclusion générale

Après avoir terminé ce modeste travail de fin d'étude, et qui nous a permis d'approfondir nos connaissances dans le domaine de la production des hydrocarbures, on peut conclure que :

- ✓ Les puits MD188 et MD215 ont un potentiel élevé et une bonne capacité de production.
- ✓ Le pourcentage de Water-Cut dans le puits MD215 est 34,88 %
- ✓ Le pourcentage de Water-Cut dans le puits MD188 est 53.57 %
- ✓ Le pourcentage de Water-Cut dans le puits MD188 est plus élevé que le puits MD215.
- ✓ Red-Eye est efficace dans les deux puits.
- ✓ Red-Eye minimise le temps d'obtention du pourcentage de Water-Cut.
- ✓ Le Red-Eye qui fonctionne selon le principe d'absorption infrarouge a été installé avec succès et a donné des mesures de Water-Cut en temps réel et en temps différents.
- ✓ Red-Eye donne des résultats de tests avec $\pm 0,5$ % de précisions.
- ✓ Le Water-Cut d'un puits ne pas être déterminé par les échantillons manuels.
- ✓ Red-Eye mesure la réduction de l'eau en permanence et le Water-Cut instantané WWC permet de déterminer la moyenne de Water-Cut dans un écoulement.
- ✓ Avant le test le Red-Eye nécessite un calibrage avec des échantillons du même puits choisis pour le test.

Enfin, cette nouvelle technologie est valable dans tout les puits même dans les manifolds grâce à ses caractéristiques.

Recommandations

- ✓ Faire une étude économique pour vérifier la rentabilité de toutes les techniques appliquées pour avoir le taux de Water Cut.
- ✓ Puisque Red-Eye est une technique précise on recommande son utilisation au champ de Hassi Messouad

Bibliographie

Références bibliographiques

✓ Thèses et mémoires

[1] BENMIR Mounir, ELBAR Abdelkader (2015), Utilisation de l'analyse nodale Pour valider un modèle de Well test, Mémoire de Master, Université d'Ouargla, p.3.4.

[2] DAOUDI Hanane, DJARI Chahrazed (2013), Evaluation et détermination des paramètres de production par la nouvelle technologie VX, Mémoire de Master, Université de Ouargla, p.1.21.24.25.26.

[3] ZERGOUNE Oussama, DABBABI Alla Eddine, TALBI Oussama (2015), modélisation et optimisation de système de production des nouveaux puits dans le gisement de Hassi Messoud a partir des essais de dst (drill stem test), Mémoire de Master, Université d'Ouargla, p.6.7.8.

[4] BOUCHAMA Farid et KHOUILED Hicham et BELLAOUI Brahim(2013), Optimisation de production par la modélisation intégrée (puits – réseau) Cas d'étude - satellite W1A – Mémoire de Master, Université de Ouargla, p.2.3.

✓ Livres

[5] Sonatrach service, well testing theory, p.5.6.

[6] Red Eye® Water-Cut Meter, User Manual, N° 2249244 Rev A, Weatherford (2015), p.7.9.22.24.41.45.

[7] Red Eye® 2G Installation, Configuration, and Operation Manual, BM-RE2GWCM-00 / Rev.G, Weatherford (August 2008), p.1.2.3.4.9.11.

✓ Rapport

[8] RED EYE MULTIPHASE WATERCUT METER TRIAL PROJECT (at HMD), Weatherford (14-DEC-2015), p.6.8.9.11.12.13.14.15.

[9] Red Eye® 2G Water-cut Meter, Brochure 5313.00, Weatherford (2008), p.6.

[10] Red Eye® Multiphase Water-Cut Meter, Brochure 6190.01, Weatherford (2008), p.6.

- [11] N. AKOU, A. BOUMALI, Programme Work over MD188 / 17 Centrale, Sonatrach HMD (19/10/2015), p.3.4.5.11.13.
- [12] A.GHILANI, A. DAOUDI, Programme Workover MD-215 Zone 17 HMD Centrale Réalisation d'un side track, Sonatrach HMD (22/06/2009), p.2.3.5.10.12
- [13] LES ÉQUIPEMENTS (LES SÉPARATEURS), Manuel De Formation Cours EXP-PR-EQ080 Révision 0.1, TOTAL (11/04/2007), p.23.24.25.
- [14] Red Eye 2G Power point Weatherford (2008), p.4.12.22.23.

Annexe

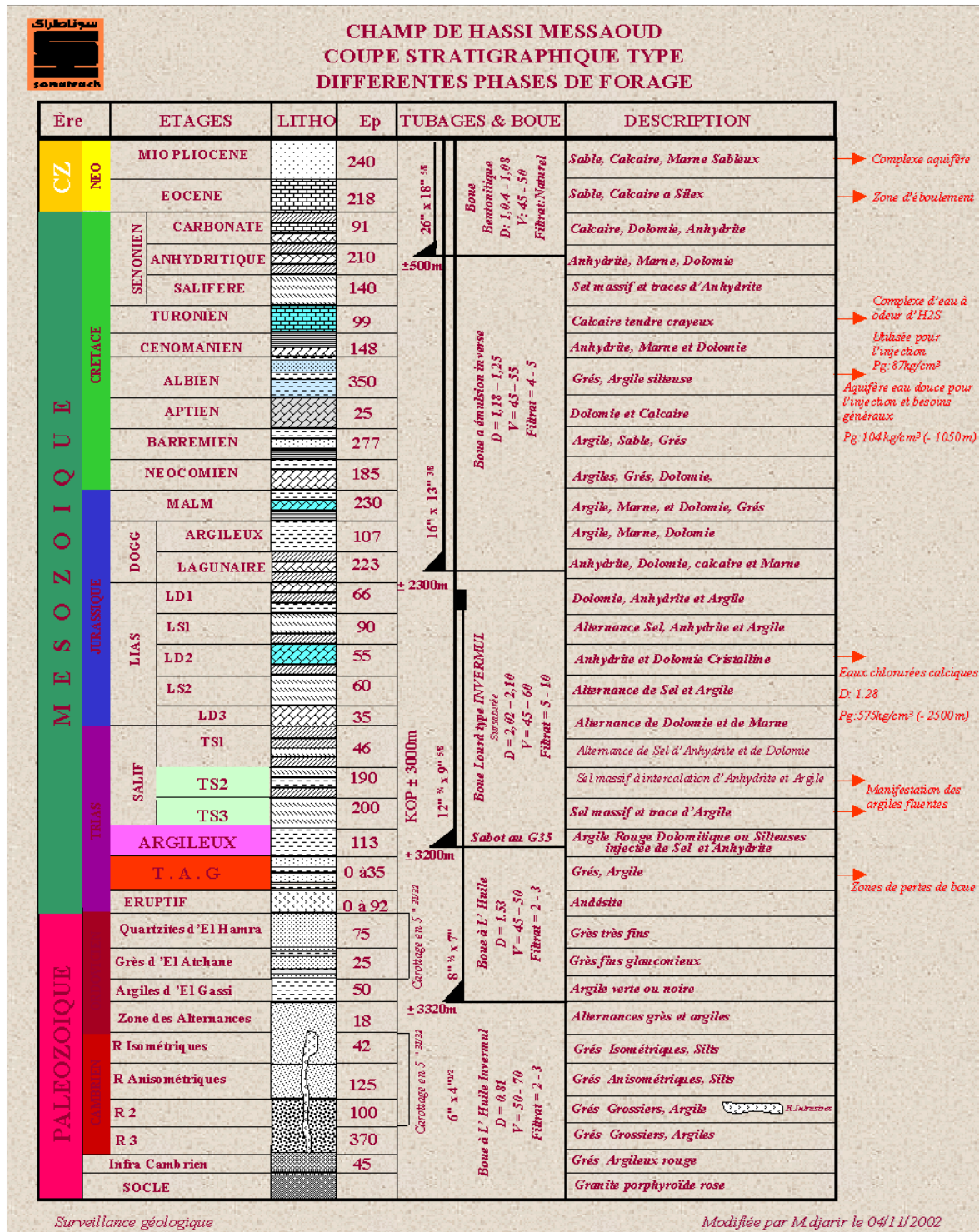


Figure A-1 coupe stratigraphique et les différentes phases de forages du champ de Hassi Messaoud

B-1-Les équipements de surface standard d'un test de séparation

B-1-1-Séparateur mobile d'essai

Nous ne décrivons ici que les séparateurs d'essai type RoloWellchecker, Ce type est un appareil avec un Corps Cylindrique horizontal entièrement automatique prévu comme unité d'essai mobile, Il assure la séparation en trois phases de l'effluent. Il mesure et enregistre les débits des fluides composants chacune des trois phases : gaz huile eau. Il peut prélever en continu des échantillons d'huile.

B-1-2-Système d'arrêt d'urgence (ESD)

Le système d'arrêt d'urgence « Emergency Shut-Down – ESD » est utilisé quand une fermeture rapide est nécessaire suite à une fuite, une rupture ou une défaillance d'un équipement, Le système ESD permet la fermeture d'une vanne de sécurité à partir d'un poste de contrôle à distance ou à partir de la console ESD.

B-1-3-Manifold de duses

Le manifold de duses est un système de vannes et de duses servant à contrôler le débit du puits, constitué généralement d'une Duse réglable et d'une autre Duse fixe. Certain manifold de duses peuvent également être incorporés sur une ligne de contournement, dans ce cas les vannes sont utilisées pour orienter le flux sur l'une des duses ou sur la ligne de contournement, comme elles permettent également de fermer et d'isoler la ligne pour avoir la possibilité de changer les duses.

B-1-4-Bac de comptage - « serge -tank »

Un bac de comptage est un récipient ouvert sur l'atmosphère tandis qu'un bac de purge « surge -tank » est généralement clos avec une pression d'exploitation de 50 psi .et d'une capacité de 100 baril comme il possède une ligne d'évacuations sur la torche.

B-1-5-Pompe de transfert

Une pompe de transfert connectée à la sortie du bac de comptage est utilisée quand il est nécessaire de vider l'un des compartiments du bac pendant que l'autre est en train de se remplir ou bien d'évacuer les fluides du bac vers les brûleurs ou vers un système de stockage.

C-1-Les étapes de l'installation

Commencer en faisant glisser le RE2G assemblage piquage sur conduite en charge dans l'emballage-tiroir.

En utilisant la clé d'écrou-emballage, régler l'écrou de garniture pour l'arbre est bien ajusté, mais pas si serré qu'il ne peut pas glisser dans l'emballage-tiroir.



*Figure C-1 Faites glisser l'ensemble dans Packing-Spool piquage sur conduite En charge
Assemblée Générale*

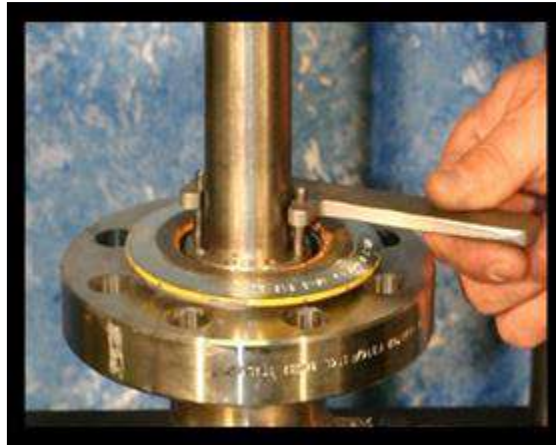


Figure C-2 Clé d'écrou-emballage

Continuer à abaisser lentement la RE2G Eau chaude à travers le trou sur le tiroir d'emballage jusqu'à ce que la languette repose sur la partie supérieure de la bride d'étanchéité. Encore une fois, s'assurer que la ligne tracée sur la bride est parallèle au tuyau.

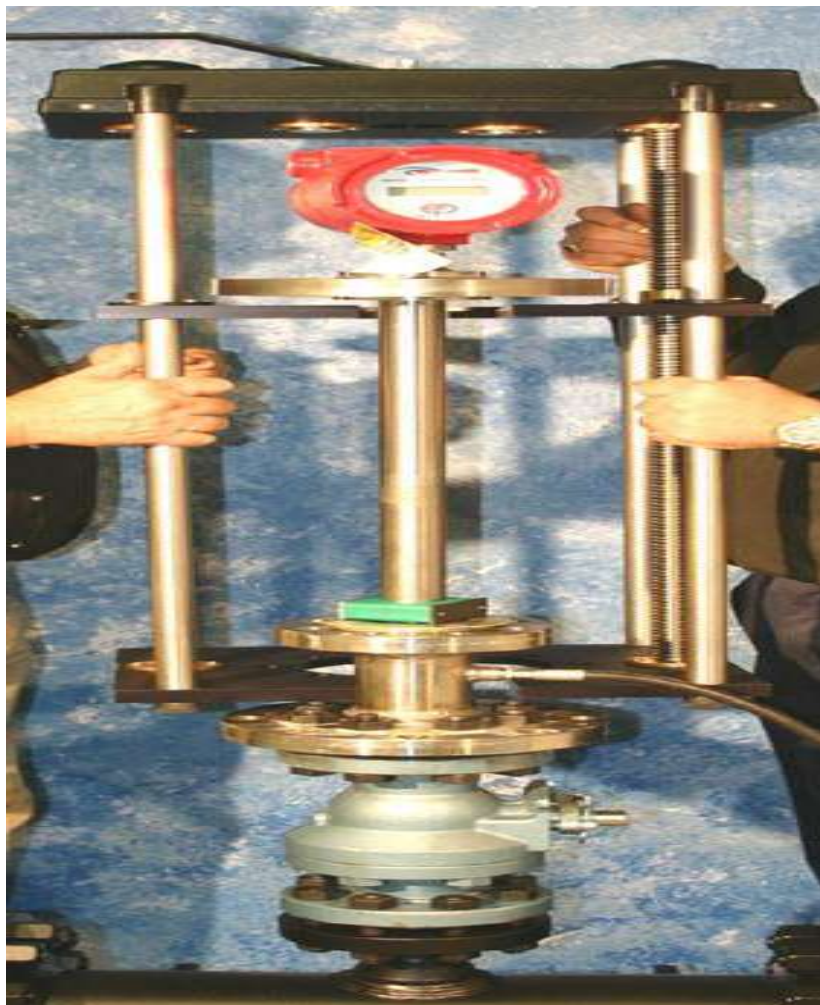


Figure C-3 insertion de J&R L'outil sur l'assemblage piquage sur conduite en charge

Faites glisser l'outil I&R sur le RE2G assemblée piquage sur conduite en charge. La durée moyenne de l'outil I&R se fixe autour de l'arbre de diamètre de 1,5 de la RE2G eau chaude. La partie inférieure de l'outil I&R est situé au-dessus de la bride inférieure de l'emballage-tiroir. La durée moyenne s'inscrit dans la RE2G bride de montage. Si des réglages sont nécessaires, tourner la manivelle sur le dessus de l'I&R de l'outil.

À l'aide de goujons et écrous, fixez la tablette inférieure du J&R L'outil sur le rebord inférieur sur l'emballage-tiroir. Tous les poteaux doivent être en place et serré par la norme ANSI/ASME spécification de couple.



Figure C-4 fixation de l'étagère inférieure



Figure C-5 fixation de l'étagère supérieure

Tourner la manivelle de façon telle que la distance entre le milieu et le haut des tablettes sont assez pour mettre en place l'ensemble de tête de Red-Eye entre les deux étagères.

Insérez le RE2G mètre piquage sur conduite en charge dans l'emballage jusqu'à ce que la touche de fermeture du tiroir de la bride supérieure de l'emballage-tiroir.

Tournez la manivelle jusqu'à ce que l'étagère du milieu de l'outil I & R touche le fond du Hot-Tap Plaque de bride d'assemblage sur le robinet RE2G. Reportez-vous aux images ci-dessous.

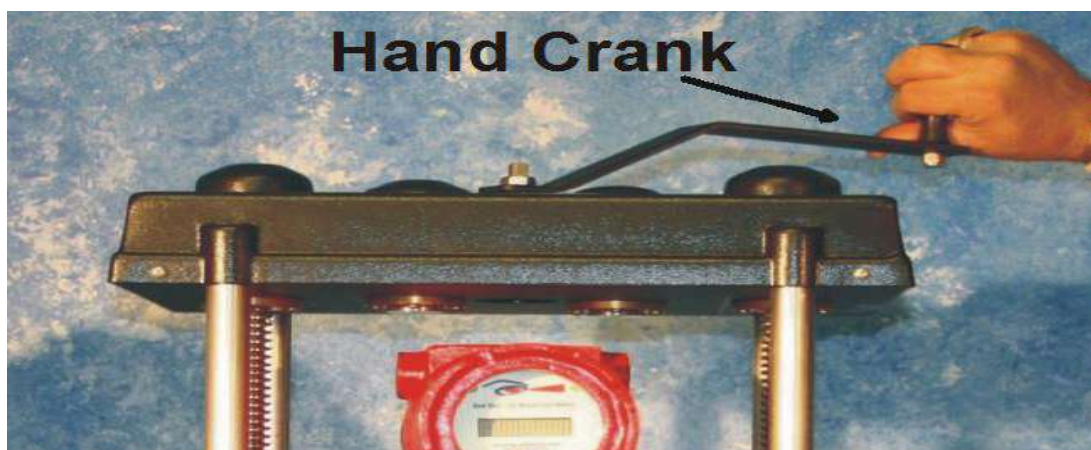


Figure C-6 manivelle

Déposer les boulons qui relient l'étagère inférieure de l'outil I&R du rebord inférieur du tiroir d'emballage.



Figure C-7 Retrait de clous

Lorsqu'il est installé correctement, la RE2G bride piquage sur conduite En charge soit bien logée au sommet de la bride supérieure de l'emballage-ensemble tiroir, comme indiqué ci-dessous :

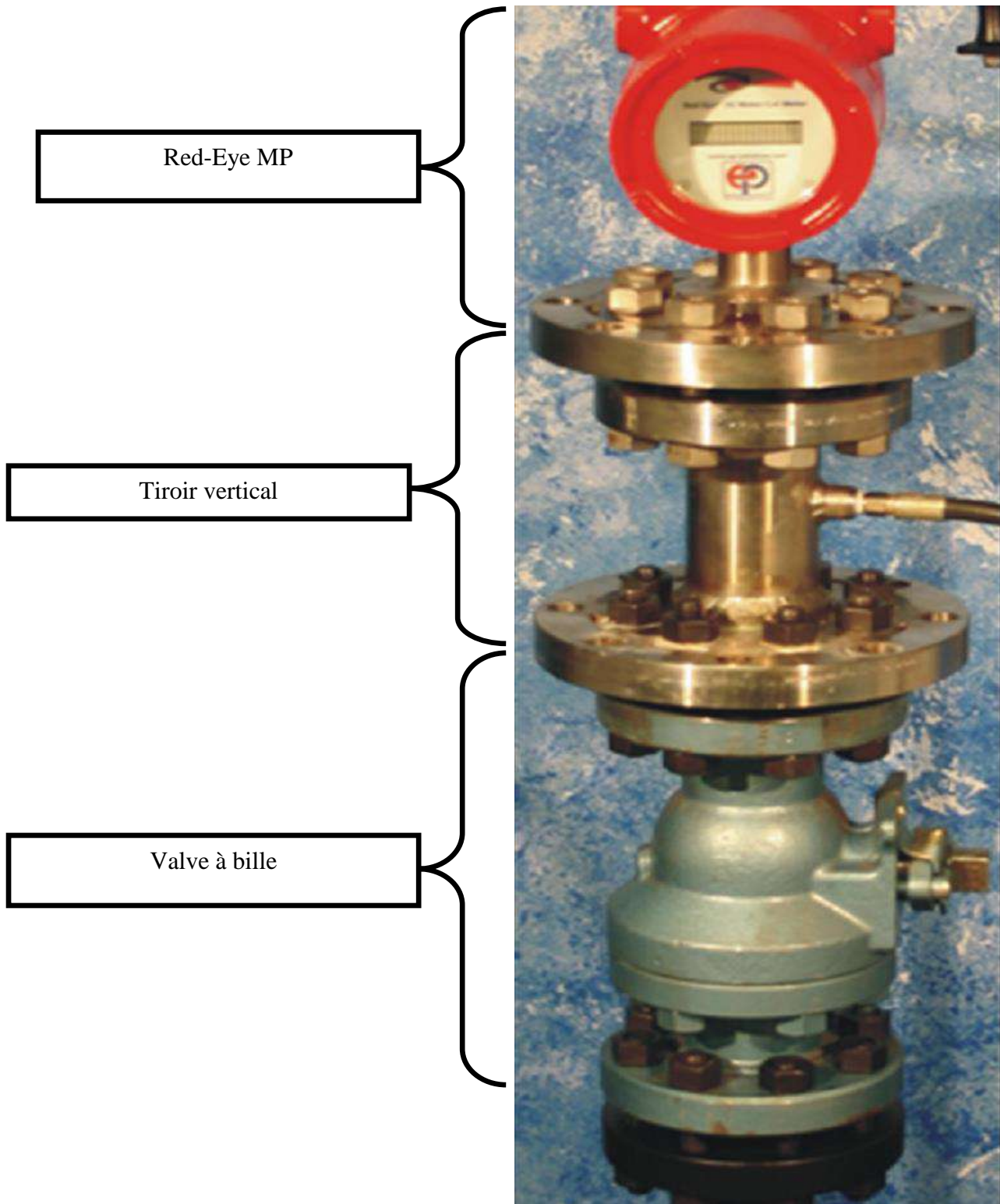


Figure C-8 Red-Eye piquage sur conduite En charge

Le WWC Red-Eye nécessite un étalonnage dans l'air, l'eau et l'huile sèche avant l'installation. Bien que l'air et l'étalonnage de l'eau est effectué en usine, il est recommandé de les répéter sur place. L'eau du robinet peut être utilisée pour l'étalonnage de l'eau. L'étalonnage de l'huile sèche n'est pas effectué en usine. Avoir un échantillon d'huile sèche (50 cc) Disponible sur place pour la mise en service.

Tableau C-1 Calibration de l'eau, l'aire et l'huile.

Date	Temps	Type de Calibration	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5
22/10/2015	09:44:53	Calibration de l'air	53538.06	9779.84	42031.01	5403.34	8626.48
22/10/2015	09:49:28	Calibrage de l'eau	-0.0322	4.0087	0.6768	0.7134	5.6784
22/10/2015	09:55:57	Calibration de l'huile	0.0218	0.0621	0.0077	1.1823	0.2415

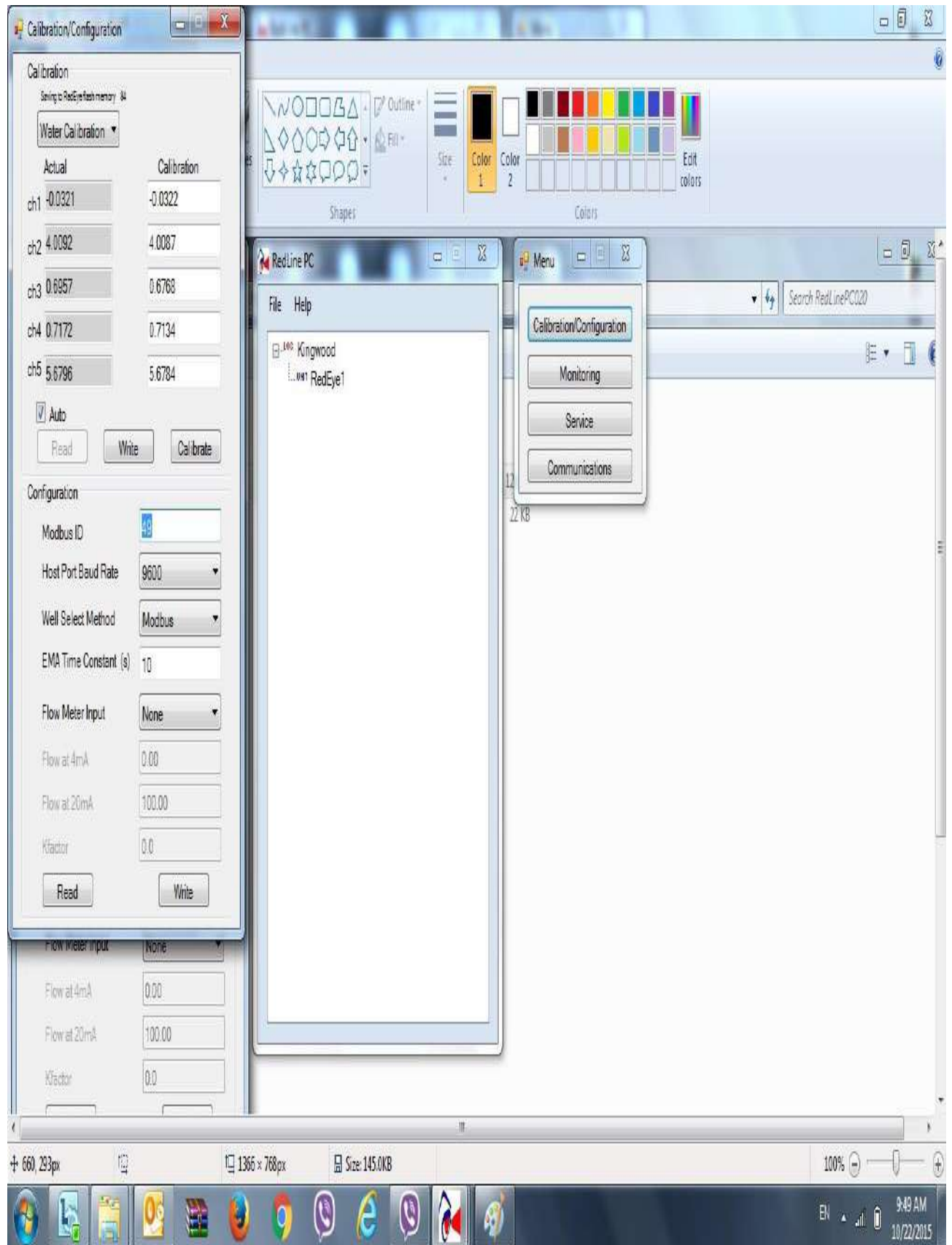


Figure C-9 Calibrage de l'eau

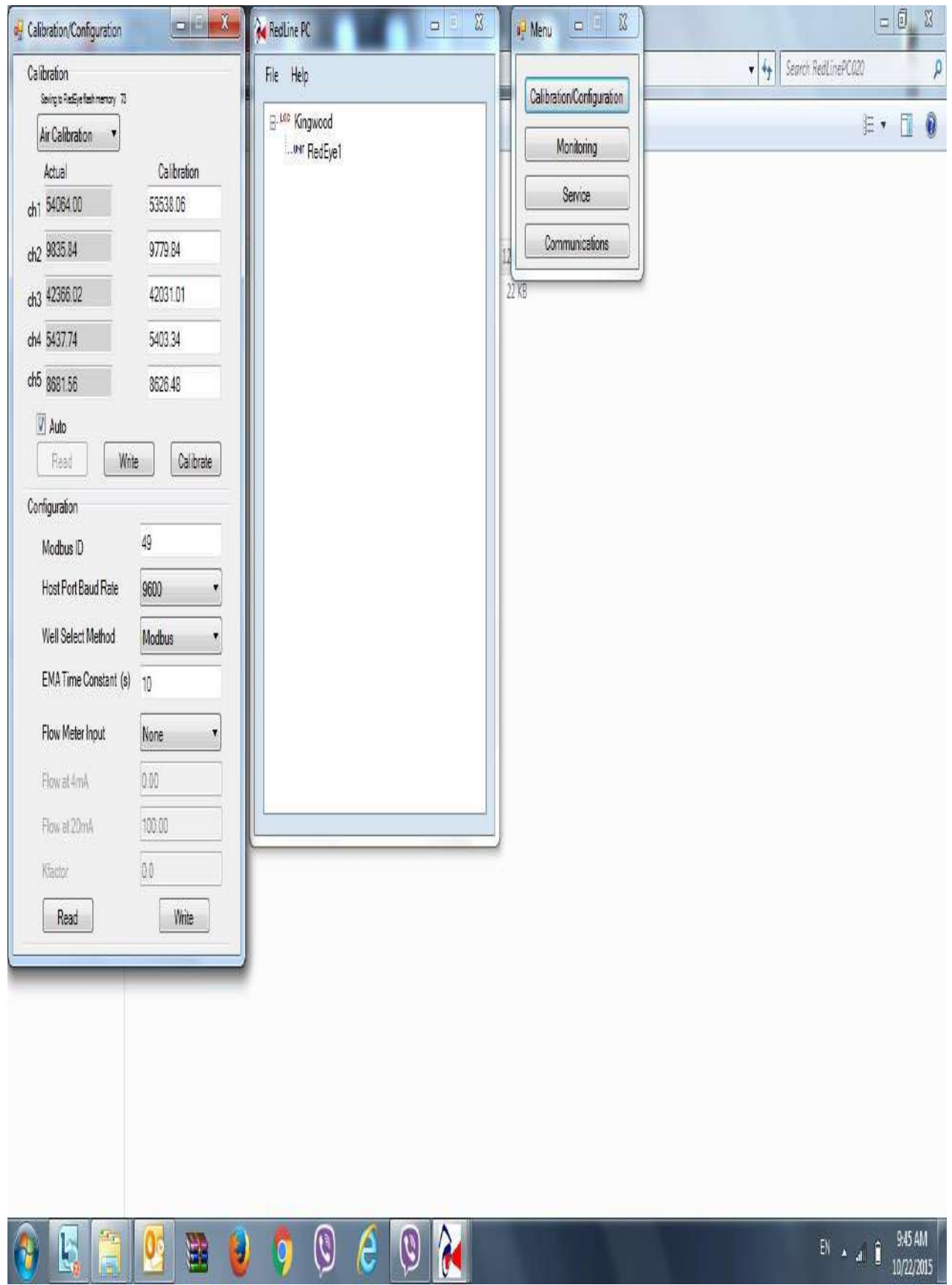


Figure C-10 Calibration de l'air

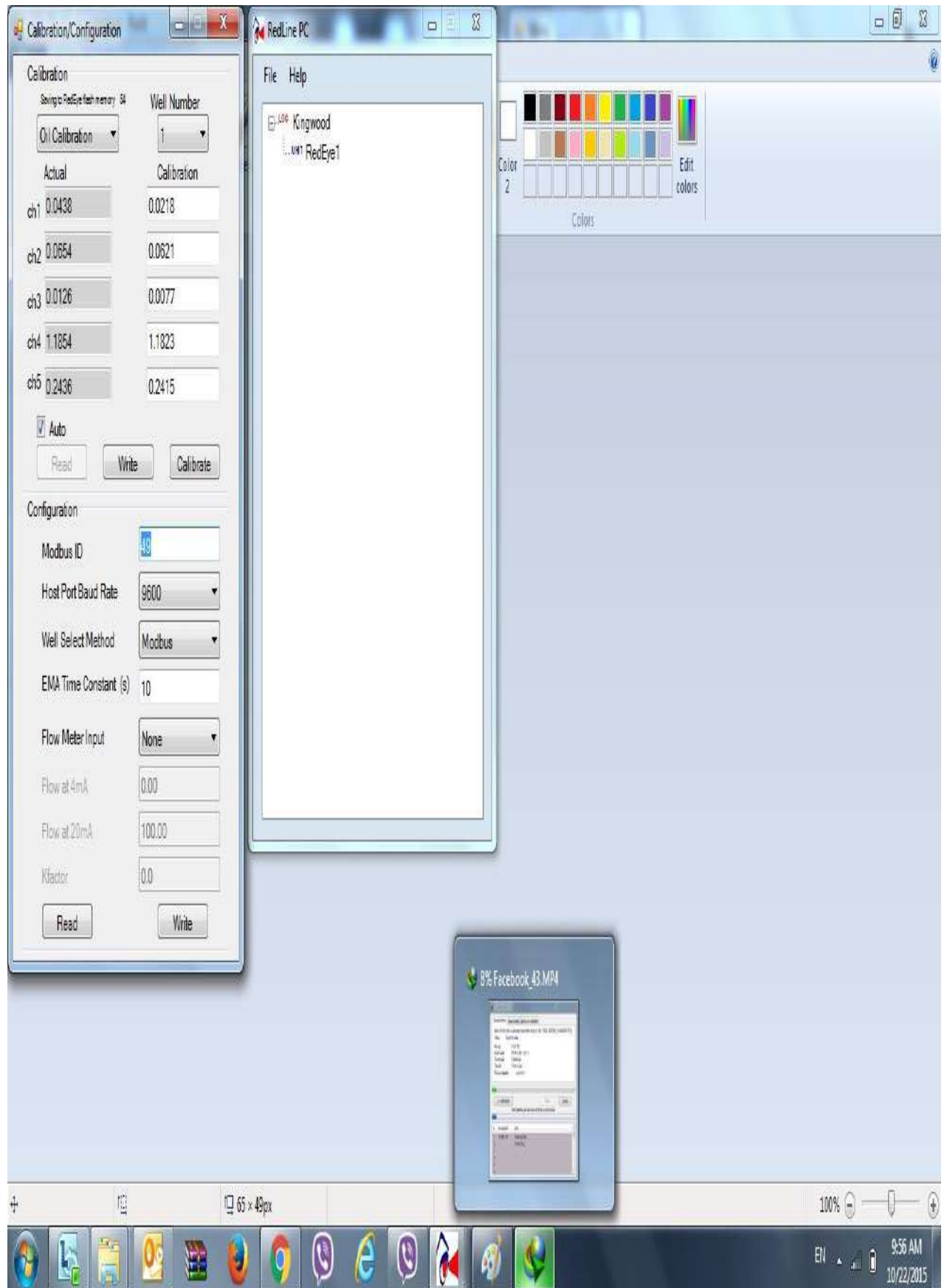


Figure C-11 Calibration de l'huile

C-2-Les causes probables et les actions suggérées pour divers défauts

Statut	Cause probable	Action suggérée
Défaut de signal faible.	Diffusion élevée due à l'émulsion ou Teneur en sable ou brut lourd.	Envoyer des données de log brut pour le diagnostic de l'équipe de service.
	Défaillance complet de la lampe.	Vérifier la tension et la résistance de la lampe.
	L'écart du capteur entièrement ou partiellement obstrué par l'accumulation de cire/échelle.	Nettoyer la sonde l'écart (nécessite le retrait de l'unité de pipeline).
Erreur coefficient Méthode.	Se produit dans le micro logiciel hérité seulement.	Mise à jour du micro logiciel.
Lecture de l'ADC externe échoue.	Le type de carte du détecteur est réglé mal.	Puissance du cycle Vérifier/corriger la qualité de l'alimentation Si le problème persiste, L'équipe du service de contact.
	Le bus I2C est bloqué ou ADC est mauvais.	
Panneau détecteur incompatible.	Le type de carte du détecteur est réglé mal (linéaire ou logarithmique).	Puissance du cycle Envoyer le fichier de configuration à l'équipe de service pour diagnostic.
Aucun étalonnage de l'eau.	L'étalonnage de l'eau a été perdu ou endommagé (souvent à cause d'impuretés dans l'alimentation).	Effectuer l'étalonnage de l'eau, Envoyer le fichier de configuration à l'équipe de service pour diagnostic.
Aucun étalonnage de l'huile.	Mauvais actif test.	Vérifier/corriger bien active
	L'étalonnage de l'huile n'a pas été effectué.	Effectuer l'étalonnage de l'huile.
	Le microprogramme a été éclairé récemment.	

Annexe C

Aucun calibragegaz.	Étalonnage du gaz perdu / corrompu.	Entrez les valeurs de calibration des gaz dans les registres appropriés en consultation avec l'équipe de service.
Faible / pas de liquide dans l'intervalle de capteur.	Très haut-débit dans la ligne GVF.	Reportez-vous à la section Installation de ce manuel pour Re-localiser Red-Eye WWC si possible et contacter L'équipe de service.
	Emplacement du capteur-gap ne facilite pas suffisamment de contenu liquide.	

Opérations effectuées Sur MD215			
Date Début	Date Fin	Opérations	Sous/opérations
27/3/2015	27/3/2015	WIRELINE	Controle
24/2/2015	24/2/2015	OPERATION_SPECIALE	kick off cce
9/2/2015	20/2/2015	SNUBBING	-----
18/1/2015	18/1/2015	OPERATION_SPECIALE	Clean out
12/12/2014	12/12/2014	OPERATION_SPECIALE	Clean Out
9/12/2014	9/12/2014	WIRELINE	GrattageControle
25/11/2014	25/11/2014	WIRELINE	GrattageControle
19/11/2014	19/11/2014	OPERATION_SPECIALE	CLEAN OUT
15/11/2014	15/11/2014	WIRELINE	GrattageControle
15/10/2014	15/10/2014	WIRELINE	GrattageControle
11/9/2014	11/9/2014	WIRELINE	GrattageControle
27/8/2014	27/8/2014	WIRELINE	GrattageControle
25/7/2014	25/7/2014	WIRELINE	GrattageControle
16/7/2014	16/7/2014	WIRELINE	GrattageControle
23/6/2014	23/6/2014	WIRELINE	GrattageControle
11/6/2014	11/6/2014	WIRELINE	GrattageControle
2/6/2014	2/6/2014	WIRELINE	GrattageControle
16/5/2014	16/5/2014	OPERATION_SPECIALE	Clean out & kick off
12/5/2014	12/5/2014	WIRELINE	Controle
16/4/2014	16/4/2014	WIRELINE	GrattageControle
31/3/2014	31/3/2014	OPERATION_SPECIALE	CLEAN OUT
26/3/2014	26/3/2014	WIRELINE	GrattageControle
17/3/2014	17/3/2014	WIRELINE	GrattageControle
4/2/2014	4/2/2014	OPERATION_SPECIALE	Clean Out
1/2/2014	1/2/2014	WIRELINE	GrattageControle
22/1/2014	22/1/2014	WIRELINE	GrattageControle

Fiche technique de MD 215

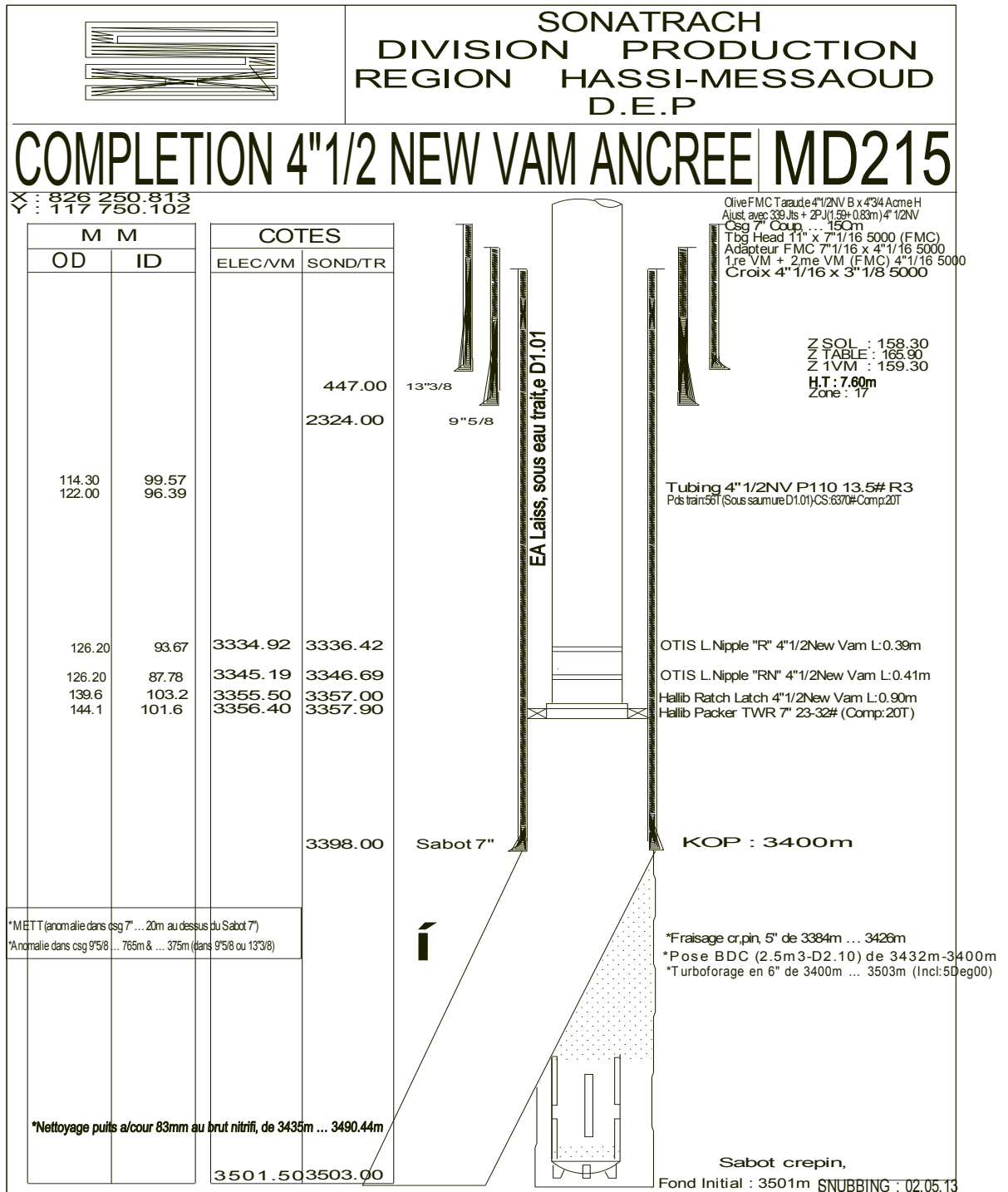


Figure fiches techniques pour le puits MD215

Annexe D

Date Mesure	Diam. Duse (mm)	Débit (m ³ /h)		GOR	Pression (kg/cm ²)			Temp. Huile (°C)	K Psi	Débit Eau (l/h)	
		Huile	Gaz		Press. Tete	Press. Pipe	Press. Separ.			Récupérée	Injectée
20/2/1974	12.7	6.74	--	190	46.8	null	30	--	null	0	0
7/3/1975	25.4	20.14	--	164	29.7	null	15	--	null	0	0
11/8/1975	30	17.6	--	210	24.7	null	10	--	null	0	0
30/1/1976	30	16.64	--	180	22.3	null	10	--	null	0	0
25/5/1976	30	12.98	--	222	18.7	null	10	--	null	0	0
11/3/1978	30	9.94	--	203	15.2	null	8	--	null	0	0
8/5/1979	30	6.84	--	160	14.6	null	11.2	--	null	0	0
31/7/1979	30	6.25	--	171	13.9	null	9.8	--	null	0	0
22/12/1979	30	6.08	--	163	14.2	null	10.5	--	null	0	0
21/4/1980	30	5.76	--	189	15.5	null	9	--	null	0	0
17/5/1981	20	3	--	119	15.5	null	7.5	--	null	0	0
26/4/1982	14	2.84	--	139	16.1	null	5.1	--	null	0	0
1/5/1983	12	1.56	--	197	17.6	null	6.8	--	null	0	0
4/6/1985	12.5	2.97	--	158	18.6	null	4.8	--	null	0	0
13/6/1986	12.5	3.85	--	85	19	null	6	--	null	0	0
20/7/1987	12.5	4.91	--	145	23.3	null	5.2	--	null	0	0
1/8/1987	12.5	5.05	--	151	23.8	null	9	--	null	0	0
26/8/1988	12.7	7.64	--	186	38	null	2.3	--	null	0	0
16/9/1988	12.7	7.3	--	161	37.1	null	2.5	--	null	0	0
18/10/1988	12.7	7.87	--	180	36.6	null	3.6	--	null	0	0
26/10/1988	12.7	8.45	--	247	51.5	null	4.6	--	null	0	0
27/10/1988	12.7	8.66	--	267	52.5	null	5.4	--	null	0	0
28/10/1988	12.7	8.74	--	241	54.5	null	5.7	--	null	0	0
30/10/1988	12.7	8.61	--	240	53.7	null	5	--	null	0	0
31/10/1988	12.7	7.79	--	242	48	null	4.45	--	null	0	0
1/11/1988	12.7	7.99	--	272	50	null	5	--	null	0	0
2/11/1988	12.7	8.07	--	255	51.2	null	4.7	--	null	0	0
3/11/1988	12.7	7.98	--	254	48	null	4.7	--	null	0	0
5/11/1988	12.7	7.98	--	267	50.9	null	4.6	--	null	0	0
4/12/1988	12.7	7.89	--	193	39.5	null	2.8	--	null	0	0
22/1/1989	12.7	7.89	--	209	36.4	null	3.3	--	null	0	0
20/3/1989	12.7	8.07	--	173	36.5	null	3.3	--	null	0	0
2/5/1989	12.7	7.71	--	174	36.2	null	9.6	--	null	0	0
25/5/1989	12.7	7.82	--	181	37	null	2.5	--	null	0	0
24/6/1989	12.7	8.46	--	170	36.6	null	3.2	--	null	0	0
19/9/1989	12.7	6.94	--	215	34.7	null	3.8	--	null	0	0
3/12/1989	12.7	6.92	--	207	32.6	null	1.8	--	null	0	0
24/2/1990	12.7	3.56	1392.10	389	25.3	13.9	1.6	26	.69	0	0
8/8/1990	12.7	2.17	825.62	352	22.1	15.6	2.2	21	.986	0	0
17/9/1990	12.7	1.19	672.85	523	15.6	13.6	2.2	25	1.062	0	0
19/7/1992	12.7	.99	1027.46	988	23.8	14.5	3.6	15	2.337	0	0
20/12/1992	12.7	8.43	1612.59	173	37.1	14.9	5.6	38	.427	0	0
12/1/1993	12.7	8.17	1692.37	186	38	14.2	6.4	43	.451	0	0
20/2/1993	12.7	8.23	1765.68	198	38	15.2	7	41	.448	0	0
11/5/1993	19.05	11.86	2970.64	224	31	14.8	9.3	56	.526	0	0
17/5/1993	25.4	15.81	3041.03	163	23.4	15.5	9.4	62	.5	0	0
13/7/1993	25.4	7.51	3397.04	429	18.7	13.5	7.2	36	.841	0	0
23/7/1993	25.4	3.16	1947.03	589	18	14.6	5.7	24	1.808	0	0
10/8/1993	12.7	6.32	1429.38	198	35.2	12.3	4.2	39	.54	0	0
27/8/1993	19.05	11.46	2276.98	170	30.5	14.7	6.5	52	.536	0	0
12/9/1993	25.4	14.31	2782.75	169	22.7	18.2	11	63	.51	0	0
23/11/1993	12.7	5.93	1084.22	181	34.2	14.3	7	28	.56	0	0
4/4/1994	12.7	2.57	1468.01	566	29	14.2	8	14	1.095	0	0
14/4/1994	12.7	5.4	942.28	166	31.5	15.5	7	35	.566	0	0
2/9/1994	19.05	6.13	2917.49	454	24.5	14	8.5	38	.805	0	0
25/9/1994	19.05	9.88	1706.89	142	23.8	13.6	5.6	51	.485	0	0
21/4/1995	12.7	5.53	869.76	156	28	14	7.4	38	.491	0	0
1/9/1995	12.7	7.11	2624.72	354	56	15	7.7	34	.764	0	0
22/10/1995	12.7	3.36	1320.77	373	24.2	11.5	4.3	23	.699	0	0

Annexe D

TEST Puits
:MD215

Test	Date	PG (kg/cm ²)	PFD (kg/cm ²)	PT (kg/cm ²)	Debit (m/h)		IP	HKP
EP BU	28/2/1974	203.5	192	46.6	Huile	6.75	.58	1018
PFS	23/7/1983	167.8	--	--	--	--	--	-
BUILD UP	28/6/1987	193.17	120.51	24	Huile	5.21	.072	274
BUILD UP	11/11/1988	190	170.96	37.5	Huile	7.49	.413	1790
PFD	10/2/1989	190	176.14	37.7	Huile	8.18	.59	-
BUILD UP	3/8/1990	206.66	130.14	17.6	Huile	1.16	.015	91
BUILD UP	24/5/1992	219.42	77.52	27.8	Huile	2.54	.018	30
BUILD UP	6/3/1993	193.22	175.87	37	Huile	8.19	.498	916
BUILD UP	29/5/1993	189.25	133.99	23.4	Huile	15.81	.291	653
PFD	23/5/1997	200	170.22	30.2	Huile	10.28	.348	-
BUILD UP	26/11/2002	235.24	84.25	14.6	Huile	5.4	.036	73
BUILD UP	9/12/2008	231.13	70.3	16	Huile	4.12	.027	34
DST	17/10/2009	231.56	216.92	52.03	Huile	5.21	.357	516
PFD	18/1/2011	null	94.27	28	Huile	8.28	.357	-

Opérations effectuées Sur md188			
Date Début	Date Fin	Opérations	Sous/opérations
26/3/2017	26/3/2017	WIRELINE	Mesure de pression LBU
25/3/2017	25/3/2017	WIRELINE	Mesure de pression LBU
12/3/2017	12/3/2017	WIRELINE	Mesure de pression LBU
11/3/2017	11/3/2017	OPERATION_SPECIALE	Kick Off / EOR Project
10/3/2017	10/3/2017	OPERATION_SPECIALE	Mud Acid Treatments (Day II)
9/3/2017	9/3/2017	OPERATION_SPECIALE	Acid 1ier phase
7/3/2017	7/3/2017	WIRELINE	Controle
1/3/2017	6/3/2017	SNUBBING	-----
10/2/2017	10/2/2017	WIRELINE	Mesure de pression LBU
9/2/2017	9/2/2017	WIRELINE	Controle
4/2/2017	4/2/2017	OPERATION_SPECIALE	Injectivity test EOR project
4/2/2017	4/2/2017	WIRELINE	Instrumentation
31/1/2017	31/1/2017	OPERATION_SPECIALE	Jaugeage a l'azote
30/1/2017	30/1/2017	WIRELINE	Mesure de pression LBU
26/1/2017	26/1/2017	WIRELINE	GrattageControle
9/1/2017	9/1/2017	OPERATION_SPECIALE	kick off
9/1/2017	9/1/2017	OPERATION_SPECIALE	OPERATION_SPECIALE
1/12/2016	1/12/2016	DIAGRAPHIE	-----
24/9/2016	24/9/2016	OPERATION_SPECIALE	Clean Out
18/7/2016	18/7/2016	DIAGRAPHIE	-----
14/7/2016	14/7/2016	DIAGRAPHIE	-----
23/6/2016	23/6/2016	OPERATION_SPECIALE	Kick Off DST Day2
22/6/2016	22/6/2016	OPERATION_SPECIALE	Kick Off DST
16/6/2016	16/6/2016	DIAGRAPHIE	-----
18/4/2016	18/4/2016	WIRELINE	Instrumentation
17/4/2016	17/4/2016	WIRELINE	Instrumentation
12/4/2016	9/8/2016	WORKOVER	-----
11/4/2016	11/4/2016	WIRELINE	GrattageControle
12/1/2016	12/1/2016	OPERATION_SPECIALE	Remonti Velocity String
11/1/2016	11/1/2016	OPERATION_SPECIALE	Montage + Circulation Mud
17/12/2015	17/12/2015	OPERATION_SPECIALE	kill Well (Trough velocity string)
2/10/2014	2/10/2014	OPERATION_SPECIALE	KICK OFF CCE
1/10/2014	1/10/2014	OPERATION_SPECIALE	Instalation velocity string
21/9/2014	21/9/2014	OPERATION_SPECIALE	Kick off
20/9/2014	20/9/2014	WIRELINE	GrattageControle
19/9/2014	19/9/2014	OPERATION_SPECIALE	Clean out
2/9/2014	2/9/2014	WIRELINE	GrattageControle
31/8/2014	31/8/2014	DIAGRAPHIE	-----
14/8/2014	14/8/2014	WIRELINE	GrattageControle
9/8/2014	9/8/2014	OPERATION_SPECIALE	Kick Off

PUITS : MD188											
Date Mesure	Diam. Duse (mm)	Débit (m ³ /h)		GOR	Pression (kg/cm ²)			Temp. Huile (°C)	K Psi	Débit Eau (l/h)	
		Huile	Gaz		Press. Tete	Press. Pipe	Press. Separ.			Récupérée	Injectée
19/3/1973	25.4	24.52	--	245	47.8	null	18	--	null	0	0
18/6/1974	30	20.28	--	180	39.2	null	17	--	null	0	0
27/5/1975	30	11.87	--	140	37.9	null	10	--	null	0	0
29/8/1975	34	11.95	--	215	26.5	null	10	--	null	0	0
23/3/1976	34	25.13	--	167	26.7	null	9	--	null	0	0
10/5/1977	19	4.64	--	187	21.3	null	8	--	null	0	0
10/3/1978	0	20.37	--	186	17.5	null	8	--	null	0	0
12/5/1979	0	21.54	--	190	20.5	null	8.4	--	null	0	0
17/12/1979	0	17.43	--	172	19	null	6.5	--	null	0	0
12/4/1980	0	17.82	--	152	17.7	null	8.1	--	null	0	0
11/5/1981	0	null	--	174	null	null	--	--	null	0	0
13/8/1981	0	17.42	--	218	18.3	null	12	--	null	0	0
20/11/1981	0	19.1	--	195	18.4	null	7.7	--	null	0	0
26/7/1982	30	18.63	--	178	22	null	7	--	null	0	0
23/6/1983	34	18.44	--	251	22	null	9.5	--	null	0	0
18/12/1983	34	18.22	--	229	22.5	null	8.4	--	null	0	0
29/4/1984	34	19.21	--	185	19.6	null	7.1	--	null	0	0
27/5/1984	34	18.5	--	243	20.7	null	9.3	--	null	0	0
3/3/1985	34	17.86	--	251	22.5	null	8.2	--	null	0	0
4/3/1986	34	15.57	--	227	22.5	null	7.3	--	null	0	0
25/5/1987	34	16.31	--	236	22	null	7.3	--	null	0	0
8/12/1987	34	17.31	--	210	20.4	null	7	--	null	0	0
25/4/1988	34	17.31	--	210	20.3	null	7	--	null	0	0
16/9/1988	34	17.09	--	228	20.5	null	8	--	null	0	0
1/5/1989	34	15.9	--	301	21	null	7.8	--	null	0	0
18/2/1990	22	9.68	1462.95	115	15.4	6.9	4.5	53	.415	0	0
21/4/1990	22	4.94	642.17	127	15.8	10.9	7.6	41	.834	0	0
17/11/1990	22	7.18	1054.77	138	23.5	14.2	9	43	.854	0	0
10/2/1991	15	7.31	1344.26	159	22.6	13.5	6.4	48	.405	0	0
21/8/1991	15	7.77	1166.08	123	22.6	13.7	5.4	48	.381	0	0
27/11/1991	15	7.51	1190.55	135	21.8	14.4	5.6	45	.38	0	0
19/3/1992	19.05	10.27	1638.95	141	22	14.5	8.9	52	.431	0	0

Annexe D

Test	Date	PG (kg/cm ²)	PFD (kg/cm ²)	PT (kg/cm ²)	Debit (m/h)		IP	HKP
PFS	12/1/1981	162.7	--	--	--	--	--	-
BUILD UP	16/2/1982	179.5	98.6	19	Huile	18.84	.234	269.6
BUILD UP	14/11/1986	141.4	87.38	21.8	Huile	15.43	.288	387
BUILD UP	23/3/1988	142.48	84.53	21.5	Huile	18.11	.315	417
PFD	2/9/1996	170	133.08	24	Huile	10.95	.299	-
PFD	27/12/1998	178	99.98	23.3	Huile	14.89	.188	-
BUILD UP	5/8/2002	169.6	115.63	22	Huile	13.24	.242	213
BUILD UP	18/11/2006	146.86	100.15	23.1	Huile	14.1	.301	186
PFD	6/9/2007	null	119.5	24.7	Huile	12.12	--	-
BUILD UP	24/12/2008	153.46	121.98	24.8	Huile	11.8	.381	298
DST	25/6/2016	248.31	192.25	--	Huile	0	--	-
FALL OFF	10/2/2017	290.38	572.69	175.72	Eau	6.29	.0165	49.8

Fiche technique de MD188

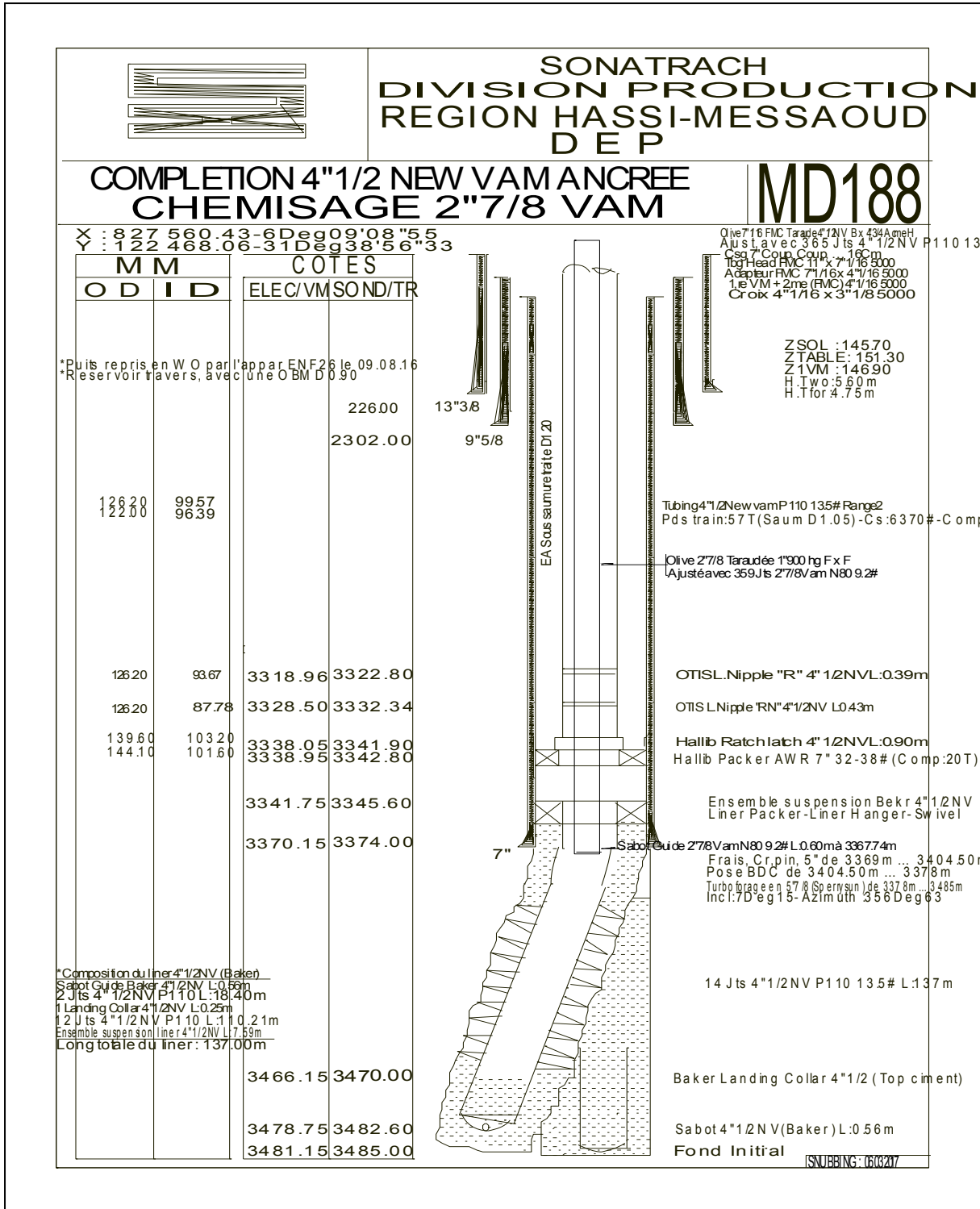


Figure fiches techniques pour le puits MD188