جامعة قاصدي مرباح

كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير

قسم العلوم الاقتصادية

مذكرة مقدمة لإستكمال متطلبات شهادة ماستر أكاديمي

ميدان: علوم اقتصادية، علوم التسيير و علوم تجارية

قسم : علوم اقتصادية

التخصص: إقتصاد و تسيير بترولي

من إعداد الطالب :

محمد أنور غربال

بعنوان :

أثر التطور التكنولوجي في مرحلة المنبع (الحفر) على إنتاج النفط
- دراسة حالة بئرMD-69 -

نوقشت وأجيزت علنا بتاريخ: 2013-06-19

أمام اللجنة المكونة من السادة:

الأستاذ / بن قانة اسماعيل	جامعة قاصدي مرباح ورقلة .....رئيسا
الدكتورة/ مخلفي أمينة	جامعة قاصدي مرباح ورقلة.....مشرفا
الأستاذة/ أمناش ليندة	جامعة قاصدي مرباح ورقلة.....مناقشا

السنة الجامعية 2012 – 2013

إهداء

إلى طريق . . . . . الهداية

إلى ينبوع الصبر و التفاؤل و الأمل . . . أمي الغالية

إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم . . . الى القلب الكبير والدي العزيز حفظه الله

إلى من علموني علم الحياة . . . الى من أظهروا لي ما هو أجمل من الحياة

إلى من جعلهم الله أخوتي بالله . . ومن أحبهم بالله طلاب تخصص تسيير و الاقتصاد البترولي

إلى كل من تحمل اسم عائلة غربال

إلى كل من تحمل اسم عائلة بن طبة

إلى جدي وجدتي حفضهما الله وأطال في عمرهما

إلى رفقاء الدرب كل باسمه وإلى كل الأصدقاء والأحباب

إلى كل هؤلاء أهدي ثمرة جهدي عربون إخلاص ومحبة وإمتنان

الظلمة لا تضيء إلا قنديل ذكريات الأخوة البعيدة .

غربال محمد أنور

تشكر

نحمد الله تعالى ونشكره على توفيقه لنا في إتمام هذا العمل

فأولا نتقدم بشكرنا الكبير والخالص إلى الأستاذة المحترمة "**مخلفي أمينة**" التي ساعدتنا في مسيرة بحثنا ،والتي كانت الهادي في دربنا وقدمت لنا كامل العون والدعم في انجاز هذا العمل والتي منحتنا الوقت الكافي للإشراف علينا ولذلك نسال المولى عز وجل أن يوفقها في مسيرتها العلمية بالتقدم والنجاح على الدوام وان يجازيها بالخير والحسنى

كما نتقدم بشكرنا لجميع أساتذة قسم العلوم الإقتصادية الكرام

الذين لم يبخلوا علينا بالمساعدة والمشورة

كم نقدم شكرنا الخاص إلى جميع من ساعدنا

ولو بالنصيحة البسيطة و الكلمة الطيبة في هذا العمل

اللهم صلي وسلم على سيدنا محمد وعلى اله وأصحابه أجمعين

قائمة المحتويات

الاهـداء..... II
التشكرات..... III
الملخص..... IV
قائمة المحتويات V
قائمة الجداول..... VII
قائمة الأشكال..... VII
مقدمة عامة..... أ- ج

الفصل الأول: تطور نشاط التنقيب عن النفط و إنتاجه

تمهيد 02
المبحث الاول : تطور التنقيب عن النفط وتكلفه..... 04
المطلب الأول : مفاهيم عامة حول حفر الآبار 04
الفرع الأول : مفهوم حفر الآبار وأنواعه..... 04
الفرع الثاني : تطور طرق حفر الآبار..... 05
الفرع الثالث : جهاز الحفر وتصنيفه..... 07
المطلب الثاني : التطور التكنولوجيا لنشاط التنقيب عن النفط وتكلفته..... 08
الفرع الاول : التطور التكنولوجيا لنشاط التنقيب عن النفط 08
الفرع الثاني : كلفة انجاز البئر..... 09
المبحث الثاني : تطور نشاط إنتاج النفط وتكلفته..... 11
المطلب الاول : مفاهيم عامه حول إنتاج النفط..... 11
الفرع الأول : مفهوم إنتاج النفط..... 11
الفرع الثاني:طرق إنتاج النفط و الفرق بينها..... 12
الفرع الثالث : تكلفة عمليات الإنتاج..... 14
المطلب الثاني : واقع التنقيب عن النفط واستخراجها في الجزائر..... 15
الفرع الاول : احتياطي النفط في الجزائر..... 15
الفرع الثاني : إنتاج النفط في الجزائر..... 16
الفرع الثالث : نشاطات حفر الابار النفطية في الجزائر 17
المبحث الثالث : مراجعة الابحاث والدراسات العلمية السابقة..... 18
خلاصة الفصل الاول 19

الفصل الثاني : دارسة حالة بئر حاسي مسعود (MD – 69)

تمهيد.....١٧..... 21

المبحث الاول : نبذة تاريخية عن البئر ومعطياته..... 21
المطلب الاول : نبذة تاريخية عن البئر MD-69..... 21
المطلب الثاني : شكل وانتاج البئر MD- 69 قبل ادخال التكنولوجيا 23
الفرع الاول : شكل البئر MD-69 قبل ادخال التكنولوجيا..... 23
الفرع الثاني : انتاج النفط من البئرMD-69 قبل الحفر الافقي..... 24
المبحث الثاني : حالة البئر بعد ادخال التكنولوجيا (الحفر الأفقي) 25
المطلب الاول : شكل و انتاج البئر MD – 69 بعد عملية الحفر الافقي..... 25
الفرع الاول : شكل البئر MD – 69 بعد عملية الحفر الافقي 25
الفرع الثاني : إنتاج البئر MD-69 بعد عملية الحفر الأفقي..... 26
المطلب الثاني : المقارنة بين حالة البئر قبل وبعد استعمال التكنولوجيا..... 26
النتيجة العامة..... 28
خلاصة الفصل الثاني 28
خاتمة 30
قائمة المراجع 33
الملاحق 35

ملخص البحث

منذ اكتشاف النفط بصورة تجارية ،تم السعى إلى تطوير التقنيات المستعملة لاستخراج هذه الثروة من باطن الأرض للاستفادة منها في حاجاته المتعددة وبدل قصار جهده للبحث عن أماكن تواجد هذه الثورة ،وقد أبرزت دارستنا أهمية التكنولوجيا في الصناعة النفطية واخترنا مرحلة المنبع وبالضبط مرحلة التنقيب بسبب اهمية هذه المرحلة في الصناعة النفطية ولضخامة تكاليفها كما ركزت هذه الدراسة على الحفر الأفقي ونجاحه مقارنة بالحفر العمودي بهدف إبراز أهمية التكنولوجيا في هذا المجال ،وقد شملت هذه الدراسة جزء تطبيقي حول بئر MD-69 من آبار حاسي مسعود لما يتميز به من اخر التقنيات التكنولوجية في الحفر الأفقي ،وفي هذا المنطق جاءت هذه الدراسة لتجيب على الاشكالية التالية **أثر التطور التكنولوجي في مرحلة المنبع (الحفر) على إنتاج النفط؟** .

الكلمات الدالة : الصناعة النفطية ،مرحلة المنبع ،الحفر الافقي ،الحفر العمودي ،تكنولوجيا الحفر النفطي .

Résumé

Depuis que de le pétrole a été découverte, développer les techniques utilisées pour l'extraire cette richesse du sol pour profiter d'elle dans ses besoins multiples et il ne cesse de faire touts les efforts possibles pour exploiter cette richesse et mettre en évidence sa valeur notre étude est l'importance de la technologie dans l'industrie pétrolières en particulier par rapport à un stade d'exploitation de l'importance de cette étape dans l'industrie du pétrole et de l'ampleur des couts ainsi que l'étude est porté sur le forage horizontale et l'efficacité par rapport au forage verticale, il faut souligne l'importance de la technologie dans ce domaine et spécialement la partie de l'étude appliquée sur le bien MD-69 puits Hassi Messaoud à la caractéristique des dernières technique de forage, Qui a dirigé l'étude pour répondre au problème suivant **"Quel est l'impact du développement technologique dans la scène d'un amont (forage) sur la production de pétrole ? "**.

Les mots-clés : l'industrie pétrolière, phase source, le forage horizontal, forage vertical, la technologie de forage pétrolière.

قائمة الجداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
1-1	تطور طرق حفر الابار	06
2-1	تصريف أجهزة الحفر	07
3-1	التطور التكنولوجيي لنشاط التنقيب عن النفط	09
4-1	الفرق في تكلفة تكنولوجيا الحفر	11
5-1	الفرق في كمية النفط المستخرج والتكلفة	14
1-2	الآبار المجاورة و آبار حقن مشتركة	22

قائمة الأشكال

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
1-1	عدد الابار المحفورة خلالة الفترة 1909 م – 1981 م	03
2-1	أنواع الابار المحفورة	05
3-1	برج الحفر	08
4-1	ملخص تكلفة اعداد بئر نفطي	10
5-1	تكنولوجية طرق إنتاج النفط	13
6-1	احتياطي النفط في الجزائر	15
7-1	تطور الانتاج من النفط في الجزائر خلال الفترة (2002-2011)	16
8-1	مسار نشاطات الحفر في الجزائر (2002-2011).	17
1-2	خريطة تبين حالة البئر MD-69 الأولية	23
2-2	تدفق انتاج النفط 1993 – 2004 م للبئر MD – 69	24
3-2	شكل البئر MD – 69 بعد عملية الحفر الافقي	25
4-2	إنتاج البئرMD-69 بعد الحفر الافقي	26
5-2	تدفق النفط من البئر MD-69 قبل و بعد ادخال التكنولوجيا	26

مقدمة عامة

منذ أن اكتشف الإنسان النفط بصورة تجارية ، سعى إلى تطوير التقنيات المستعملة لاستخراج هذه الثروة من باطن الأرض للاستفادة منها في حاجاته المتعددة، وبذل قصار جهده للبحث عن أماكن تواجد هذه الثروة واستخراجها.

لا شك أن هذه الحاجة المتزايدة للمحروقات ،قد دفعت بالإنسان إلى تطوير طرق استغلاله لها، وظهر بذلك ما يسمى بالصناعة النفطية التي تمر بالعديد من المراحل المترابطة بدءا من البحث عن الثروة النفطية والغازية إلى غاية تحويلها وتصنيعها.

يلعب قطاع المحروقات دور مهم في بناء وإرساء قواعد الاقتصاد الوطني، خاصة وأن الجزائر تمتلك ثروات طبيعية هامة تتمثل في موارد الطاقة، غير أن هذه الثروة كانت محتكرة من طرف الشركات مما دفع بالجزائر إلى استرجاعها عن طريق التأميم واستغلالها لفائدة الاقتصاد الوطني من أجل صناعة وطنية قوية.التكنولوجيا هي أحد العوامل الاساسية في نجاح ممارسة الصناعة النفطية في جميع مراحلها ،وخاصة في مرحلة المنبع ،وتسعى جميع الدول في تطوير هذا العامل ،والجزائر شكلها شكل الدول الاخرى ،فقد اتجه اهتمام الجزائر تطوير هذا العامل وسنركز في دراستنا على مرحلة المنبع وبالضبط مرحلة الحفر.

طرح الطرح الإشكالية وأسئلة الدراسة

تحاول إشكالية هذه الدراسة الإجابة عن السؤال المحوري التالي: "**ما أثر التطور التكنولوجي في مرحلة المنبع (الحفر) على إنتاج النفط في الجزائر** ؟" تقودنا الإشكالية المطروحة إلى طرح مجموعة من الأسئلة الفرعية على النحو التالي:

- ما موقع التطور التكنولوجي على نشاط التنقيب في الجزائر؟
- ما أهمية التطور التكنولوجي في الصناعة النفطية وأثره على تطور نشاطات انتاج النفط في الجزائر ؟

الفرضيات:

حتى يتسنى لنا ضبط الموضوع بشكل جيد حاولنا صياغة بعض الفرضيات من أجل الإجابة عن الأسئلة التي طرحت ضمن الإشكالية على النحو التالي:

- يعد نشاط المنبع أحد أهم ركائز الصناعة النفطية.

-تعتبر صناعة النفط صناعة إستراتيجية تتأثر بالعوامل الاقتصادية .

-تؤثر تكاليف الحفر وأنواعه حسب التكنولوجيا المستعملة على العوائد النفطية .

-تؤثر التكنولوجيا متطورة في الصناعة النفطية على كمية الانتاج في الجزائر.

أسباب اختيار الموضوع

إن سبب اختيارنا لدراسة هذا الموضوع هو كون الجزائر بلد نفطي ،وأن التطور التكنولوجي حل على جميع مجالات الحياة.

وموضوع البحث من المواضيع الحديثة والهامة في الصناعة النفطية.

الهدف من الدراسة

نسعى من خلال دراستنا هذه إلى تحقيق جملة من الأهداف نلخص أهمها كالآتي:

-إبراز وتوضيح أهمية التطور التكنولوجي في الصناعة النفطية .

-إعطاء نظرة حول انواع حفر الآبار النفطية .

-إبراز التطور والتقدم في نشاط التنقيب عن النفط وتكلفته في الجزائر .

-عرض مفهوم الإنتاج النفطي وتطوره.

-توضيح تكاليف الحفر والإنتاج النفطي.

-المقارنة بين التقنيات المستعملة قديما وحديثاُ في استخراج النفط في الجزائر.

الحدود الزمنية: نقدم دراستنا باستعراض آخر الإحصائيات المتعلقة بالصناعة النفطية في الجزائر في مرحلة المنبع فقط والخاص بالمؤشرات. (احتياطي النفط, إنتاج، الآبار المحفورة)، وهذا في السنوات الأخيرة (2000-2011) م أما فيما يتعلق بدراسة حالة البئر ، قمنا بعرض إنتاج هذا البئر من أول بداية إنتاجية سنة 1993 م إلى سنة 2012 م

الحدود المكانية : تقتصر دراستنا على البحث والتركيز في مجال الصناعة النفطية في المنبع وبالضبط في مرحلة الحفر أو التنقيب في الجزائر وبالضبط في منطقة حاسي مسعود.

مرجعية الدراسة:

تبلورت المراجع المستعملة في الكتب والمذكرات الدكتوراه والماجستير والماستر ومختلف التقارير العلمية.

صعوبات الدراسة:

- قلة المصادر المتخصصة في مجال الصناعة النفطية .
- عدم توفر بحوث ودراسات سابقة بالقدر الكافي .
- المراجع الموجودة التي تعالج موضوع الدراسة كلها اللغة الأجنبية .
- صعوبات على مستوى المؤسسة محل الدراسة خاصة في الحصول على المعلومات الكافية نضرا لسريتها .

المنهجية:

للإجابة على التساؤلات المطروحة فإننا اعتمدنا في دراستنا على استخدام المنهج الاستنباطي من أجل وصف الظاهرة المدروسة ،كما استخدمنا المنهج الاستقرائي عن طريق استعمال الأدوات الإحصائية كالبيانات والجداول والمدرجات التكرارية , واستخدام المنهج المقارن في المقارنة بين الصناعة النفطية الحديثة والقديمة.

هيكل المبحث

من خلال ما تقدم في طرح إشكالية دراستنا وبناءً على الأهداف والفرضيات المتبنا هـ قسمنا الدراسة إلى فصلين رئيسيين ، نسبقهما مقدمة عامة تتضمن مختلف الأبعاد الأساسية لموضوع الدراسة و إشكاليته وتنتهي بخاتمة تتضمن النتائج النظرية والتطبيقية للدراسة ،والتي تتمثل في:

الفصل الأول : تطور نشاط التنقيب عن النفط وإنتاجه والذي قسم إلى مبحثين الأول: تطور نشاط النفط وتكلفته والثاني : تطور نشاط الإنتاج وتكلفته

أما **الفصل الثاني**: دراسة حالة بئر حاسي مسعود (MD-69) قسمناه إلى مبحثين كالآتي:

المبحث الأول : نبدة تاريخية عن البئر ومعطياته وإحداثياته وحالة البئر الأولية وتدفق إنتاج النفط والمبحث الثاني : النتائج المتوصل إليها. وفي الاخير استعرضنا نتائج المناقشة من (التحليل – التفسير والنتيجة العامة).

الفصل الاول : تطور نشاطات التنقيب عن النفط وإنتاجه

تمهيد :

لقد تميز القرن العشرون بكونه عصر النفط وذلك لأن النفط يحيط بالإنسان من كل الجوانب مستخدما أو مستعين بها في حياته اليومية لهذا ارتأينا أن نستهل بداية الفصل الأول بمدخل إلى الصناعة النفطية التي تعرف على أنها مجموعة النشاطات أو الفعاليات أو العمليات الصناعية المتعلقة باستغلال الثروة النفطية،سواء بإيجادها خاما وتحويل ذلك إلى منتجات سلعية صالحة للاستعمال والاستهلاك المباشر أو غير المباشر من قبل الانسان.

وهذه الصناعة تعتمد على عدة مراحل وأنواع مختلفة وهي تجمع بين الصناعة الاستخراجية والصناعة التحويلية ومراحل هذه الصناعة متكاملة والتي تتمثل في إنتاج النفط والغاز، والنقل والتكرير، والتسويق والتوزيع، وترتبط كذلك بها أي صناعة قائمة على المنتجات النفطية (البتروكيماوية).

حيث تتكون هذه الصناعة من مرحلتين أساسيتين المنبع والمصب ،تتكون مرحلة المنبع من عدة مراحل نلخصها في النقاط التالية :

مرحلة البحث والاستكشاف ،مرحلة الحفر والتنقيب ، مرحلة الاستخراج والإنتاج النفطي

أما مرحلة المصب تتكون من عدة مراحل نلخصها في النقاط التالية:

مرحلة النقل النفط ،مرحلة التكرير أو التصفية النفطية ،مرحلة التسويق والتوزيع مرحلة التصنيع البيتروكيماوية

.

وتعتمد في دراستنا على مرحلة المنبع وبالضبط على مرحلة الحفر والتنقيب[1].

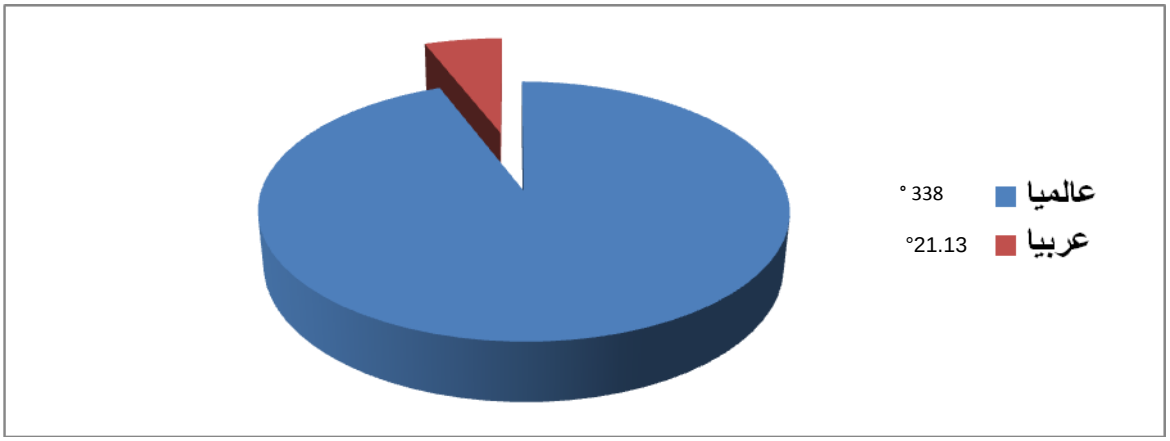
لقد تميزت الفترة الزمنية الأولى من حياة الصناعة النفطية الاستخراجية بكون عملية البحث عن النفط تتم بصورة بدائية وبسيطة ، ورغم قدم معرفة الإنسان للنفط واستعمالها منذ ألاف السنين في أغراض مختلفة ، إلا أن عملية حفر الآبار وإنتاج النفط واستغلالها بصورة واسعة لم يتم إلا في فترات حديثة منذ أواخر القرن التاسع عشر . فقد تم حفر أول بئر نفطي في العالم في بولندا عام 1858 م في منطقة " **كروسنا** " وفي 1859 م في الولايات المتحدة الأمريكية في منطقة " **بنسلفانيا** " وأعقب ذلك العديد من الدول الأخرى ففي رومانيا تم ذلك عام 1860 م وفي روسيا عام 1866 م .

حفرت أول بئر نفطي في الوطن العربي عام 1896 م في حقل " **حمسة** " في مصر وتحقيق أول اكتشاف تجاري للنفط عام 1908 م في نفس الحقل ، وفي عام 1909 م في العراق ، الاكتشافات الضخمة لم تتحقق إلا بعد

[1] أمينة مخلفي ، أثر تطور أنظمة إستغلال النفط على الصادرات ، مذكرة دكتوراه غير منشورة، ص 12 .

ذلك حيث اكتشف حقل " **كركوك** " في العراق عام 1927 م ثم في الكويت حقل " **برقان**" عام 1938 م وحقل " **الغوار**" في العربية السعودية الذي يعتبر أكبر حقل نفطي في العالم والذي اكتشف عام 1948 م ، ثم حقل " **بو حاسا** " في الإمارات العربية المتحدة عام 1960...الخ, أما في المغرب العربي فلم يكتشف النفط بكميات كبيرة في الخمسينيات من القرن العشرين.

الشكل (1-1)عدد الابار المحفورة خلالة الفترة 1909 م – 1981 م



المصدر : من أعداد الطالب بالاعتماد على الملحق رقم01

بلغ مجموع الآبار الإنتاجية في الأقطار العربية الخليجية 3911 بئر منذ بدء العمليات الاستكشافية في عام 1909 م في العراق وحتى أواسط عام 1981 م منها 1002 بئرا قد تم غلقها لأسباب عديدة خاصة عدم الاستقرار السياسي في تلك الفترة , في حين أن مجموع الآبار العاملة تبلغ 2909 بئرا في نفس الفترة .

أما على المستوى العالمي فقد تم انجاز 35200 بئرا علي اليابسة وفي أعماق البحار سنة 1970 م وفي سنة 1978 م ارتفع عدد الآبار ليصل إلى 61900 و62750 في 1979 م ، وفي سنة 2004 م بلغ عدد الآبار التي تم انجازها علي اليابسة 84627 بئرا منها 37257 في الولايات المتحدة الأمريكية وفي الصين 10200 بئرا ، في حين بلغ روسيا عدد الآبار 4520 وفي فنزويلا 950 بئرا و360 بئرا في السعودية وفي عمان 705 بئرا[1].

[1] إيمان بحي إبراهيم محمد ،بحوث عمليات تكرير البترول ، ماي 2007

المبحث الاول : تطور التنقيب عن النفط وتكلفه

إن الطرق والأساليب المختلفة المستعملة خلال عمليات البحث والاستكشاف لا يتعدى هدفها من معرفة وتحديد أماكن تواجد النفط أو معرفة التركيب الجيولوجي لطبقات الأرض الحاوية النفط،ولا تكتمل هذه المرحلة إلا بالقيام بعمليات حفر الآبار التي بموجبها يتم التأكد من وجود الثروة في باطن الأرض , كما أن عمليات الاستخراج (الإنتاج) تتطلب هي الأخرى القيام بعمليات الحفر كخطوة أولى لاستخراج النفط سواء على اليابسة أو في قاع البحار.

المطلب الأول : مفاهيم عامة حول حفر الآبار

الفرع الأول : مفهوم حفر الآبار و أنواعه

1 – **مفهوم حفر** : هو مجمل الأعمال التي تستهدف النفوذ الى باطن الأرض بمساعدة أدوات ملائمة وذلك قصد إجراء دراسات جيولوجية أو لاستخراج الثروة النفطية أو الغازية الموجودة في باطن الأرض.كما يقصد به الثقب الناجم عن الحفر ويتناقص قطر الثقب كلما زاد العمق إلى الأسفل [1] ويمكن تعريفه على أنه الحفر هو عملية إيصال السطح الارض بالمكمن .[2]

2 – أنواع الابار المحفورة

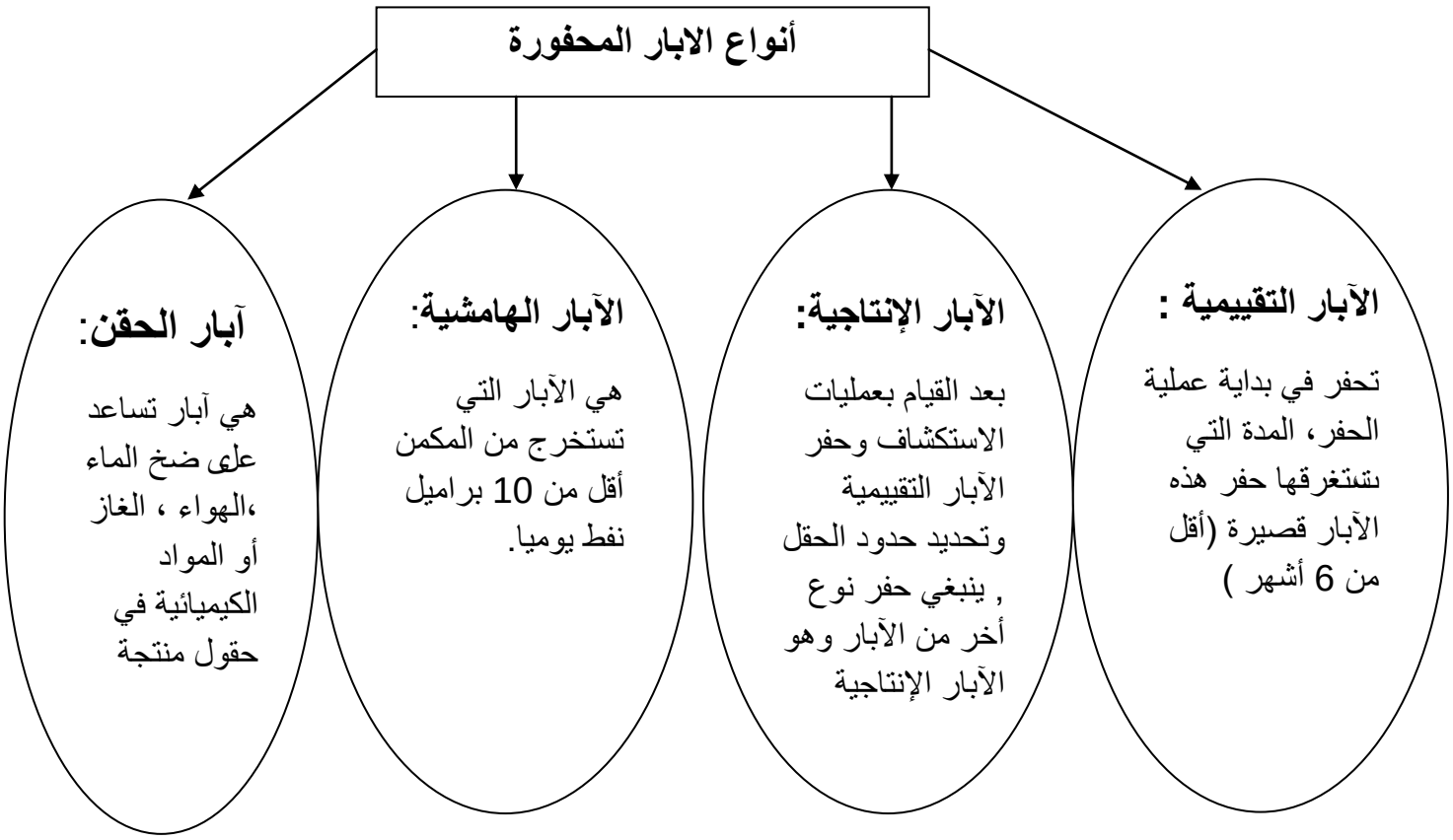
إن عملية التنقيب عن المحروقات لا تكفي أو تنتهي بحفر بئر واحدة بل وجب القيام بحفر عدة أبار في المنطقة الواحدة لتحديد حجم المكمن وسعته ولتحديد كمية المحروقات القابلة للاستخراج ، وكذا تحديد نوعية المنشئات ووسائل الإنتاج اللازم استخدامها.والمخطط التالي يوضح هذه الانواع : [3]

[1] عبد المالك مباني،الاقتصاد العالمي للمحروقات النفط والغاز،مذكرة ماجستير، 2007-2008 ص ص6-8 .

2محاضرات استاد دبي , مقياس إدارة حقل التنقيب، جامعة ورقلة2013 م .

[3] رشيد الحولي – 2009/6/12 ص 1.

الشكل رقم(1–2) أنواع الابار المحفورة



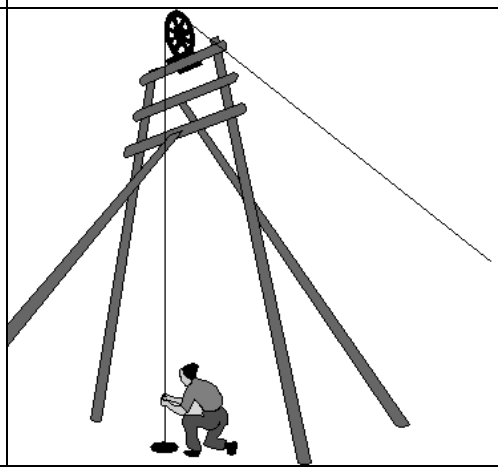
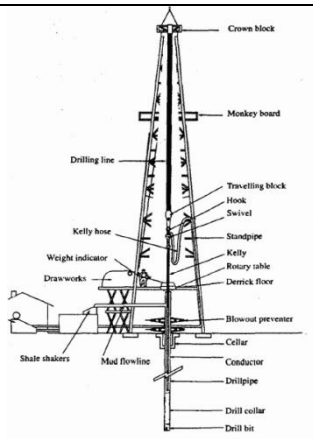
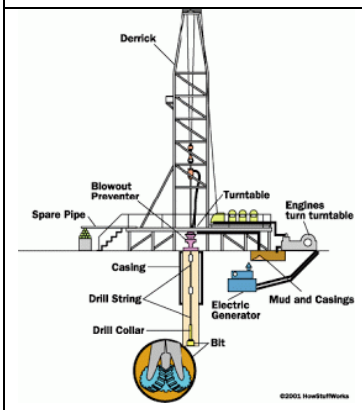
المصدر : من اعداد الطالب بالاعتماد على مرجع رشيد الخولي،2009/6/12،مرجع سابق

الفرع الثاني : تطور طرق حفر الآبار[1]

من الواضح أن عملية حفر الآبار قد تطورت وتنوعت في طريقة عملها ونوع معداتها الميكانيكية ، ففي الفترات الأولي كانت الطرق والأدوات البسيطة هي السائدة كطريقة الحفر بالكشط والدق وبعدها استعملت الطرق الحديثة والمتطورة فنيا وتكنولوجيا كطريقة حفر ألدوراني والتوربيني وفيما يلي سوف نلخص أهم هذه الطرق وأكثرها شيوعا

[1] موقع،هندسة البترول والمعادن،تكنولوجيا الحفر للأبار النفطية 2012/04/30 ص 13

الجدول رقم (1–1) تطور طرق حفر الابار

	الحفر بالدق	الحفر الدوراني	الحفر التوربيني
الفترة الزمنية	**1859 م**	**1901 م**	**نفس الحقبة 1901 م**
ظهورها	**الولايات المتحدة الأمريكية**	**بالولايات المتحدة الأمريكية**	**بالولايات المتحدة الأمريكية**
العمق الاقصى	**100 م**	**7 كلم**	**ألاف من الأقدام**
الأدوات المستعملة	الحفر بتلك الطريقة يكون باستخدام جذع شجرة وكانت الجذوع المستخدمة بطول حوالي الثلاثين قدماً. يتم وضع حامل ليمثل نقطة ارتكاز على بعد ما يقرب من ثلث المسافة من الطرف السميك للجذع الذي يتم تثبيته للأرض بوضع بعض الأثقال عليه	تتكون هذه الطريقة من برج عالي للحفر يبلغ ارتفاعه حوالي 136 قدم وفي وسطه الداخلي مثبت عمود الحفر وهو عمود مربع ومجوف طوله 40 قدم، ومع عمود الحفر ترتبط الأنابيب بطو ل 30 قدم تكون بمثابة جدران البئر.	إن هذه الطريقة مشابهة بشكل كبير لطريقة حفر الدوار باستثناء عمود الحفر المتكون من مجموعة كبيرة من الأنابيب الحديدية المترابطة
شكل الحفارة			

المصدر : من اعداد الطالب بالاعتماد على موقع،هندسة البترول والمعادن

الفرع الثالث : جهاز الحفر و تصنيفه.

جهاز الحفر – أو بريمة حفر – (Drilling rig) : هو مجموعة المعدات والإنشاءات اللازمة لاختراق قشرة الأرض. وقد مرت أجهزة الحفر بالعديد من المراحل عبر رحلة تطورها منذ أن بدأها قدماء الصينيين. وحتى يومنا هذا. تقوم فكرة الأجيال الأحدث من أجهزة الحفر ببساطة على ثقب طبقات الأرض باستخدام دقاق الحفر الذي يخترق الطبقات حينما يدار وتوضع قوة أعلاه ، تماماً مثل المثقاب المنزلي. ويتم تمرير ما يسمى بمائع الحفر من أجل تبريد أسنان الدقاق وتنظيف الثقب من فتات الصخور وغيرهما من الوظائف.

أجهزة الحفر يمكن أن تكون: [1]

– صغيرة كالتي تستخدم في الحفر الكشفي وآبار المياه والبحوث البيئية.

– ضخمة قادرة على حفر مئات الأمتار من قشرة الأرض. وتستخدم مضخات كبيرة لضخ وتمرير مائع الحفر عبر مواسير الحفر ودقاق الحفر (Drill Bit) والفراغ الحلقي (Annulus) حول عمود الحفر (Drill String)، وذلك من أجل تبريد الدقاق وإزالة نواتج الحفر (فتات الصخور) بحملها إلى خارج البئر[2]

3- تصنيف أجهزة الحفر

الشكل (1-2) تصنيف أجهزة الحفر تبعاً لـ:

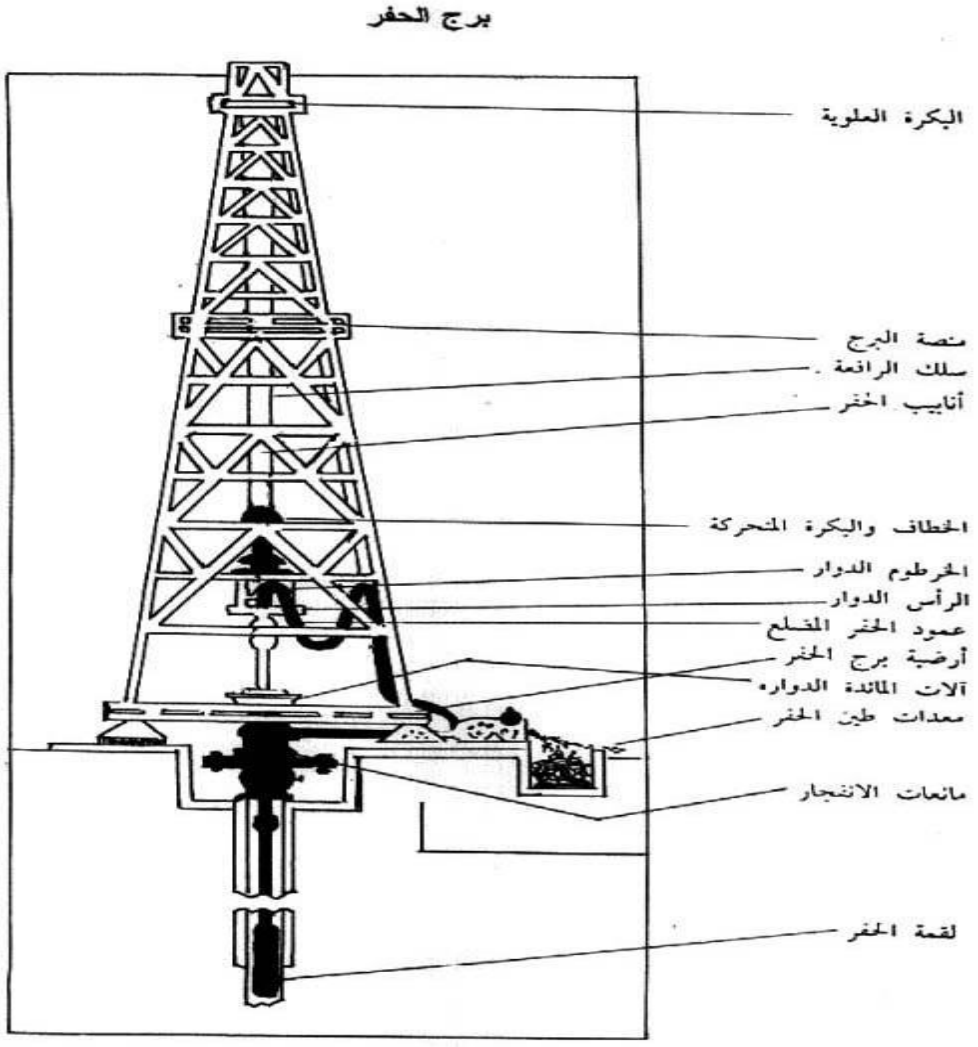
آلات الحفر	حسب العمق الاقصى	حسب الاستطاعة الرافعة القصوى	نوع البئر	الانتاج
آلات الحفر الخفيفة	2000 م	Hp 650	الآبار التقييمية	استخراج العينة
آلات الحفر المتوسطة	3500 م	Hp1300	آبار الحقن	حقن
آلات الحفر الثقيلة	6000 م	Hp 2000	الآبار الهامشية	اقل من 10 ب/يوم
آلات الحفر العملاقة	10000 م	Hp 3000	الآبار الإنتاجية	حسب المكمن

المصدر : محاضرات أستاذ قدي، جامعة ورقلة،2013 م

[1] موقع،هندسة البترول والمعادن ،مرجع سابق ص 9
[2] هندسة البترول مرجع سابق ص10

آلات الحفر في شكل لا يوجد اختلاف إلا في الحجم من الصغيرة الى الكبيرة

الشكل (1–3) برج الحفر



المصدر: إيمان بحي إبراهيم محمد ،بحوث عمليات تكرير البترول ، ماي 2007

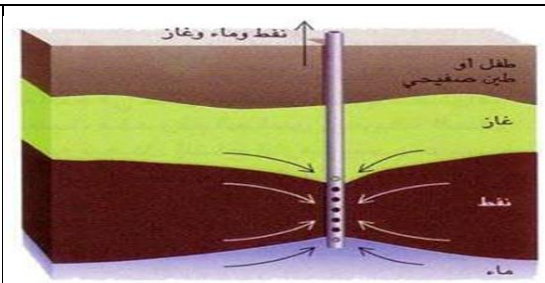
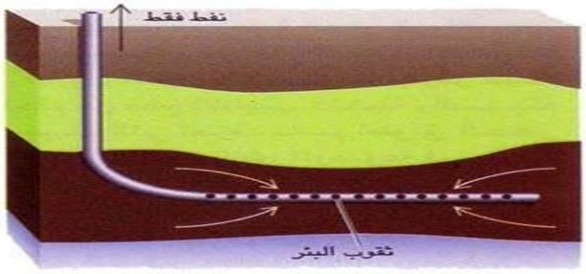
المطلب الثاني : التطور التكنولوجيا لنشاط التنقيب عن النفط و تكلفته[1]

الفرع الاول : التطور التكنولوجيا لنشاط التنقيب عن النفط

اهم التكنولوجيا التي طرأت على نشاط التنقيب هي الحفر الموجه والحفر تحت التوازن و نلخص مميزاتها في الجدول الاتي :

[1]،رشيد الخولي، 2009/6/12 مرجع سابق ص.41
[2] موقع إلكتروني ، إستثمار الابار ص 4

الجدول (1–3) التطور التكنولوجيي لنشاط التنقيب عن النفط

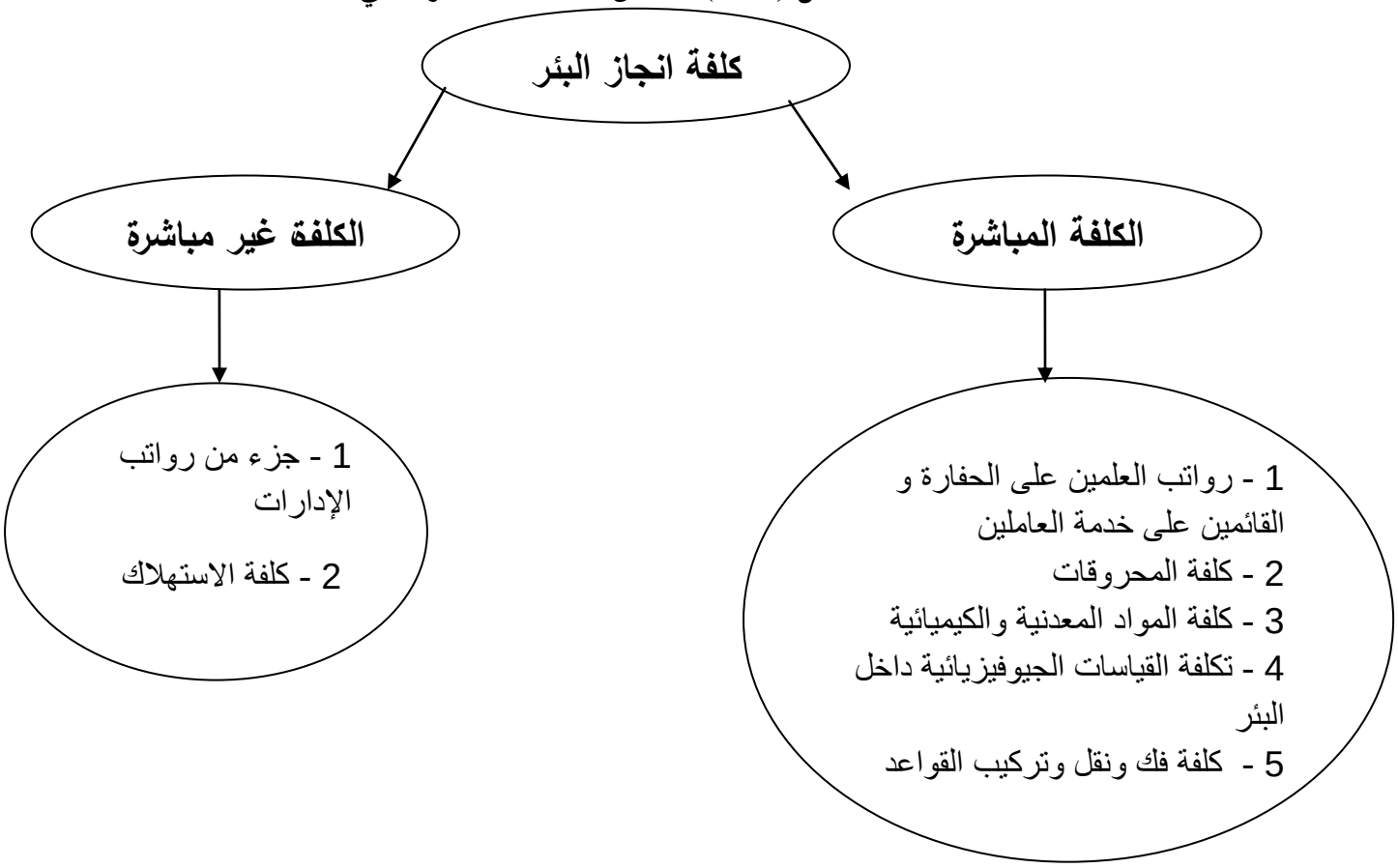
	الحفر تحت التوازي	الحفر الموجه
التعريف	وهو احدى تقنيات الحفر التي يتم تأمين شرط المحافظة على الضغط على قاع البئر (P_C) أقل من الضغط الطبقي عند قعر البئر(P_f)	الحفر الموجه: هو أسلوب حفر الآبار غير الرأسية. ويمكن تقسيمه إلى ثلاث مجموعات رئيسية: الحفر الموجه لحقل نفطي ، الحفر الموجه لتركيب منافع (أو الحفر الموجه الأفقي، الثقب الموجه) والحفر الموجه في الشقوق.
المعدات	المعدات السطحية الاضافية • معدات توليد الغاز • معدات الفصل • معدات مساعدة	المعدات السطحية الاضافية • اله خاصة للانحناء • معدات التحكم بالبئر
	المعدات الجوفية الاضافية • وصلات حنق • صمامات عدم رجوع • معدات قياس الضغط	المعدات الجوفية الاضافية • رأس الحفر خاص
المزايا	– زيادة السرعة الميكانيكية للحفر – سرعة الانتاج (الانتاج و الحفر في نفس الوقت) – المحافظة على طبقات التربة	– استخلاص النفط من اماكن مأهولة للسكن – يعتبر الحفر الموجه بديلاً عن زيادة كثافة شبكة الآبار العمودية على الخزان – يسمح البئر الموجه باستثمار أفضل للنفط الثقيل وعالي اللزوجة
الشكل		
		

المصدر : من إعداد الطالب بالاعتماد على موقع،هندسة البترول والمعادن،تكنولوجيا الحفر للأبار النفطية 2012/04/30، رشيد الخولي، 2009/6/12

الفرع الثاني : كلفة انجاز البئر[1]

تعتبر عمليات حفر الآبار من المراحل المهمة في الصناعة النفطية ، إذ أنها الفاصل الذي يقرر وجود الثروة في باطن الأرض من عدمها ، كما أنها من العمليات الفنية الدقيقة التي تحتاج إلى خبرة ومهارة وتخصص علاوة على كونها باهظة التكاليف وتحمل الكثير من المخاطر والمغامرة ويمكن تلخيص تكلفة انجاز البئر في المخطط الموالي والتفاصيل التكلف نرفقها في الملحق رقم 2 .

الشكل (1–4) ملخص تكلفة اعداد بئر نفطي



المصدر : من اعداد الطالب اعتمادا على كتاب رشيد الخولي

[1] رشيد الخولي، تكنولوجيا الحفر للأبار النفطية ، نظام الحفر ص ص6 - 11

عند اسقاط تكلفة انجاز البئر نفطي على تطور تكنولوجيا الحفر التي قمنا بدراستها سابقا (الحفر الموجه وتحت التوازن)، فإننا نجد اختلافات ليست في تكلفة الحفر ككل ولكن يكون الاختلاف إلا في كلفة التكنولوجيا المستعملة .

الجدول(1-4) الفرق في تكلفة تكنولوجيا الحفر

الحفر تحت التوازن	الحفر الموجه
تزيد كلفته عن كلفة انجاز البئر نفطي عادي – معدات توليد الغاز – معدات عدم الرجوع – معدات قياس الضغط	تزيد كلفته عن كلفة انجاز البئر نفطي عادي – معدات التحكم بالبئر – السداد الاسمنتي المضاف – معدات مساعدة

المصدر : من اعداد الطالب

هذه ابرز الاختلافات الموجودة بين تكلفة تكنولوجيا الابار .

المبحث الثاني : تطور نشاط إنتاج النفط وتكلفته

المطلب الاول : مفاهيم عامه حول إنتاج النفط

بعد أن تم القيام بعمليات البحث والاستكشاف وحفر الآبار الاستكشافية والتقيمية وتم التأكد من وجود النفط في الحقل بكمية تجارية أي بكمية كبيرة تتيح فرصة تسويقية مربحة ، تبدأ عملية استغلال الحقل أو تطويره من أجل سلامة وأمنية وصلاحية واقتصادية عملية الاستخراج .

الفرع الأول : مفهوم إنتاج النفط [1]

إن هذه المرحلة هي المرحلة الثانية من مراحل النشاط والصناعة النفطية ،وهي البداية الفعلية والحيوية لاستغلال الثروة المكتشفة ،حيث أن هدف هذه المرحلة يتمثل في استخراج النفط أو الغاز من باطن الأرض وتهيئته ليكون صالحا للاستغلال الاقتصادي والتجاري.

[1] أمينة مخلفي ، أثر تطور أنظمة إستغلال النفط على الصادرات،مدكرة دكتورا ،غير منشورة، ص12

إن هذه المرحلة تتميز بكونها مرحلة الإنتاج الفعلي للنفط إضافة إلى كونها تتطلب فترة زمنية ليست بالقصيرة قد تتراوح بين ثلاثة وخمس سنوات من أجل إعداد الحقل للإنتاج

إن إعداد الحقل للإنتاج (تطويره) تتطلب الكثير من الاستثمارات التي تنجز خلالها أعمال من الأهمية بمكان،تشمل إنجاز الهياكل الأساسية ومختلف التجهيزات مثل :

– تكملة الآبار وذلك بتغليف جدرانها من الداخل بالقيسونات المصنوعة من الصلب تدريجا مع تزايد تعميق الآبار، ثم إنزال أنبوب الإنتاج داخل كل بئر لتتدفق منها المحروقات (النفط أو غاز أو الاثنين معا) ، وتعلوها على سطح الأرض بمجموعة من الصمامات للتحكم في معدل الإنتاج أو الضغط أو الحرارة ... الخ وتسمى "بشجرة عيد الميلاد" .

– بالإضافة إلى منشآت الجمع بالآبار المنتجة و منشات المعالجة و التصريف و التخزين للنفط ، منشات محتملة لإعادة حقن الغاز أو الماء والحفر والتجهيز للآبار التي يتم منها الحقن ، معدات مفيدة للإنتاج والتوزيع كالماء والكهرباء ... الخ ، المنشآت الهيكلية كالطرق ، المكاتب ، المساكن ...الخ ، محطات الضغط والضخ.

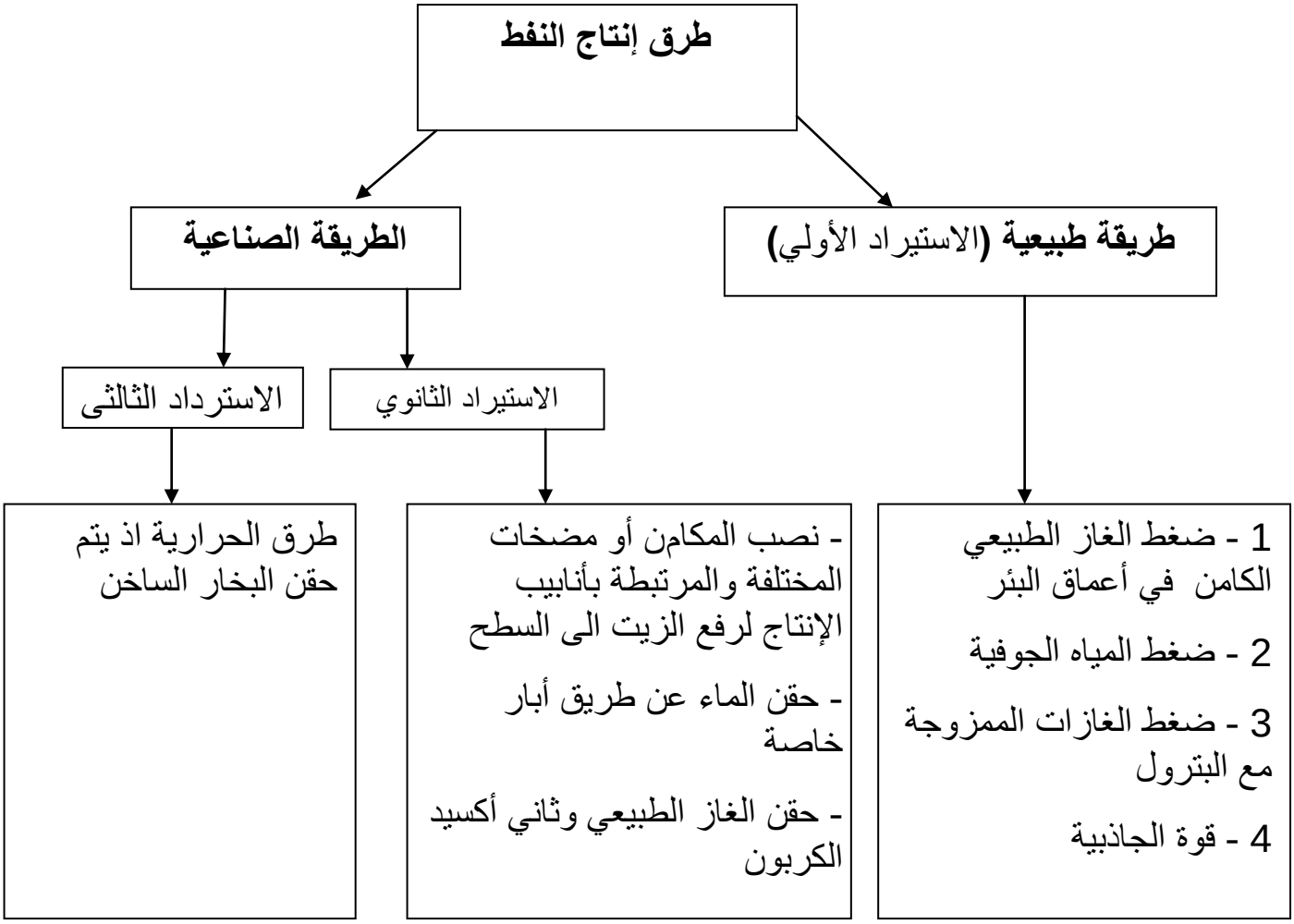
بعد استخراج النفط من البئر تكون في شكل خليط سائل – غاز مصحوب ببعض الشوائب مثل : الملح ، الماء والرمال ، حيث يتم جمع هذه المحروقات بواسطة شبكة من الأنابيب في مركز للمعالجة يسمى غالبا مركز الإنتاج ، وتتمثل المعالجة بإزالة تامة قدر الإمكان من جهة وبفصل المحروقات السائلة عن الغازية.

الفرع الثاني:طرق إنتاج النفط والفرق بينها[1]

ان النفط الموجودة في باطن الأرض وفي المناطق المغمورة بالمياه وفي مناطق جغرافية ومناخية وجيولوجية يتم استخراجها بأساليب ومعدات متعددة ومتنوعة ، وهذا التنوع محدد بالخصائص الطبيعية والجيولوجية والقنية للمنطقة بصورة رئيسية إضافة الى آثاره الاقتصادية على عملية الإنتاج. وهذه الطرق الاستخراجية يمكن تلخيصها في المخطط الموالي والتفاصيل في الملحق رقم (3)

[1] أمينة مخلفي، أثر الانظمة الجمروكية الاقتصادية على الشركات البترولية ،مذكرة ماجستير ص ص27.28

الشكل (1–5) تكنولوجية طرق إنتاج النفط[1]



المصدر : من أعداد الطالب بالاعتماد على مرجع أمينة مخلفي،مذكرة ماجستير،ص28

[1] أمينة مخلفي مرجع سابق ص28

الفرق بين طرق الانتاج :

الجدول (1–5) الفرق في كمية النفط المستخرج والتكلفة

	الاستيراد الأولي	الاستيراد الثانوي	الاسترداد الثالثي
كمية استخراج النفط من المكمن	من 10 الى 15%	اقل من 30%	من 30 الى 60 %
التكلفة	_	– تكلفة حفر ابار الضخ – مواد الضخ	تكلفة حرق النفط والزيت المستعمل في العملية

المصدر : من اعداد الطالب، مرجع أمينة مخلفي وإيمان بحي إبراهيم محمد ،بحوث عمليات تكرير البترول ، ماي 2007

الفرع الثالث : تكلفة عمليات الإنتاج[1]

ان مرحلة الإنتاج تتميز بكونها مرحلة الإنتاج الفعلي للمادة الخام إضافة الى كونها الطلب فترة زمنية ليست بالقصيرة قد تتراوح بين ثلاثة الى خمس سنوات من اجل إعداد الحقل البترولي للإنتاج إضافة الى كونها باهظة التكاليف.

يمكن تلخيص نفقات الإنتاج فيما يلي: نفقات الضخ والقياس، نفقات معالجة الزيت ، نفقات خدمة الآبار ، مصروفات تجميع الزيت في المستودعات، نفقات صيانة الآبار، نفقات التخلص من المياه، نفقات التامين على معدات الثقل، نفقات التامين الاجتماعي للعمال، النفقات الاجتماعية الخاصة بالسكن والخدمات الترفيهية، المصروفات الإدارية.

ان تكاليف استخراج النفط تختلف من موقع لأخر ومن دولة لأخرى حسب خصوصيات التراكيب الجيولوجية ومكوناتها وما تحمله من النفط والغاز الطبيعي وطاقة وإنتاج الآبار في الحقول وعمقها وكمية ونوعية النفط والغاز فيها، وهنا يمكن الإشارة الى ان كلفة استخراج برميل من النفط في العراق لا تتجاوز 0.7 دولار للبرميل، وتصل الى 2 دولار في السعودية وفي دول الخليج الأخرى، والى حوالي 7 الى 8 دولار للبرميل الواحد في بحر قزوين، وترتفع الى ما بين 15 الى 17 دولار للبرميل بحر الشمال.[2]

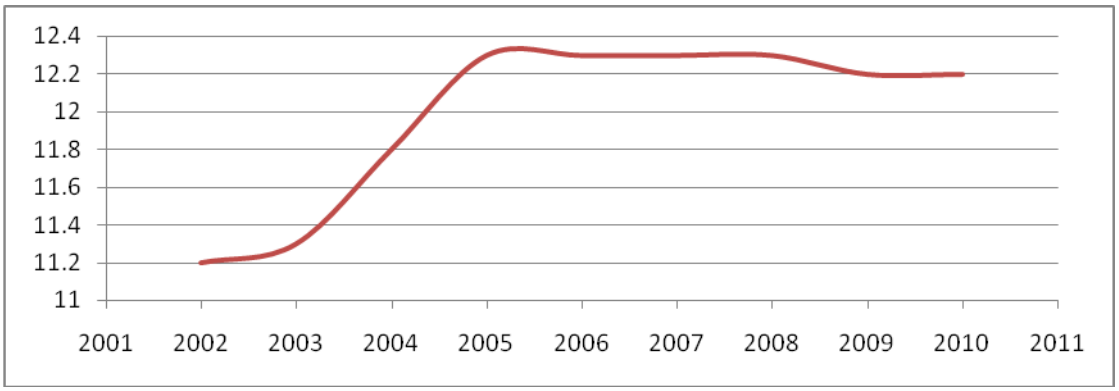
[1] أمال رحمان ، تأثير المحروقات على البيئة خلال مرحلة الحفر و الاستكشاف، مذكرة ماجستير، ص26
[2] أمينة مخلفي مرجع سابق ص 378

المطلب الثاني : واقع التنقيب عن النفط واستخراجها في الجزائر

ان هذه الأهمية البالغة لقطاع النفط في الاقتصاد العالمي عامة والاقتصاد الوطني خاصة ،جعلت الجزائر تكرس جهودها لتنظيم هذا القطاع وتطويره بما يتماشى مع الظروف الاقتصادية العالمية السائدة وبما يخدم المصالح الوطنية للبلاد.

الفرع الاول : احتياطي النفط في الجزائر[1]

الشكل رقم (1-6): تطور الاحتياطي من النفط في الجزائر خلال الفترة (2002-2011)



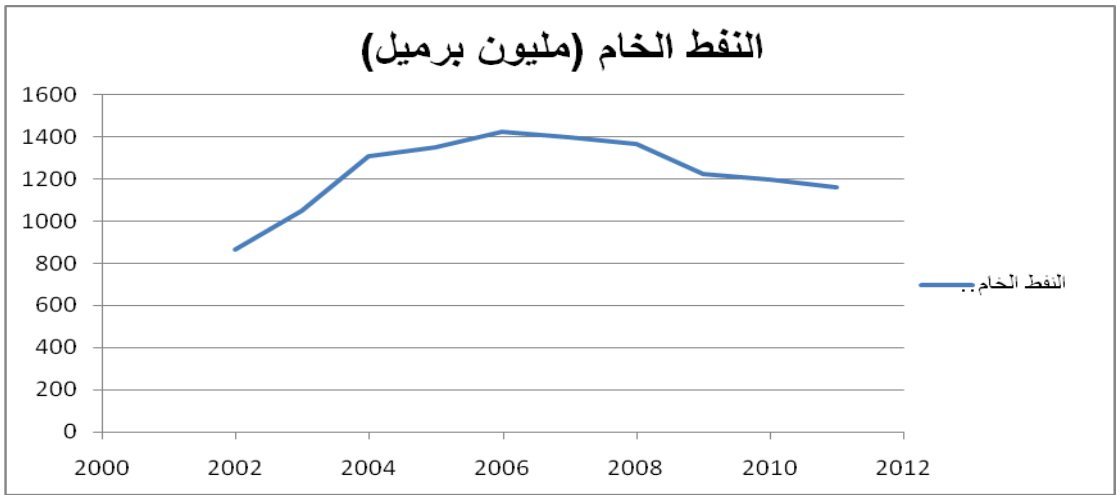
المصدر : من إعداد الطالب بالاعتماد على معطيات الجدول في الملحق رقم 03

من خلال الشكل يتضح لنا ،ان الاحتياطي المؤكدة من النفط لم تشهد تطورات ملحوظة خلال الفترة 2002 -2011 م إذ تميزت بالبطء والتذبذب حيث نجد ان الاحتياطي المؤكد من النفط 11.2 مليار برميل في سنة 2002 م ليصل الى 12.3 مليار برميل سنة 2008 م ، عرف الاحتياطي انخفاض طفيف وصل في نهاية عام 2011 م الى 12.2 مليار برميل للنفط بفضل الإستراتيجية الجديدة للطاقة خلال مراحل استخراج النفط حيث يتم مراجعة الاحتياطي الوطنية بطريقة مستمرة بفضل الاكتشافات التي تقوم بها الشركة الوطنية سونطراك وشركائها الى جانب رفع نسبة الاسترجاع وإعادة تقييم المكامن بفضل إدخال تكنولوجيات حديثة.

[1] أمينة مخلفي مرجع اسبق،ص378

الفرع الثاني : إنتاج النفط في الجزائر

الشكل رقم (1-7) تطور الانتاج من النفط في الجزائر خلال الفترة (2002-2011)



المصدر : من إعداد الطالب بالاعتماد على معطيات الجدول في الملحق رقم 04

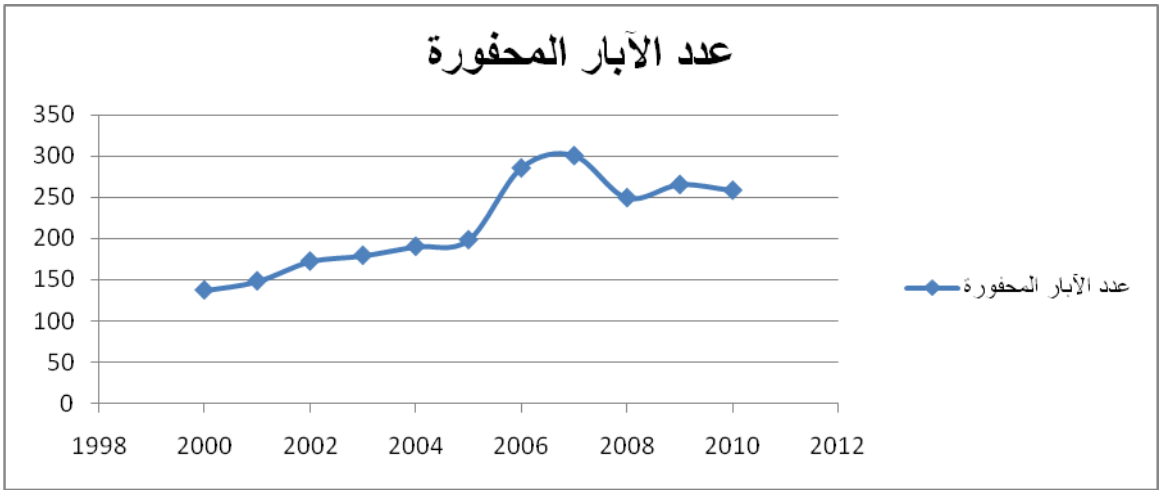
لقد تطور إنتاج النفط الخام في الجزائر خلال الفترة 2002-2003 نجد انه عرف قفزة نوعية من 864 الف برميل يومي سنة 2002 الى 1050 الف برميل يومي سنة 2003 م ليرتفع بعدها خلال سنوات الموالية إذ وصل الى 1426 الف برميل يومي سنة 2006 م وترجع هذه الزيادة المعتبرة في كمية الإنتاج الى زيادة التوسع عمليات الاستكشاف إنتاج النفط بالشراكة الوطنية سوناطراك ثم تتراجع هذه الكمية تدريجيا خلال سنوات الموالية لتصل الى 1162 الف برميل يومي سنة 2011 م .[1]

الفرع الثالث : نشاطات حفر الابار النفطية في الجزائر

يحتل استكشاف وتطوير احتياطي الجزائر من النفط مكانة رئيسية في السياسية المتبعة في قطاع النفط خلال السنوات الأخيرة ، ورغم كل النجاحات المحققة في مجال الاستثمارات تبقى هذه النتائج ضعيفة مقارنة بانجازات بعض البلدان المنافسة ، إذ ان الجزائر تقوم بحفر 8 أبار لكل 10000 كم^2 ، في حين ان المعدل العالمي يصل إلى 100 بئر لكل 10000 كم^2 وفي تكساس 500 بئر لكل 10000 كم^2. ومن خلال المنحنى الموالي يمكن تتبع مسار نشاطات الحفر و في الجزائر منذ سنة 2002 إلى غاية 2011 م^2 .

[1] مخلفي أمينة مرجع سابق ص 420
[2] مخلفي أمينة مرجع سابق ص 420

الشكل (1-8): تطور مسار نشاطات الحفر في الجزائر (2002-2011).



المصدر : من إعداد الطلب اعتمادا على الجدول في الملحق 05

اذا تتبعنا أرقام الجدول السابق يتبين لنا أن الجزائر قد حققت تطورا ملحوظا من حيث عدد الآبار المحفورة حيث نلاحظ الفترة (2000-2003) حيث وصلت عدد الابار المحفورة الى 179 بئر ويمكن تفسير دلك بتكييف عمليات البحث عن النفط ورغبة الجزائر في زيادة احتياطي النفط من خلال تشجيع الاستثمار الأجنبي في الجزائر. ووصلت الى القمة سنة 2007 م بحفر 300 بئر أما خلال 2008-2010 م فقد تراجعت من 300 بئر الى 258.

كما عملت الجزائر في العشريتين الماضيتين على تطوير التقنيات و التكنولوجيا المستعملة في عمليات الحفر، فبعدما كانت الجزائر تعتمد على تقنيات الحفر العمودي سنة 1984 أصبحت اليوم تستعمل تقنيات الحفر الأفقي و ذلك لمواكبة اللتطورات الحاصلة على المستوى العالمي سواء على المستوى التقني أو الاقتصادي. [1]

وللإشارة فان الحفر الأفقي لأبار النفطية قد ظهر في الجزائر عام 1992 م ، حيث حفر أول بئر أفقي في منطقة حاسي الرمل ،و تم انجاز أربع أبار بعد دلك في منطقة حاسي مسعود خلال السنوات 1993 م – 1995 م الأربع الموالية.

[1] مخلفي أمينة مرجع سابق ص420

المبحث الثالث : مراجعة الابحاث والدراسات العلمية السابقة

أولا: مذكرة ماستر جامعة ورقلة بعنوان " **Réalisation du short radius sur puits MD-."69**

من إعداد : "شيخ عبد الكريم و نوخبة محمد" في 2010 م

جاءت هذه الدراسة على شكل تقرير يوضح أهمية التنقيب عن النفط والتقدم التكنولوجي.

وقد ركزت خصوصا على تقنية الحفر الأفقي ونجاحه الذي حققه بالمقارنة مع الحفر العمودي .كما جاء هذا التقرير يربط نظريات ودروس الحفر والتنقيب في ورشات العمل والمناطق النفطية في جنوب الجزائر ، بإبراز التأثير التكنولوجيي في الصناعة النفطية في مجال التنقيب ومردود عملية التنقيب الأفقي ،وقد ركزت هذه الدراسة على الحفر الموجهة حول أدبية التنقيب الموجهة والخبرات الشخصية القديمة في ورشات العمل وركز على تحديد مختلف المراحل التي مر بها البئر من بئر عمودي غير منتج إلى بئر أفقي منتج وذلك من خلال عملية صيانة الآبار (workover) وكل المراحل مفصلة لتحضير البئر و إنجاز المقطع المنحني ، مرحلة مفصلة أيضا. إن هذا الموضوع جاء بشكل تقني محض لم يبرز الدور الاقتصادي في هذه العملية، حيث أن أي عملية في الصناعة النفطية يجب مراعاة الجانب الاقتصادي فيها ودراسة التكلفة والمردودية أو إنتاجه مما يساهم في اتخاذ القرار لدى المؤسسة سوناطراك تقوم بالعملية او لا تقوم مربحة أم لا،وهذا التقرير لم يأخذ بعين الاعتبار هذه المقاربة ، إذ نجاح الحفر الأفقي ليس بالضرورة نجاح المشروع، فمثلا إذا فرضنا أن الحفر الأفقي قد تم ولم نحصل على إنتاج جيد ، ولكن نجاح المشروع مرتبط بكمية الإنتاج الذي بدوره يساهم في الاقتصاد.

ثانيا : كتاب من ENSPM المدرسة الوطنية العليا للبترول (مدرسة فرنسية) بعنوان

Forage dirige ingénierie et méthodes

من إعداد: الدكتور "Jean – Paul Szezute " في 3.3 جوان 2005 م عرض هذا الكتاب في أربعة فصول جاءت مرتبة كالآتي عوض الكتابة في الفصل الأول عموميات حول الحفر الوجه أما الفصل الثاني وضع فيه عتاد الحفر الوجه وما يستلزم له الفصل الثالث جاء في هندسة الحفر الموجه وفي الفصل الرابع أبرز الكتاتب كيفية إنجاز الحفر الموجه ذكر الكاتب في هذا الكتاب كل التفاصيل التقنية في الحفر الموجه و تكنولوجيا الحديثة. لم ينطرق الكاتب إلى أي جانب اقتصادي في كتابته وجاء الكتاب باللغة الفرنسية ولهذا السبب كاتب صعوبات الدراسة.

ثالثا : كتاب من المعهد الوطني الجزائري العالي للبترول IAP spa بعنوان: " Drilling Produition.s Reseveoir Engineering Forage Dirigé" صدر في فيفري 2008 م جاء الكتاب في سبع فصول ،الفصل الأول : مقدمة في الحفر الموجه وفي الفصل الثاني : تقديم البئر (عرض الآبار التي أحدثته عليهم الحفر الموجه) الفصل الثالث : مراقبة المسار اما الفصل الرابع : عتاد الحفر الموجه والفصل الخامس : تصميم مخطط البئر اما الفصل السادس : الحفر الموجه وفي الفصل السابع وضح فيه الحفر تحت التوازي

جاءت هذه الدراسة لتقديم دروس في تكنولوجيا الحفر الموجه بكل تفاصيله ،إلا انه لم يبرز هذا الكتاب الجانب الاقتصادي ولا الفروق في التكاليف ولا الانتاج . الاضافة ا جاءت دراستنا لإبراز الجانب الاقتصادي و الفرق بين تكنولوجيا حفر الآبار و تكلفة إنجاز الآبار.

خلاصة الفصل الاول

تطورت تقنيات حفر الآبار بشكل واسع وملحوظ عبر الزمن ،حيث تم الوصول إلي أعماق كبيرة علي اليابسة كما توصل إلى حفر أبار في مناطق بحرية وهذا أدى الى زيادة الانتاج العالمي بشكل كبير وكل ذلك بفضل التطورات التقنية والتكنولوجية في الحفر مثل الحفر تحت التوازي والحفر الموجه (الافقي) هذه الاخيرة تعتبر من أهم التقنيات وأبرزها التي تستعمل حاليا لما حققته من نجاح كبير في انتاج النفط .

وفيما يتعلق بالجزائر لا حظنا زيادة الانتاج وذلك ليس بسبب زيادة حفر الابار فقط ولكن بسبب صيانتها وتطويرها و ادخال تقنية الحفر الموجه عليها ،وقد خصصنا في الفصل الثاني الى دراسة حالة بئر اجريت عليه هذه التقنية الحديثة .

الفصل الثاني : دارسة حالة بئر حاسي مسعود MD – 69

تمهيد:

تشمل دراستنا حول مجموع الابار الموجودة في حقول حاسي مسعود كمجتمع الدراسة ، والمطبقة على بئر MD – 69 كعينة لدراستنا ، ومن أجل القيام بهذه الدراسة قمنا بتجميع المعطيات التالية :

- خصائص البئر وموقعه وكيفية حل المشكلته .
- كميات الانتاج من النفط والغاز والماء ،وركزنا على كميات انتاج النفط حسب دراستنا .

من أجل إنجاز هذه الدراسة قمنا بإتباع طريقة **المقابلة** للوصول إلى النتائج ،و ضمت مجريات الدراسة النقاط التالية:

إجراء مقابلة شخصية مع السيدة " **بو صلاح كريمة** " والتي يتمثل منصبها عاملة في قاعدة 24 سوناطراك تابعة لقسم التنقيب, حيث قمنا بطرح الأسئلة التالية:

- متى نشأ البئر MD-69 وما هي تطوراته الحالية ؟
- ما هي الوضعية الانتاجية للبئرMD-69 قبل ادخال التكنولوجيا وبعد ادخالها؟
- ما نوع المشاكل التي واجهت البئرMD-69 وما هي الحلول المستعملة ؟

تمت الإجابة على هذه الاسئلة والتي منها بنينا نتائجنا التي سنعرضها في المبحث الموالي

قامت العاملة بإعطائي تقارير عملية والبرامج التي قامت بها سونطراك في صيانة وتطوير البئر والبطاقات التقنية لهذا البئر MD-69 ،واعتمدت الأدوات أيضاً على الملاحظة فلاحظنا كيفية ترشيف كل المعطيات الخاصة بالبئر MD-69 في جهاز الكمبيوتر.

المبحث الاول : نبذة تاريخية عن البئر مع معطياته

المطلب الاول : نبذة تاريخية عن البئر MD-69[1]

تم حفر البئر حاسي مسعود 69 (MD-69) من طرف الشركة الوطنية للتنقيب Enafore في 30-07-1982 م عن طريق المناولة من طرف سوناطراك حيث وصل إنتاجيته 7م^3/ سا في 01-12-1995م, وبدأ يتناقص لينعدم 0 م^3/سا في 21-02-2004 م وضحت سوناطراك برنامج لصيانة وتطوير بئر MD-69 لمعالجة هذا المشكل ولجعله من بئر جاف إلى بئر منتج.

[1] Fiche technique de puits MD-69,entretient,sonatrach année,2013

معطيات البئر MD-69[1]

البئر: MD-69

المنطقة : 16

المرجع : 2007-24

النطاق : منطقة حاسي مسعود وسط

البئر : منتج

الآبار المجاورة : الجدول (2-1) يوضح الآبار المجاورة وآبار حقن مشتركة

	البئر	المنطقة	المسافة	المسار
بئر حقن الغاز	MD-74	15	1755	شمال
بئر حقن الماء	-	-	-	-

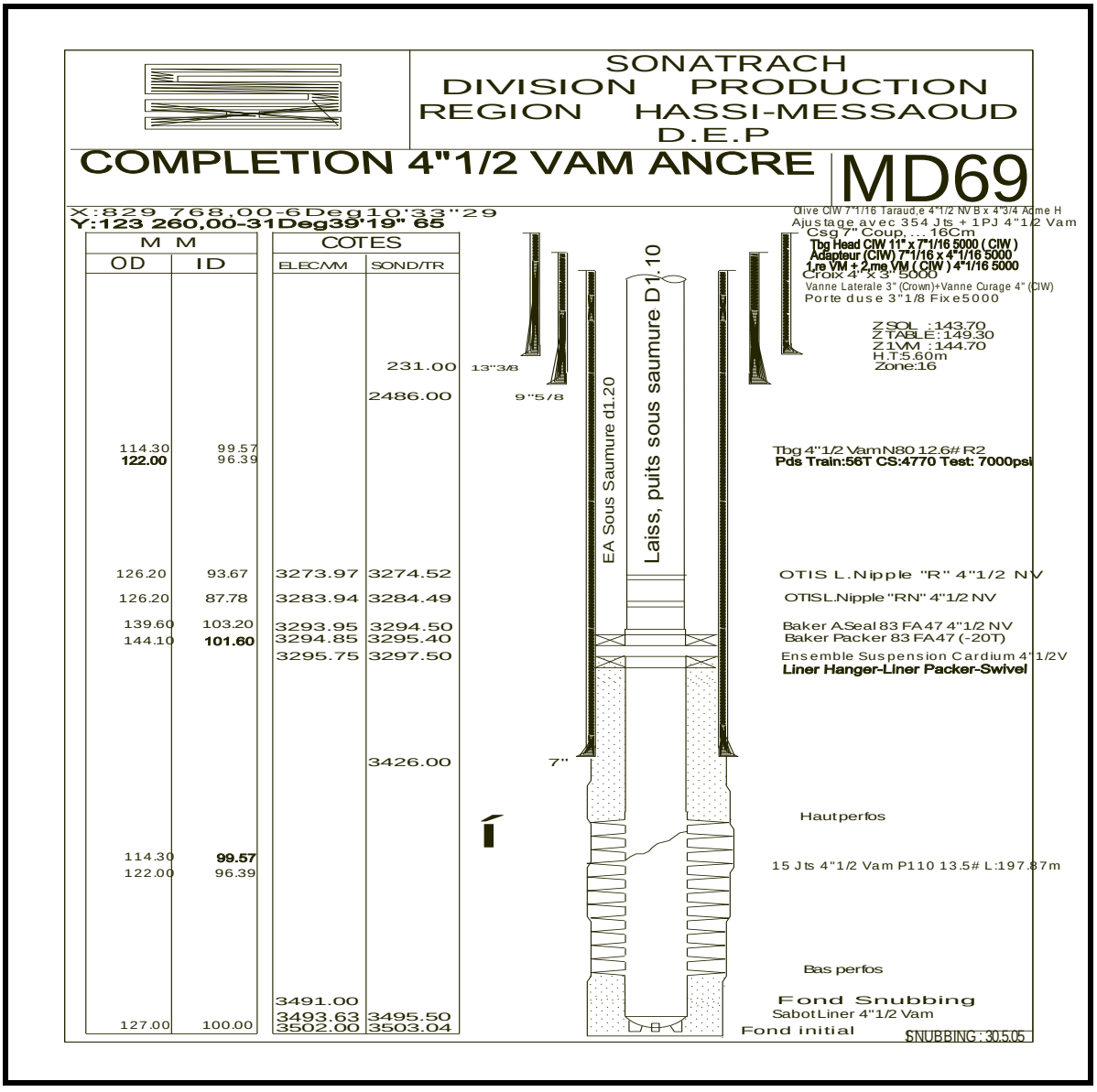
المصدر : **Fiche technique de puits MD-69**

[1]Fiche technique de puits MD-69,entretient,sonatrach année,2013

المطلب الثاني : شكل وانتاج البئر MD- 69 قبل ادخال التكنولوجيا

الفرع الاول : شكل البئر MD-69 قبل ادخال التكنولوجيا[1]

الشكل (2-1) خريطة تبين حالة البئر MD-69 الأولية



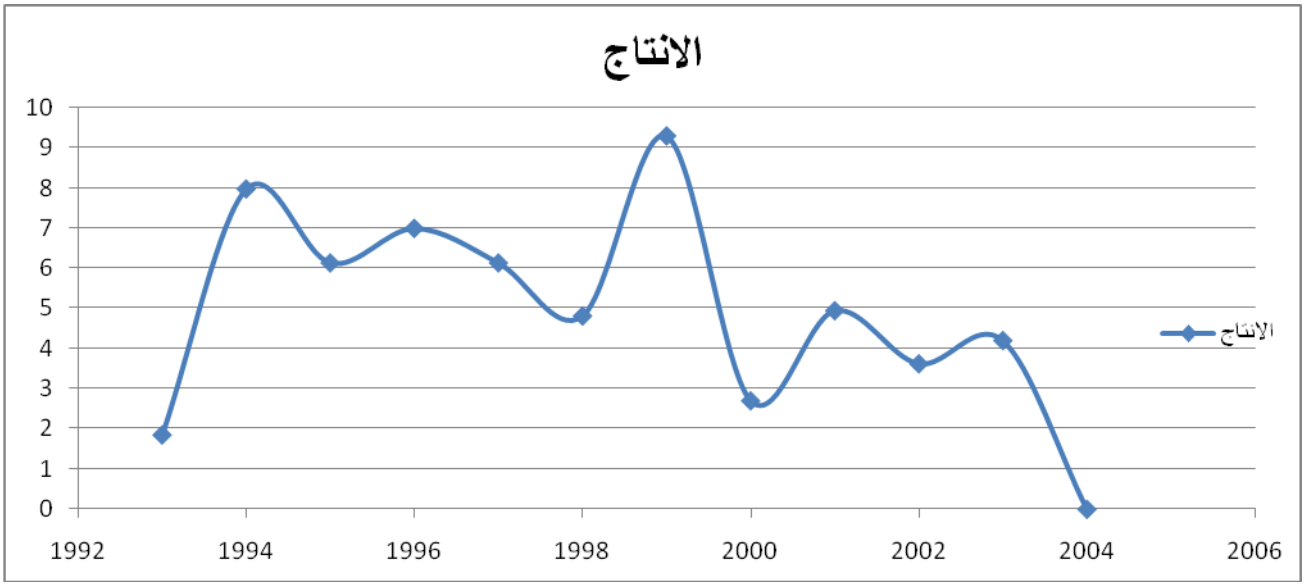
المصدر: Fiche technique de puits MD-69

هذه صورة لبئر **MD-69** قبل ادخال التكنولوجيا .

[1] Les rapports journaliers du puits MD-69,entretient,sonatrach année,2013

الفرع الثاني : انتاج النفط من البئر MD-69 قبل استعمال التكنولوجيا [1]

المنحنى بياني (2-2) تدفق انتاج النفط 1993 – 2004 م للبئر MD – 69



المصدر :من اعداد الطالب اعتمادا على الجدول في اللحق 06

نلاحظ من المنحنى اعلاه ان انتاج النفط في البئر MD-69 كان متدبدب ، حيث كان الانتاج 2.27 م^3/سا في 27-12-1993 م وقفز الانتاج الى 8.69 م^3/سا 20-01-1994 و هذا راجع الى كمية النفط المتواجدة في المكمن وايضا لحداثة البئر في حد ذاته ،ثم انخفض الى 6.13 م^3/سا 29-03-1995 م ضل الانتاج ثابتا نسبيا الى غاية 1997 م لينخفض الى 4.81 م^3/سا في 1998 م ويرتفع في السنة الموالية ال 9.29 م^3/سا في 1999 م وينخفض الى 2.7 م^3/سا سنة 2000 م وارتفع الى 3.62 م^3/سا في 2002 م وفي سنة 2003 م يصل الى 4.2 م^3/سا لينعدم الانتاج سنة 2004 م .

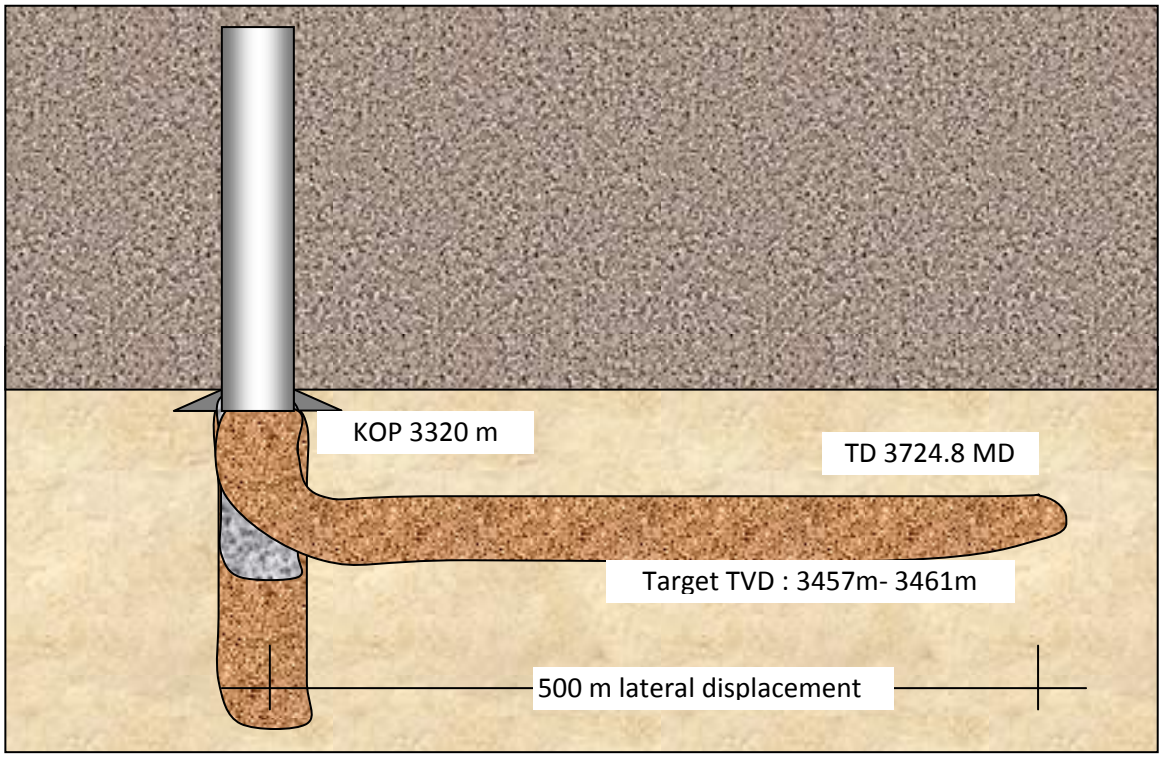
إن تدبدب الانتاج من البئر MD-69 (الارتفاع الكبير والانخفاض الكبير) هو السبب الذي حفز ادارة سوناطراك لصيانته وتطويره .

[1] Les rapports journaliers du puits MD-69,entretient,sonatrach année,2013

المبحث الثاني : حالة البئر بعد ادخال التكنولوجيا (الحفر الأفقي) [1]

المطلب الاول : شكل وانتاج البئر MD – 69 بعد عملية الحفر الافقي

الفرع الاول : الشكل (2-3) شكل البئر MD – 69 بعد عملية الحفر الافقي

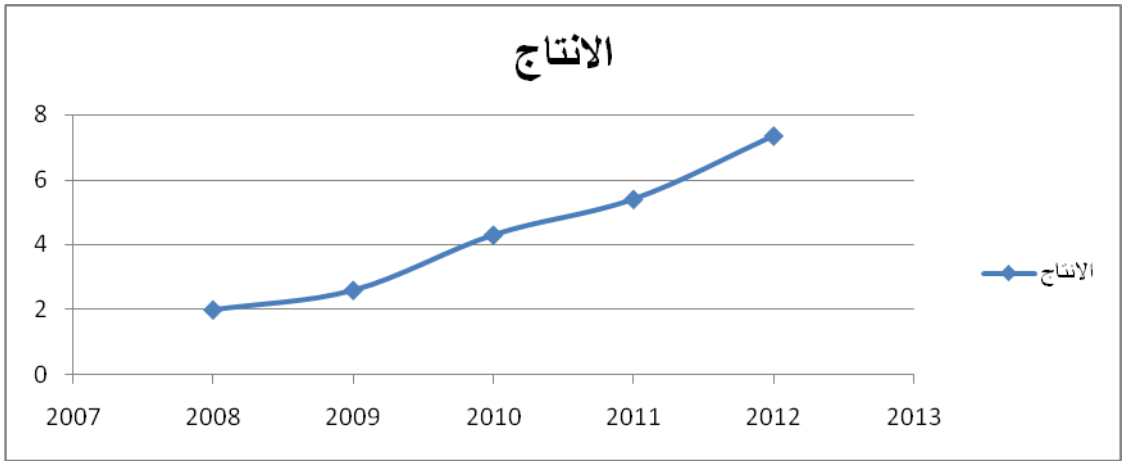


المصدر: Programme Workover MD-69 Zone (16) /HMD-Zone Centrale Préparation / Réalisation Short radius

[1] SH/DF Janvier 2003 Document « SONATRACH» Procédures de forage horizontal

الفرع الثاني : إنتاج البئر MD-69 بعد استعمال التكنولوجيا[1]

المنحنى (2-4) إنتاج البئرMD-69 بعد استعمال التكنولوجيا

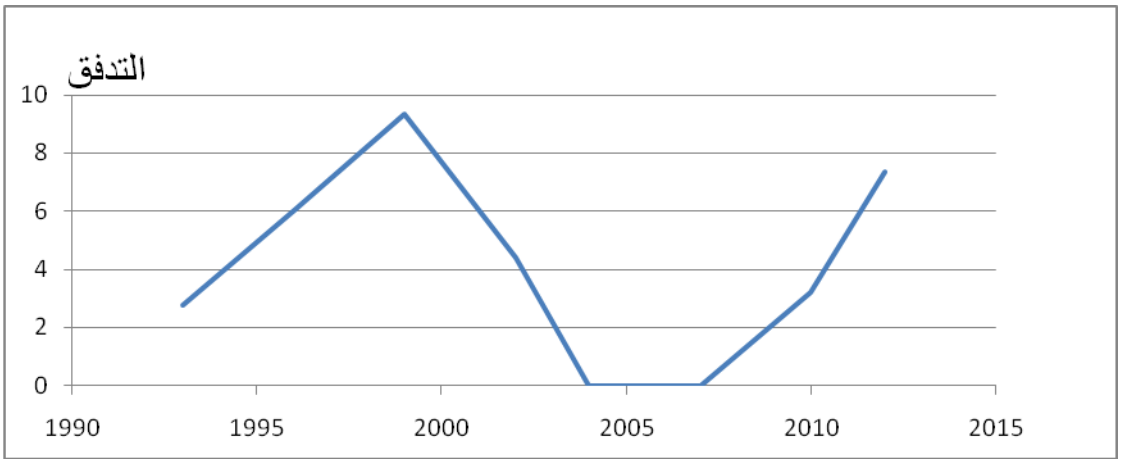


المصدر : من اعداد الطالب بالاعتماد على الملحق رقم 06

نلاحظ من المنحنى اعلاه ان البئر MD-69 بداء انتاج النفط من 2 م^3/سا في 2008 م ليستمر صعود الانتاج تدريجيا الى 7.35 م^3/سا سنة 2012 م وهذا يراجع الى نجاح الحفر الافقي .

المطلب الثاني : المقارنة بين حالة البئر قبل و بعد استعمال التكنولوجيا

الشكل (2-5) تدفق النفط من البئر MD-69 قبل وبعد ادخال التكنولوجيا



المصدر : من اعداد الطالب خلال عطيات الجدول في الملحق رقم 06

[1] Document « SONATRACH» Procédures de forage horizontal- SH/DF

من اجل تسهيل مناقشة حالة البئر MD-69 قمنا بتقسيم حالته الى ثلاث مراحل في التحليل والتفسير

اولا : التحليل

المرحلة الاولى : كان ينتج البئر MD-69 بكميات متذبذبة تصاعديا لمدة 10 سنوات تقريبا حيث كان ينتج 6.5 م3/سا في 1995 م ليصل الى 9.99 م3/سا في 1999 م ليتراجع الى 4.4 م3/سا في 2002 م .

المرحلة الثانية :انعدم فيها انتاج البئر سنة 2004 م ،فقامت سوناطراك بوضع برنامج لصيانته والتطويره ،وكلفة الشركة"schlumberger" بالعملية ، اخذت هذه المرحلة أربع سنوات تقريبا من تحضير البئر وتحقيق المنحنى الافقي .

المرحلة الثالثة : بعد عملية تطويره أصبح منتج وذلك بمعدلات جيده 7.35 م3/سا سنة 2012 م .

ثانيا : التفسير

المرحلة الاولى : مرحلة الانتاج الجيد و المتذبذب ،هذا راجع الى حداثة البئر MD-69 وكمية النفط والضغط الموجود في المكمن .

المرحلة الثانية : ان انعدام النفط من البئر MD-69 راجع الى استنزاف البئر MD-69 ونضوب النفط من المكمن .

المرحلة الثالثة : عمدت سوناطراك لحل هذه المشكل فقامت بدراسات حول البئر MD-69 فتوصلت الى انه يوجد مكامن ضخمة بجانب البئر فقررت استخلاص هذا النفط وبفضل التطور التكنولوجي لم تضطر سوناطراك الى غلق هذا البئر والحفر في منطقة اخرى من جديد تبعد عن البئر 500 م فسهلت لها تقنية الحفر الموجه هذه العملية فيمكنها الوصول الى المكامن الاخر من نفس البئر.

حيث تقلل هذه التقنية تكاليف الحفر من جديد وايضا الوقت الضائع الذي يستغرقه غلق البئر MD-69 ونقل المعدات والحفر من جديد ،فوضعت سوناطراك برنامج لعملية تطويره وسلمته لشركة"schlumberger" للقيام به.

النتيجة العامة

اصبح البئرMD-69 منتج وبكميات كبير ايضا وذلك لضخامة المكمن حيث كان ينتج الماء النفط والغاز قبل ادخال التكنولوجيا مما قلل من كمية النفط المستخلصة منه وذلك يؤثر سلبا على كمية انتاج النفط وعند تطويره اصبح مجال استخلاص النفط كبير مما ادى هذا الى زيادة انتاجه كما وضحنا في الفصل الأول في المقارنة بين تقنيات الحفر .

خلاصة الفصل الثاني

يعد قطاع الصناعة النفطية من أهم القطاعات في الجزائر ، حيث عمدت الجزائر الى تطويره ،وقد حاولنا في هذا الفصل أبرز أحد مشاكل التي تواجه الصناعة النفطية في الجزائر وكيف واجهتها ،بإدخال تكنولوجيا حديثة ،والتي حدثت على عمليات حفر الآبار النفطية وكان أبرز هذه المشاكل هو جفاف ونضوب الآبار النفطية حيث جف بئر MD-69 سنة 2004 وأصبح بئر جاف ، فعمدت سوناطراك على جعل هذا البئر في حالة إنتاج بعمليات صيانة الآبار (workover) . وتوصلنا في نهاية هذا الفصل إلى أن نجاح عملية البئر MD-69 وأصبح من بئر جاف إلى بئر منتج وذلك بفضل التكنولوجيا ، نستخلص في الاخيران التطور التكنولوجي ادى الى الوصول لحل هذه المشكل .

خاتمة

حاولنا من خلال هذا البحث دراسة موضوع أثر التطور التكنولوجي على إنتاج النفط في الجزائر ، حيث كانت الإشكالية تدور حول ما مدى أثر التطور التكنولوجي على إنتاج النفط في الجزائر.

لذلك ارتأينا أن تتضمن هذه الخاتمة ،نتائج الدراسة واختبار فرضياتنا والتوصيات والاقتراحات ثم آفاق البحث.

نتائج البحث

خلصت هذه الدراسة إلى جملة من النتائج وفيما يلي نلخصها:

- ادى التطور التكنولوجي الى زيادة إنتاج النفط في الجزائر .
- يوجد فرق بين طرق الحفر القديمة والحديثة.
- يوجد فرق بين طرق إنتاج النفط حديثاً وقديماً.
- استعمال طرق الحفر المتطورة أقل كلفة من القديمة من ناحية تغطية تكاليف الإنتاج على المدى المتوسط والطويل.
- كمية إنتاج النفط بالطرق الحديثة أكبر من كمية إنتاج النفط من الطرق التقليدية القديمة.
- تحويل الآبار الجافة إلى آبار منتجة ، بفضل التطور التكنولوجي .
- تعتمد الجزائر على طرق ووسائل متطورة في مجال الصناعة النفطية لهذا تكرس ميزانية ضخمة في إدخال التكنولوجيا في هذه الصناعة.
- تستعمل الجزائر تقنية الحفر الموجه في الكثير من حقولها وهي تقنية حديثة و هامة.
- تقوم شركة سوناطراك بكافة الدراسات من المنبع إلى المصب ، أما العملية فيمكن أن تغطيها لشركة أخرى للقيام بها (شراكة).

الاقتراحات والتوصيات:

بعد هذه الاستنتاجات التي توصلنا إليها من خلال دراستنا ،ارتأينا إلى تقديم بعض الاقتراحات والتوصيات المتعلقة بدراسة في النقاط التالية:

- وجب على الجزائر إدخال العامل التكنولوجي والتقنيات الحديثة على جميع حقول الابار المستكشفة.
- ضرورة استعمال الجزائر التقنيات الحديثة على الآبار الجافة وتحاول تطويرها وصيانتها.
- ويجب إنتاج النفط بكميات كبيرة لتغطية تكاليف عمليات الإنتاج الحديثة ولتحقيق الفائض المالي.

آفاق البحث:

لقد اقتصرت دراستنا على مرحلة المنبع فقط دون الأخذ بمراحل الصناعة النفطية ككل ،كم اقتصرت على الجزائر فقط ،بحيث يمكن توسيع الدراسة بأخذ نماذج أخرى عالمية من دول مرظمة الأوبك مثلا

- دراسة أثر التطور التكنولوجي على مرحلة المصب.
- دراسة أثر التطور التكنولوجي على الصناعة النفطية ككل .

المراجع

قائمة المراجع

أولا:المراجع بالغة العربية

الرقم المراجع

1 حسين عبد الله ،مستقبل النفط العربي،مركز دراسات الوحدة العربية،الطبعة الأولى،بيروت،2000

2 الدوري محمد أحمد ،مبادئ اقتصاد النفط،

3 الدوري محمد أحمد ،محاضرات في الاقتصاد البترولي،ديوان المطبوعات الجامعية،الجزائر،1983

4 محروس اسماعيل ،اقتصاديات البترول والطاقة،دار الجامعات المصرية،1998 .

ثانيا:المذكرات والمحاضرات

1 إيمان بحي إبراهيم محمد ،بحوث عمليات تكرير البترول ، ماي 2007

2 الخولي رشيد كتاب علم النفط - 2009/6/12

3 دبي محمد ، مقياس إدارة حقل التنقيب، جامعة ورقلة2013 م

4 رحمان أمال ، تأثير المحروقات على البيئة خلال مرحلة الحفر والاستكشاف ،مذكرة ماجستير

5 مباني عبد المالك ، ،الاقتصاد العالمي للمحروقات النفط والغاز مذكرة ماجستير2007-2008

6 مخلفي أمينة ، أثر تطور أنظمة إستغلال النفط على الصادرات ، مذكرة دكتوراه غير منشورة

7 مخلفي أمينة ،أثر الانظمة الجمركية الاقتصادية على الشركات البترولية

رابعا:التقارير

1 Fiche technique de puits MD-69

2 Les rapports journaliers du puits MD-69

3 Document « SONATRACH» Procédures de forage horizontal SH/DF Janvier 2003,

4 تقرير الاحصائي السنوي لمنظمة الاوبك 2000-2011

5 تقرير الاحصائي السنوي لمنظمة الاوابك 2000 -2011

خامسا:المواقع الالكترونية

1 موقع،هندسة البترول والمعادن،تكنولوجيا الحفر للأبار النفطية 2012/04/30

2 www.zawya.com/arabic/story.cfm

3 مجلة العلوم : أكتوبر1998 / المجلد 14

4 www.eia.doe.gov/emeu/ipsr/appc.html

5 www.kockw.com/kocarabic

6 ala.doegov/emeu/ipsr/oppc.html.www

سادسا:المراجع باللغة الأجنبية

1 -69Réalisation du short radiussur puits MD

مذكرة ماستر جامعة ورقلة 2012 م

2 2008 Drilling Produition.s Reseveoir Engineering Forage Dirigé

3 IEA. World Energy Investment Outlook, 2008

4 كتاب من ENSPM المدرسة الوطنية العليا للبترول (مدرسة فرنسية) بعنوان

Forage dirige ingénierie et méthodes

الملاحق

الملحق رقم (01)الجدول لعدد الابار المحفورة خلالة الفترة 1909 م – 1981 م

	عدد الابار المحفورة	
الفترة	عربيا	عالميا
1909 م – 1981 م	3911	62706

المصدر : أ/إيمان بحي إبراهيم محمد ،بحوث عمليات تكرير البترول ، ماي 2007

الملحق رقم(02) كلفة انجاز البئر

تعتبر عمليات حفر الآبار من المراحل المهمة في الصناعة النفطية إذ أنها الفيصل الذي يقرر وجود الثروة في باطن الأرض من عدمها,كما أنها من العمليات الفنية الدقيقة التي تحتاج إلى خبرة ومهارة وتخصص علاوة على كونها باهظة التكاليف وتحمل الكثير من المخاطر والمغامرة ويمكن تقسيم هذه المرحلة إلى قسمين أساسيين

كلفة مباشرة وكلفة غير مباشرة

1–الكلفة الغير مباشرة:

هي التي لا تصرف على البئر مباشرة ، ولكن تصرف على أمور أخرى وتساهم بشكل ما في زيادة كلفة البئر ومنها:

- **كلفة الاستهلاك:**

وهي الحفارة والآليات العاملة عليها ، حيث أن الحفارة والآليات العاملة عليها لها عمر محدود ولهذا تجرى لها عمليات صيانة ، ولكنها لا تعود لنفس البئر ، وإنما لكافة الآبار التي أنجزت حيث يعود جزء من الأموال لكل بئر ، فمثلا إذا كان لدينا حفارة قامت بحفر 1000 بئر ثم استهلكت عندها توزع الكلفة على 1000 بئر.

- **جزء من رواتب الإدارات:**

حيث ان كل الموظفين والمسؤولين في الحقل يتبع جزء من رواتبهم للحفارة. ان هذه الكلفة الغير مباشرة لا علاقة لنا بها ولسنا مكلفين بتقييمها.

2-الكلفة المباشرة:

وهي التي تصرف مباشرة على البئر ، ولهذا فبعد الانتهاء من الحفر يجب إن نقيم هذه التكاليف ، وذلك للوصول إلى خطط لتقليل كلفة حفر البئر التالية ، وتقسيم الكلفة المباشرة إلى بنود وذلك لتسهيل عملية التقييم:

- رواتب العلمين على الحفارة والقائمين على خدمة العاملين (تحضير الطعام ، النظافة... الخ)

إن هذا البند أساسي في المصروفات وتتراوح النسبة (30-35%) من الكلفة الإجمالية للبئر و لتقييم هذا البئر يتم تحديد العاملين على الحفارة حيث يوجد على الحفارة 4 ورديات ، ثلاثة ورديات في العمل والرابعة في استراحة تتألف الوردية العاملة (وهي التي تشغل الحفارة) من:

- مهندس حفر (1).
- مهندس جيولوجي(1).
- رئيس الحفارين (الوردية) (1).
- مساعد رئيس الوردية(1).
- عمال الحفر(1).
- عامل سائل الحفر لقياس مواصفات سائل الحفر(1).
- عامل دفاش (وهو عامل ميكانيكي لمضخات الحفر فقط) (1).
- عامل ميكانيكي للمحركات(1).
- مهندس ميكانيك عامة(1).
- عامل كهربائي(1).
- مهندس كهربائي(1).
- عمال عاديين: يقومون بإنزال المواد الكيميائية والتنظيف ... (5).

إذا نلاحظ أن الوردية تتألف تقريبا من 20 عامل وبالتالي الأربع ورديات تتألف من 80 عامل و هم يحتاجون إلى عمال للطبابة و عمال غسيل ... الخ ، وبالتالي يصل المجموع للأربع ورديات إلى 100 عامل و هذا يتبع لنوع الحفارة سواء كانت صغيرة أم حفارة مؤقتة.

إن كلفة هذا البئر(30-35%) ليس نتيجة إنتاج وإنما نتيجة رواتب ، ولهذا لا بد من تقييم هذا البند.

إن كلفة هذا البند يعتمد على عدد العمال و الزمن ، فعدد العمال (نلاحظ انه بتقليل عدد العمال ستقل الكلفة ، ولكن هذا البند لا يعتمد عليه في تقليل الكلفة حيث أن تأثيره قليل، ولكن يجب على المهندس الحفر أن

يؤمن عمل ووظيفة لكل عامل موجود على الحفارة، فأي عمل يقوم به العامل يكون مفيدا ، إما الزمن (فهو البند الأساسي الذي يعتمد عليه بتقليل الكلفة فالحفارة بدلا من أن تحفر بئر خلال 35 يوم يمكن أن تحفره خلال 29 يوم مثلا، وهذا يوفر كثيرا و بالتالي بدل أن نحفر 10 آبار خلال السنة يمكن أن نحفر 11 أو 12 بئر فدائما هناك عمل وهناك زمن منتج ففي كل يوم يجب أن نقيم كم حفرنا ونحدد ما هو السبب في التقصير وفي حال وجوده لابد من تلافيه).

- المحروقات:

إن هذا البند يساهم بنسبة لا باس بها من كلفة البئر تتراوح من 10-15% وهذا الرقم يعتبر كبيرا.

وتشمل المحروقات:

- ❖ زيت ديزل للمحركات و الآليات.
- ❖ وقود للتدفئة والطبخ ... الخ.
- ❖ كل ما يصرف من مشتقات نفطية على الحفارة وفي أماكن استراحة العمال.

وهذا البند يحمل بشكل كبير أكثر من اللازم: محروقات لسيارات المهندسين والإداريين.

ولتقليل هذا البند نقلل من عدد الآليات التي تعمل على خدمة الحفارة وليس المحركات وعدة ما يكون هذا البند ذو تأثير قليل، ولذلك نستنتج أن الزمن هو أهم بند، ولهذا لا بد أن نسرع من حفر البئر وذلك عن طريق منع التوقف العشوائي غير المبرر.

- كلفة المواد المعدنية والكيميائية:

- ❖ المواد المعدنية: ويقصد بها ما يستهلك من معدن داخل البئر وأثناء الحفر من مواسير تغليف وملحقاتها (من ممركزات وقواشط و حذاء مواسير التغليف) ورؤوس الحفر وتوابعها من رؤوس وموسعات، أما مواسير الحفر فهي لا تدخل ضمن هذا البند و ذلك لأنها تستهلك ببئر واحدة، بل تستهلك في أكثر من بئر و بالتالي عندما تستهلك مواسير الحفر توزع كلفتها على مجموعة أبار أي أن كلفتها لا تدخل صمن بئر واحدة، و تلاحظ أن هذا البند من خلال التغليف و للتقليل من كلفة التغليف يتم عن طريق التصميم.
- ❖ المواد الكيميائية: و هي تشمل الاسمنت و كل توابعه و مواد تحضير و معالجة سائل الحفر و كلفة هذه المواد تؤخذ بالنهاية من المشروع كرقم أي تؤخذ من المستودع أننا استخدمنا x طن من الاسمنت مثلا، و لتقييم هذا البند يتم من خلال انجاز هذه المواد لهدفا، فمثلا مقللات فاقد الرشح هل أدت الهدف المرجو منها أم لا؟ أي تم انخفاض قيمة الرشح هل آدت الهدف المرجو منها أم لا؟ أي تم انخفاض قيمة الرشح

فعلا أم لا؟ و هل قلت الالتصقات أم لا؟ و إذا لم يتحقق ذلك فلا بد من تحديد العوامل التي أفشلت السمنة؟ و لابد من تلاقي هذه العوامل لاحقة.

- القياسات الجيوفيزيائية داخل البئر:

و الهدف كما هو معروف من هذه القياسات و هو تحديد الكاليبر، العمودي اليتولوجي، زاوية الميل، مناطق التشبع بالغاز و النفط و الماء ... الخ.

أثناء الحفر، تحدد هذه القياسات الاسمنت خلف المواسير و تحديد قياسات ترابط الاسمنت (Cement Bond Log « CBL »).

إن هذه القياسات تتم من قبل شركة شلمبرجير (Schlumberger) على الأغلب، حيث أن قطر البئر يحدد قبل التغليف، و ذلك بهدف تحديد حجم الاسمنت اللازم لإجراء عمليات السمنة و لكن إذا القياس تكلفة تقارب (200000-300000 USS)، عمليا فمهندس الحفر لا بد و أن يكون ملما بقطر البئر و درجة تهدم الجدران أي حجم الفتات المتهدمة (حيث أن الفتاتات التي تأتي من الجدران تختلف عن القتاتات التي تأتي من قاع البئر و ذلك لأنها متشكلة نتيجة انسلاخ فهي مسطحة سواء أكانت كبيرة أم صغيرة فعند خروج هذه الفتاتات إلى السطح يحدد أين حدث التهدم و ذلك لمعالجته و مراقبته و مراقبة تطور هذا الانسلاخ، و بالتالي يمكن أن نحدد كم تقريبا قد زاد قطر البئر و لهذا نأخذ عامل أمان يتراوح مابين (1-3%) من حجم الاسمنت، و بالتالي نستغني عن هذه القياسات المكلفة أما زاوية الميل فلا بد من مراقبتها عند كل عملية إنزال، أي لا بد من تحديد المسار الذي تسلكه البئر و من خلال هذا التحديد يحدد مهندس الحفر طريقة حفر البئر، و ما هي نوعية بناء البئر الذي نريده و من الجدير ذكره أن الحفرة يفترض أن تكون معلومة الميل و الاتجاه قبل التغليف، و بالتالي فلا داعي للقياسات الجيوفيزيائية.

أما ارتفاع الاسمنت، يفترض بمهندس الحفر أن يحدده، و ذلك من خلال مراقبته لعملية السمنتة، فإذا استمرت عملية السمنتة بشكل طبيعي (أي أن كمية السائل الخارج من البئر تساوي كمية السائل المضخوخ مع الاحتراق بمتر أو مترين أو ثلاثة فهذا لن يؤثر) عندها فان ارتفاع الاسمنت خلف مواسير التغلف سيكون كما مصمم، أما إذا كانت عملية السمنتة بها خلل (أي نحن استمرينا بضخ السائل الإسمنتي و لكن لم يخرج سائل الحفر أي هناك تهريب للسائل الإسمنتي داخل الطبقة) عندها فان ارتفاع الاسمنت خلف مواسير التغليف سيختلف كليا عن التصميم و عندها فلا مفر من تحديد ارتفاع الاسمنت خلف المواسير.

بالنتيجة فان القياسات الجيوفيزيائية المتعلقة بالحفر لابد أن تقلل منها إلى حد الأدنى الممكن ولا نلجأ إليها إلا عند الضرورة.

- فك و نقل و تركيب القواعد الاسمنتية:

إن هذا البند هو عبارة عن عمليات إنشائية و خدمات يقوم بها مهندسين عاديين (ميكانيك، كهرباء ...) و لكن ليس مهندس الحفر، فهي تتم تحت إشرافه فقط، فهو لا يعرف حجم الإجهاد التي تتعرض لها هذه القواعد و بالتالي يعرف كيف نقيم هذه القواعد.

إن كلفة هذا البند هي بحدود (sp200000-150000)، و هذه الكلفة تعتبر زهيدة و لا تناقش و لهذا يعهد هذا البند من قبل شركات معينة (تعهدات) فهي تفك تنقل و تركب، و لكن المهم أن يتم هذا العمل تحت إشراف مهندس الحفر.

إن كل ما تم استعراضه هو الكلفة من حيث البنود، أما الكلفة الرياضية تحسب على الشكل التالي:

$$C_w = \frac{C_m + C_D + C_{CC} + C_p}{H}$$

حيث أن:

C_w : كلفة البئر (sp)

C_m : كلفة العمليات التمهيدية (sp)

C_d : كلفة عمليات الحفر (sp)

C_{cc} : كلفة عمليات التغليف و السمنتة (sp)

C_p : كلفة البئر في الانتاج (sp)

H : عمق البئر (sp)

نلاحظ أن هذه الكلفة تعتمد من قبل دوائر أخرى غير دائرة الحفر، و ما يهمنا كمهندسين حفر هي كلفة فقط (C_d) و التي تعطى بالعلاقة:

$$C_D = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_{Bi} + (T_D + T_{mr})C_r}{H}$$

حيث أن:

C_{Bi}: كلفة رأس الحفر (sp)

T_D: زمن الحفر الفعلي (h)

T_{mr}: زمن عمليات الرفع و الإنزال (h)

C_r: الكلفة الساعية لجهاز الحفر، و هي تعتمد على نوع الحفارة و استطاعتها و العمق الذي يمكن أن تحفره وعدد الطاقم اللازم لتشغيلها، و هي ذات قيمة متغيرة حسب رواتب الطاقم و لكن يشكل عام تتراوح بين(sp200000-150000) سواء أعملت الحفارة أم لم تعمل، و تقدر بـ(sp/h)

و هذا القانون للبئر (أي يوضح كلفة عملية الحفر) و لكن ما يعتمد للتقييم في الحفر هو معامل الكلفة لكل شوط عند استخدام كل رأس حفر و يعطى بالعلاقة:

$$C = \frac{C_B + (t_D + t_{mr})C_r}{h_B}$$

h_B: التقدم الذي يحققه رأس الحفر

وهذه الكلفة (C) هي المعتمدة بالتقييم، وهذه الكلفة ليست ثابتة ولكنها متغيرة لبلد ومن زمن لزمن، ولكن كلفة الحفر عند استخدام رؤوس الحفر تقيم إذا كان الاستخدام صحيح أم لا.

و الآن تفرض مايلي:

$$K_1=T_p/T_c \qquad K_2=(T_B+T_m)/Tp \quad K_3=T_d/(T_d+T_m)$$

حيث أن:

K_1: معامل استخدام الزمن المبرمج لجهاز الحفر (T_c)

K_2: معامل استخدام الزمن المنتج المتوفر(T_c)

K_3: معامل استخدام الزمن العملي ($T_d + T_m$)

وبالتالي نجد أن:

$$V_o=24\ K_3\ V_m \quad (m/h)$$
$$V_t=30\ K_2\ V_o \quad (m/h)$$
$$V_c=K_1\ V_t \quad (m/h)$$

أما معامل الكلفة فيأخذ الشكل التالي:

$$C_m = a + \frac{Cr}{\vartheta_o} a + \frac{C_r}{K_3 \vartheta_m} ; a = \frac{C_B}{h_B}$$

ومن هنا نجد أن V_m هي الأساس التي بالتأثير عليه سلبا أو إيجابا، فإنها تؤثر على بقية المعاملات وبالتالي سنعتمد عليها في البحث عما يحسن عملية الحفر.

الملحق رقم (03) الجدول احتياطي النفط في الجزائر (2002-2011)

السنوات	نهاية 2002	نهاية 2003	نهاية 2004	نهاية 2005	نهاية 2006	نهاية 2007	نهاية 2008	نهاية 2009	نهاية 2010	نهاية 2011
النفط (1000 مليون برميل)	11.2	11.3	11.8	12.2	12.3	12.3	12.3	12.2	12.2	12.2

المصدر : التقرير الاحصائي السنوي ل oapec

الملحق رقم (04) الجدول تطور إنتاج النفط في الجزائر (2002-2011)

السنوات	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
النفط الخام (مليون برميل)	864	1050	1311.4	1352	1426	1398	1366.7	1226	1199.8	1162

المصدر : التقرير الاحصائي السنوي ل oape

الملحق رقم(05) تطور مسار نشاطات الحفر في الجزائر (2002-2011)

السنوات	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
عدد الآبار المحفورة	137	148	172	179	190	198	285	300	249	265	258

المصدر : من إعداد الطلب اعتمادا على التقارير السنوية لسونطراك مند سنة 2002 -2012

الملحق رقم (06) تدفق الانتاج النفط و الغاز 1993 – 2004 م للبئر MD – 69

التاريخ	Diam. Duse (mm)	Unité Sépar.	التدفق م3 /سا		الضغط(kg/cm²)	
			النفط	الغاز	الضغط في راس البئر	في الانبوب الضغط
20/03/1993	9.5	600	2.57	660.02	24.5	15.5
08/08/1993	9.5	600	1.85	348.02	25.1	14.2
27/11/1993	9.5	600	3.95	584.44	28.8	14.6
18/04/1994	11	600	4.08	689.80	21.8	14.8
26/11/1994	17	600	7.97	3158.41	19	15.6
22/12/1994	20	600	7.05	1438.09	23	16.5
27/12/1994	20	600	8.69	2612.49	30	21
29/03/1995	20	600	6.13	1815.17	34	25
06/10/1995	18	600	.99	973.19	16.2	13
01/12/1995	12	600	7.31	3709.16	36	18
30/04/1996	12	400	6.59	2864.92	51.7	25.2
20/06/1996	16	600	5.07	1458.23	40	21
21/09/1996	16	600	6.13	1461.05	24.2	17
08/12/1996	22	600	6.39	2467.77	25.5	20.3
17/02/1997	22	300	4.15	3022.08	35	27
12/06/1997	22	600	4.81	2338.73	22.9	18
27/03/1998	22	600	1.05	2697.41	23	12.5
23/12/1998	22	600	9.29	1796.32	27.5	24.3
08/02/1999	16	600	9.35	5157.92	40	28.7
17/10/1999	16	600	2.7	2016.26	24.9	17.5
10/01/2000	20	600	4.15	5469.69	28	25.3
24/03/2000	20	600	3.75	3458.5	25.4	19.3
18/05/2000	20	1440	2.4	2142.9	24.8	17.5
23/11/2000	20	1440	1.7	910.39	19	15.2
27/02/2001	20	600	2.96	1267.20	18.4	15.6
25/06/2001	20	600	3.62	1144.93	18	15.5
06/08/2001	20	600	4.94	1834.77	25.7	18.8
19/02/2002	20	1440	6.54	3633.71	26.7	20.4
31/08/2002	12.7	600	2.96	454.06	22.5	10.5
26/09/2002	12.7	600	3.1	396.71	22.4	9.9
18/11/2002	12.7	600	5.01	1547.20	38.6	13
07/05/2003	12.7	600	4.35	1542.50	27	19.5
15/08/2003	12.7	600	3.43	1348.58	27	12.2
21/02/2004	25.4	600			37.8	13.7

المصدر : Fiche technique de puits MD-69

الملحق رقم (07)إنتاج البئرMD-69 بعد الحفر الافقي (2008-2012 م)

السنوات	2008	2009	2010	2011	2012
الانتاج(م3/سا)	2.9	3.6	4.3	5.4	7.35

المصدر : rapports journaliers du puits MD-69

الملحق رقم (08)الجدول(2-8) يوضح مراحل انتاج النفط من البئر MD – 69

	A						B	C
التاريخ	1993	1996	1999	2002	2004	2007	2010	2012
الانتاج (م3/سا)	2.79	6.04	9.35	4.4	0	0	4.2	7.35

المصدر : Hassi Messaoud le 10.09.2012

A: قبل عملية الحفر الأفقي

B: استئناف العملية

C: بعد العملية للحفر الأفقي