جامعة قاصدي مرباح – ورقلة –

كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير

قسم العلوم الاقتصادية

مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة ماستر أكاديمي

الميدان : علوم اقتصادية، علوم تسيير و علوم تجارية

الشعبة :علوم اقتصادية

التخصص : اقتصاد وتسيير بترولي

من إعداد الطالبة : حدادي نور الهدى

بعنوان

تقييم استخدام الإستثمار التكنولوجي في المؤسسات البترولية

دراسة حالة مديرية الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير

نوقشت و أجيزت علنا بتاريخ : 25 /04/ 21014

الأستاذ / دبون أحمد (أستاذ محاضر ,جامعة قاصدي مرباح ورقلة) (رئيسا)

الدكتورة/ مخلفي أمينة (أستاذ محاضر ,جامعة قاصدي مرباح ورقلة) (مشرفا)

الأستاذ / رجم خالد (أستاذ مساعد ,جامعة قاصدي مرباح ورقلة) (مناقشا)

السنة الجامعية 2014،2015

الإهـــــداء

يا غلا الدنيا ونبـــع الحنان

امـــي ثم أمـــي ثم أمـــي

يا كل النـــاس بعيـــوني

أبـــــــــــــــي

إلى عزوتي في الحياة وتاج رأسي إخوتـــــي

{إكرام ،إيمان ،أحمد نور الدين ،سارة، هبة الرحمن }

إلى من عاهدوني بالوفاء

كل الأصدقـــــــــاء

فاطمة الزهراء بن داود و إيمان مزوار

و صحراوي محمد نجيب و باصالح محمد

تشكرات

أتوجه بخالص عبارات الشكر والتقدير إلى أستاذتي الفاضلة **"مخلفي أمينة"** على مجهودها وصبرها وما أسدته لي من نصائح وارشادات خلال فترة اعدادي للمذكرة ،

كما لا يفوتني أن أتقدم بالشكر والعرفان إلى من ساعدني خلال فترة إجرائي التربص بمديرية الحفر والتنقيب خاصة السيد **"بالولي يوسف "**

وإلى كل من ساهم في انجاز هذا البحث من قريب أو بعيد

الملخص :

يشكل موضوع الإستثمار في تكنولوجيا الصناعة النفطية محور اهتمام الشركات النفطية الراغبة في تحديث طرق استغلال الثروة النفطية وتعظيم العوائد على نشاطها وتخفيض التكاليف والمحافظة على البيئة، فقد لعبت التكنولوجيات الحديثة دورا حاسما في توجيه وترشيد إنفاقاتها على المدى البعيد أو القريب، بناءا على هذا تقوم الشركات النفطية بإجراء عمليات تقييم لاستخدام التكنولوجيات الحديثة و تحديد أثره على نشاطها.

قمنا باجراء دراسة إحصائية لتقييم استخدام **تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي** على **مستوى مديرية الحفر بقاعدة 24 فبراير** بمنطقة **حاسي مسعود**، معتمدين على مجموعة من المؤشرات التقنية والإقتصادية المستخدمة لتقييم هذه التقنية، حيث بينت نتائج الدراسة توقف فعالية استخدام هذه التكنولوجيا على مستوى شدة تعقد الخصائص الجيولوجية للآبار، فكلما كانت الخصائص أقل صعوبة في الحفر كانت نتائج استخدام هذه التقنية أفضل.

الكلمات الدالة : الاستثمار التكنولوجي ، نشاط الحفر، أنظمة الكبح، تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي .

The resume :

the term of investing in the Oil & Gas technology interested all Oil & Gas Companies to update the ways of exploiting the oil production and enhase returns on their activities, reduced costs, preserve. Modern technologies have played a crucial role in guiding and rationalize its expenditure in the long or the short term, because of that all Oil & Gas Companies conducting assessments of the use of modern technologies and determine its impact on their activities.

We conducted a statistical study to evaluate the use of **Automated Drilling System** on the **Directorate of Drilling of February 24 base**, region of **Hassi Messaoud**, Relying on set of technical and economic indicators used to evaluate this technique.

Where the results showed the effectiveness of this technology on the level of intensity of complexity of the geological characteristics of the wells, the more characteristics were less difficulty in drilling the results of the use of this technique better.

Key words : Technological investment, Drilling Activity, Braking systems, Automated drilling syste

قائمة المحتويات

الإهداء VI

التشكرات.....VI

الملخص.....VI

قائمة المحتويات.....VI

قائمة الجداول.....VI

قائمة الأشكال.....VI

قائمة الملاحق VI

المقدمة.....أ

الفصل الأول : الدراسة النظرية للإستثمار التكنولوجي في الصناعة النفطية 01

المبحث الأول : تشخيص الإستثمار التتكنولوجي في الصناعة النفطية 03

المبحث الثاني : الدراسات والأبحاث العلمية السابقة..... 14

الفصل الثاني: الدراسة التطبيقية لاستثمار التكنولوجي في الصناعة النفطية..... 19

المبحث الأول : مؤشرات تقييم أداء تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي في مديرية التنقيب بقاعدة 24 فبراير 21

المبحث الثاني : النتائج والمناقشة 34

الخاتمة 45

المصادر و المراجع.....49

الملاحق 54

الفهرس 58

قائمة الجداول

رقم الجدول	الجدول	رقم الصفحة
الجدول 1.1	أهمية الإستثمار التكنولوجي في مرحلة الاستكشاف	**09**
الجدول 2.1	أهمية الإستثمار التكنولوجي في مرحلة الحفر	**10**
الجدول 3.1	أهمية الإستثمار التكنولوجي في مرحلة الانتاج	**10**
الجدول 1.2	العمق المحدد لكل من التقنيتين في الحفر اليدوي والحفر الأوتوماتيكي في البئر (OMLZ 78) لمديرية الحفر بقاعدة 24 فبراير	**29**
الجدول 2.2	العمق المحدد لكل من الحفر اليدوي والحفر الأوتوماتيكي في البئر OMJZ 441 لمديرية الحفر بقاعدة 24 فبراير	**29**
الجدول 3.2	قيمة الربح المحقق نسبة للوقت الموفر في البئر (OMLZ78)و البئر (OMJZ441)	**37**
الجدول 4.2	تكلفة تركيب تقنية الحفر الأوتوماتيكي في منصة الحفر	**38**
الجدول 5.2	صافي الربح المسجل باستخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي في البئرين (OMLZ78) و (OMJZ441)	**38**
الجدول6.2	يبين صافي الربح المسجل باستخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي في البئرين (OMLZ78) و (OMJZ441) بالنسبة لأفضل أداء للآبار الأخرى	**39**
الجدول7.2	صافي الربح المسجل باستخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي في البئرين (OMLZ78) و (OMJZ441) بالنسبة لمعدل أداء الآبار الأخرى	**39**

قائمة الأشكال البيانية

	عنوان الشكل البياني	رقم الصفحة
الشكل رقم 1.1	أنشطة مرحلة النبع	03
الشكل رقم 2.1	أهم التطورات التكنولوجية في نشاط البحث و الإستكشاف	04
الشكل رقم 3.1	التطورات التكنولوجية لنشاط الحفر	06
الشكل رقم 4.1	حجم الإنفاق في الولايات المتحدة الأمريكية و العالم على (البحث والتطوير) في قطاع الطاقة سنة 2014	11
الشكل 5.1	إنفاقات بعض الشركات النفطية العالمية على البحث والتطوير خلال سنة 2014	12
الشكل 1.2	تصور لمختلف المؤشرات التقنية والإقتصادية المستخدمة على مستوى مديري الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير في تقييم تقنية الحفر الأوتوماتيكي	20
الشكل 2.2	الهيكل التنظيمي مديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراير منطقة حاسي مسعود	22
الشكل3.2	يمثل بعض التكنولوجيات المستخدمة على مستوى مديرية الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير والعينة المختارة	23
الشكل 4.2	معطيات بتقييم استخدام الإستثمار في التكنولوجيا في مديرية الحفر بقاعدة 24 فبراير	25
الشكل 5.2	يمثل طريقة إختبار تقنية الحفر (الكبح) الأوتوماتيكي في مديرية الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير وفقا المقاربة الأولى	27
الشكل 6.2	يمثل طريقة إختبار تقنية الحفر (الكبح) الأوتوماتيكي في مديرية الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير وفقا المقاربة الثانية	28
الشكل 7.2	الزمن المستغرق في حفر البئر OMLZ 78 باستخدام الحفر اليدوي والحفر الأوتوماتيكي لمديرية الحفر بقاعدة 24 فبراير	30

الشكل8.2	الزمن المستغرق في حفر البئر OMJZ 441 باستخدام التقنين في مديرية الحفر بقاعدة 24 فبراير	30
الشكل 9.2	الزمن المستغرق في عملية الحفر باستخدام الحفر الأوتوماتيكي بالمقارنة مع أفضل زمن سجل في الآبار الأخرى في البئر OMLZ 78 في مديرية الحفر بقاعدة 24فبراير	31
الشكل 10.2	الزمن المستغرق في عملية الحفر باستخدام الحفر الأوتوماتيكي بالمقارنة مع معدل زمن الحفر للآبار الأخرى البئر OMLZ 78 في مديرية الحفر بقاعدة 24فبراير	32
الشكل 11.2	الزمن المستغرق في عملية الحفر باستخدام الحفر الأوتوماتيكي بالمقارنة مع معدل زمن الحفر للآبار الأخرى في البئر OMJZ 441 في مديرية الحفر بقاعدة 24فبراير	33
الشكل 12.2	الزمن المستغرق في عملية الحفر باستخدام الحفر الأوتوماتيكي بالمقارنة مع معدل زمن الحفر للآبار الأخرى في البئر OMJZ 441 في مديرية الحفر بقاعدة 24فبراير	33

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	رقم الصفحة
الملحق أ	تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي	55
الملحق ب	أقطار البئر النفطي	56
الملحق ج	نتائج اختبار تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي في البئر (OMZ71)	57
الملحق د	نتائج اختبار تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي في البئر (OMJ441)	58

المقدمة

أولا توطئة

تعد الصناعة النفطية من أكثر الصناعات كثافة لرأس المال وارتفاعا لهامش المخاطرة وتركيزا لاستخدام التكنولوجيا، ويبرز الإستخدام المكثف للتكنولوجيا كأحد أهم ركائز هذه الصناعة ، فلا تزال التكنولوجيا تلعب الدور الاهم في التقدم الهائل الذي تعرفه هذه الصناعة، والمسؤولة عن التغير المستمر الذي تشهده ، فعلى مر قرن من الزمن طورت التكنولوجيات الحديثة طرق استكشاف وتطوير وانتاج احتياطات النفط والغاز، مما يؤدي إلى نمو كبير في حجم الاحتياط والإنتاج النفطي.

تتميز التكنولوجيا على مستوى الصناعة النفطية بسرعة التقادم، ذلك أن الشركات النفطية ومراكز البحوث العاملة في هذا المجال تسعى دائما إلى تطوير مستواها التكنولوجي لمواجهة التحديات والمشاكل المستجدة أو المحتملة، عن طريق الإستثمار في البحث والتطوير لخلق التكنولوجيات الحديثة، أو استقطابها عن طريق نقلها.

في ظل هذه الظروف وأمام الكم الهائل من التكنولوجيات المطروحة التي قد تطرحها هذه الشركات على مستوى الأسواق، وفي ظل ارتفاع تكاليف اقتناءها واستخدامها، يتحتم على الشركات النفطية الأخرى الراغبة في تحديث مخزونها من التكنولوجيا، كل حسب مجال نشاطها (استكشاف أو حفر أو إنتاج) القيام بعملية تقييم الإستثمارات في التكنولوجيا لتحديد الخيار الأمثل لها تحت قيود تخفيض التكاليف وتعظيم الأرباح.

وشركة سوناطراك كغيرها من الشركات النفطية العالمية، تهدف دائما إلى مواكبة التطور العالمي في ميدان تكنولوجيا النفط، إما عن طريق اقتناءها او عن طريق الشراكة، لتعزيز فعالية الأنشطة النفطية بيئيا واقتصاديا، خاصة في ظل سياسة الدولة الرامية إلى الزام الشركاء الأجانب بنقل التكنولوجيا.

ثانيا - إشكالية الدراسة :

ومن ما سبق لنا ذكره تبرز لنا أهمية دراسة مدى تأثير الإستثمار في التكنولوجيا وفق الإشكالية التالية :

ما مدى تأثير استخدام الإستثمار في تكنولوجيا الحفر الأتوماتيكي على نشاط الحفر في مديرية الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير ؟

ولتغطية الجوانب الأساسية للإشكالية الرئيسية تم التطرق إلى الإشكاليات الفرعية التي نوضحها فيم يلي:

1. كيف تستطيع مديرية التنقيب بقاعدة 24 فيفري التحكم في تكاليف استخدام تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي ؟
2. ما دور التكنولوجيا تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي في تخفيض تكاليف الحفر بالمقارنة مع استخدام تكنولوجيا الحفر اليدوي؟
3. ما هي القيود والشروط التي تحكم نجاح أداء تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي ؟
4. هل يمكن اعتبار استخدام التكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي أفضل من استخدام التكنولوجيا الحفر اليدوي بالنسبة لمديرية التنقيب لقاعدة 24 فيفري؟

ثالثا - فرضيات الدراسة :

للتقدم في مسار البحث قمنا بطرح مجموعة من التصورات لفرضيات الدراسة كالتالي:

1. لا يمكن لمديرية التنقيب بقاعدة 24 فبراير التحكم في تكاليف استخدام التكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي لأن هذه التكاليف تفرضها ظروف السوق أو الشركة المانحة للتكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي؛
2. يمكن للتكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي تخفيض تكاليف عملية الحفر لمديرية التنقيب بقاعدة 24 فبراير عن طريق خفض وقت الحفر؛
3. تطبيق شروط استخدام التكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي المفروضة من قبل الجهة المانحة تعزز نجاح أداء تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي؛
4. نعم استخدام تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي المطورة والمحدثة أفضل من استخدام تكنولوجيا الحفر اليدوي بانسبة لمديرية الحفر بقاعدة 24 فبراير.

رابع - مبررات إختيار الموضوع :

وقع اختيارنا على هذا البحث استنادا إلى الأسباب التالية:

- الدوافع الداخلية الشخصية لمعالجة المواضيع المتعلقة بالتطورات الحديثة؛
- الرغبة في استكشاف العلاقة بين الميدان التقني للصناعة النفطية والجانب الإقتصادي لها؛
- تنمية وتعزيز المعارف الشخصية حول الموضوع.

خامسا - أهداف واهمية البحث :

تهدف هذه الدراسة إلى تبيان دور الإستثمار التكنولوجي في أداء نشاط الحفر وتقييمه من خلال تقديم نموذج لأحد التكنولوجيات الحديثة المستخدمة على مستوى مديرية الحفر بقاعدة 24.

أما أهمية الدراسة فتتجلى فيما يلي :

- أهمية تحديد التكنولوجيا المناسبة للتسيير الأمثل لنشاط الحفر؛
- أهمية تحديد طرق تقييم استخدام الإستثمار في التكنولوجيا وأهم مؤشراته؛
- أهمية معرفة التكنولوجيات المستخدمة في نشاط الحفر ودورها الإقتصادي.

سادسا - حدود البحث :

بناءا على إشكالية ومعطيات الدراسة تمثلت حدود الدراسة في:

- الحدود الموضوعية : اهتمت الدراسة بالمواضيع المرتبطة الإستثمار التكنولوجي في مجال الصناعة النفطية واقتصرت دراستنا على نشاط الحفر من مرحلة المنبع للسلسة النفطية(منبع نقل مصب) فقط.
- الحدود المكانية : شملت الدراسة دولة الجزائر ممثلة بدراسة حالة مديرية الحفر بقاعدة 24 فبراير التابعة لمجمع سونطراك.

سابعا - منهج البحث :

للإجابة على إشكالية البحث و تبيان صحة الفرضيات والإلمام بمختلف جوانب الموضوع اعتمدنا على

- الأسلوب الوصفي التحليلي: لوصف مختلف معطيات الدراسة وتحليلها والوصول إلى النتائج المتوخاة من الدراسة؛
- الأسلوب الإحصائي: لدراسة مدى ارتباط متغيرات الدراسة؛
- المنهج التجريبي: الذي يستند إلى دراسة الحالة الذي اعتمدناه من اجل تطبيق موضوع الدراسة على مديرية الحفر بقاعدة 24 فبراير.

ثامنا - مرجعية الدراسة:

لإمكانية انجاز دراستنا وتبيان أثر استخدام الاستثمار التكنولوجي على الصناعة النفطية في مرحلة المنبع، اعتمدنا على مجموعة من المصادر الثانوية المتمثلة في التقارير الاحصائية لمنضمات مختصة في هذا المجال، المقالات علمية، والمواقع الالكترونية الرسمية. أما بالنسبة للبيانات الخاصة بالتكنولوجيا محل الدراسة فتم الاعتماد على وثائق المؤسسة الرسمية، بالإضافة إلى إجراء مقابلة مع مسؤولي تقييم التكنولوجيا محل الدراسة.

تاسعا - هيكل البحث:

من أجل تحقيق أهداف الدراسة ومعالجة اشكاليتها واختبار فريضتها ،قمنا بتقسيم البحث إلى فصلين كما يلي:

- **الفصل الأول مدخل عام للاستثمار التكنولوجي:** ويتم فيه تقديم الاطار النظري والادبيات التطبيقية، من خلال اعطاء مرجعية الدراسة المرتبطة بموضوع تقييم استخدام الإستثمار التكنولوجي في الصناعة النفطية.

- **الفصل الثاني تقييم استخدام تكنولوجيا (الكبح) الحفر الأوتوماتيكي في مديرية الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير:** ويتضمن الدراسة التطبيقية بموضوع تقييم استخدام الإستثمار التكنولوجي في مديرية الحفر بقاعدة 24 فبراير بالإضافة إلى طريقة وأدوات الدراسة، و تفصيل النتائج المتوصل لها ومناقشة هذه النتائج

الفصل الأول

تمهيد :

يتميز النشاط الصناعي النفطي بمراحله المتعددة (المنبع والنقل والمصب)، بضخامة رؤوس الأموال المستثمرة وارتفاع هامش المخاطرة واستخدام معدات و وسائل انتاج جد معقدة ومتطورة تكنولوجيا، وتتسم هذه الأخيرة بسرعة تغيرها وتقادمها وارتفاع نسب إهتلاكها، مما قد يؤثر على أداء أي نشاط حسب كل مرحلة من الصناعة النفطية، سواءا من حيث التكاليف الكلية او من حيث تأثيرها على البيئة، لذلك تسعى الشركات النفطية كل حسب أهدافها ومؤهلاتها إلى الاستثمار في التكنولوجيات المتطورة.

وتفصيلا لما سبق نستعرض في هذا الفصل تشخيص الاستثمار التكنولوجي في الصناعة النفطية مركزين على مرحلة المنبع فيها، مبرزين مفهوم الاستثمار في التكنولوجيا وخصائص التكنولوجيا في مرحلة المنبع وأهميتها، إضافة إلى التطرق الى الدراسات السابقة التي بنيت عليها دراستنا وفق المبحثين التاليين :

- المبحث الأول : تشخيص الاستثمار التكنولوجي في الصناعة النفطية؛
- المبحث الثاني : الدراسات والأبحاث العلمية السابقة المرتبطة بموضوع دراستنا .

المبحث الأول : تشخيص الاستثمار التكنولوجي في مرحلة المنبع

شهد العقد الماضي تقدما كبيرا في التكنولوجيات المرتبطة بإيجاد وتقدير وإنتاج النفط، وهي تتراوح من اجهزة كمبيوتر عملاقة، إلى تكنولوجيا النانو*، إلى تقنيات التصوير الزلزالي المختلفة وصولا إلى منصات الحفر المتنقلة التي تنتقل من منطقة إلى اخرى[1]، وبرزت بهذا الأهمية الكبيرة للاستثمار في هذا المجال خاصة في ظل التحديات البيئية والتقنية التي تشهدها الصناعة النفطية.

المطلب الأول : التطور التكنولوجي لمرحلة المنبع في الصناعة النفطية

تتميز الصناعة النفطية بالاستخدام المكثف للتكنولوجيا عبر مراحلها (المنبع و النقل والمصب) حيث تبرز مكانة الاستثمار في التكنولوجيا فيها من خلال تطور التكنولوجيا المستخدمة عبر مراحلها المختلفة، وسيقتصر بحثنا على ذكر التطورات التكنولوجيا في مرحلة المنبع فقط، ذلك أن دراستنا التطبيقية تنصب على نشاط الحفر من مرحلة المنبع، وتشمل مرحلة المنبع في قطاع النفط عمليات : الاستكشاف والحفر والتنقيب والإنتاج من النفط الخام، حيث تعرف أيضا بمرحلة الاستكشاف والإنتاج (Exploration and Production E&P) [2].

الشكل رقم (1.1) يمثل أنشطة مرحلة النبع

المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على المعطيات السابقة

* - علم النانو وتكنولوجيا النانو هي دراسة وتنفيذ الأشياء الصغيرة للغاية، ويمكن استخدامها في جميع يستعرض مجالات العلوم الأخرى، مثل الكيمياء والبيولوجيا والفيزياء، وعلوم المواد، والهندسة، وتستخدم في تصنيع منصات وأنابيب ومعدات الحفر، حيث تتميز السطوح المعدة بهذه التقنية بالصلابة والمتانة وانخفاض قابلية التآكل.(انظر http://www.aogr.com/magazine/cover-story/advances-in-nanotechnology-hold-huge-potential-promise-in-upstream-applicat)

[1] - Loretta R. Cross ,Trends and Challenges for the Oil and Gas Industry, 2014, P 01 ;

[2] - Madhu Pillai et autres, Développing the EPC Value Chain in the upstream oil & gas sector in Middle East, Oil and Gas business review, 2010, P9.

الفرع الأول : التطور التكنولوجي نشاط البحث والإستكشاف

يقوم نشاط الحفر والإستكشاف على تحديد أماكن تواجد مكامن النفط والغاز وتقدير احتياطاتهما، استنادا لتقارير الجيولوجيين والجيوفيزيائيين وبناءا على أنواع المسوح المستخدم (المسح الزلزالي والمسح السيسمي والمسح المغناطيسي) [1*]، يتم تحديد أماكن تنصيب البئر وبالتالي فإن هذه العملية مهمة جدا ذلك أن نتائجها تؤثر على باقي نشاطات السلسلة النفطية، ومنه نستخلص أن استخدام التكنولوجيا المناسبة مهم جدا في هذه المرحلة، حيث تساهم في توفير البيانات والمعلومات بدقة لمستخدميها من أجل تقديم أفضل النتائج لهذه المرحلة.

الشكل رقم 2.1 أهم التطورات التكنولوجية في نشاط البحث و الإستكشاف

المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على

- Bhpbilliton, Caroona Coal Project, **Three-Dimensional (3D) Seismic Surve**, bhpbillion, June 2010, P2.
- Loretta R. Cross et autres, **Trends and Challenges for the Oil and Gas Industry** , SRR review 2014, P2 01/05/2014, https://sites.google.com/site/sypeteng/research/15

[*]- تم التطرق إلى المسح السيسمي بالأساس باعتباره أكثر أنواع المسوح استخداما.

الفرع الثاني : تطور تكنولوجيا نشاط الحفر والتنقيب

نشاط الحفر هو ثاني نشاط في مرحلة المنبع، ويعرف بأنه عملية اختراق لباطن الأرض بغرض الوصول إلى مكمن النفط أو الغاز، و هو نشاط يتطلب استخدام مجموعة متنوعة من التقنيات للحفاظ على مستويات عالية من الأمانة التشغيلية والأداء[1]. وشملت التطورات طرق الحفر ونظم التحكم وأتمتة* الحفر، ويمكن تصنيف هذه التطورات إلى :

أولا: تطورات طرق الحفر

- **الحفر العمودي**: وهو النوع التقليدي من الحفر في صناعة النفطية، ويتضمن حفر بئر نفطي بشكل عمودي، وقد تم حفر أول بئر عمودي للنفط عن طريق إدوين ديريك بمنطقة بنسلفانيا بالولايات المتحدة الامريكية سنة 1858.

- **الحفر الموجه**: الحفر الموجه هو أسلوب الحفر حيث يحرف البئر من الإتجاه العمودي إلى الأفقي من أجل الوصول إلى جزء معين من الخزان، تكنولوجيا الحفر الموجه تمكن الحفار من توجيه أنبوب الحفر إلى الموقع المنشود لقاع حفرة البئر الموجة ويتضمن الحفر الأفقي الحفر متعدد الأطراف الحفر المحرف.....[2]

- **التكسير هيدروليكي**: تقنية التكسير الهيدروليكي تتمثل في استخدام سائل لكسر صخور المكمن، حيث يتم تشكيل كسر الهيدروليكي من خلال ضخ سائل التكسير في البئر بمعدل يكفي لزيادة الضغط أسفل البئر حتى يتجاوز قوة الصخر التي تحتوي على المحروقات[3].

- **تكنولوجيا الحفر العميق باستخدام البلازما**: هي واحدة من تقنيات الحفر الجديدة التي من شأنها أن تكون قادرة على أن تحل محل الأنظمة الدوارة التقليدية القائمة على ربط الأنابيب، وتقوم على استخدام البلازما الحرارية

---

[1] - José A. Gutierrez, Innovation Journey in the Oil & Gas Drilling Industry,11/05/2015 http://www.asmeconferences.org/DSCC2014/PlenarySessions.cfm

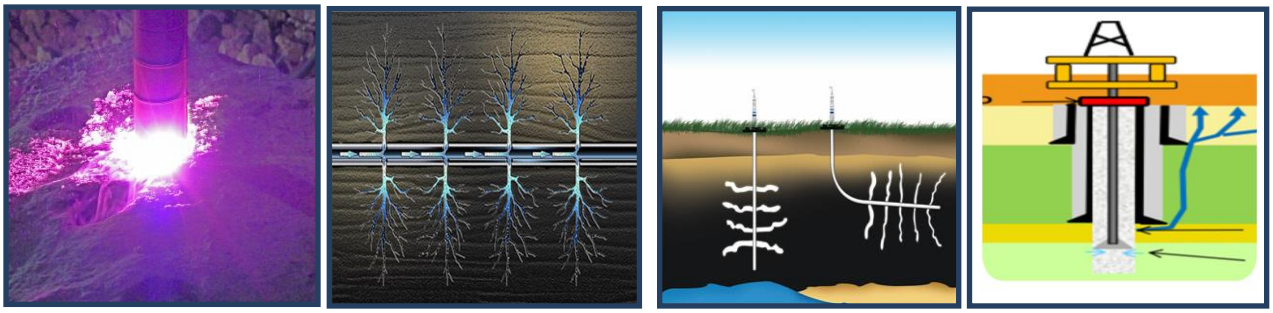
* - يقصد بأتمتة الحفر جعل العمليات الخاصة بالحفر أوتوماتيكية.

[2]- Luca Gandossi, **An overview of hydraulic fracturing and other formation stimulation technologies for shale gas production**, Joint Research Centre, European Commission, 2013, P:07

[3]- Alaska Department of Natural Resources Division of Oil and Gas, **Beaufort sea Areawide Oil & Gas lease sale,** Alaska Department of Natural Resources Division of Oil & Gas report, Appendix C

في حفر البئر، هذه التكنولوجيا الجديدة هي مسألة بحث نشطة، ولا يوجد سوى عدد قليل جدا من الشركات التي تبنت طريقة البلازما في الحفر [1].

الشكل رقم 3.1 يبين التطورات التكنولوجية لنشاط الحفر



الحفر الأفقي استخدم سنة 1853 | **الحفر العمودي استخدم تجاريا سنة 1891** | **تقنية التكسير الهيدروليكي استخدم تجاريا سنة 1950** | **تقنية الحفر باستخدام البلازما القرن الواحد والعشرين**

المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على:

05/05/2014http://stochasticgeomechanics.civil.tamu.edu/efd/Definitions.html

05/05/2014http://en.wikipedia.org/wiki/Plasma_deep_drilling_technology

ثانيا : نظم التحكم و أتمتة الحفر

صاحبت التغيرات التي شهدتها طرق الحفر تغيرات أخرى مست جوانب متعددة من نشاط الحفر فمن التطورات التقنية التي شهدتها منصات الحفر على مستوى أشكالها (منصات الحفر العائمة، منصات الحفر المحمولة، منصات الحفر الأوتوماتيكية...[1]) إلى التكنولوجيات التي مست أنظمة التحكم على متنها والتي عوضت في كثير من الجوانب عمل الإنسان ومن هذه التكنولوجيات المستخدمة نذكر :

- نظام الحفر الأوتوماتيكي[2]: يضمن عملية تحديث لنظام التحكم السطحي لأي جهاز حفر تقريبا، حيث يوفر وعلى نحو سلس عمليات دقيقة لمقبض مكابح الحفر مع الدقة في مراقبة معايير الحفر المتعددة، ويمكنه المحافظة على معدلات الحفر لتصل على 500 قدم في الساعة وهو أعلى بخمس مرات من التكنولوجيا القديمة [3].
- توب درافر نظام : هو جهاز ميكانيكي على منصة الحفر التي تقدم عزم الدوران إلى حبل الحفر في اتجاه عقارب الساعة لتسهيل عملية حفر بئر، وهو بديل للطاولة الدوارة ويسمح للحركة الرأسية صعودا و هبوطا

[1]- http://en.wikipedia.org/wiki/Plasma_deep_drilling_technology تاريخ الإقتباس

[2] - أنظر الملحق أ ص

[3]- تقرير أداء تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي 2007 ،خلية التوريبنات، قسم الهندسة ، مديرية الحفر لمجمع سونطراك، قاعدة 24 فبراير ص 02

في برج الحفر، مما يسمح للمنصات الحفر حفر أعماق أطول في جوف البئر مما يجعل الوصلات أقل مع أنبوب الحفر ،بالإضافة إلى كفاءة الوقت[1].

الفرع الثالث : تطور تكنولوجيا نشاط الإنتاج

بالنسبة لمرحلة الإنتاج يتم تصنيف تقنيات إنتاج النفط استنادا إلى مصدر "القوة الدافعة" المستخدمة لتعبئة النفط الموجود في الخزان الجوفي ليتدفق إلى البئر ثم إنتاج لاحقا في السطح، هناك ثلاثة أنواع التي قد تستخدم بشكل تسلسلي أو بشكل غير تسلسلي[2]:

- الإسترداد الأولي : هو استخراج النفط عن طريق الضغط الطبيعي حيث يعتمد على الطاقة الطبيعية داخل الخزان لدفع النفط عبر شبكة المسام داخل صخور المكمن إلى الآبار المنتجة وتبلغ نسب الإسترداد من 15 بالمئة إلى 20 بالمئة[3].

- الاسترداد الثانوي : يستخدم التقنيات، مثل حقن الغاز أو المياه، من أجل الحفاظ على ضغط المكمن عندما يتم استنفاد الطاقة المحركة الطبيعية للخزان أو أنها أصبحت غير كافية للحفاظ على معدلات الإنتاج المطلوبة، ويجب أن يضاف طاقة لتكملة الاسترداد حيث تبلغ نسب الاسترداد من 20بالمئة إلى 60 بالمئة[4].

- الاستخلاص المعزز للنفط (Enhanced Oil Recovery EOR) : هو استخراج النفط عن طريق حقن مواد غير موجودة عادة في الخزان، حيث يسعى لتحسين استخراج النفط ليتجاوز ما يمكن تحقيقه من خلال مجرد استخدام ضغط المكمن وتبلغ نسبة الإسترداد من 30 بالمئة إلى 70 بالمئة[5].

المطلب الثاني: الإستثمار التكنولوجي في الصناعة النفطية

الفرع الأول تعريف الإستثمار التكنولوجي:

لا يوجد تعريف واضح ودقيق و عملي لعملية الإستثمار التكنولوجي إلا أنه يمكن القول بأنها ذلك الإنفاق الذي تقوم به المؤسسة قصد الإنتفاع بتكنولوجيا جديدة، سواءا عن طريق شراءها مباشرة (خاصة

[1] - Ján Pinka, Jozef Lumtzer, a Jamil Badran, **TDS - Top Drive System, new drilling technology**, Acta Montanistica Slovaca, 1996, P:286.
[2] - the Technology Subgroup of the Operations & Environment Task Group, **OIL PRODUCTION TECHNOLOGY**, the NPC North American Resource Development Study Made Available September 15, 2011, P 5
[3] - Ernst & Young's Global Oil & Gas Center, **Enhanced oil recovery (EOR) methods in Russia: time is of the essence** , EYGM Limited, 2013, P2.
[4] - Idem
[5] - Idem

الشركات الوطنية و الدول النامية) أو عن طريق خلقها (الدول المتقدمة والشركات المتعددة الجنسيات)، وبالتالي فإن الاستثمار في التكنولوجيا يختلف من دولة إلى أخرى حسب درجة تقدمها * حيث نجد أن:

- **عملية الاستثمار في التكنولوجيا التي تقوم بها الدول النامية:** تتمثل في عملية نقل التكنولوجيا ويقصد بها استعارة الاساليب الفنية والاجتماعية المطبقة في البلاد الصناعية المتقدمة لتوظيفها بما يخدم النمو والتقدم في البلدان النامية، ويمكن أن يتمثل النقل في الجانب المادي (الآلات والمعدات والأجهزة) أو نقل المعرفة والخطط والإجراءات المتعلقة بها[1].

- **عملية الاستثمار في التكنولوجيا التي تقوم بها الدول المتقدمة والشركات متعددة الجنسيات** : تتمثل في الإستثمار في البحث والتطوير (Research and Dévelopement R&D) وتعني ؛ العمل الإبداعي الذي يقوم على أساس منهجي من أجل زيادة مخزون المعرفة (بما في ذلك المعرفة للإنسان والثقافة والمجتمع) واستخدام هذه المعرفة لابتكار تطبيقات جديدة، (لكن هذا لا يعني ان هذه الشركات لا تقوم بنقل التكنولوجيا لكن هذه العملية تكون بدرجة أكبر في البلدان النامية)[2].

و يغطي البحث والتطوير ثلاثة أنشطة؛ البحوث الأساسية والبحوث التطبيقية والبحوث التجريبية. حيث ينطبق هذا الأمر على الصناعة النفطية، حيث نجد أن الشركات النفطية الوطنية في الدول النامية تستثمر في القطاع التكنولوجي حسب كل مرحلة من مراحل الصناعة النفطية(المنبع النقل المصب)، عن طريق شراء آلات أجهزة وبرامج حاسوب من شركات نفطية متخصصة أخرى في الدول المتقدمة, وهذه الأخيرة قامت باختراعها وتجريبها وتطبيقها بناءا على معطيات سابقة، وسواءا قامت الشركات النفطية بعملية الشراء أو عملية الخلق فإن الإستثمار في التكنولوجيا مهم جدا في مراحل السلسة النفطية(منبع نقل مصب)، ذلك ان الإستثمار في التكنولوجيا يساهم تعزيز أداء الشركات النفطية، سواءا لمواجهة التحديات التقنية أو البيئية أو المالية .

الفرع الثاني: أهمية الإستثمار في التكنولوجيا في مرحلة المنبع

أولا : أهمية الاستثمار في التكنولوجيا في مرحلة البحث والاستكشاف

* - تم تحديد هذا المفهوم بناء على ملاحظات الطالبة لتقارير الشركات، حيث نجد انه في تقارير الشركات متعددة الجنسيات، ركزت على استثماراتها في البحث والتطوير، أما الشركات الوطنية فركزت على مشترياتها من الآلات والمعدات والبرامج الجديدة من الشركات الأجنبية .

[1]- Abdelouahab Oucief, **Transfert de technologie et intégration régionale dans la zone Euro-Méditerranéenne, U**nion Européenne –pays du Maghreb, p :3

[2]- 29/04/2015 http://www.oecd-ilibrary.org

قدمت التقنيات الخاصة بمرحلة الاستكشاف من المراقبة السطحية والتكهن، الى استخدام الأقمار الصناعية، وأجهزة الاستشعار عن بعد الاستشعار عن بعد، وأجهزة الكمبيوتر حيث زادت بحدة معدلات نجاح عمليات الحفر عدد كل الآبار التي تم حفرها والثقوب الجافة[1]، وتبرز أهمية الاستثمار التكنولوجي من خلالالجدول التالي :

الجدول (1.1) يبين أهمية الإستثمار التكنولوجي في مرحلة الاستكشاف

إقتصاديا	تقنيا	بيئيا
- تعزيز انتاج البترول؛ - تخفيض تكاليف الحفر التي قد تنجم عن حفر آبار جافة،	- تقديم بيانات أكثر دقة ووضوح وخالية من الشوائب - زيادة معدلات نجاح عمليات الحفر وتخفيض عدد كل الآبار التي تم حفرها والثقوب الجافة؛	-لا يؤثر استخدام التكنولوجيا في هذه المرحلة على البيئة، لأن استخدامها لا يتضمن ملوثات للبيئة.

المصدر: من إعداد الطالبة إعتماد على :

IEA ETSAP, **Conventional Oil and Gas Technologies**, Technology Brief P01, May 2010, P:01.

ثانيا : أهمية الإستثمار التكنولوجي في مرحلة الحفر

يلعب الاستثمار التكنولوجي في مرحلة الحفر دورا هاما في نجاح مرحلة الحفر وتخفيض تكاليفها حيث تتجلى أهمية الإستثمار التكنولوجي في هذه المرحلة في :

الجدول (2.1) يبين أهمية الإستثمار التكنولوجي في مرحلة الحفر

اقتصاديا	تقنيا	بيئيا
-زيادة إنتاجية عملية الحفر وكفاءتها؛ -خفض التكاليف عن طريق خفض وقت	- تعزيز سلامة العمال؛ - الوصول إلى الموارد التي يصعب	- تقليل حجام النفايات المنتجة ؛

...../....

[1] - IEA ETSAP, **Conventional Oil and Gas Technologies**, Technology Brief P01, May 2010, P:01.

الحفر. حيث وباستخدام هذه تقنية باستخدام تقنية البلازما في الحفر انخفضت تكلفة الحفر اجمالا من 6.5 مليون دولار إلى 1.7 مليون دولار[1]	الوصول باستخدام التقنيات التقليدي؛ - نجاح عمليات الحفر في المياه البحرية العميقة.	- التخفيف من درجة سمية المواد المستخدمة.

المصدر: من إعداد الطالبة بناءا على

Office of Fossil Energy, **Environmental Benrfits of advanced Oil and Gas Exploration and Production technology**, U. S. D EPARTMENT of E NERGY, 2010 :p 13.

ثالثا : أهمية الإستثمار التكنولوجي في مرحلة الإنتاج

الاستثمار في البحث والتطوير ضروري لتوليد الخيارات المناسبة لتطوير حقل، في كثير من الأحيان ومن أجل إنتاج النفط في أسرع وقت ممكن، قد يتم الاعتماد على استراتيجية غير صحيحة لتطوير المكامن النفطية، هذا يمكن أن تقلل من حجم الاسترداد الكلي من الخزان إلى حد كبير، الاستثمار السليم في البحث والتطوير وخاصة في وقت مبكر، لا يضمن استراتيجية جيدة لاسترداد الثانوي للنفط فقط ، ولكن الاستخلاص المعزز للنفط كذلك[2]، كما تبرز أهمية الاستثمار التتكنولوجي في مرحلة الانتاج من خلال الجدول التالي :

الجدول (3.1) يبين أهمية الإستثمار التكنولوجي في مرحلة الانتاج

إقتصاديا	تقنيا	بيئيا
تعزيز إمدادات الطاقة العالمية من النفط والغاز، حيث ارتفع الانتاج العالمي في الفترة الممتدة من 1970إلى 2008 ارتفع الإنتاج العالمي للنفط بنسبة 70٪ والغاز الطبيعي بنسبة 200٪.	- تحسين معدلات الإنتاج؛ - تخفيض معدلات الإنخفاض في الضغط؛ - زيادة معدل الإستخلاص.	- توفر أيضا وسيلة آمنة وبصورة دائمة لتخزين غاز CO2 تحت الأرض.

المصدر:من إعداد الطالبة بناءا على

-Sunil kokal,Abdulaziz Al-Kaab, **Enhanced oil recovery:challenges & opportunities**, Technology and innovation**,** World Petroleum Council, Official Publication 2010:p 64

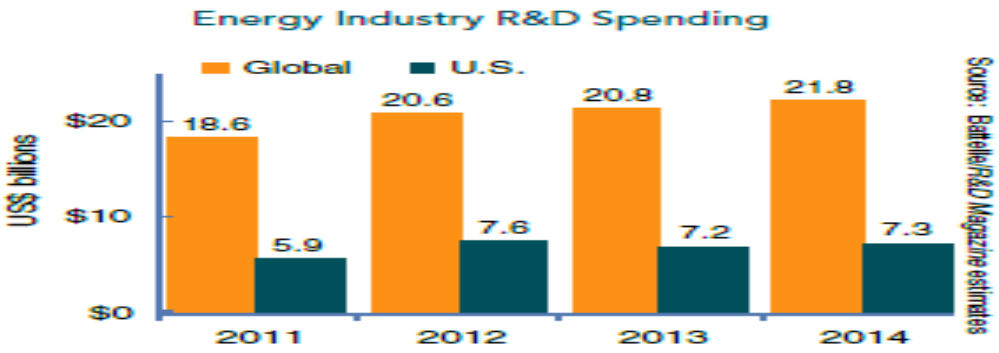
[1] انظر الملحق

[2] - Sunil kokal,Abdulaziz Al-Kaab, **Enhanced oil recovery:challenges & opportunities**, Technology and innovation**,** World Petroleum Council, Official Publication 2010, P: 64

الفرع الثالث: حجم الاستثمار في التكنولوجيا في الصناعة النفطية

تتجلى أهمية الاستثمار في تكنولوجيا الصناعة النفطية، من خلال حجم الاستثمارات العالمية في هذا المجال، حيث أن اعتماد وتطوير التكنولوجيات الجديدة يعتبر أساسيا للنهوض بقطاع النفط والغاز بغية تلبية الطلب العالمي المتزايد على الطاقة، ومواجهة التحديات البيئية في العقود المقبلة.

الشكل رقم 4.1 يوضح حجم الإنفاق في الولايات المتحدة الأمريكية و العالم على(البحث والتطوير) في قطاع الطاقة سنة 2014



Source:, R&D magazine, **Global R&D Funding Forecast 2014**, Battelle/R&D Magazine, P: 29

التحليل: نلاحظ من الشكل رقم 4.1 ان حجم الإنفاق العالمي على البحث والتطوير في قطاع الطاقة في تطور مستمر، حيث بلغت نسبة النمو 17 بالمئة في الفترة الممتدة من 2011 إلى 2014، و قدرت بـ 18.6 مليار دولار في 2011 وبـ 21.8 مليار دولار في 2014. و حصة الولايات المتحدة الأمريكية من الإنفاق العالمي قد تطورت من 31.72 بالمئة خلال سنة 2011 لتصل إلى حدود 33.48 بالمئة في سنة 2014.

إن أعلى ثلاثة عوامل تدفع الإنفاق في البحث والابتكار في الصناعة النفطية هي: تحسين الكفاءة التشغيلية و تحسين السلامة وخفض التكاليف[1]، حيث تسعى شركات النفط الوطنية وشركات المدعومة من طرف الدول إلى زيادة إنفاقها على الابتكار والتكنولوجيا بشكل سريع، وخلق المشاريع المشتركة[2].

[1] http://www.lr.org/en/energy/news/technology-radar-preliminary-results.aspx 02/05/2015 h 12:20
[2] http://www.lr.org/en/energy/news/technology-radar-preliminary-results.aspx 02/05/2015 h 12:20

الشكل (5.1) يمثل إنفاقات بعض الشركات العالمية النفطية على البحث والتطوير خلال سنة 2014

الوحدة : مليار دولار

Source : Ed Crooks, Oil majors' R&D into conventional and renewable energy at risk 02/05/2015 http://www.ft.com/intl/cms/s/0/c69618a0-4050-11e4-a343-00144feabdc0.html#axzz3YyZS8yFK

من خلال الشكل نلاحظ أن افاق جميع هذه لشركات على البحث والتطوير قد ارتفع من سنة 2012 إلى سنة 2013، ونلاحظ أيضا أن أكبر شركة من حيث الإنفاق تمثلت في شركة روايال دتش بـ 1.3 مليار دولار سنة 2013، ثم شركة توتال و شلومبرج بـ 1.2 مليار دولار ثم شركتي اكسون بـ 1.2مليار دولار ثم هاليبرتون بـ 0.6 مليار دولار .

المطلب الثالث : تقييم الإستثمار في التكنولوجيا الصناعة النفطية (مرحلة المنبع)

يخضع الاستثمار في تكنولوجيا مرحلة المنبع من الصناعة النفطية، الى تقييم على أساس عدة مؤشرات تختلف باختلاف نوع التكنولوجيا المستخدمة وباختلاف أنشطة مرحلة المنبع.

الفرع الأول : تقييم الاستثمار في التكنولوجي في نشاط البحث والإستكشاف

إن دقة البيانات ووضوح المعطيات الجيولوجية الخاصة بالمكمن، تعد من أهم العوامل التي قد تدفع الشركات النفطية لاستثمار في تكنولوجيا البحث والاستكشاف ومنه نستنتج أن اهم مؤشر لتقيم الاستثمار في نشاط البحث والاستكشاف هو مؤشر دقة بيانات المسوح المختلفة التي يقوم بها الجيولوجيين والجيوفيزيائيين.

الفرع الثاني : تقييم الإستثمار في التكنولوجي في مرحلة الحفر والتنقيب

يتم تقييم التكنولوجيا المستخدمة بناءا على مؤشرات كفاءة عملية الحفر التي تشمل الوقت والمسافة، والأداء، والإنتاجية، والمعايير المالية بما في ذلك؛ المتر (القدم) المحفور في الساعة، الوقت المستغرق في الحفر (أيام الحفر)، المتر المحفور لكل منصة، الآبار المحفورة لكل منصة، نسب النجاح (أو ثقوب الجافة)، الاحتياطيات المضافة لكل بئر، الاحتياطيات المضافة لكل منصة، الإنتاج لكل بئر، تكلفة المتر المحفور ، استهلاك الطاقة[1]، و يعتمد الحفارون والمنتجون على خمس استراتيجيات أساسية لزيادة الإنتاجية وخفض التكاليف (التي يمكن اعتبارها كمؤشرات تحدد فعالية استخدام التكنولوجيا) وتتمثل في ؛ التقليل الوقت غير المنتج، العمل بشكل أسرع، عمل بذكاء، اتخاذ القرارات الأفضل، تكييف تصميم جهاز الحفر للهدف الذي انشأ من أجله[2].

الفرع الثالث: تقييم الإستثمار في التكنولوجي في مرحلة الإنتاج

إن الإنتقال من اسلوب الإنتاج الثانوي إلى الإنتاج المعزز يحتاج إلى التزامات طويلة الأجل، سواء في رأس المال أو الموارد البشرية، ذلك أن لاستخلاص المعزز للنفط هو تقنية ذات تكثيف كبير لرأس المال والموارد المستخدمة مما ينتج عنه ارتفاع تكاليف استغلاله نظرا لارتفاع تكاليف الحقن [3]،ومن هذا المنطلق فإن تقييم استخدام الاستثمار التكنولوجي مهمة جدا إذ أنها تنطلق من دراسة وضعية الانتاج الحالية باستخدام التقنيات التقليدية، ومقارنتها بالوضعية المستقبلية باستخدام تقنية الاسترداد المعزز في ظل ارتفاع تكاليف هذه الآخيرة، ويتم تقييم الاستثمار التكنولوجي في مرحلة الانتاج على أساس مؤشر معامل الاسترداد الذي يمكن تحقيقه

باستخدام احد تقنيات الانتاج الحديثة فكلما كان معدل معامل الاسترداد قادرا على تغطية تكاليف العملية الاستثمارية وإن في الآجال القصيرة، يتم بذلك قبول استخدام التكنولوجيا.

[1] John Cochener, **Quantifying Drilling Efficiency**, U.S. Energy Information Administration review, June 28, 2010, P2.
[2] John Cochener IDEM, P: 9, 10.
[3] Sunil kokal,Abdulaziz Al-Kaab, Op.Cit., P.64

المبحث الثاني - الدراسات والأبحاث العلمية السابقة الخاصة بالدراسة :

1) دراسة يو وانغ و لي لين [1] :

هدفت الدراسة الى تقديم طريقة جديدة لتقييم اداء نظام الكبح الميكانيكي (أقراص الفرامل الهوائية، النظام قرص الكبح الهيدروليكي، الفرامل الفرقة تعمل بالهواء المضغوط) على مستوى منصة الحفر، باعتماد مؤشرات تقنية جديدة(قدرة الكبح، سرعة الاستجابة، كفاءة الكبح، دقة التحكم)بالإضافة إلى مؤشرات تقييم الأداء التقليدية،

وقد خلصت الدراسة الى مجموعو من النتائج والتوصيات نذكر منها :

- ضرورة تركيب مجموعتين من أنظمة الكبح على منصة للنفط: الفرامل الرئيسية مع قدرة الكبح كافية والآخر هو مثبط التي لديها سرعة استجابة جيدة ودقة التحكم؛
- نظام قرص الكبح الهيدروليكي لديه أعظم الفرص لتحقيق عملية الحفر الأوتوماتيكي وفقا لأدائها؛
- الفرامل تعمل بالهواء المضغوط يمكن استخدامها في نظام الكبح الرئيسي في طبقة ضحلة (≤3000 متر) لمنصة للنفط، لأنه لديه قدرة الكبح مناسبة في هذه المنطقة.

2) دراسة لجيرارد نيجارد وهلقا جيرادفيت و أودفار شافلند[2] :

هدفت الدراسة الى تقديم تقييم حول أثر استخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي في نشاط الحفر حيث قدمت هذه الدراسة تقييما لمختلف تقنيات الحفر الآلي (مثل مراقبة الحفر الآلي ونظام للوقاية من الفشل) التي يجري استخدامها لتقليل وقت الحفر وتكاليف الحفر. وقد تم التركيز على تقييم إمكانات هذه التقنيات عند استخدامها في حفر الآبار الحرارية ، وقد تم تقييم هندستها حسب نوع الآبار البئر مختلفة؛ الآبار الضحلة والآبار العميقة المتوسطة والآبار العميقة والآبار العميقة جدا، وخلصت الدراسة الى أن إدخال التكنولوجيا الحفر الآلي المتقدمة في صناعة التنقيب عن النفط مثل مراقبة الحفر الآلي ونظام للوقاية من الفشل نشط لديها إمكانات توفير التكاليف الى حد كبير عند حفر الآبار الحرارية الأرضية، ، ثم إن استخدام النظام الآلي في حفر الآبار الجوفية العميقة ذات تشكيلات الضغط المتفاوتة سيكون مفيدا من حيث خفض وقت وتكاليف الحفر.

[1] Yu WANG, Li LIN, **The Evaluation of Braking Performances of Mechanical Brake System on Oil Rig**, Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing, Vol. 7, No. 2, 2013, P : 195.

[2] Gerhard Nygaard, Helga Gjeraldstveitm, Oddvar Skjæveland, **Evaluation of Automated Drilling Technologies Developed for Petroleum Drilling and Their Potential when Drilling Geothermal Wells**, Proceedings World Geothermal Congress 2010, 25-29 April 2010.

3) دراسة نيل هاورد[1] :

يهدف الباحث من خلال هذه الدراسة إلى تاريخ و الاتجاهات الراهنة في مجال تطوير تكنولوجيا النفط والغاز و نشرها الى تقديم توقعات لهذا المجال في السنوات القادمة بالإضافة إلى دراسة العلاقة بين خلق التكنولوجيا ونشرها بالإنفاق على البحث والتطوير، التطور التاريخي لتكنولوجيا النفط والغاز ودوافع تطوير تكنولوجيا الفط والغاز ودوافع الشركات لاعتماد التكنولوجيا الجديدة إضافة إلى تحديد المنظور الخالي و تصور الاتجاه المستقبلي لنقل التكنولوجيا والموارد التي تساهم في نقل التكنولوجيا وقد خرج الباحث ببعض الاستنتاجات و بعض التوصيات منها :

- توصيات القوى العاملة كاستقطاب وتدريب الطلبة في برامج البكالوريا في هندسة البترول والجيولوجيا والجيوفيزياء ، ودعم البحوث على المستوى الجامعي.
- تثمين السياسات الموجهة نحو الشركات العاملة في الولايات المتحدة كسياسات الإعفاءات الضريبية للتكنولوجيات الجديدة المطبقة في الولايات المتحدة الأمريكية لزيادة إنتاج النفط والغاز المنزلي أو لتعزيز حماية البيئة.
- تعزيز التمويل الحكومي : الاحتياجات التكنولوجية لصناعة النفط والغاز المحلية الولايات المتحدة قد لا يمكن تلبيتها من خلال جهود البحث والتطوير للشركات التشغيل والخدمات الدولية فقط ، وبالتالي يجب أن يكون التركيز على البرامج التي تمولها الحكومة .

4) دراسة رازيف عبد الرزاق[2] :

هدفت هذه الدراسة الى استكشاف عمليات صنع القرار للاستثمارات في مرحلة المنبع في الشركات النفطية الأمريكية، حيث اعتمد منهج الاستبانة في الدراسة، فقد طبق البحث على 221 شركة نفط امريكية وزعت عليها استبيانات الكترونية، تمحورت حول عملية صنع القرار في تقييم مشاريع الحفر المحتملة التي تستخدمها شركاتهم، حيث وصفت نتائج الدراسة وجهة نظر الإدارة الحالية لشركات النفطية لتقييم استثمارات التنقيب عن النفط والغاز، وحددت أيضا الدراسة العلاقة بين عمليات صنع القرار وأداء الشركة في تقييم التنقيب

[1] - W. Howard Neal, **Oil and Gas Technology Development**, Subgroup of the Technology task group of the NPC Committee on global OIL & GAS, National Petroleum Council, July 18, 2007.

[2] RAZIF ABD. RAZAK, **ASSESSMENT OF POTENTIAL OIL AND GAS EXPLORATION INVESTMENTS: MANAGEMENT PERSPECTIVE**, Jurnal Teknologi, 34(E) Jun, Universiti Teknologi Malaysia, Jun 2001

عن النفط والغاز وشركات النفط المحتملة مع التأكيد على التركيز الشديد على التنبؤ بأسعار النفط والغاز و أسعار و مواصفات التكنولوجيا المطروحة في الأسواق ومتطلبات البنية التحتية و ضرورة عقد الشركات فيم بين هذه الشركات النفطية .

المطلب الثاني مقارنة الدراسات السابقة بالدراسة الحالية :

الدراسة	المقارنة
دراسة يو وانغ و لي لين	تقاطعت الدراسة مع موضوع دراستنا في محور تقييم استخدام تكنولوجيا نظام الكبح على مستوى منصة الحفر في مرحلة الحفر، وتمثلت نقط الاختلاف في تمحور الدراسة حول طرق الكبح الميكانيكية في حين ان دراستنا هدفت الى تقييم استخدام طريقة الحفر الأوتوماتيكي، إضافة إلى إن الدراسة تطرقت المؤشرات التقنية في عملية التقييم فقط، وبالمقابل تم تقييم استخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي وفق مؤشرات تقنية واقتصادية
دراسة لجيرارد نيجارد وهلقا جيرادفيت و أودفار شافلند	بالنسبة لهذه الدراسة فقد تم تقييم استخدام نظام الحفر الأوتوماتيكي على مستوى الآبار الحرارية أما دراستنا فقد تطرقت الى تقييم استخدام تقنية الحفر (الكبح) الأوتوماتيكي في الآبار النفطية.
دراسة نيل هاورد	تقاطعت هذه الدراسة مع الجانب النظري دراستنا في سرد التطور التكنولوجي لنشاط المنبع من الصناعة النفطية والدوافع التي تدفع الشركات الى الاستثمار في هذا المجال إلا أن منهج الدراسة المعتمد هو المنهج التاريخي في حين ان المنهج المعتمد في الجانب النظري للدراسة هو الجانب الإحصائي.
دراسة رازيف عبد الرزاق	تقاطعت هذه الدراسة مع دراستنا في أن عملية التقييم الاستثمار كانت على مستوى الشركات العاملة في القطاع النفطي في مرحلة المنبع تحديدا مرحلة الحفر، واختلفت هذه الدراسة عن دراستنا في أن دراسة رازيف عبد الرازق استخدمت المؤشرات المالية (التدفقات النقدية جداول الميزانية) في عملية التقييم المشاريع الاستثمارية في مرحلة الحفر لمجموعة من الشركات (العاملة في الولايات المتحدة الأمريكية) في حين أن دراستنا استخدمت المؤشرات الاقتصادية (الربح والتكلفة) في عملية التقييم مشروع استثماري واحد (الاستثمار في تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي) على مستوى مؤسسة واحدة (مديرية الحفر لمجمع سونطراك بقاعدة 24 فبراير).

خلاصة الفصل الأول :

من خلال ما تم عرضه في هذا الفصل تتضح مكانة الإستثمار التكنولوجي كعنصر هام وأساسي في تعزيز فعالية النشاط النفطي خاصة في المرحلة العليا للصناعة النفطي بمختلف انشطتها (البحث والإستكشاف، الحفر، الإنتاج) فالتطورات التكنولوجية التي شهدتها هذه الصناعة عززت من دوره ومكانته لدى الشركات النفطية الكبرى التي تقوم بإنفاق مبالغ ضخمة للحصول على مختلف أنماط تكنولوجيا الصناعة النفطية للإستفادة من مزاياها الإقتصادية أو التقنية او البيئية بعد القيام بعمليات التقييم وفقا لخصوصيات كل نشاط من انشطة المنبع ووفقا للبدائل المطروحة في السوق.

شكلت الدراسات السابقة من خلال ما تم تحليله واستنتاجه، نظرة عن موضوع الدراسة خاصة فيم تعلق بالتكنولوجيات المستخدمة على مستوى مرحلة الحفر وكذا اهم مؤشرات تقييمها.

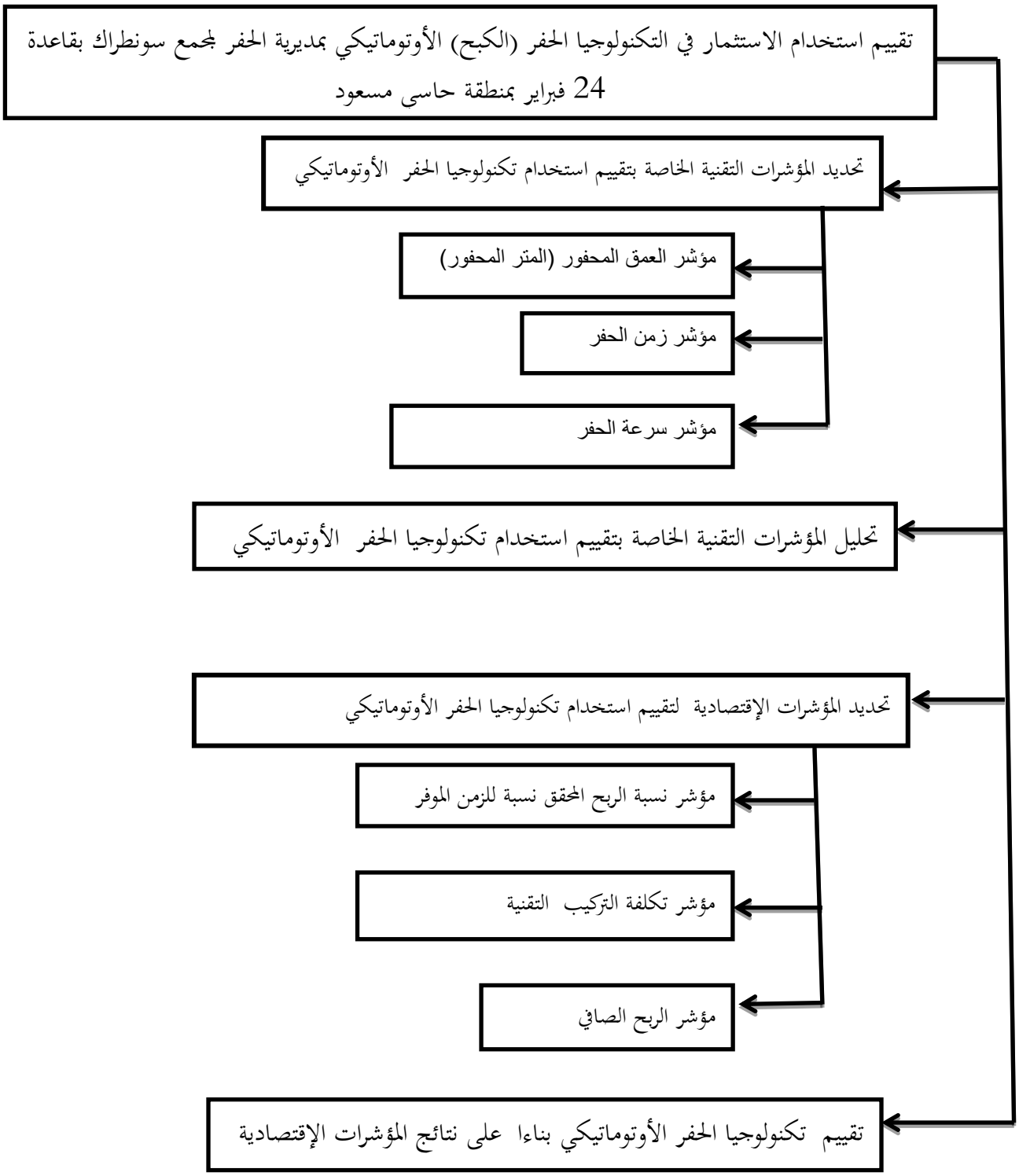
من خلال ما تم عرضه يحاول الفصل الثاني من الدراسة الإجابة عن اشكالية البحث والمتمحورة حول قياس مدى تأثير استخدام تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي على نشاط الحفر في مديرية الحفر لشركة سونطراك بقاعدة 24 فبراير.

الفصل الثاني

تمهيد :

يندرج ضمن هذا الفصل الإطار التطبيقي لتقييم استخدام التكنولوجيا في المؤسسات البترولية، ضمن دراسة ميدانية احصائية تطرح إشكالية البحث المتضمنة في الفصل الأول، حيث تم إعداد دراسة الحالة على مستوى مديرية الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير في منطقة حاسي مسعود، من أجل معرفة الكيفية التي يتم بها تقييم استخدام الإستثمار في التكنولوجيا، وهذا من خلال التطرق إلى مختلف المؤشرات التقنية المتعلقة بالتقييم التكنولوجي على مستوى مديرية الحفر بغية ربطها بالمؤشرات الاقتصادية للدراسة حيث قمنا برسم تصور لمختلف المؤشرات التقنية والإقتصادية المتعلقة بموضوع الدراسة وهو تقييم استخدام الاستثمار التكنولوجي في المؤسسات النفطية وفق الشكل التالي :

الشكل رقم 1.2 يمثل تصور لمختلف المؤشرات التقنية والإقتصادية المستخدمة على مستوى مديري الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير في تقييم تقنية الحفر الأوتوماتيكي



المصدر: من إعداد الطالبة وفقا لمعطيات المقابلة

وقد تم تقسيم هذا الفصل إلى مبحثين أساسيين:

- المبحث الأول: تقييم استخدام الإستثمار التكنولوجي في مديرية الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير؛

- المبحث الثاني: النتائج والمناقشة

المبحث الأول : مؤشرات تقييم أداء التكنولوجيا في مديرية الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير

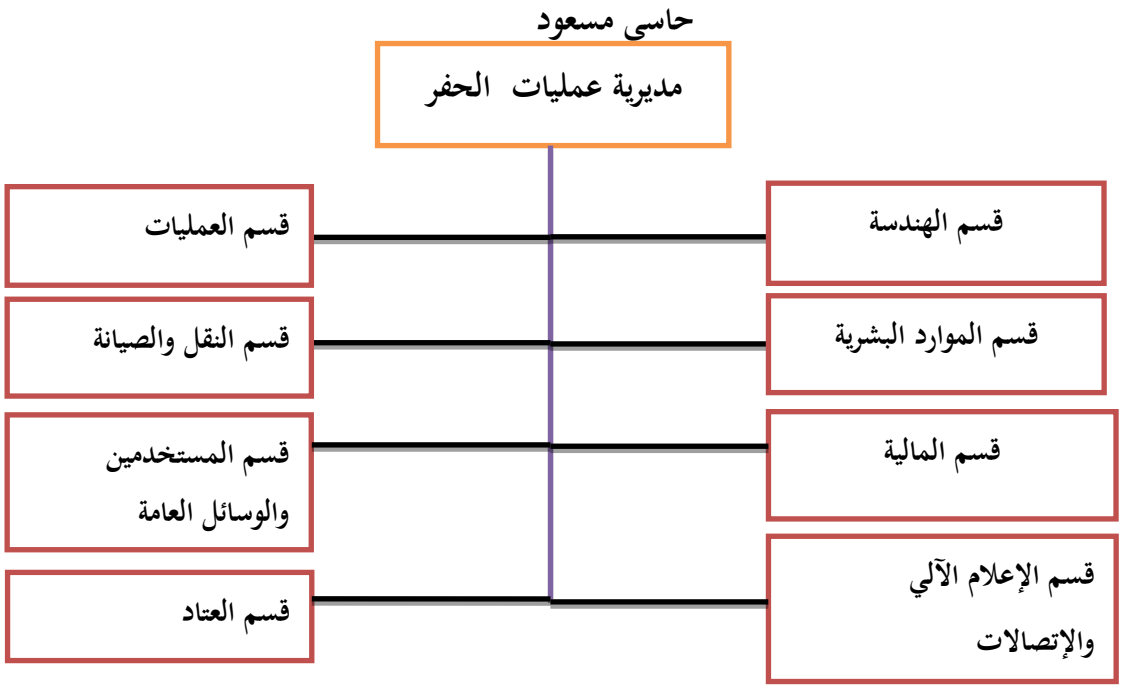
نتطرق في هذا المبحث إلى الطريقة المعتمدة في عملية التقييم على مستوى قسم الهندسة في مديرية الحفر لشركة سوناطراك، إلى جانب مختلف المؤشرات التي تم استخدامها في هذه العملية.

المطلب الأول: التعريف بعينة الدراسة ومتغيراتها

الفرع الأول : التعريف بمديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراير بمنطقة حاسي مسعود

مديرية التنقيب لمجمع سوناطراك؛ هي مديرية تابعة لقسم الحفر التابع لمجمع سوناطراك الذي أنشا في أفريل 1987، مهمته الأساسية هي الإشراف على نشاط الحفر على المستوى الوطني، وتنفيذ هندسة و إدارة عمليات الحفر وبصورة جيدة، عن طريق إدخال التكنولوجيات الحديثة بغرض تطوير عملية الحفر وتحسين الفعالية مع الحد الأدنى من التكاليف.

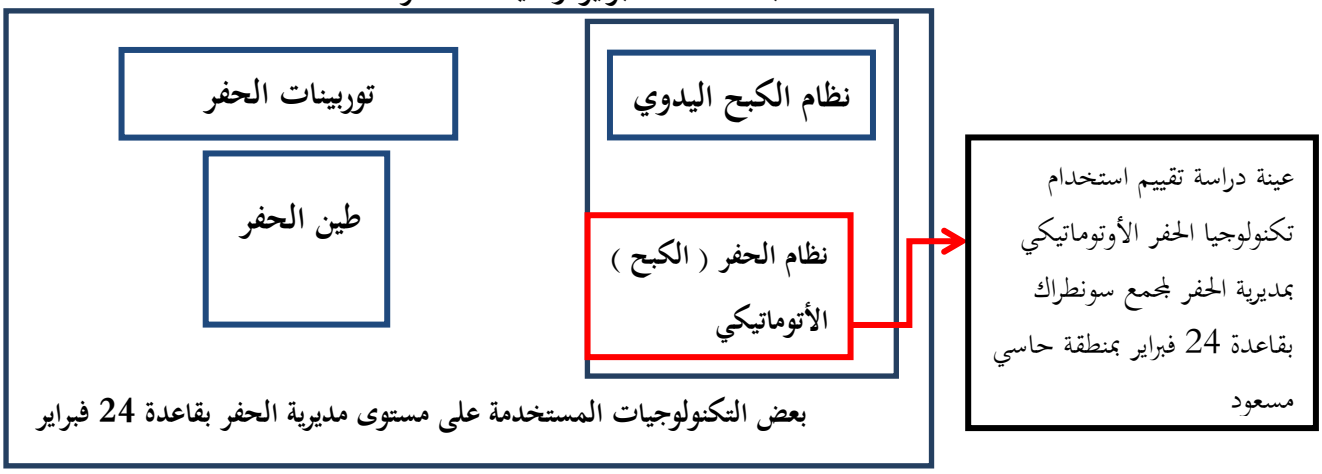
الشكل رقم 2.2 يمثل الهيكل التنظيمي مديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراير منطقة حاسي مسعود



Source : Habdi Ahmed Chaouche **, raport d'induction**, division forage, Direction Régionale des Dperations, Hassi –Messaoud, mars 2011, P 09

من أجل توضيح تقييم إستخدام الإستثمار التكنولوجي في مرحلة الحفر لصناعة النفطية، أجرينا دراسة الحالة على مستوى مديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراير بمنطقة حاسي مسعود، تحديدا في خلية التوربينات بقسم الهندسة، خلال الفترة الممتدة من 12 أفريل إلى 21 أفريل 2015، ومن خلال إجراء عدد من المقابلات مع مهندس عمليات الحفر في خلية التوربينات، تم اختيار التكنولوجيا الخاصة بالدراسة كما يلي:

الشكل رقم 3.2 يمثل بعض التكنولوجيات المستخدمة على مستوى مديرية الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير والعينة المختارة



المصدر: من إعداد الطالبة بناءا على معطيات المقابلة ( ) ، **اختيار التكنولوجيا الخاصة بدراسة الحالة**، مديرية الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير 2015/05/12، (مقابلة شخصية)

يظهر لنا من خلال الشكل رقم 2.2 مجتمع الدراسة المتمثل في التكنولوجيات المستخدمة على مستوى مديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراير بمنطقة حاسي مسعود، حيث قمنا باختيار تكنولوجيا محل الدراسة كما يلي[1]:

- التكنولوجيات المستخدمة على مستوى مديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراير بمنطقة حاسي مسعود ؛
- التكنولوجيات المستخدمة على مستوى أنظمة الكبح على مستوى منصة الحفر مديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراير بمنطقة حاسي مسعود ؛
- تكنولوجيا الحفر(الكبح) الأوتوماتيكي (Automated Drilling System ADS) مديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراير بمنطقة حاسي مسعود.

[1] من إعداد الطالبة وفق معطيات المقابلة، ( ) ، **اختيار التكنولوجيا الخاصة بدراسة الحالة**، مديرية الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير 2015/05/12، (مقابلة شخصية)

الفرع الثاني : متغيرات تقييم الاستثمار في التكنولوجيا المستخدمة على مستوى مديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراير

ترتكز الدراسة التطبيقية لتقييم استخدام الاستثمار التكنولوجي الخاص بتكنولوجيا الحفر (الكبح) الأوتوماتيكي في مديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراير على متغيرين رئيسيين هما :

1) تكنولوجيا الحفر(الكبح) الأوتوماتيكي (Automated Drilling System ADS): وتعتبر المتغير المستقل في الدراسة بحيث من خلال استخدامها تطرأ التغيرات؛
2) نشاط الحفر(Drilling activiy): ويعتبر المتغير التابع لأن استخدام تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي(Automated Drilling System ADS)، يؤثر على نشاط الحفر من خلال التأثير على مدة الحفر (Time T) وبالتالي التأثير على تكاليف الحفر (Drilling cost CD).

من أجل القيام بهذه الدراسة والربط بين هذين المتغيرين استخدمنا الخطوات التالية خلال الدراسة الميدانية:

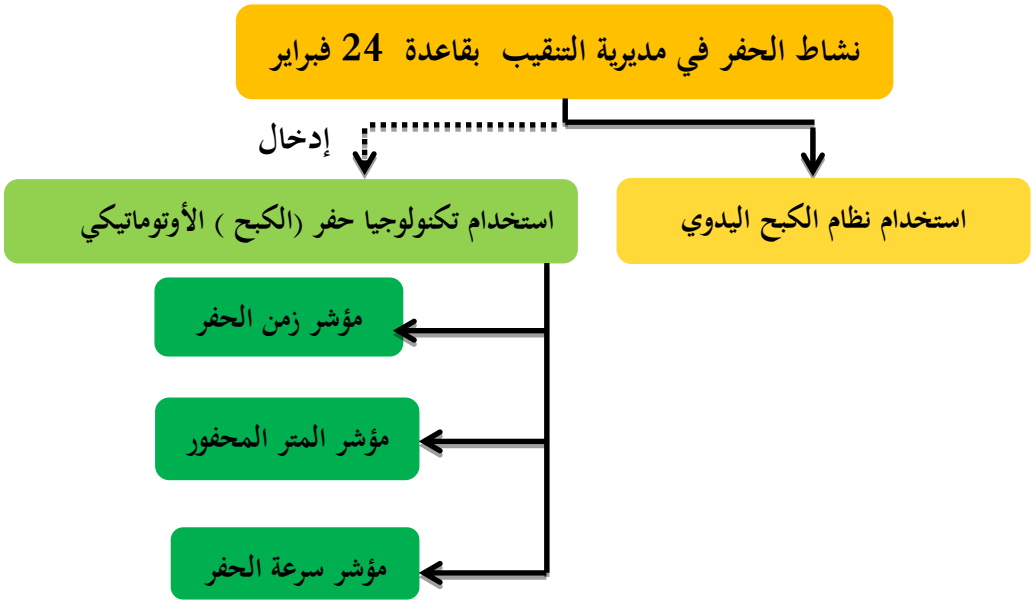
1) نقوم بتحديد المؤشرات التقنية التي على أساسها يتم قياس أثر استخدام هذه التكنولوجيا على عملية الحفر؛
2) نقوم بتقييم أداء هذه تكنولوجيا الحفر(الكبح) الأوتوماتيكي (ADS) حسب هذه المؤشرات التقنية خلال مدة استخدامها في عملية الحفر؛
3) نقوم بتوظيف حصيلة المؤشرات التقنية في معلمات لحساب مؤشرات التقييم الإقتصادية واستخلاص النتائج.

المطلب الثاني: تقييم استخدام تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي في مديرية الحفر بقاعدة 24 فبراير

الفرع الأول : مؤشرات التقييم

من خلال إجراء مقابلة مع مهندسي عمليات الحفر في خلية التوربينات، ومن خلال الإطلاع على تقرير الأداء الخاص بتكنولوجيا الحفر(الكبح) الأوتوماتيكي، على مستوى مديرية الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير، تم الإعتماد على هذه المعطيات الخاصة بعملية التقييم والموضحة في الشكل التالي :

الشكل رقم 4.2 معطيات تقييم استخدام الإستثمار في التكنولوجيا في مديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراير بمنطقة حاسي مسعود



المصدر : : من إعداد الطالبة بناءا على معطيات المقابلة ( ) ، **اختيار التكنولوجيا الخاصة بدراسة الحالة**، مديرية الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير 2015/05/12، (مقابلة شخصية)

يتوضح لنا من خلال الشكل رقم 4.2 أن مديرية الحفر على مستوى قاعدة 24 فبراير، تستخدم في عملية الحفر نظام الكبح اليدوي على مستوى منصة الحفر، كما قامت بتجريب تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي (الكبح الأتوماتيكي)، واخضاعها للإختبار بغرض تقييم أداءها على مستوى آبار نشاطها، وتم التقييم وفق ثلاثة مؤشرات :

- **مؤشر المتر المحفور** : وهو العمق الذي تم التوصل إليه خلال عملية الحفر باستخدام نظام الكبح (سواء كان يدويا أو أوتوماتيكيا)[1] ؛
- **مؤشر زمن الحفر** : يقصد به الوقت الذي يستغرقه نظام الكبح (سواء كان يدويا أو أوتوماتيكيا) في عملية الحفر، ويعتبر مؤشر الزمن المستغرق في عملية الحفر مؤشرا هاما نظرا لكون عملية حساب تكاليف الحفر تعتمد على الزمن بالدرجة الأولى إذ أن العلاقة بين الزمن المستغرق والتكاليف علاقة طردية[2].

[1] مقابلة مع مسؤول عملية التقييم ( ) مديرية الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير، حاسي مسعود
[2] نفس المرجع السابق

- **مؤشر سرعة التقدم (**Rate Of Penetration ROP**)** : ويعرف على انه المتر على وحدة الزمن ويعتبر مؤشرا هاما في عملية التقييم[1].

إلا أن دراستنا إعتمدت على مؤشرين؛ مؤشر المتر المحفور ومؤشر الزمن المستغرق في عملية الحفر، باستخدام التقنيتين لارتباطهما بحساب المؤشرات الإقتصادية .

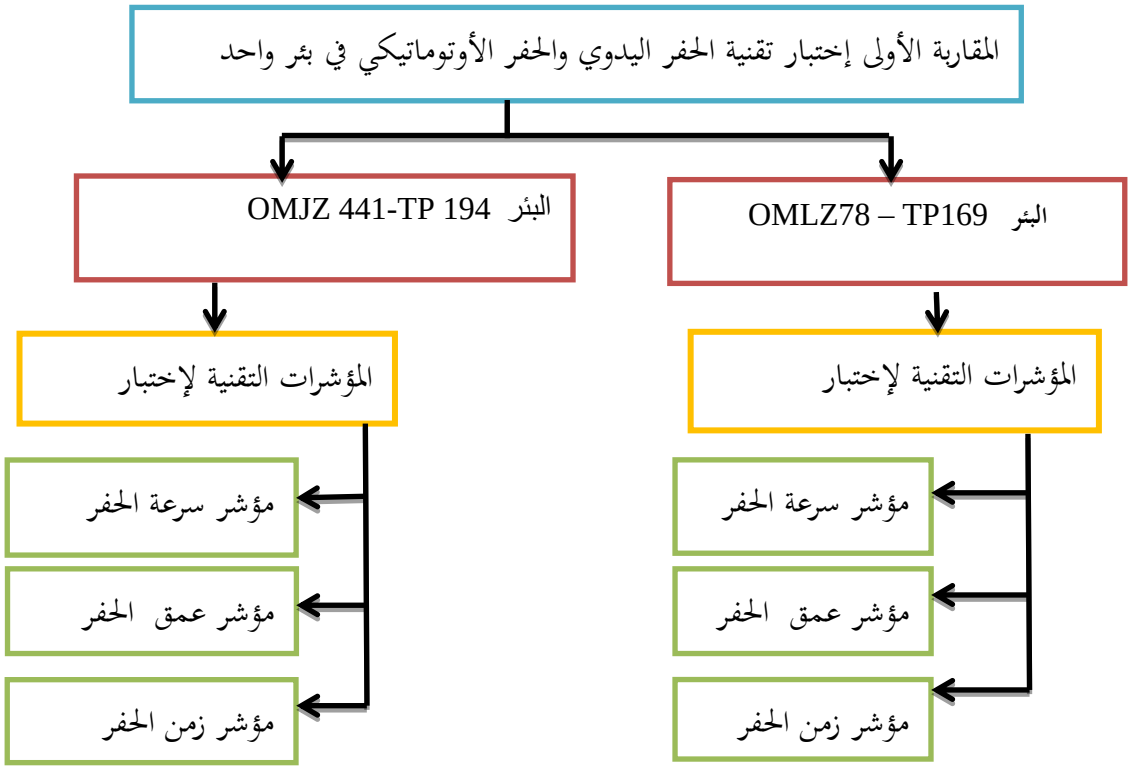
الفرع الثاني : طريقة التقييم

من أجل الحصول على نتائج أكثر دقة وإعطاء تقييم موضوعي، قامت مديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراير بمنطقة حاسي مسعود، بإعداد اختبار لأداء تكنولوجيا الحفر (الكبح) الأوتوماتيكي وذلك بالمقارنة مع أداء نظام الحفر اليدوي وفق مقاربتين:

- **المقاربة الأولى:** أين يتم اختبار أداء النظامين في بئر واحد بالتناوب، حيث يتم الحفر إلى عمق محدد باستخدام نظام الحفر (الكبح) الأوتوماتيكي، ثم الحفر باستخدام نظام الكبح اليدوي، ثم تتم مقارنة الأداء باستخدام المؤشرات المذكورة سابقا.

[1] - Djelaila Brahim et autres**, Optimisation des paramètres mécanique du forage horizontal application sur les puits (MDZ491-MDZ492-MDZ501)**, Mémoire pour l'obtention du diplôme Master Professionnel, Université Kasdi Merbah Ourgla, Année Universitaire, 2012 /2013, P 27

الشكل رقم 5.2 يمثل طريقة إختبار تقنية الحفر (الكبح) الأوتوماتيكي في مديرية الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير وفقا المقاربة الأولى



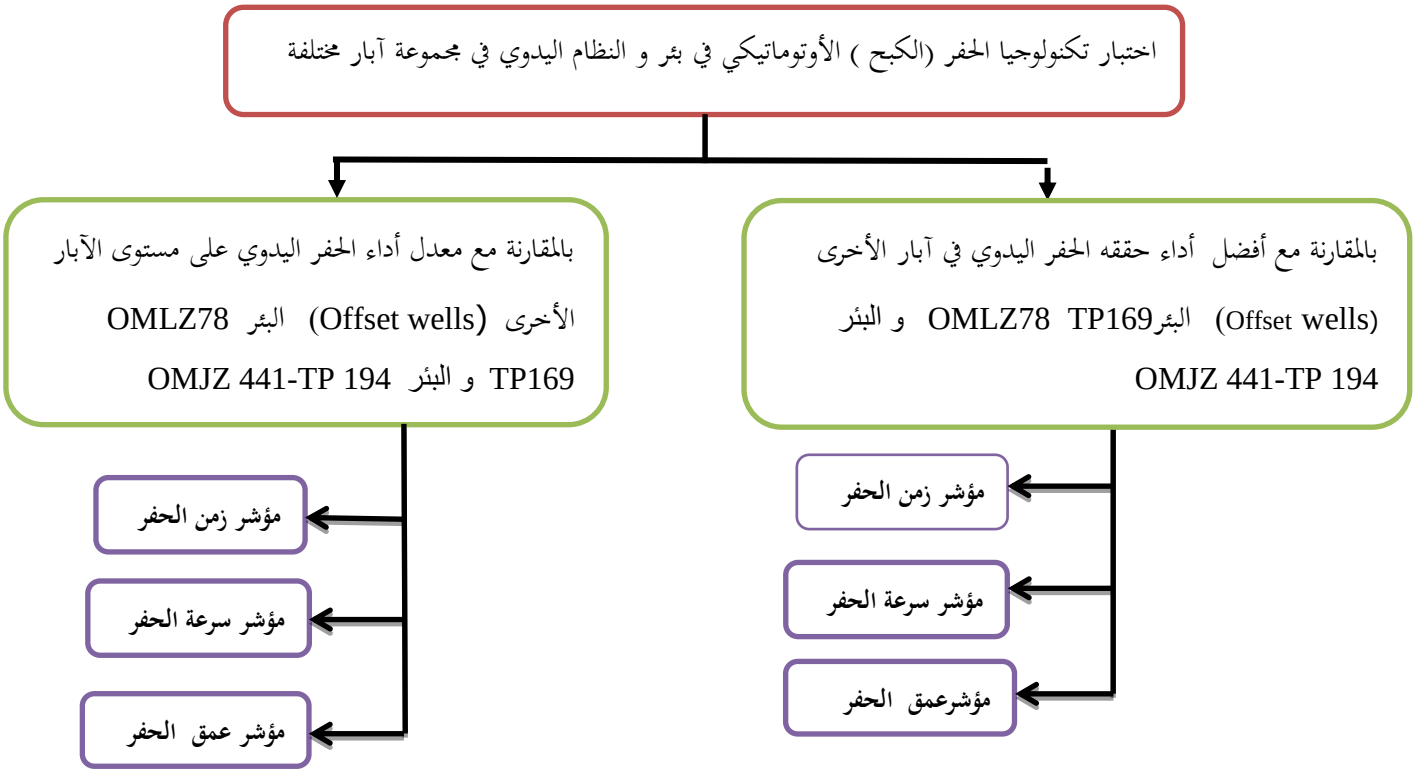
المصدر : من اعداد الطالبة بالإعتماد على معطيات المقابلة

- **المقاربة الثانية:** اختبار أداء تكنولوجيا الحفر (الكبح)الأوتوماتيكي في البئر الأول المسمى **"OMLZ78 – TP169"** و البئر الثاني المسمى **"OMJZ 441-TP 194"** و أداء نظام الكبح اليدوي في مجموعة من الآبار[1] (**Offset wells**)[2]، وبالنسبة لهذه المقاربة فقد تم تقييم أداء تكنولوجيا الحفر (الكبح) الأوتوماتيكي بالمقارنة مع نظام الكبح اليدوي وفق أساسين :
  - **الأساس الأول** : تقييم أداء تكنولوجيا الحفر (الكبح)الأوتوماتيكي بالمقارنة مع أفضل أداء حققه الحفر اليدوي في آبار الأخرى (**Offset wells**)؛
  - **الأساس الثاني** : تقييم أداء تكنولوجيا الحفر (الكبح)الأوتوماتيكي بالمقارنة مع معدل أداء الحفر اليدوي على مستوى الآبار الأخرى (**Offset wells**).

[1] - أنظر الملحق ج و د ص : 55.54

[2] - هي آبار تشترك في الخصائص الجيولوجية أو أن خصائصها الجيولوجية متقاربة.

الشكل رقم 6.2 يمثل طريقة إختبار تقنية الحفر (الكبح) الأوتوماتيكي في مديرية الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير وفقا المقاربة الثانية



المصدر : من إعداد الطالبة بناءا على : من إعداد الطالبة بناءا على معطيات المقابلة ( ) ، **اختيار التكنولوجيا الخاصة بدراسة الحالة**، مديرية الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير 2015/05/12، (مقابلة شخصية)

أما البرنامج المستخدم لحساب نسب المؤشرات المذكورة (Microsoft office Exel 2010)

المطلب الثالث : تحليل المؤشرات التقنية لاختبار تكنولوجيا الحفر(الكبح) الأوتوماتيكي.

تقدم معطيات عملية الإختبار بالنسبة للمقاربتين كما يلي :

الفرع الأول : المقاربة الأولى اختبار نظام الحفر (الكبح) الأتوماتيكي و نظام الكبح اليدوي في نفس البئر:

تم اختبار التقنيتين في نفس البئر حيث يتم الحفر باستخدام التقنيتين في نفس المرحلة بالتناوب, وقد وقدد حدد العمق الخاص بكل تقنية كما يلي :

الجدول رقم 1.2 يبن العمق المحدد لكل من الكبح اليدوي والحفر (الكبح) الأوتوماتيكي في البئر "OMLZ 78" لمديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراير بمنطقة حاسي مسعود

الوحدة : متر

المرحلة [1]	26''	16 ''	12 ¼'' عموديا	12 ¼'' منحني	8 3/8'' منحني
تقنية الكبح اليدوي	19	27	25	10	44
تقنية الحفر(الكبح) الأوتوماتيكي	18	28	25	12	48

المصدر : من إعداد الطالبة بناءا على تقارير أداء تكنولوجيا الحفر (الكبح) الأتوماتيكي، قسم الهندسة خلية التوريينات، 2007، ص 7

الجدول رقم 2.2 يبين العمق المحدد لكل من الكبح اليدوي والحفر (الكبح) الأوتوماتيكي في البئر "OMJZ 441"لمديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراير بمنطقة حاسي مسعود

الوحدة : متر

المرحلة	"26	"16	12 ¼''عموديا	"6
تقنية الكبح اليدوي	20	149,5	129	12
تقنية الحفر (الكبح) الأوتوماتيكي	22	158,1	138	12

المصدر : نفسه

من خلال الجدول رقم 1.2 و الجدول رقم 2.2 نلاحظ ان المشرفين على عملية الاختبار؛ قاموا بتحديد العمق الخاص بكل تقنية والمطلوب الوصول إليه كأساس لعملية المقارنة، حيث كانت الأعماق المحددة حسب كل قطر للبئرين جد متقاربة باستثناء المرحلتين (16 إنش) و (12 ¼ إنش عموديا) الخاصة بالبئر **"OMJZ 441 "**، التي وصل العمق فيها على 129 متر بالنسبة للنظام اليدوي و 138 متر بالنسبة للنظام الاوتوماتيكي، وذلك لأسباب تقنية .

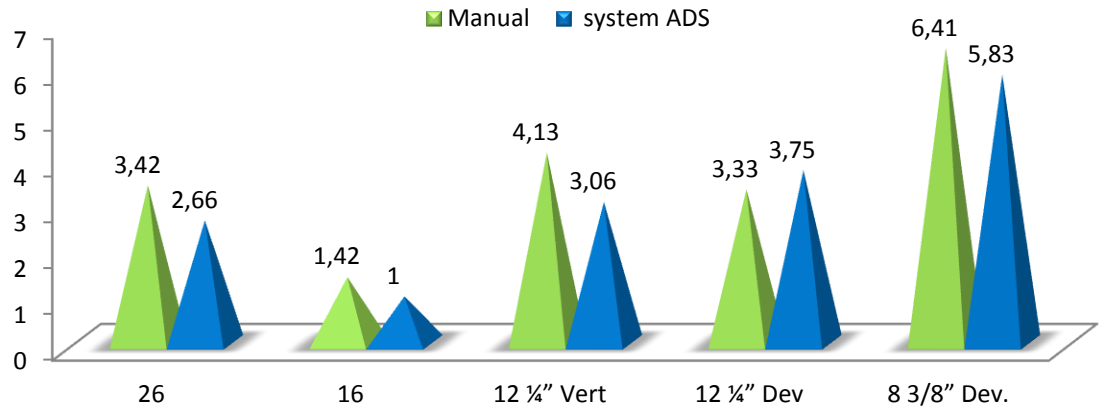
مؤشر الزمن المستغرق في عملية الحفر:

إعتمدت نتائج مؤشر الزمن المستغرق في عملية الحفر على العمق المحقق باستخدام التقنيتين حيث كانت المعطيات حسب هذا المؤشر كما يلي:

[1] أنظر الملحق ب ص : 55

الشكل رقم 7.2 يبين الزمن المستغرق في حفر البئر " OMLZ 78" باستخدام الحفر اليدوي والحفر الأوتوماتيكي لمديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراير بمنطقة حاسي مسعود

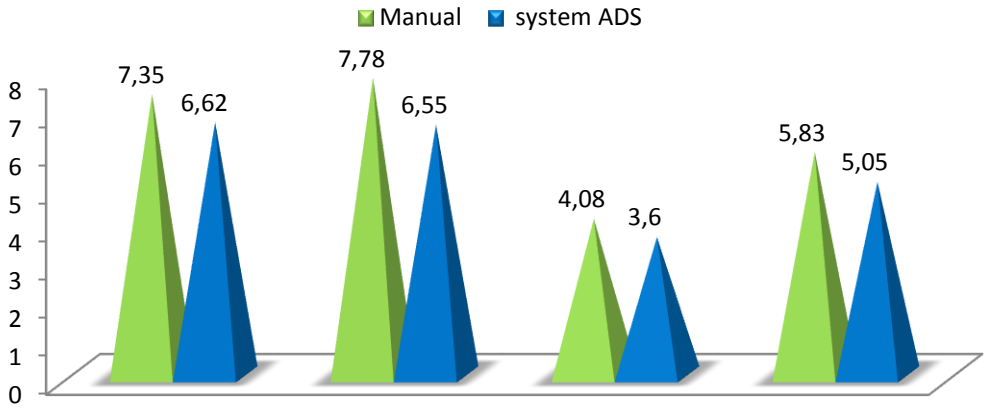
الوحدة : ساعة



المصدر : نفسه

الشكل رقم 8.2 يبين الزمن المستغرق في حفر البئر OMJZ 441 باستخدام الحفر اليدوي والحفر الأوتوماتيكي في مديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراير بمنطقة حاسي مسعود

الوحدة : ساعة



المصدر: نفسه

من خلال الشكل رقم7.2 والشكل رقم 8.2 يمكن أن نلاحظ أن الزمن المحقق في عملية الحفر باستخدام تكنولوجيا الحفر (الكبح) الأتوماتيكي أفضل نسبيا من الزمن المحقق باستخدام تقنية الكبح اليدوي وذلك بعدل ساعة لكل مرحلة لكل من البئرين.

الفرع الثاني : المقاربة الثانية اختبار تقنية الحفر (الكبح) الأتوماتيكي في بئر وتقنية الكبح اليدوي في مجموعة آبار مختلفة

تمت مقارنة الزمن المستغرق في عملية الحفر بتقنية الحفر (الكبح) الأتوماتيكي وتقنية الكبح اليدوي في آبار مختلفة (Offset wells) باعتماد معيارين:

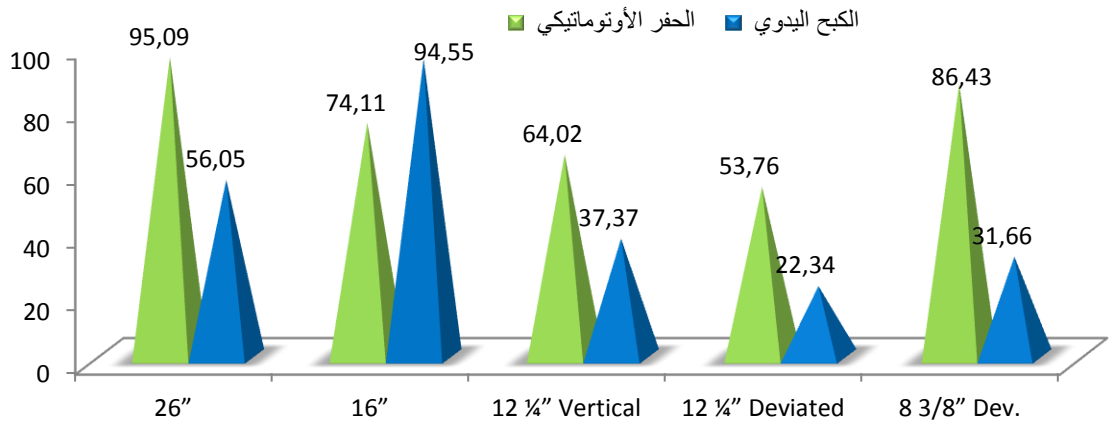
- المقارنة باعتماد على معيار أفضل أداء للحفر اليدوي في حفر مجموعة الآبار الأخرى (Offset wells)؛
- المقارنة باعتماد على معيار معدل الأداء الذي حققه الحفر اليدوي في حفر مجموعة الآبار الأخرى (Offset wells).

- **على مستوى البئر" OMLZ 78" :**

سجل مؤشر الزمن المستغرق في عملية الحفر باستخدام تقنية الكبح اليدوي وتقنية الحفر (الكبح) الأوتوماتيكي النتائج التالية :

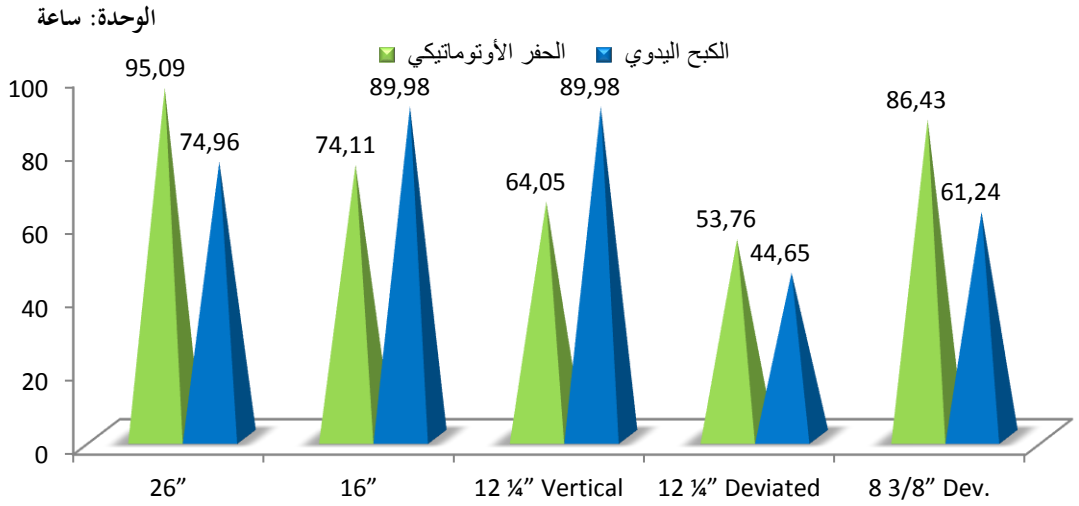
الشكل رقم 9.2 الزمن المستغرق في عملية الحفر باستخدام الحفر الأوتوماتيكي بالمقارنة مع أفضل زمن سجل باستخدام الكبح اليدوي في الآبار الأخرى في البئر"OMLZ 78"في مديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24فبراير

الوحدة : ساعة



المصدر : نفس المصدر السابق ص 8

الشكل 10.2 الزمن المستغرق في عملية الحفر باستخدام الحفر الأوتوماتيكي بالمقارنة مع معدل زمن الحفر باستخدام الكبح اليدوي لمجموع الآبار الأخرى في البئر "OMLZ 78 " في مديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24فبراير



المصدر : نفسه

يمثل الشكل رقم 9.2 والشكل رقم 10.2 الزمن المستغرق في عملية الحفر باستخدام الحفر الأوتوماتيكي بالمقارنة مع الزمن المحقق في عملية الحفر اليدوي في البئر"OMLZ 78" حيث نسجل:

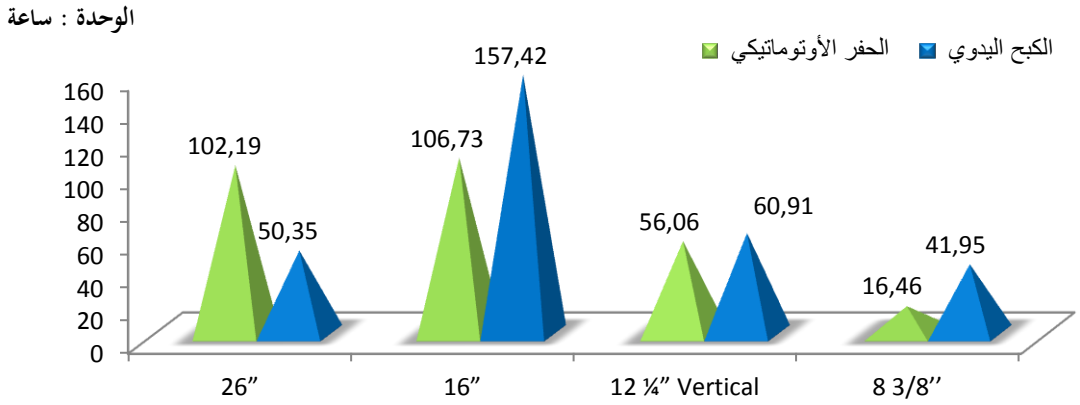
- **بالنسبة لمعيار المقارنة مع أحسن توقيت سجل لمجموعة الآبار الأخرى (Offset wells)**: نجد أن الوقت المستغرق في عملية الحفر باستخدام تقنية الحفر (الكبح) الأتوماتيكي سجل إجمالا مدة أطول من المدة المحققة باستخدام الكبح اليدوي فنجد أنه وبالنسبة للمرحلة" 26 حقق أطول مدة في عملية الحفر قدرت بـ30.37 بالمئة وهي أعلى نسبة سجلت أما أفضل توقيت فقد سجل على مستوى المرحلة "16 للبئر حيث قدر حجم الوقت الموفر بـ 26.23 بالمئة.
- **نفس الملاحظة بالنسبة لمعيار المقارنة مع معدل الوقت المستغرق في عملية الحفر لمجموعة الآبار الأخرى (Offset wells)** : فنجد أن الوقت المستغرق في عملية الحفر باستخدام تقنية الحفر الأتوماتيكي سجل أطول مدة في عملية الحفر فمثلا في المرحلة " 26 سجلت مدة حفر أطول بـ 20.05 بالمئة من المدة الزمنية باستخدام الحفر اليدوي.

و بالإجمال فقد حقق مؤشر الوقت المستغرق باستخدام تقنية الحفر (الكبح) الأتوماتيكي مدة أطول بـ3.24 يوم بالمقارنة مع المدة المحققة باستخدام النظام اليدوي[1].

– على مستوى البئر "OMJZ 441" :

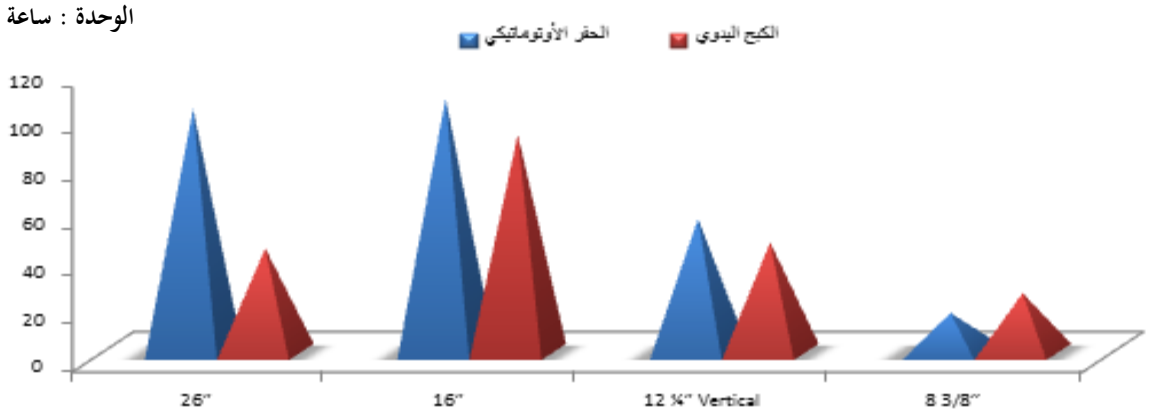
سجل مؤشر الزمن المستغرق في عملية الحفر النتائج التالية :

الشكل رقم 11.2 الزمن المستغرق في عملية الحفر باستخدام الحفر الأوتوماتيكي بالمقارنة مع معدل الزمن المحقق باستخدام تقنية الحفر اليدوي في حفر الآبار الأخرى في البئر "OMJZ 441" في مديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24فبراير



المصدر :نفس المرجع السابق ص 9

الشكل رقم 12.2 الزمن المستغرق في عملية الحفر باستخدام الحفر الأوتوماتيكي بالمقارنة مع معدل زمن الحفر للآبار الأخرى في البئر "OMJZ 441 " في مديرية الحفر بقاعدة 24فبراير



المصدر : نفسه

[1] انظر الملحق د ص : 54

من خلال الشكل رقم 11.2و الشكل رقم 12.2 سجل مؤشر الزمن المستغرق في عملية الحفر باستخدام الحفر (الكبح) الأوتوماتيكي بالمقارنة الزمن المستغرق باستخدام تقنية الكبح اليدوي في البئر "OMJZ 441" النتائج التالية :

- **بالنسبة لمعيار المقارنة مع أحسن توقيت** : نجد أن حجم الوقت المستغرق في عملية الحفر باستخدام تقنية الحفر (الكبح) الأتوماتيكي أقل بـ 5.01 يوم[1] من حجم الوقت المستغرق باستخدام الكبح اليدوي و يعود ذلك النتائج الإيجابية المحققة على مستوى المرحلة " 12 ¼ (موجه) حيث قدرت نسبة الربح في الوقت بـ 182.24 بالمئة [2].
- **معيار المقارنة مع معدل الوقت المستغرق في عملية الحفر لمجموعة الآبار الأخرى (Offset wells) :** نفس الملاحظة بالنسبة لمعيار المقارنة مع معدل الوقت المستغرق في عملية الحفر لمجموعة الآبار الأخرى (Offset wells) فنجد أن حجم الوقت المستغرق في عملية الحفر باستخدام تقنية الحفر الأتوماتيكي أقصر أيضا بـ11.67 بالمئة و يعود ذلك النتائج الإيجابية المحققة على مستوى على مستوى المرحلة 12 ¼ (أنش موجه) حيث كان أقصر بـ285.01 بالمئة [3].

ملاحظة عامة : وبصورة عامة نجد ان حجم الوقت الموفر باستخدام تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي في البئر" OMJZ 441 " أكبر من الحجم الموفر في البئر OMLZ 78 بـ **5.09** يوم بالمقارنة مع حجم الوقت المستغرق لأفضل أداء حققته تقنية الكبح اليدوي في حفر الآبار الأخرى و بـ 11,67 يوم بالمقارنة مع معدل الزمن المحقق باستخدام تقنية الحفر اليدوي لحفر الآبار الأخرى.

[1] - أنظر الملحق د ص: 55
[2] – أنظر الملحق د ص: 55
[3] – أنظر الملحق د ص : 55

المبحث الثاني: نتائج عملية تقييم الإستثمار في تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي ومناقشتها

بعدما فصلنا مختلف المؤشرات التقنية لتقييم الإستثمار التكنولوجي لتقنية الحفر الأوتوماتيكي بمديرية الحفر لشركة سوناطراك بقاعدة 24 فبراير والمتعلقة بمؤشر العمق المحفور ومؤشر زمن الحفر، نقوم الآن بإدراج نتائج المؤشرات التقنية في معلمات لتحديد المؤشرات الإقتصادية الخاصة بعملية التقييم .

المطلب الأول: ربط المؤشرات التقنية بالمؤشرات الإقتصادية

لتحديد ربحية الإستثمار في تكنولوجيا الحفر الأوتوماتكي قامت مديرية التنقيب بتحديد مؤشرين؛ مؤشر تكلفة الربح المحقق نسبة للوقت الموفر و مؤشر تكلفة التركيب، وفق ما يلي:

1) **مؤشر الربح المحقق نسبة للوقت الموفر**[1]: يشير هذا المؤشر إلى قيمة الربح التي تحققها المؤسسة لكل يوم حفر باستخدام تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي وتحسب إنطلاقا من العلاقة :

الربح المحقق نسبة للوقت الموفر = قيمة التكاليف المحيطة × حجم الوقت الموفر × 24 ساعة

حيث :

- قيمة التكاليف المحيطة وقد حددت بمبلغ 1 029.58 دولار في الساعة[2]؛
- حجم الوقت الموفر: ويقصد به الفرق بين الزمن المستغرق في الحفر باستخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي والزمن المستغرق باستخدام تقنية الحفر اليدوي.

2) **مؤشر تكلفة تركيب تقنية الحفر الأوتوماتيكي في منصة الحفر**: ويحسب بالعلاقة التالية :

مؤشر تكلفة التركيب =التكاليف الثابتة للتقنية +(سعر إيجار جهاز الحفر الأوتوماتيكي× أيام العمل)

بحيث :

- التكاليف الثابتة للتقنية :؛
- سعر إيجار جهاز الحفر الأوتوماتيكي ويقدر ب 655 دولار ليوم عمل ؛

[1] - تقرير أداء تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي ، خلية التوربينات، قسم الهندسة، مديرية الحفر لمجمع سونطراك بقاعدة 24 فبراير، منطقة حاسي مسعود. 2007، ص 11

[2] - نفسه

- أيام العمل : حيث تحتسب انطلاقا من يوم تركيب الجهاز إلى غاية الإنتهاء.

3) مؤشر صافي الربح : ويمثل الفرق بين قيم مؤشر الربح المحقق نسبة للوقت الموفر وقيم مؤشر تكلفة تركيب تقنية الحفر الأوتوماتيكي في منصة الحفر، وفق العلاقة التالية :

صافي الربح المحقق = الربح المحقق نسبة للوقت الموفر– تكلفة تركيب تقنية الحفر الأوتوماتيكي في منصة الحفر

وكانت النتائج كالتالي :

- **المقاربة الأولى اختبار تقنية الحفر (الكبح) الأتوماتيكي و تقنية الكبح اليدوي في نفس البئر بالتناوب**

- مؤشر قيمة الربح المحقق نسبة للوقت الموفر باستخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي في منصة الحفر

الجدول رقم 3,2 يبين قيمة الربح المحقق نسبة للوقت الموفر في البئر "OMLZ78"و البئر "OMJZ441"

الوحدة : دولار

	البئر OMLZ78	**البئر OMJZ441**
قيمة التكاليف المحيطة	1 029.58	1 029.58
حجم الوقت الموفر (سا)	0,51	0,80
الربح المحقق نسبة للوقت الموفر (×24) **دولار/ اليوم**	12651,47	19891,48

المصدر : من إعداد الطالبة

من خلال الجدول نجد أن استخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي قد ولد ربحا على على مستوى البئرين بقيمة 12651,47 دولار في اليوم بالنسبة للبئر(OMLZ78) و 19891,48 دولار في اليوم بالنسبة للبئر (OMJZ441).

- مؤشر تكلفة تركيب تقنية الحفر الأوتوماتيكي في منصة الحفر

الجدول 4.2 يمثل تكلفة تركيب تقنية الحفر الأوتوماتيكي في منصة الحفر في البئر "OMLZ78"و البئر "OMJZ441"

الوحدة : دولار

		البئر OMLZ78	البئر OMJZ441
التكاليف الثابتة للتقنية (دولار)		12 325,00	12 325,00
	سعر إيجار الجهاز (دولار في اليوم)	665	665
	أيام العمل (يوم عمل)	0.67	0,90
سعر إيجار الجهاز × أيام العمل		445.44	598.5
تكلفة تركيب (دولار)		**12770,44**	**12923**

المصدر : نفسه

يبين الجدول 4.2 تكلفة تركيب تقنية الحفر الأوتوماتيكي في منصة الحفر حيث نلاحظ أن تكلفة البئر "OMLZ78" أقل 152,56 دولار من تكلفة البئر "OMJZ441" وهذا راجع إلى أن حجم الوقت المستغرق في الحفر باستخدام تقنية الحفر اليدوي في البئر" OMLZ78" أقل ب 0,23 يوم (5,52) ساعة أي أن لكل ساعة عمل تكلفة تركيب نقدر ب 27.65 دولار.

- صافي الربح المحقق :

الجدول رقم 5.2 يبين صافي الربح المسجل باستخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي في البئرين (OMLZ78) و (OMJZ441)

الوحدة : دولار / اليوم

	البئر (OMLZ78)	البئر (OMJZ441)
الربح المحقق نسبة للوقت الموفر دولار/ اليوم	12651,47	19891,48
تكلفة تركيب (دولار)	12770,44	12923
صافي الربح (دولار/ اليوم)	-118,97	6968 ,48

المصدر : نفسه

بالنسبة المقاربة الأولى اختبار نظام الحفر (الكبح) الأتوماتيكي و نظام الكبح اليدوي في نفس البئر بالتناوب نجد انه، نتيجة لاستخدام تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي في البئر (OMLZ78)، فقد سجلت خسارة قدرت

ب 118,97 دولار في اليوم، وبالمقابل نجد ان استخدام تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي في البئر (OMJZ441) قد سجلت ربحا قدر ب 48, 6968 دولار في اليوم .

- **المقاربة الثانية اختبار تقنية الحفر (الكبح) الأتوماتيكي في بئر وتقنية الكبح اليدوي في مجموعة آبار مختلفة :**

- **معيار مقارنة أداء تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي مع أفضل أداء للآبار الأخرى المسجل باستخدام الحفر اليدوي :**

كانت نتائج التقييم الاقتصادي لاستخدام تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي بالاعتماد على المؤشرات الإقتصادية كالتالي :

الجدول رقم 6.2 نتائج التقييم الاقتصادي لاستخدام تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي بالاعتماد على المؤشرات الاقتصادية في البئرين "OMLZ78" و "OMJZ441" بالنسبة لأفضل أداء للآبار الأخرى

الوحدة : دولار

	البئر (OMLZ78)	البئر (OMJZ441)
الربح المحقق نسبة للوقت الموفر دولار/ اليوم	0 [1](- 3335 ,83)	123549.6
تكلفة تركيب (دولار)	67 345,00	37 215,00
صافي الربح (دولار)	**-67 345,00**	**86 334,60**

المصدر : من إعداد الطالبة بالإعتماد على المعطيات السابقة

يبين الجدول رقم 6.2 صافي الربح المسجل باستخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي في البئر "OMLZ78" و البئر "OMJZ441" حيث بالنسبة لـ :

1) **مؤشر الربح المحقق نسبة للزمن الموفر** : نجد أن استخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي في البئر "OMLZ78" قد كلف خسارة قدرت بـ 83, 3335 دولار في اليوم، مقارنة بأفضل أداء حقق

[1] - بالنسبة لمؤشر الربح المحقق باستخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي فقد سجلت خسارة في البئر OMLZ78 قدرت بـ 83, 3335 دولار لذا تم تعويض قيمة الخسارة بقيمة الصفر.

باستخدام تقنية الحفر اليدوي في مجموعة الآبار الأخرى، في حين نجد انه في البئر "OMJZ441" ونتيجة للوقت الموفر فقد سجل ربح نقدره بـ 5240,24 دولار في اليوم بالمقارنة مع أفضل أداء حقق باستخدام تقنية الحفر اليدوي في مجموعة الآبار الأخرى.

2) **مؤشر تكلفة تركيب التقنية في المنصة** : حيث نجد أنه وبالإجمال بلغت تكلفة تركيب التقنية في البئر "OMLZ78" أعلى بـ 30130 دولار عن تكلفة تركيب التقنية في البئر "OMJZ441".

3) **مؤشر الربح الصافي** :نتيجة للوقت المستغرق في عملية الحفر باستخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي وبالمقارنة مع أفضل زمن حققه استخدام الكبح اليدوي في حفر مجموعة الآبار الأخرى " **Offset wells** " نلاحظ :

- البئر "OMLZ78" حقق خسارة بلغت 345 67 دولارا؛
- البئر "OMJZ441" حقق ربحا قدر بـ 334,60 86 دولارا.

- **معيار مقارنة أداء تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي مع أفضل أداء للآبار الأخرى المسجل باستخدام الحفر اليدوي :**

الجدول رقم (7.2) يبين صافي الربح المسجل باستخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي في البئرين (OMLZ78) و (OMJZ441) بالنسبة لمعدل أداء الآبار الأخرى

الوحدة : دولار

	البئر (OMLZ78)	البئر (OMJZ441)
الربح المحقق نسبة للوقت الموفر دولار/ اليوم	597.16	271 809,12
تكلفة تركيب (دولار)	67 345,00	37 215,00
صافي الربح (دولار)	**– 66 747,84**	**234 594,12**

...../.....

المصدر : نفسه

يبين الجدول رقم 7.2 صافي الربح المسجل باستخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي في البئر "OMLZ78" و البئر "OMJZ441" مقارنة مع معدل أداء الآبار الأخرى حيث بالنسبة لـ :

1) مؤشر الربح بالنسبة للوقت الموفر :

بالمقارنة مع معدل أداء، نجد انه وعلى مستوى البئرين سجل استخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي ربحا نسبة للوقت الموفر بلغ 597.16 دولار في اليوم بالنسبة للبئر "OMLZ78" و 271 809,12 دولار في اليوم بالنسبة للبئر "OMJZ441".

2) مؤشر تكلفة تركيب التقنية :

لم تختلف قيمة تكلفة تركيب التقنية حسب هذا المعيار للمقارنة ففي البئر "OMLZ78" بلغت قيمة تكلفة التركيب 67 345,00 دولارا، أما تكلفة تركيب التقنية في البئر "OMJZ441" فقد بلغت 37 215,00 دولار وهذا راجع إلى أن مدة العمل هي نفسها وقدرت بـ 82,73 يوم [1] بالنسبة للبئر "OMLZ78" وبـ 37,42 [2] يوم بالنسبة للبئر "OMJZ441".

3) مؤشر الربح الصافي :

حتى بالنسبة لمقارنة أداء تقنية الحفر(الكبح) الأوتوماتيكي مع معدل أداء تقنية الحفر اليدوي في حفر مجموعة الآبار الأخرى " **Offset wells** "، نجد أن البئر (OMLZ78) حقق خسارة بلغت قيمتها 66 747,84 دولارا، أما البئر (OMJZ441) سجل أرباحا بلغت 234 594,12 دولار.

المطلب الثاني: تفسير نتائج المؤشرات الإقتصادية لعملية تقييم الإستثمار في تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي

الفرع الأول : تفسير النتائج

- **مؤشر الربح بالنسبة للوقت المستغرق في عملية الحفر:**

بالنسبة للبئر "OMLZ78" فإن الوقت المستغرق في هذه عملية الحفر نتيجة لاستخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي كان أطول بـ 3,24 يوم بالمقارنة مع أفضل أداء، وأقصر بقيمة ضعيفة قدرت بـ 0,58 يوم [3]

[1]- أنظر الملحق ج ص : 54
[2] - أنظر الملحق د ص : 55
[3] - انظر الملحق ج و د ص : 55.54

بالمقارنة مع معدل الأداء، ويعود سبب انخفاض حجم الوقت الموفر إلى طول المدة الزمنية المستغرقة في الحفر نتيجة للخصائص الجيولوجية الصعبة التي يتميز بها هذا البئر، وبالتالي فإن الربح نسبة للوقت الموفر قلت بقيمة 3335 ,83 دولار في اليوم بالنسبة للمقارنة مع أفضل أداء، وبلغت 16,597 دولار في اليوم بالمقارنة مع معدل الأداء .

أما بالنسبة للبئر "OMJZ441" فإن قيمة الربح نسبة للوقت المستغرق باستخدام التقنية الجديدة قدرت بـ 123549.6 دولار في اليوم بالمقارنة مع أفضل أداء وبـ 271 809,12 دولار في اليوم بالمقارنة مع معدل الأداء، وتعود نسبة الربح في الوقت الى حجم الوقت الموفر باستخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي والتي قدرت بـ5,09 يوم بالمقارنة مع أفضل أداء و بـ 11,67 يوم بالمقارنة مع معدل الأداء ويعود سبب ارتفاع حجم الوقت الموفر نتيجة للخصائص الجيولوجية سهلة الحفر في البئر "OMJZ441"

- مؤشر تكلفة التركيب :

تكلفة تركيب التقنية ترتفع بانخفاض حجم الوقت الموفر، حيث أن تكلفة تركيب التقنية على مستوى البئر "OMLZ78" أعلى من تكلفة تركيب التقنية على مستوى البئر "OMJZ441" ، نتيجة لانخفاض حجم الوقت الموفر باستخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي في البئر .

- **مؤشر الربح الصافي :**

سجل البئر "OMLZ78" خسارة بلغت قيمتها 345 67 دولار بالمقارنة مع أفضل أداء لتقنية الحفر اليدوي على مستوى الآبار الأخرى، وبقيمة 747,84 66 دولار بالمقارنة مع معدل أداء تقنية الحفر اليدوي في الآبار الأخرى، نفسر هذه الخسارة بأن الوقت المستغرق في هذه العملية نتيجة لإستخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي كان أطول ب 3,24 يوم بالمقارنة مع أفضل أداء، وأقصر بقيمة ضعيفة قدرت ب 0,58 يوم بالمقارنة مع معدل الأداء، ، في حين أن تكلفة تركيب التقنية التي بلغت 345 67 دولار ترتفع بانخفاض حجم الوقت الموفر، مما أدى إلى حدوث فرق سالب.

سجل البئر "OMJZ441" ربح قدر بـ334,60 86 دولار بالمقارنة مع أفضل أداء تقنية الحفر اليدوي على مستوى الآبار الأخرى، وبقيمة 594,12 234 دولار مع معدل أداء تقنية الحفر اليدوي في حفر الآبار الأخرى، ويعود هذا الربح إلى قيمة الربح نسبة للوقت المستغرق باستخدام التقنية الجديدة والتي قدرت بـ 123549.6

دولار في اليوم بالمقارنة مع أفضل أداء وب 271 809,12 دولار في اليوم بالمقارنة مع معدل الأداء، وتعود نسبة الربح في الوقت الى حجم الوقت الموفر باستخدام تقنية الحفر الأوتوماتيكي والتي قدرت ب5,09 يوم بالمقارنة مع أفضل أداء و 11,67 يوم بالمقارنة مع معدل الأداء، مما سيؤدي الى انخفاض تكلفة التركيب.

- اختلاف النتائج المسجلة (ربح أو خسارة) بعود بالدرجة الأولى لسببين:

1) اختلاف معيار المقارنة : فمقارنة أداء تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي بالمقارنة مع أفضل أداء سجل باستخدام الحفر اليدوي اختلف اختلاف كبيرا مع المقارنة مع معدل الأداء وقد تم اعتماد المقارنتين حتي يكون التقييم أكثر دقة وعدالة؛

2) اختلاف الخصائص الجيولوجية للآبار فالخصائص الجيولوجية للبئر "OMLZ78"المعقدة والمتغيرة تجعلها صعبة الحفر؛ وبالتالي فإن مدخلات المعلومات الخاصة بهذا البئر تتسم بكبر الحجم وارتفاع حجم المتغيرات الخاصة بالوزن والضغط المطبق، مع الأخذ بعين الاعتبار أن تقنية الحفر (الكبح) الأوتوماتيكي نظام ذكي إذ أن استجابة النظام تكون في حدود كمية المدخلات أي أنه كلما قل عدد المتغيرات الخاصة بالوزن والضغط حسب كل قطر في البئر كلما كان الأداء أفضل.

الفرع الثاني : الاستنتاجات

✓ عملية تقييم التكنولوجيا على مستوى مديرية التنقيب بقاعدة 24 فبراير تستند إلى مؤشرات تقنية ثم تربط بالمؤشرات الإقتصادية؛

1) إن اختبار التكنولوجيا وفق عدة معايير يمكن ان يقدم نتائج اكثر دقة وتغطي جميع جوانب الأنشطة أقرب إلى الحقيقة؛

2) تعتمد عملية تقيم الاستثمار التكنولوجي في عملية الحفر لدى مديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراير بمنطقة حاسي مسعود على عدة ثلاثة مؤشرات ؛مؤشر العمق المحفور و مؤشر الزمن المستغرق في عملية الحفر و مؤشر سرعة التقدم إلا أن المؤشر المستخدم في عملية التقييم الاقتصادية هو مؤشر الزمن؛

3) ترتفع تكاليف استغلال تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي بارتفاع حجم الوقت المستغرق في عملية الحفر؛

4) الاستثمار في تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي و إستخدامها في حفر الآبار ذات الخصائص الجيولوجية سهلة الحفر، يتميز بمردودية أعلى ومعدل أداء أفضل من استخدام الحفر اليدوي على مستوى مديرية الحفر بقاعدة 24 فبراير بمنطقة حاسي مسعود؛

5) تلعب الطبيعة الجيولوجية للآبار التي أجريت على مستواها الاختبارات بمنطقة حاسي مسعود، دورا محددا لنوع التكنولوجيا المستخدم وعاملا مؤثرا في مردودية الإستثمار في تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي؛

6) أداء التكنولوجيا الأحدث على مستوى الآبار المحفورة الخاصة بمديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراير بمنطقة حاسي مسعود، ليس بالضرورة أفضل من التكنولوجيا القديمة إذ أن هناك عوامل أخرى تحدد معيار الأفضلية كالخصائص الجيولوجية للآبار.

7) نجاح استخدام تكنولوجيا الصناعة النفطية في أي بلد في العالم، لا يضمن نجاح استخدامها في الجزائر إذ تدخل عدة عوامل في تحديد النجاح كالمعطيات الجيولوجية والمسافة ....

خلاصة الفصل الثاني :

أبرزت نتائج تقييم تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي موقفين متناقضين؛ الربح والخسارة حيث:

- أن نتائج استخدام تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي غير حاسمة في حالة البئر OMLZ78، حيث أن تكلفة حفر هذا البئر قد ارتفعت باستخدام هذه التكنولوجيا؛
- كانت هذه التقنية قادرة على تحسين وقت الحفر، وبالتالي خفض تكلفة حفر البئر (OMJZ441)بشكل جيد؛

ولذلك فمن المناسب أن يتم إجراء إختبار ثاني، وبعد النتائج سيتم اتخاذ قرار نهائي حول هذا الموضوع.

الخاتمة

تتغلل التكنولوجيا في كل جوانب أنشطة الصناعة النفطية من مرحلة المنبع إلى مرحلة المصب، إذ أنها المفتاح الأساسي الذي يضمن نجاح هذه الصناعة والداعم الرئيسي لتوسيع دور النفط كمصدر أساسي وحيوي للطاقة في العالم، وتجاوز المشاكل البيئية والتقنية والإقتصادية المصاحبة للنشاط النفطي.

تطرق بحثنا من خلال تقييم استخدام الاستثمار في التكنولوجيا في الصناعة النفطية إلى أهم مؤشرات التقييم المعتمدة التي على أساسها يتم قبول الاستثمار أو رفضه، فمن خلال النتائج المستخلصة من الدراسة النظرية في الفصل الأول، نجد ان عملية الاستثمار في التكنولوجيا تختلف بين الشركات النفطية العاملة في الدول المتقدمة التي تتمثل في الإستثمار في البحث والتطوير، والشركات النفطية الوطنية في الدول النامية التي تتمثل في عملية نقل التكنولوجيا، بالإضافة إلى أن أهمية استخدام الاستثمار في التكنولوجيا في الصناعة النفطية تتجاوز الاعتبارات التقنية والبيئية إلى الاعتبارات الاقتصادية والكفاءة التشغيلية لأي نشاط على مستوى مرحلة المنبع من السلسة النفطية.

إعتمدت الدراسة النظرية على تقديم بعض الإحصائيات حول حجم الإستثمارات العالمية التي تقوم بها الشركات النفطية في مجال البحث والتطوير لتكنولوجيا الصناعة النفطية، إضافة إلى الطرق وأهم المعايير المعتمدة في تقييم الإستثمارات التكنولوجية في كل نشاط من مرحلة المنبع.

شكلت الدراسات السابقة من خلال ما تم تحليله واستنتاجه نظرة عن موضوع الدراسة خاصة فيم يتعلق بالتطور التكنولوجي لأنشطة المنبع، وأهمية استخدام التكنولوجيا فيها.

أما بالنسبة للفصل الثاني والذي تناولنا فيه الدراسة التطبيقية على مستوى مديرية الحفر بقاعدة 24 فبراير توصلت تحليلات الدراسة التطبيقية إلى النتائج التالية :

أولا- اختبار الفرضيات :

1) الفرضية الأولى" لا يمكن لمديرية التنقيب بقاعدة 24 فبراير التحكم في تكاليف استخدام التكنولوجيا المستجدة، لأن هذه التكاليف تفرضها ظروف السوق أو الشركة المانحة للتكنولوجيا المستجدة".

توصلنا من خلال الدراسة التطبيقية إلى أن شركة صاحبة تكنولوجيا الحفر(الكبح) الأوتوماتيكي "وايلد كات" قد عرضت على مديرية التنقيب نظامين للتسعير(تسعير يومي وتسعير شهري) لاختيار أنسب نظام لها مما يتيح لها

التحكم في تكاليف استخدام تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي عن طريق اختيار انسب نظام لها والذي كان تمثل في نظام التسعير اليومي وبالتالي فقد أثبتنا خطأ الفرضية الأولى .

2) الفرضية الثانية " يمكن للتكنولوجيا الحفر(الكبح) الأوتوماتيكي تخفيض تكاليف عملية الحفر لمديرية التنقيب بقاعدة 24 فبراير عن طريق خفض وقت الحفر" بالنسبة لهذه الفرضية فقد كانت صحيحة جزئيا إذ على مستوى البئر (OMJZ 441) استطاعت هذه التكنولوجيا تخفيض تكاليف حفر البئر بالمقارنة مع تقنية الحفر اليدوي لكن لم يكن لها نفس النتائج بالنسبة للبئر(OMLZ78) الذي ارتفعت تكاليفه باستخدام هذه التقنية مقارنة مع الحفر اليدوي.

3) الفرضية الثالثة" تطبيق شروط استخدام التكنولوجيا الحفر (الكبح) الأوتوماتيكي المفروضة من قبل الجهة المانحة أساس نجاح أداء هذه التكنولوجيا" هذه الفرضية اثبت الدراسة التطبيقية خطأها إذ أن نجاح استخدام تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي غير مرتبط بتطبيق شروط الاستخدام فقط بل بالخصائص الجيولوجية للبئر.

4) الفرضية الرابعة " إن استخدام تكنولوجيا الحفر(الكبح) الأوتوماتيكي أفضل من استخدام الكبح اليدوي بالنسبة لمديرية الحفر بقاعدة 24 فبراير" حيث أثبتت الدراسة التطبيقية صحة هذه النظرية جزئيا إذ أن استخدام تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي في الآبار ذات الخصائص الجيولوجية السهلة يعطي نتائج قيمة جدا بالمقارنة مع استخدام تقنية الحفر اليدوي ، أما بالنسبة للآبار ذات الخصائص الجيولوجية الصعبة فإن استخدام تقنية الحفر اليدوي أفضل إقتصاديا.

ثانيا - نتائج الدراسة :

- يختلف مفهوم الاستثمار التكنولوجي بين الدول المتقدمة والدول المتخلفة؛
- عزز استخدام التكنولوجيا حجم الإنتاج العالمي من النفط والغاز، وسمح بالوصول إلى الأعماق الكبيرة والحفر في الظروف جد صعبة؛
- أهم المؤشرات التي يبنى عليها قرار الشروع في الاستثمار التكنولوجي في مرحلة الحفر بمديرية التنقيب بقاعدة 24 فبراير هو مؤشر زمن الحفر؛
- مردودية استخدام تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي في الابار ذات الخصائص الجيولوجية سهلة الحفر أعلى من استخدام تقنية الحفر اليدوي؛

ثالثا- توصيات الدراسة :

من خلال ما تم عرضه من دراسة ونتائج نقترح جملة من التوصيات كالتالي:

- اختيار التكنولوجيات التي أخضعت لظروف إختبار في أماكن تحمل آبارها خصائص جيولوجية تشبه الخصائص الجيولوجية لآبار حاسي مسعود؛
- تمويل مراكز البحوث في العالم المتخصصة في تكنولوجيات الصناعة النفطية أو الدخول في شراكة مع الشركات النفطية الأخرى العاملة في هذا المجال،

رابعا- آفاق البحث

عند خوضنا في موضوع هذه الدراسلاحضنا ان هناك جوانب هامة جديرة باالدراسة والبحث نقترحها لتكون إشكاليات لبحوث و دراسات في المستقبل نذكر منها ما يلي:

- خصائص سوق التكنولوجيا في الصناعة النفطية؛
- علاقة أسعار النفط بالإستثمار في التكنولوجيا؛
- دراسة مقارنة في استخدام الإستثمار التكنولوجي في شركة سوناطراك وشركة أجنبية أخرى الحجم والنتائج.

قائمة المراجع

المقالات

1. Abdelouahab Oucief, **Transfert de technologie et intégration régionale dans la zone Euro-Méditerranéenne, U**nion Européenne – pays du Maghreb
2. Bhpbilliton, Caroona Coal Project, **Three-Dimensional (3D) Seismic Surve**, bhpbillion, June 2010
3. Ed Crooks, Oil majors' R&D into conventional and renewable energy at risk
4. 02/05/2015 http://www.ft.com/intl/cms/s/0/c69618a0-4050-11e4-a343-00144feabdc0.html#axzz3YyZS8yFK
5. Ernst & Young's Global Oil & Gas Center, **Enhanced oil recovery (EOR) methods in Russia: time is of the essence** , EYGM Limited, 2013
6. Ján Pinka, Jozef Lumtzer, a Jamil Badran, **TDS - Top Drive System, new drilling technology**, Acta Montanistica Slovaca, 1996
7. John Cochener**, Quantifying Drilling Efficiency**, U.S. Energy Information Administration review, June 28, 2010
8. José A. Gutierrez, Innovation Journey in the Oil & Gas Drilling Industry,11/05/2015 http://www.asmeconferences.org/DSCC2014/PlenarySessions.cfm
9. Loretta R. Cross ,Trends and Challenges for the Oil and Gas Industry, 2014
10. Luca Gandossi, **An overview of hydraulic fracturing and other formation stimulation technologies for shale gas production**, Joint Research Centre, European Commission, 2013
11. Madhu Pillai et autres, Developing the EPC Value Chain in the upstream oil & gas sector in Middle East, Oil and Gas business review, 2010
12. Sunil kokal,Abdulaziz Al-Kaab, **Enhanced oil recovery:challenges & opportunities**, Technology and innovation**,** World Petroleum Council, Official Publication 2010

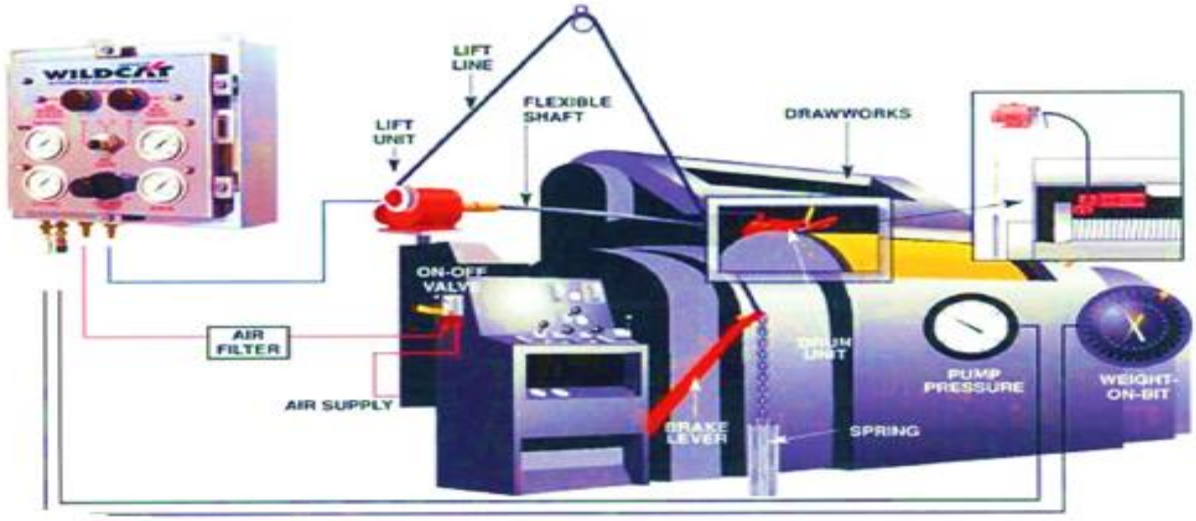
التقارير

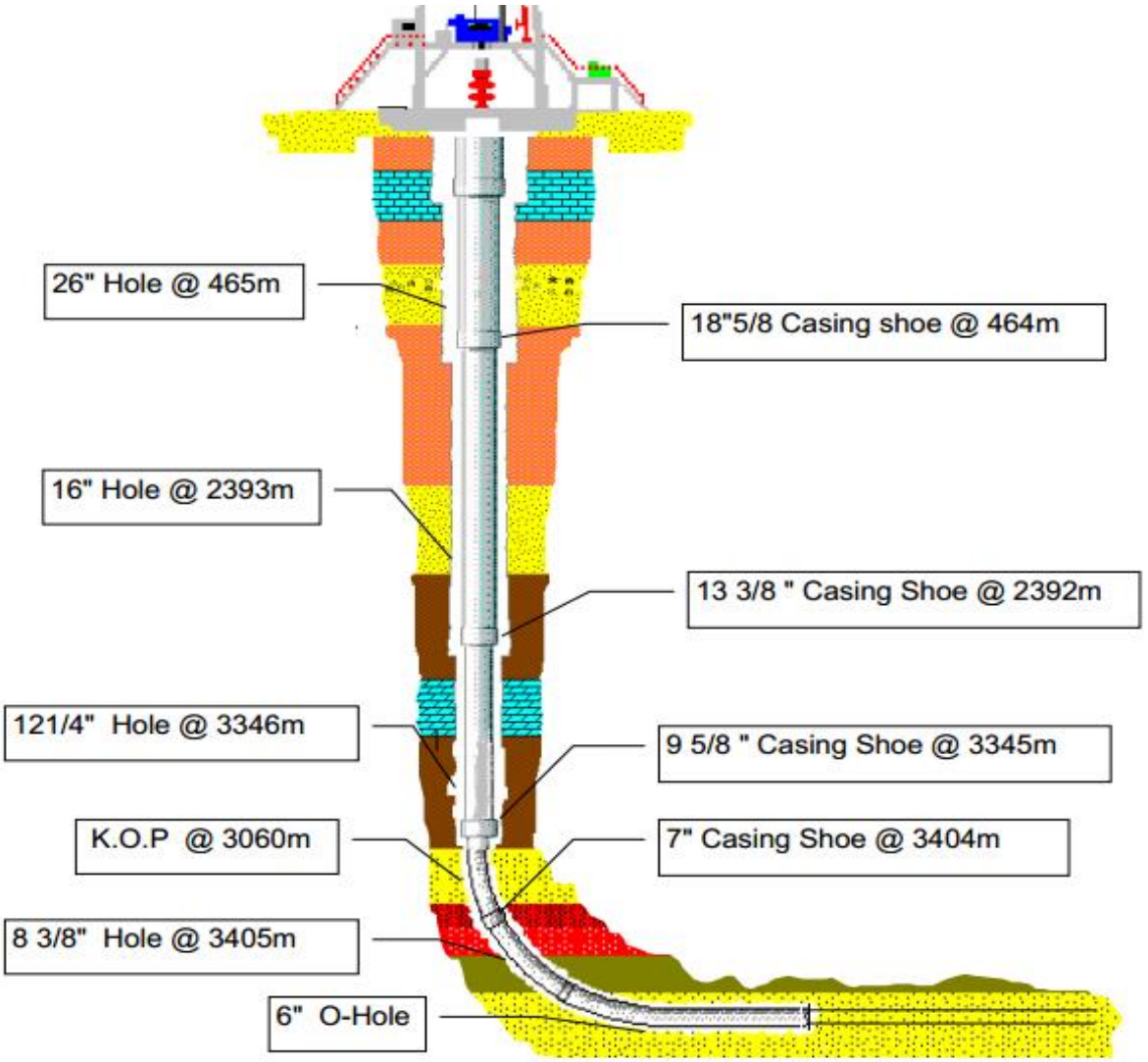
1. Alaska Department of Natural Resources Division of Oil and Gas, **Beaufort sea Areawide Oil & Gas lease sale,** Alaska Department of Natural Resources Division of Oil & Gas report, Appendix C
2. IEA ETSAP, **Conventional Oil and Gas Technologies**, Technology Brief P01, May 2010
3. Office of Fossil Energy, Enhanced Oil Recovery, U.S. Department of Energy, June 2012
4. Office of Fossil Energy, **Environmental Benrfits of advanced Oil and Gas Exploration and Production technology**, U. S. D EPARTMENT of E NERGY, 2010
5. R&D magazine, **Global R&D Funding Forecast 2014**, Battelle/R&D Magazine
6. the Technology Subgroup of the Operations & Environment Task Group, **OIL PRODUCTION TECHNOLOGY**, the NPC North American Resource Development Study Made Available September 15, 2011

المواقع الالكترونية :

- http://en.wikipedia.org/wiki/Plasma deep drilling tech nology
- http://stochasticgeomechanics.civil.tamu.edu/efd/Definitions.html
- https://sites.google.com/site/sypeteng/research/15
- **http://www.prnewswire.com/news-releases/exxon-receives-award-for-inventing-3-d-seismic-exploration-from-society-of-exploration-geophysicists-76969942.htm**
- http://www.oecd-ilibrary.org
- http://www.lr.org/en/energy/news/technology-radar-preliminary-results.aspx
- http://www.lr.org/en/energy/news/technology-radar-preliminary-results.aspx 0

الملاحق


WILDCAT
LIFT LINE
LIFT UNIT
FLEXIBLE SHAFT
DRAWWORKS
ON-OFF VALVE
AIR FILTER
AIR SUPPLY
BRAKE LEVER
SPRING
PUMP PRESSURE
WEIGHT-ON-BIT


26" Hole @ 465m
18"5/8 Casing shoe @ 464m
16" Hole @ 2393m
13 3/8 " Casing Shoe @ 2392m
121/4" Hole @ 3346m
9 5/8 " Casing Shoe @ 3345m
K.O.P @ 3060m
7" Casing Shoe @ 3404m
8 3/8" Hole @ 3405m
6" O-Hole

Rig : TP 169	**Well : OMLZ 78**							
Phase	**Actuel vs offset well**		**Mètre forés [m]**	**Average ROP [m/hr]**	**Gain en ROP [%]**		**Gain en temps de forage [hr]**	
					par rapport au meilleur offset well	**Par rapport à la moyenne**	**par rapport au meilleur offset well**	**Par rapport à la moyenne**
26”	Actuel	OMLZ78 – TP169	620	6.52	- 46.93	- 11.17	- 30.37	- 9.55
	Offset wells	OMLZ 173 - TP 199	547	5.85				
		OMLZ 67 - ENF 36	526	5.4				
		OMLZ 651 – ENF 29	543	8.68				
		OMLZ 652 – TP 199	534	6.78				
		OMLZ 872- TP 199	537	9.58				
		OMKZ 751 - TP169	443	7.20				
16”	Actuel	OMLZ78 – TP169	1712	23.10	15.76	21	13.86	19.70
	Offset wells	OMLZ 173 - TP 199	1751	18.31				
		OMLZ 67 - ENF 36	1782					
		OMLZ 651 – ENF 29	1779	18.69				
		OMLZ 652- TP 199	1777	17.55				
		OMLZ 872- TP 199	1771	17.23				
		OMKZ 751 - TP169	1840	19.46				
12 ¼” Vert.	Actuel	OMLZ78 – TP169	688	10.74	- 71.14	- 45.55	-26.63	- 20.05
	Offset wells	OMLZ 173 - TP 199	802	15.33				
		OMLZ 67- ENF 36	792	18.11				
		OMLZ 651 – ENF 29	753	12.28				
		OMLZ 652- TP 199	718	16.24				
		OMLZ 872- TP 199	862	13.45				
		OMKZ 751 - TP169	687	18.38				
12 ¼” Dev.	Actuel	OMLZ 651 – ENF 29	307	5.71	- 13.13	15.18	- 6.20	9.56
	Offset wells	OMLZ 173 - TP 199	141	6.31				
		OMLZ 67- ENF 36	188	4.28				
		OMLZ 651 – ENF 29	230	3.78				
		OMLZ 652- TP 199	196	6.46				
		OMLZ 872- TP 199	196	3.28				
		OMKZ 751 - TP169	251	4.95				
8 3/8” Dev.	Actuel	OMLZ78 – TP169	325	3.76	- 48.67	14.23	- 28.3	14.34
	Offset wells	OMLZ 173 - TP 199	272	2.78				
		OMLZ 67- ENF 36	151	2.51				
		OMLZ 651 – ENF 29	172	3.15				
		OMLZ 652- TP 199	177	5.59				
		OMLZ 872- TP 199	159	2.73				
		OMKZ 751 - TP169	180	2.77				
						Total [hr]	-77.64	14.00
						Total [jours]	- 3.24	0.58

Rig : TP 194		**Well : OMJZ 441**						
Phase	**Actuel vs offset well**		**Mètre forés [m]**	**Average ROP [m/hr]**	**Gain en ROP [%]**		**Gain en temps de forage [hr]**	
					Par rapport au meilleur offset well	**Par rapport à la moyenne**	**Par rapport au meilleur offset well**	**Par rapport à la moyenne**
26″	Actuel	OMJZ 441-TP 194	512	5.01	- 131.14	- 76.39	- 57.98	- 44.26
	Offset wells	OMJZ 742- ENF 15	505	11.58				
		OMJZ 633- ENF 15	514	10.86				
		OMJZ 622-TP 127	475	7.90				
16″	Actuel	OMJZ 441-TP 194	1886	17.67	-16.07	26.32	- 14.78	38.12
	Offset wells	OMJZ 742- ENF 15	1641	7.99				
		OMJZ 633- ENF 15	1853	10.56				
		OMJZ 622-TP 127	1875	20.51				
12 ¼″ Dev.	Actuel	OMJZ 441-TP 194	915	16.32	76.53	82.15	182.24	258.01
	Offset wells	OMJZ 742- ENF 15	165	2.09				
		OMJZ 633- ENF 15	221	3.83				
		OMJZ 622-TP 127	130	2.82				
8 3/8″	Actuel	OMJZ 441-TP 194	107	6.50	43.38	62.97	12.62	28.12
		OMJZ 742- ENF 15	95	1.37				
		OMJZ 633- ENF 15	91	3.68				
		OMJZ 622-TP 127	69	2.17				
6″	Actuel	OMJZ 441-TP 194	Phase en cours		-	-	-	-
	Offset wells	OMJZ 742- ENF 15	834	3.41				
		OMJZ 633- ENF 15	989	3.68				
		OMJZ 622-TP 127	800	5.36				
						Total [hr]	**122.10**	**279.99**
						Total [jours]	**5.09**	**11.67**

الفهرس

الفهرس

الإهداء III

التشكرات..... I57

الملخص..... 57

قائمة المحتويات..... 57

قائمة الجداول..... 57

قائمة الأشكال..... 57

قائمة الملاحق..... 57

المقدمة.....أ

الفصل الأول : الدراسة النظرية للإستثمار التكنولوجي في الصناعة النفطية 01

المبحث الأول : تشخيص الإستثمار التتكنولوجي في الصناعة النفطية 03

المطلب الأول : التطور التكنولوجي لمرحلة المنبع في الصناعة النفطية 03

الفرع الأول : التطور التكنولوجي نشاط البحث والإستكشاف 04

الفرع الثاني : تطور تكنولوجيا نشاط الحفر والتنقيب.....05

الفرع الثالث : تطور تكنولوجيا نشاط الإنتاج.....07

المطلب الثاني: الإستثمار التكنولوجي في الصناعة النفطية.....07

الفرع الأول : تعريف الإستثمار التكنولوجي.....07

الفرع الثاني: أهمية الإستثمار في التكنولوجيا في مرحلة المنبع.....09

الفرع الثالث: حجم الاستثمار في التكنولوجيا في الصناعة النفطية.....11

المطلب الثالث : تقييم الإستثمار في التكنولوجيا الصناعة النفطية (مرحلة المنبع)..... 13

الفرع الأول : تقييم الاستثمار في التكنولوجي في نشاط البحث والإستكشاف.....13

الفرع الثاني : تقييم الإستثمار في التكنولوجي في مرحلة الحفر والتنقيب.....13

الفرع الثالث: الفرع الثالث: تقييم الإستثمار في التكنولوجي في مرحلة الإنتاج.....13

المبحث الثاني : الدراسات والأبحاث العلمية السابقة..... 14

المطلب الأول : الدراسات والأبحاث العلمية السابقة.....14

المطلب: الثاني التعليق و المقارنة 16

خلاصة الفصل الأول 17

الفصل الثاني: الدراسة التطبيقية لاستثمار التكنولوجي في الصناعة النفطية..... 18

تمهيد.....19

المبحث الأول : مؤشرات تقييم أداء تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي في مديرية التنقيب بقاعدة 24 فبراير.....21

المطلب الأول: التعريف بعينة الدراسة ومتغيراتها.....**21**

الفرع الأول : التعريف بمديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراير بمنطقة حاسي مسعود 21

الفرع الثاني : متغيرات تقييم الاستثمار في التكنولوجيا المستخدمة على مستوى مديرية الحفر لمجمع سوناطراك بقاعدة 24 فبراي.....24

المطلب الثاني: تقييم استخدام تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي في مديرية الحفر بقاعدة 24 فبراير.. 24

الفرع الأول : مؤشرات التقييم 24

الفرع الثاني : طريقة التقييم 26

المطلب الثالث : تحليل المؤشرات التقنية لاختبار تكنولوجيا الحفر(الكبح) الأوتوماتيكي.....28

الفرع الأول : المقاربة الأولى اختبار نظام الحفر (الكبح) الأتوماتيكي و نظام
الكبح اليدوي في نفس البئر..... 28
الفرع الثاني : المقاربة الثانية اختبار تقنية الحفر (الكبح) الأتوماتيكي في بئر وتقنية
الكبح اليدوي في مجموعة آبار مختلفة 31
المبحث الثاني: نتائج عملية تقييم الإستثمار في تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي ومناقشتها..34
المطلب الأول: ربط المؤشرات التقنية بالمؤشرات الإقتصادية.....34
المطلب الثاني: تفسير نتائج المؤشرات الإقتصادية لعملية تقييم الإستثمار في تكنولوجيا الحفر الأوتوماتيكي...41
الفرع الأول: تفسير النتائج 41
الفرع الثاني : الاستنتاجات 43
خلاصة الفصل الثاني.....44
الخاتمة **45**
قائمة المراجع **49**
الملاحق **52**
الفهرس **58**