التكنولوجيا الرقمية في قطاع الطاقة لتحقيق التنمية المستدامة بالجزائر

Digital Technology in the Energy Sector for Sustainable Development in Algeria

عبد الغني جغبالة *[1]، سكينة حملاوي[2] ،نورالدين بكاري [3]

جامعة الوادي – الجزائر

[1]جامعة– الوادي – الجزائرdjeghbala-abdelghani@univ-eloued.dz

[2]جامعة– الوادي – الجزائرsakina@univ-eloued.dz

[3]جامعة– الوادي – الجزائرsakina@univ-eloued.dz

تاريخ الإستلام: .../.../..... تاريخ قبول النشر: .../.../..... تاريخ النشر: ../.../.....

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تحليل بيئة التحول الرقمي في صناعة النفط والغاز في الجزائر الخاص بالشركة الوطنية سوناطراك، والتركيز على دور أهمية الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات في تحقيق ورفع الإنتاجية حيث تساهم في تحقيق التكامل الاقتصادي، من خلال تعزيز الارتباط بشبكات التواصل العالمية، حيث سيعود الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بالنفع على الإنتاجية الإجمالية للقطاع الصناعي، كما يجب تشجيع الاستثمار الأجنبي للشركات العملاقة والرائدة على الاستثمار في هذا المجال لأنها قادرة على تحمل تكاليف الاستثمار، أما الاستثمارات الوطنية من الأحسن توجيهها نحو قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال عن طريق تشريع الشركات الناشئة في هذا المجال.

الكلمات المفتاحية: تكنولوجيا رقمية، قطاع الطاقة، تنمية مستدامة، استراتيجية التحول الرقمي.

Abstract

This study analyzes the digital transformation environment in Algeria's oil and gas industry for the national company Sonatrach. It focuses on the role of information technology investment in achieving and raising productivity as it contributes to economic integration by improving the connection to global communication networks. It is important to encourage foreign investment in the information and communications technology sector because it allows giant and leading companies to bear the costs of investment. In contrast, national investments are directed well towards the information and communications technology sector by enacting laws that encourage start-ups in this sector. Keywords: sustainable development, digital transformation strategy, energy industry, and digital technology.

Keywords: Digital technology, energy sector, sustainable development, digital transformation strategy.

.

* **المؤلف المرسل: عبد الغني جغبالة، سكينة حملاوي.**

1. مقدمة:

يتطلب الانتقال السلس إلى مصادر الطاقة المتجددة المستدامة إلى تطوير البنية الأساسية الرقمية والتكنولوجيات والأبعاد الاجتماعية،التي يطلق عليها مجتمعة "الاقتصاد الرقمي" الأمر الذي أدى إلى تحويل كيفية عمل الصناعات وإشراك العملاء ودفع الاقتصاديات، حيث أدى ذلك إلى دمج التقنيات الرقمية بما في ذلك الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء وتحليلات البيانات الضخمة، إلى تمكين تحسين الإنتاجية والاتصال والإبداع في العديد من القطاعات، بما في ذلك قطاع الطاقة، وبالتالي تقدم الرقمنة إمكانيات غير مسبوقة لتحسين توليد الطاقة وتوزيعها واستهلاكها في سياق الطاقة المتجددة، حيث تعزز الرقمنة الاستفادة من الموارد الطبيعية من خلال زيادة القدرة الإنتاجية في الصناعات الإستخراجية الأمر الذي يؤدي إلى حسن كبير في صناعة الطاقة وخاصة من خلال تعزيز توسيع الطاقة المتجددة، ذلك لأن انخفاض استخدام الوقود الأحفوري وانخفاض التكلفة الهامشية والحد الأدنى من التلوث وانخفاض الإنبعاثات المرتبطة بالنمو الأخضر هي خصائص الاقتصاد الرقمي التي تغير أساليب الإنتاج الاقتصادي وهياكل الطاقة وهذا يعني أن مصادر الطاقة المتجددة تتأثر بشكر كبير بالرقمنة.

2- التكنولوجيا الرقمية لصناعة النفط والغاز في الجزائر

في الواقع لدى قطاع النفط والغاز الفرصة لإعادة تعريف حدوده من خلال الرقمنة في فترة انخفاض أسعار النفط الخام وتجاوز الميزانية والجدول الزمني بشكل متكرر والمتطلبات الكبيرة لتغيير المناخ، والصعوبات في جذب المواهب والتأثير المحتمل لوباء كوفيد 19 حيث يمكن لشركات النفط والغاز تقديم حلول عملية على المدى القصير، حيث يمكن أن تعمل الؤقمنة كعامل تمكين لمعالجة هذه التحديات على المدى الطويل، وتقديم قيمة لجميع أصحاب المصلحة في الصناعة، أي يمكن أن تكون الرقمنة مصدرا للتغيير التحويلي ونظرا لنقاط البداية المتنوعة ومجموعة من الخيارات، يمكن لشركات النفط والغاز الاستفادة من التجارب المتعلقة بالتحول الرقمي على تحقيق أهدافها التجارية على المدى القريب. (World economy forum، January 2017)

إن نموذج التحول الرقمي للعمليات هو بمثابة خريطة طريق أي رحلة رقمية تتألف من 10 مراحل حيث يمثل الانتقال من مرحلة إلى أخرى إنجاز أهداف تجارية محددة ويضع الأمن السيبراني والسمات الرقمية للمنظمة في صميمها ورغم أن الرحلة تكتمل من الناحية الفنية في المرحلة العاشرة ومع ذلك ينبغي توسيعها وتمديدها إلى حلقة لا تنتهي لتشمل مجموعة أوسع من الأصول أو قطاعات الأعمال.

2-1 التحديات في صناعة النفط والغاز:

هناك ثلاثة نقاط ضعف رئيسية في التحول الرقمي لصناعة النفط والغاز كما قدمها السيد **Zhang Tiegang** نائب المهندسين السابق لمعهد أبحاث واستكشاف وتطوير حقول النفط في القمة الافتراضية للنفط والغاز 22020 التي عقدت في 15 جوان. (Partners?، 19 August 2020)

- ✓ **النمو الهائل للبيانات:** بالمقارنة مع الصناعات الأخرى تدير صناعة النفط والغاز كمية أكبر من البيانات على سبيل المثال وتتزايد كمية البيانات الزلزالية بسرعة غير مسبوقة ومع تزايد صعوبة استكشاف النفط والغاز، تتطلب العملية تقنيات استكشاف الموجات الزلزالية الأكثر دقة حيث يعد جمع البيانات الزلزالية ذات النطاق العريض والكثافة العالية أمرا مهما بشكل خاص، حيث يصل حجمها إلى ما يقارب 1 تيرابايت/كلم^2 وتتوسع منطقة الاستكشاف باستمراروقد تصل البيانات الزلزالية عالية الدقة التي تم جمعها في الأصل في منطقة عمل واحدة فقط إلى أكثر من 17 تيرابايت بالإضافة إلى ذلك تعمل الزيادة المستمرة في سجلات البيانات التاريخية على تسريع نمو البيانات؛ (Partners?، 19 August 2020)
- ✓ **زيادة عبء العمل الحسابي وتعقيده:** يؤدي حجم البيانات المتزايد باستمرار إلى زيادة حادة في عبء العمل الحسابي، على سبيل المثال فإن عبء العمل الحسابي للهجرة العكسية قبل التكديس (RTM) وحجم التخزين أعلى بمقدار 10و50 مرة من ذي قبل على التوالي لضمان فهم شامل ودقيق لديناميكيات إنتاج حقل النفط، تزداد أيضا متطلبات الحساب للمحاكاة العددية للمكامن واسعة النطاق بشكل كبير لذلك فإن شركات حقول النفط لديها متطلبات عالية بشكل متزايد لتقنيات معالجة البيانات، تفرض الخوارزميات الأكثر تعقيدا مثل التصوير العميق قبل التكديس المتباين الخواص وRTM وقدرات عكس الموجة الكاملة (FWI).
- ✓ تشكل غرف المعدات والحوسبة والتخزين وتشغيل وصيانة تكنولوجيا المعلومات نظام البنية التحتية للمعلومات في شركات النفط والغاز، اعتادت معظم الشركات على بناء غرف خاصة بها مما أدى إلى وجود العديد من غرف المعدات ذات الاستهلاك العالي للطاقة والأمان المنخفض، في الوقت نفسه لم يعد تكوين الخادم واستخدامه المنخفض قادرا على تلبية متطلبات معالجة البيانات الضخمة بالإضافة إلى ذلك تأتي أجهزة التخزين المشتركة الحالية من مزودين مختلفين وتتميز بسعة منخفضة وغير قادرة على تخزين بيانات ضخمة علاة على ذلك تواجه أقسام التشغيل والصيانة ضغوطا متزايدة لتوظيف موظفين ذوي مهارات عالية لضمان التشغيل والصيانة لتكنولوجيا المعلومات المستقلة والمتناثرة بمستوى ذكاء ضعيف.

- **2-2 تحليل SWOT للتحول الرقمي في صناعة النفط والغاز:** SWOT هو اختصار لنقاط القوة والضعف والفرص والتهديدات، نقاط القوة والضعف هي العوامل الداخلية والفرص والتهديدات هي عوامل خارجية يسمح مخطط SWOT بتحليل مشروع مبتكر مع الأخذ في الاعتبار كل العوامل التي يعتمد عليها تطوير المشروع، كما تعتمد المنظمة على تحليل SWOT لصناعة النفط والغاز (قطاع الطاقة)، وتستخدم على نطاق واسع في الأدبيات المختلفة لوصف البيئة الرقمية للصناعة. (Kudriavtceva، 2019)

3- أبعاد التنمية المستدامة

- تشير الدراسات والأبحاث إلى أن التحدي الرئيسي الذي يواجه عملية التنمية المستدامة يكمن في تحقيق الأبعاد الثلاثة (الاقتصادية والاجتماعية والبيئية) بشكل متوازن ومتزامن، مع الاستفادة من تفاعلها وتجنب السلبيات الناتجة عن هذا التفاعل في الوقت ذاته. وتعتمد هذه الأبعاد الثلاثة على ما يلي:

3-1 البعد الاقتصادي: ويعني الاستمرارية وتعظيم الرفاه الاقتصادي خلال فترة زمنية ممكنة من خلال توفير مقومات الرفاه الإنساني بأفضل نوعية مثل: الغذاء، النقل، السكن، الصحة، التعليم.

3-2 البعد الاجتماعي: يركز البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة على الإنسان، الذي يُعتبر محور هذه التنمية وهدفها النهائي. يشمل هذا البعد الاهتمام بالعدالة الاجتماعية، ومكافحة الفقر، وتقديم الخدمات الاجتماعية لكل من يحتاج إليها.

3-3 البعد البيئي: يُعنى هذا البعد من التنمية المستدامة بأهمية مراعاة الحدود البيئية، حيث يمتلك كل نظام بيئي حدودًا معينة لا يجوز تجاوزها من حيث الاستهلاك والاستنزاف. وعندما يتم تخطي هذه الحدود، فإن ذلك يؤدي إلى تدهور النظام البيئي.

- تستند مفاهيم التنمية المستدامة إلى أبعادها الثلاثة، مما دفع البعض إلى الربط بين الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. وهذا يعني أن الأرض والموارد الطبيعية التي تمتلكها يجب أن تُنقل إلى الأجيال القادمة بشكل كامل ودون نقصان. وبالتالي، تتحقق التنمية المستدامة من خلال تفاعل هذه العناصر الثلاثة الأساسية، أي يجب أن تكون قابلة للتحقيق ايكولوجيا، ومرغوب فيها اجتماعيا، ومعقولة من الناحية الاقتصادية. (المحجوبي، 2022)

4- إمكانات التحول الرقمي في صناعة النفط والغاز الجزائرية

تمثل الرقمنة فرصة هائلة للقارة الإفريقية وللجزائر حيث تفتح خصائص الاقتصاد الرقمي أفاقا حقيقية لجميع البلدان الإفريقية بسبب التركيبة السكانية والاضطراب الأقل دراماتيكية للنماذج الإنتاجية الصناعية التقليدية والقدرة على الابتكار التي تغذي وتضمن تطوير الرقمنة، حيث سيتم تقديم لمحة عن التحول الرقمي في صناعة النفط الجزائرية على النحو التالي:

4-1 لمحة عامة على خطة التكنولوجيا الرقمية لشركة سوناطراك SH30:

تهدف سوناطراك من خلال الإستراتيجية الجديدة طويلة الأجل **SH30** إلى أن تصبح واحدة من أفضل شركات النفط الوطنية أداء في العالم من خلال تسهيل المشاركة الأجنبية وتطوير رواسب الغاز الصخري الضخمة في البلاد وتنشيط أسواق المصب ويتمثل الهدف النهائي في تحقيق حوالي 70 مليار دولار أمريكي من الإيرادات الإضافية بحلول عام 2030 مع إعادة استثمار 50 بالمائة منها في إنتاج جديد، وتماشيا مع خططها **SH 2030** تهدف سوناطراك إلى إنتاج 2 مليار قدم مكعب يوميا من الموارد الغير تقليدية في عام 2030 و7 مليارات قدم مكعب يوميا بحلول 2040، حيث تحدد إستراتيجية **SH2030** المسار للسياسة الجديدة التي يتم تنفيذها لتحوبل الشركة بعمق ويهدف هذا التحول إلى وضع الأداء في قلب أعمال الشركة وهذا بفضل تخطيط موارد المؤسسة ERP المطبق في جميع أنحاء الشركة كما يلي: (Report، 2020)

- ✓ إدارة الأعمال من خلال رؤية متكاملة ومحسنة للنشاط وتسريع اتخاذ القرار وزيادة الإنتاجية وتحسين الأداء؛
- ✓ ضمان التواصل والتعاون الأمثل؛
- ✓ تقليل تكاليف الإدارة والتشغيل؛
- ✓ توقع المخاطر وتقليلها من خلال سلامة البيانات والرقابة المالية.

حيث تم إنشاء قسم التحول المسؤول عن متابعة تنفيذ إستراتيجية HS2030 خصيصا لهذا الغرض وقد تعهد بتبسيط الأنشطة وتحديث إدارة المجموعة ولاسيما من خلال إنشاء قسم مؤسسي للاستجابة للتحديات الإستراتيجية الجديدة، وكجزء من

عملية إعادة التنظيم المتعمقة هذه تم إنشاء هياكل مركزية جديدة داخل الأنشطة نفسها، لتحسين العمليات ودعم إستراتيجية HS2030 الجديدة، وتم رفع مستوى الاتصالات في المجموعة بشكل ملحوظ إلى مرتبة الإدارة، ولإعطاء وزن أكبر للوظائف العرضية في الشركة وتبسيط أساليب التشغيل في هذا الهيكل الكي، يتضمن هذا التحول أيضا تعزيز الأدوار التنظيمية والعرضية والخبرة للمركز التشغيلي، حيث يتم منح ممثلي الوظائف المركزية في الأنشطة مهمة إعداد تقارير مزدوجة مخصصة لمدير الخط في النشاط. (Sonatrach, Une nouvelle ère s Sonatrach l à offre efficacité'Sonatrach et la performance au service de la nouvelle organisation)

بعد دراسة خطة سوناطراك في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ومتطلبات تطوير الأعمال المستقبلية للشركة تم اقتراح إستراتيجية التحول الرقمي من طرف شركة هواوي في ثلاثة مراحل:

- ✓ **مجموعة هواوي السحابية (HCS):**

تم تقديم أول حل سحابي هجين متكامل على مستوى المؤسسات وتم دمج موارد تكنولوجيا المعلومات الحالية مما يلغي صوامع الموارد حيث يحقق هذا النهج إدارة موحدة للموارد وتوفير الموارد عند الطلب لمراكز بيانات متعددة كما يتيح طرح الخدمة بسرعة؛

- ✓ **تم نشر نظام تخطيط موارد المؤسسات (ERP) من SAP:**

على منصة سحابية مما يسهل الإدارة الموحدة للموارد على مستوى المجموعة ووحدات الأعمال، مما في ذلك المالية والموارد البشرية وإدارة الأصول وإدارة الميزانية والخدمات اللوجستية، حيث يعزز التعاون الشامل وتبادل البيانات بين الشركات العليا والسفلى مما يحسن بشكل كبير من كفاءة العمل اليومي من موظفي الإدارة على جميع المستويات، ويعزز فعالية إدارة عمليات المجموعة

- ✓ **يتم تنفيذ منصات الخدمة المبتكرة وخدمات البيانات الضخمة:**

ويمكن تطوير هذه الخدمات واختبارها بسرعة من أجل استخراج قيمة البيانات في وضع الأساس لتطوير حقول النفط المعززة رقميا.

4-2 خطة شركة سوناطراك SH30 مقابل مبادرات أكبر سبع شركات للنفط والغاز:

إن التحول الرقمي هو المفتاح للشركاتالنفط والغاز لقيادة تجارب عملاء جديدة وأفضل مع تعظيم خلق القيمة عبر دورات حياة الأصول والعمليات لتحسين الربحية وتعظيم العائد على رأس المال وتحسين ميزتهم التنافسية الشاملة، من خلال التحول الرقمي يمكن للمشغلين دمج بيانات العملية في الوقت الفعلي مع الظروف الاقتصادية الحالية مما يمنح المشغلين القدرة على اتخاذ قرارات مستنيرة بمعدل سريع، تزداد مشاركة المعلومات بينما يزيد أصحاب المصلحة من قدرتهم على تصور النتائج وبيانات مؤشر الأداء الرئيسي عبر العمليات والإنتاج الكلي للمصنع حيث يعمل على تحسين العمليات وإعداد التقارير عبر الانترنت تأثيرا محتملا على العملية وهي موضحة في الجدول التالي:

الجدول 01: خطة شركة سوناطراك SH30 مقابل مبادرات أكبر سبع شركات للنفط والغاز

الشركة	الشركاء	الفرص والتحديات
BP	**Launchpad, AVEVA Beyond Limits Power Share Drover Grid Edge**	تعمل شركة **BP** على التحول الرقمي كجزء من عملية انتقال الطاقة وتركز على **blockchain** والربوتات والحوسبة المعرفية قدمت شركة **BP** شركة فرعية **Launchpad** وهي حاضنة أعمال وهدفها هو إنشاء خمس شركات بحلول عام 2025، حيث استثمرت **BP** في شركات مثل: Beyond Limits شركة الذكاء الاصطناعي، وشركة Power Share التي نوفر حلول النقل من خلال منصات عبر الإنترنت، و Drover وهي سوق افتراضية ، كما كان الاستثمار الأخير في Grid Edge مزود لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي والتي تمكن العملاء من تحسين طاقة مبانيهم علاوة على ذلك تنفذ شركة **BP** برامج صناعية من AVEVA مع نمذجة متقدمة لتحسين إدارة سلسلة التوريد من المواد المصدرية والمواد الخام إلى التخطيط والجدولة والعمليات والتوزيع.
Chevron	**Microsoft**	تعمل شركة شيفرون على تسريع التحول الرقمي من خلال التعاون مع **Microsoft** من حيث تنفيذ تقنيات الذكاء الاصطناعي "DELFI" في عمليات شيفرون ويتلخص الهدف العام للشركة في التحول الرقمي في تبسيط تكنولوجيات المعلومات حول جوهر رقمي يربط

		بين مهندسي الشركة وعملياتها من خلال التحليلات السريعة والمتزايدة.
Eni	**Green Data Center Digital Business Unit Digital Competence Center**	في شركة إيني يتم دمج الابتكار التكنولوجي والرقمنة على نطاق واسع في نموذج الأعمال فهو يغطي جميع المستويات الثلاثة لخلق القيمة (التميز التشغيلي والحياد الكربوني والتنمية المحلية)،تقود إيني التحول الرقمي في جميع جوانب الشركة بما في ذلك التغيرات في ثقافة الشركة حيث تربط الشركة بشكل وثيق بين الرقمنة والتنمية المستدامة، حيث يتم دعم هذا التحول بواسطة الكمبيوتر العملاق HPC5 التابع لمركز البيانات الخضراء وهو مركز للتكنولوجيا الرقمية للشركة وأيضا بواسطة وحدة الأعمال الرقمية ومركز الكفاءة الرقمية.
Equinor		تضع شركة إيكوينور الرقمنة في طليعة تحقيق أهدافها الإستراتيجية الرئيسية الثلاثة وهي الأمان والقيمة العالية وانخفاض الكربون وتقول الشركة إن الرقمنة جزء من حمضنا النووي وتعتبر واحدة من أفضل الأمثلة على التحول الرقمي الناجح مما أدى إلى الاستدامة والنجاح المالي، تعتقد الشركة أنها" ستنتج النفط والغاز بشكل أكثر فعالية مع انخفاض انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري العالمي" كما تستثمر في التقاط وتخزين الكربون والطاقة المتجددة، تعاملت الشركة مع التحول الرقمي باعتباره تحولا تجاريا واستخدمت خارطة طريق رقمية

		واسعة النطاق.
ExxonMobil	**Microsoft Fuel Cell Energy Inc**	أبرمت شركة اكسون موبيل شراكة مع مايكروسوفت بشأن عملياتها في حوض بيرميان وتتوقع تحسين في الكفاءة وإنشاء أكبر مساحة للنفط والغاز باستخدام تقنية الحوسبة السحابية، كما تعاونت شركة اكسون موبيل مع شركة فيول كايل للطاقة على تحسين تقنية خلايا الوقود الكربونية لالتقاط ثاني أكسيد الكربون من المنشآت الصناعية، وبالتالي المساهمة في الحد من انبعاث غازات الاحتباس الحراري.
Shell	**Microsoft**	تركز شركة شل على تنفيذ الحلول الرقمية لأعمالها الحالية، مثل توحيد العمليات في أراضيها في جميع أنحاء العالم أو تبسيط العمليات في سلسلة التوريد، كما تركز الشركة على إنشاء نماذج أعمال جديدة من خلال الاستثمار في المشاريع الرقمية ودمجها مع خبرة رواد الصناعة، كما تتمتع شل بشراكة مع مايكروسوفت والتي ستستفيد من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في عمليات شل.
Sonatrach	**Huawei**	تهدف إستراتيجية التحول بالتعاون مع هواوي إلى تحسين كافة الأنشطة وتنطبق على تحسين مؤسستنا وتحديث عملياتنا باستخدام تخطيط موارد المؤسسات.

Source: Daneeva Yu and others, Digital Transformation of Oil and Gas Companies: Energy Transition, Russian Conference on Digital Economy and Knowledge Management (RuDEcK 2020), Advances in Economics, Business and Management Research, Volume N°148, P:203

3-4 تحليل نقاط القوة والضعف والفرص والتهديدات التكنولوجيا الرقمية لصناعة النفط والغاز في الجزائر

أ- نقاط القوة:

- الجزائر لديها 123 ألف كيلومتر من الألياف الضوئية المثبتة في عام 2017 مما يجعلها أكبر شبكة في إفريقيا مع التخطيط ل7000 كيلومتر إضافية لربط الولايات الجنوبية ب24ولاية؛ (cybersecurity)
- أخذت الجزائر في الاعتبار توصيلات الألياف المتروية داخل المدينة مع الأخذ في الاعتبار التوصيلات الطويلة بين المدن أو بين القارات؛
- يهدف مشروع MPTDT بشكل عام إلى تحسين سعة النطاق الترددي فضلا عن التغلب على التحديات المحيطة بإدخال كابلين للألياف الضوئية من المتوقع أن يربطا الجزائر إلى نقاط الاتصال الدولية؛
- سيبلغ سعة كابل الألياف الضوئية البحري Medex الذي يربط مدينة عنابة الشرقية بالساحل الغربي للولايات المتحدة4.4 تيرابايت بالإضافة إلى Medex سيربط كابل Orval مدينة وهران الواقعة على البحر الأبيض المتوسط بفالنسيا على الساحل الشرقي لإسبانيا وتضاف الاتصالات الجديدة التي من المتوقع التي تخل الخدمة مع حلول عام 2019 إلى كابلين دوليين موجودين مسبقا مما يزيد من عرض النطاق الترددي للإنترنت في الجزائر بمقدار 10 أضعاف إلى 6.4 تيرابايت؛ ستؤدي هذه الزيادة إلى تحسين الاتصال حيث يتوفر القليل من المحتوى المحلي لعملية التخزين. (Algerian ICT expands on digitisation and cybersecurity)

ب- نقاط الضعف:

- تراجعت الجزائر من حيث انتشار الإنترنت 31.9% ومن حيث تطوير الحكومة الالكترونية (المرتبة 130 في تصنيف الأمم المتحدة للدول)، أو من حيث جاذبية الشركات (المرتبة 166 في تصنيف البنك الدولي لممارسة الأعمال) وهي بعيدة كل البعد على جيرانها في شمال افريقيا؛
- صوامع الموارد: تمتلك سوناطراك خمس مراكز بيانات متصلة تعمل بشكل مستقل عن بعضها البعض ولهذا السبب تفتقر هذه المراكز إلى الجدولة الموحدة إذا أصبح أحد مراكز البيانات مثقلا بالأعباء، فلا يمكن توزيع الخدمات على مراكز بيانات أخرى، تخلق بنية الآلة المادية + المحاكاة الافتراضية نظاما يشبه الصوامع مما يعقد طرح الخدمات الجديدة، حيث يتم نشر الخدمات

الأساسية في مركز بيانات واحد وتفتقر إلى تدابير الاسترداد من الكوارث(DR) مما يجعل من الصعب ضمان استمرارية الخدمة؛

- صوامع المعلومات: تمتلك سوناطراك أكثر من 200 شركة تابعة وأكثر من 10 أقسام وظيفية أفقية ومع ذلك يتم توفير أجهزة تكنولوجيا المعلومات من قبل بائعين مختلفين مما قد يسبب مشاكل في التوافق، يجب نقل المعلومات يدويا من خلال جداول بيانات Excel للتقارير الالكترونية الأخرى، مما يحد عبر من الوصول عبر الهاتف المحمول ويؤدي إلى صوامع البيانات بين الأقسام والشركات التابعة، لا يمكن استخراج البيانات التشغيلية من الشركات التابعة والأقسام وتجميعها بطريقة موحدة، هذا يجعل من الصعب على فريق الإدارة مراقبة البيانات مما يؤدي إلى انخفاض الكفاءة التشغيلية. (Shen Hongyuan, Sonatrach Transforms Its Oilfields (in Algeria, IT Ecosystem Cooperation and innovation ICT Insights

5- إستراتيجية التكنولوجيا الرقمية لشركة سوناطراك المكونة من ثلاثة مراحل

5-1 إستراتجية التحول الرقمي لشركة هواوي

التحول الرقمي هو عملية تطور مستمر بعد دراسة نهج سوناطراك في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ومتطلبات تطوير الأعمال المستقبلية للشركة، حيث اقترحت هواوي إستراتيجية التحول الرقمي في ثلاثة مراحل:

The HUAWEI CLOUD Stack (HCS) (الطبقات السحابية لهواوي): وهي أول حقل سحابي هجين متكامل على مستوى المؤسسات تم دمج موارد التكنولوجيا المعلومات الحالية، مما يلغي صوامع الموارد يحقق هذا النهج إدارة موحدة للموارد وتوفير الموارد عند الطلب لمراكز بيانات معتمدة كما يتيح طرح الخدمة بسرعة.

The SAP Enterprise Resource Planning (ERP) system(نظام تخطيط موارد المؤسسة): تم نشر نظام تخطيط موارد المؤسسة(ERP) من SAP على منصة سحابية وهذا يسهل الإدارة الموحدة للموارد على مستوى المجموعة ووحدات الأعمال بما ذلك المالية والموارد البشرية وإدارة الأصول وإدارة الميزانية والخدمات اللوجستية، ويعزز النظام التعاون الشامل وتبادل البيانات بين الأعمال التجارية في المنبع والمصب، مما يحسن بشكل كبير من كفاءة العمل اليومي لموظفي الإدارة على جميع المستويات ويعزز فعالية إدارة عمليات المجموعة.

Innovative service platforms and big data services (الأنظمة، التطبيقات والمنتجات في معالجة البيانات): يتم تنفيذ منصات الخدمة المبتكرة وخدمات البيانات الضخمة ويمكن

تطوير هذه الخدمات واختبارها بسرعة، يساعد استخراج قيمة البيانات في وضع الأساس لتطور حقول النفط المعززة رقميا؛

المرحلة الأولى جارية حاليا وبمجرد اكتمالها ستنتقل هواوي وسوناطراك إلى المرحلتين الثانية والثالثة (**سوناطراك، 2024**)

حيث قامت مجموعة سوناطراك بتعزيز عملية الرقمنة من خلال توقيع اتفاقية مع شركة هواوي الصينية العملاقة للتكنولوجيا: حيث تشمل مجموعة واسعة من المجالات لاسيما الحوسبة السحابية والأمن السيبراني، الإعدادات النشطة، مراكز البيانات وشبكة الاتصالات، كما ستعمل الاتفاقية على تعزيز النظام البيئي يقضي إلى الابتكار والتحسيين المستمر في مجالات التكنولوجيا العالية ورقمنة قطاع الطاقة لاسيما من خلال برامج التدريب المتخصصة.

5-2حلول شركة هواوي لتأمين خطوط أنابيب سوناطراك

تجدر الإشارة إلى أن عملاق التكنولوجيا الصيني سبق أن عمل مع مجموعة نوافذ سوناطراك على تطوير تقنية عالية الأداء لتأمين شبكة الغاز والنفط التابعة للشركة، وفي معرض التكنولوجيا العالمي الذي أقيم في شهر ماي الماضي شاركت شركة النفط الوطنية بإنجازات الحل الذكي لفحص خطوط أنابيب النفط والغاز للكشف على الألياف والذي تم نشره مع شركة هواوي ويضمن الحل أمانا عاليا للشبكة وذكاء وفعالية من خلال الفحص الآلي لخطوط الأنابيب عبرر تقنية استشعار الألياف الضوئية الموزعة. (**سوناطراك، لتحول الرقمي في قطاع الطاقة بالجزائر: الوضع الحالي، 2024**)

5-3إستراتجية شركة هانويل وسوناطراك في مجال الاستدامة والرقمنة

هانويل وسوناطراك تتعاونان في مجال الاستدامة والرقمنة وتوطين قطاع الطاقة في الجزائر، وقعت شركة هانويل مذكرة تفاهم إستراتيجية مع شركة سوناطراك من أجل تمكين كلتا الشركتين من استكشاف الفرص لتعزيز الاستدامة والرقمنة في قطاع الطاقة الجزائري، حيث ستعمل شركة هانويل على تعزيز مبادرات التحول الرقمي التي يمكن أن تعمل على تعزيز الصيانة التنبؤية وإدارة دورة حياة النظام والترقيات التشغيلية والأمن السيبراني عبر البنية التحتية لشركة سوناطراك.

تم التوقيع على المذكرة في مقر سوناطراك من قبل محمد داود مدير المشتريات والخدمات اللوجيستية في سوناطراك ومزيان غول المدير العام لشمال إفريقيا في شركة هانويل للمواد عالية الأداء والتكنولوجيا، حيث ستتيح هذه الاتفاقية من تعزيز التكنولوجيا والمواهب في قطاع الطاقة الجزائري، ومن المتوقع أن يشمل ذلك

شراكة جديدة للتدريب وتنمية المهارات لتعزيز قدرات القوى العاملة المحلية لدعم احتياجات الطاقة في الجزائر.

حيث تعد شركة هانويل رائدة عالميا في مجال الابتكار المتعلق بالاستدامة حيث تسعى إلى تحقيق هدفها المتمثل في أن تصبح خالية من الكربون في جميع عملياتها ومرافقها بحلول عام 2035. (Honeywell and Sonatrach to collaborate on sustainability, digitalization and localization of s energy sector'Algeria، 2022)

5-4 مشروع بيانات النفط الذكي (SOD)

حصلت سوناطراك من خلال مشروعها بيانات النفط الذكية على جائزة**SAG2023** (الإنجاز الخاص في نظم المعلومات الجغرافية) خلال مشاركتها في أشغال المؤتمر العالمي لمستخدمي **ESRI** الذي انعقد بالولايات المتحدة في الفترة 10 إلى 14 جويلية 2023 يمنح معهد البحث في الأنظمة البيئية جائزة **SAG** كل عام تقديدرا للعمل الاستثنائي المنجز في مجال نظم المعلومات الجغرافية.

نظام **SOD** هو نظام معلومات يسمح بتوصيف وتمثيل جميع كيانات الشركة والمنشآت التقنية وهو يهتم بالعنصر الفضائي للعمل الرئيسي لنظام المعلومات لمهن مختلف نشاطات سوناطراك ومن بين ألف مشروع مسجل تم اختيار مشروع **SOD** ليكون ضمن قائمة مصغرة لأفضل المشاريع وذلك بفضل التقنيات المبتكرة المستخدمة في المشروع، وقد تم إسداء هذا التكريم لممثلي الشركة من قبل المؤسس والرئيس المدير العام للشركة **ESRI** الأمريكية السيد جاك دانجرموند. (سوناطراك، مشروع بيانات النفط الذكي (SOD) ، 2023)

6- الاستهلاك الرقمي

إن التحول في نظام الطاقة قد تسارع بشكل ملحوظ بسبب التغيرات التي طرأت على جانب الاستهلاك فالتقدم المحرز في مجال الطاقة الشمسية وتخزين الطاقة يسمح للمستهلكين التقليديين للطاقة بأن يصبحوا منتجين للطاقة، كما توفر العدادات المتقدمة والأجهزة المتصلة وأنظمة إدارة الطاقة للمستهلكين قدرا أعظم من الشفافية والتحكم في استخدامهم للطاقة وسوف تساعد هذه الاتجاهات المستهلكين على خفض إنفاقهم من الطاقة بالإضافة إلى تقديم فوائد إجمالية للنظام عن طريق تخفيض الطلب على الطاقة في وقت الذروة.

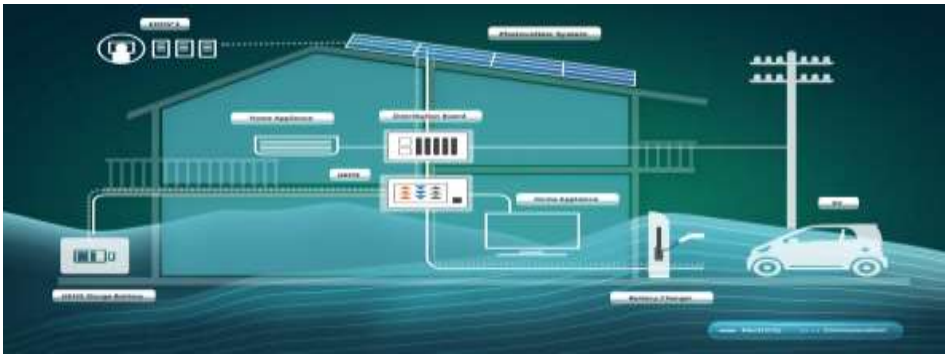
إن إدارة الطاقة الرقمية قادرة على التفاعل بين معدات المستهلك والشبكة وتنظيم استهلاك الطاقة ومزج مصادر الإمداد المستخدمة على أساس إشارات الأسعار التي تقدمها الشبكة نفسها وفي الأوقات التي

تواجه فيها الشبكة ذروة الطلب ويستجيب نظام إدارة الطاقة المنزلية بخفض الاستهلاك أو التحول من الطاقة التي توفرها الشبكة إلى توليد الطاقة محليا أو الطاقة المخزنة في البطاريات حيثما تتوفر هذه الطاقة.

ومن خلال الشبكة الرقمية سوف تولد هذه العملية تدفقا مستمرا من البيانات حول سلوكيات الاستهلاك، ومن شأن هذه البيانات أن تساعد في رفع كفاءة النظام بأكمله ولتعظيم الفوائد المحتملة المترتبة على زيادة مشاركة المستهلكين، حيث أن نظام الطاقة في المستقبل سيحتاج إلى شرطين هما:

- توفير نظام حوافز سعرية مصمم لمكافأة المساهمات في النظام ودفع المستهلكين نحو سلوك يمكن أن يحقق أقصى استفادة من النظام؛
- تقديم نظام مراقبة وتحكم مرن بما يكفي لاستيعاب درجات مختلفة من تفاعل العلاء وفقا للتفضيلات الفردية.

الشكل01: نسخة مستقبلية من المنزل الذكي لتسليط الضوء على توليد الطاقة الكهروضوئية والمركبات الكهربائية والتحكم والاتصال بالبشبكة



source: Powering the future leading the digital transformation of the power industry, p20, september2015.

خاتمة:

يمثل التحول الرقمي والتكنولوجي لقطاع الطاقة في الجزائر خطوة حاسمة نحو تحديث البنية التحتية للطاقة في البلاد وضمان الاستدامة، على المدى الطويل، ورغم التحديات القائمة، فإن الفوائد المحتملة للتحول الرقمي تبرر الاستمرار في الاستثمار في تطوير وتنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر، لأن التحول الرقمي في قطاع الطاقة يمثل فرصة حقيقية لتحقيق التنمية المستدامة في البلاد وتحسين جودة الحياة للمواطنين، بالإضافة إلى تقليل تأثيرات التلوث والتغيرات المناخية، لذا يمكن أن نستنتج أن التحول الرقمي في قطاع الطاقة المتجددة يعد أحد الحلول الرئيسية لتعزيز تطور الطاقة المتجددة وتحقيق التنمية المستدامة وذلك من خلال تنفيذ خطط واستراتيجيات واضحة وشاملة ترتكز على تعزيز الاستثمار في البنية التحتية في مجال الطاقة المتجددة حيث تم التوصل إلى مجموعة من النتائج نذكر أهمها:

- التحول الرقمي والتكنولوجي يعد أداة مهمة لتحقيق التنمية المستدامة في قطاع الطاقة المتجددة؛
- تواجه عملية التحول الرقمي والتكنولوجي بعض التحديات والمخاطر منها مخاطر الأمر السيبرالي والخصوصية، ويجب أن تؤخذ هذه المخاطر بعين الاعتبار عند تطبيق التحول الرقمي في مجال الطاقة المتجددة؛
- يتطلب التحول الرقمي والتكنولوجي في قطاع الطاقة تعاون وتنسيق بين جميع الجهات المعنية، بما في ذلك المؤسسات العمومية والشركات والجامعات والمجتمع المدني، كما يجب توفير الاستثمارات اللازمة لتحقيق هذا التحول وتوفير التدريب والتعليم المناسب للكوادر البشرية في هذا المجال.

وبناءا على ما سبق يتم التوصية بالآتي:

- العمل على تطوير البنية التحتية الرقمية للازمة لدعم تحول القطاع الطاقي المتجدد من خلال زيادة الاستثمار في شبكات الاتصالات وتوفير الإنترنت عالي السرعة؛
- تحفيز الشركات والمستثمرين الداخليين والخارجيين للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة من خلال توفير الحوافز المناسبة والتخفيضات الضريبية وتبسيط إجراءات التراخيص؛

- تسريع تدريب المهارات الرقمية، تطوير مراكز الابتكار الرقمي؛
- تعزيز تدابير الأمن السيبرالي؛
- تحديث الإطار التنظيمي، إقامة شراكات دولية في مجال التحول الرقمي والتكنولوجيا.

5. قائمة المراجع:

1. محمد عيسى، محمد محمود المحجوبي خالد على العجيلي، الاستثمار في المشاريع الخضراء كآلية لتعزيز التنمية المستدامة مجلة آفاق للبحوث والدراسات 31جويلية 2022 ص118.
2. التقرير السنوي لمؤسسة سوناطراك، **مشروع بيانات النفط الذكي (SOD)أكتوبر 2023** .
3. World economy forum, World Economic Forum Digital Transformation Initiative, Executive Summary, January 2017.
4. Algerian ICT expands on digitisation and cybersecurity.
5. Oil overview Africa, Digital Transformation in Oil & Gas – How to Choose the Right Partners? 19 August 2020.
6. Arina Kudriavtceva, SWOT-analysis of digital technologies for an industrial enterprise, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering
   Africa Energy Series, Algeria Special Report 2020, Africa oil and power.
7. Shen Hongyuan, Sonatrach Transforms Its Oilfields in Algeria, IT Ecosystem Cooperation and innovation ICT Insights
8. .Powering the future leading the digital transformation of the power industry, p20, september2015.
9. Powering the future leading the digital transformation of the power industry, p20, september2015.
10. Exploring the digital transformation universe of the Algerian oil & gas industry Using SWOT analysis - New opportunities for the Algerian Oil and Gas Companies, Université Kasdi Merbah Ouargla, May2022.