أثر تحسين الكفاءة الطاقوية على الأداء البيئي للمؤسسات الصناعية

دراسة حالة مؤسسة الإسمنت الحامة بوزيان SCHB -قسنطينة.

The impact of improving energy efficiency on the environmental performance for industrial enterprises: A case study of the Hamma Bouziane cement company SCHB -Constantine.

ط.د عبيربن شولاق
(مخبر المغرب الكبير الاقتصاد والمجتمع)
عبد الحميد مهري- قسنطينة 02،الجزائر*
abir.benchoulak@univ-constantine2.dz

أ.د بن حسين ناجي
(مخبر المغرب الكبير الاقتصاد والمجتمع) جامعة
جامعة عبد الحميد مهري- قسنطينة 02، الجزائر
nadji.benhassine@univ-constantine2.dz

تاريخ الاستلام 2024/04/28 ؛ **تاريخ القبول :** 2024/05/12

مستخلص:

إن بروز المشكلات البيئية الناتجة عن استهلاك كميات كبيرة من الطاقات الأحفورية وتزايد الطلب عليها خاصة من طرف القطاع الصناعي، أدى ذلك إلى ضرورة تحسين الكفاءة الطاقوية والبحث عن مصادر متجددة وصديقة للبيئة. هدفت هذه الدراسة إلى ابراز أثر تحسين الكفاءة الطاقوية على الأداء البيئي للمؤسسات الاقتصادية، وذلك من خلال دراسة حالة مؤسسة الإسمنت SCHB بقسنطينة، وتوصلنا باستخدام مجموعة من مؤشرات بطاقة الأداء المتوازن التي تعكس البعد البيئي، أن مؤسسة الإسمنت الحامة بوزيان قد حققت نتائج ايجابية في سبيل تحسين أداءها البيئي. وتجسد ذلك من خلال تبني برامج واستثمارات مالية معتبرة لحماية البيئة ودمج البعد البيئي ضمن أهدافها للحد من الانبعاثات والاستهلاك المفرط للطاقة.

الكلمات المفتاحية: الكفاءة الطاقوية؛ الأداء البيئي؛ الطاقات الأحفورية؛ المؤسسات الصناعية؛ مؤسسة الإسمنت SCHB.

تصنيف JEL: A 10 ; L 20

Abstract:

The emergence of environmental problems caused by consuming a huge quantity of fossil fuels, along with the increasing demand for them, particularly from the industrial sector, has necessitated improving energy efficiency, and exploring eco friendly and renewable resources. The purpose of this study is to show the impact of improving energy efficiency on the impact of improving energy efficiency on environmental performance of economic enterprises by examining the case of the cement company SCHB in Constantine, and we reached by using a set of balanced scorecard indicators that reflect the

* **المؤلف المراسل: عبيربن شولاق**

environmental dimension of the company. the Hamma Bouziane Cement company has achieved positive results in the quest of improving its environmental performance. This was achieved through adopting programs and making significant financial investments to protect the environment and integrate the environmental dimension into its goals, aiming to limit emissions and excessive consumption of energy.

Keywords: yenergy efficienc; environmental performance; fossil fuels; industrial enterprises; cement company SCHB.

Jel Classification Codes : A 10 ; L 20

مقدمة:

تلعب الطاقة دورا رئيسيا في عالمنا الحالي فهي العمود الفقري الذي يقوم عليه الاقتصاد، حيث أصبح معدل استهلاك الطاقة مؤشرا لتقدم الدول، الأمر الذي أدى إلى الزيادة في استهلاك هذا المورد لتوليد وتأمين الطاقة اللازمة خاصة في القطاع الصناعي الذي يعتبر من أكبر مستخدمي الطاقة. حيث يستهلك هذا القطاع ثلث الاستهلاك النهائي للطاقة في العالم، ويعد مصدرا للعديد من الملوثات، كما تساهم انبعاثات الغازات الدفيئة الناتجة عن استهلاك الطاقة بشكل كبير في ظاهرة الاحتباس الحراري، لذلك أصبح تقليل استهلاك الطاقة ضرورة ملحة للحفاظ على البيئة والتقليل من تأثير القطاع الصناعي على المناخ، مما استدعى تحسين الكفاءة الطاقوية من خلال تنفيذ عمليات تدقيق الطاقة واستحداث آليات للحد من استهلاكها للحفاظ على البيئة للأجيال القادمة ومكافحة تغير المناخ والامتثال للوائح والاتفاقيات العالمية المتعلقة بالبيئية.

وبغرض التعرف على مستوى مساهمة الكفاءة الطاقوية في تحسين الوضع البيئي تم تطوير عدة أساليب لقياس وتقييم الأداء البيئي، ويعد نموذج بطاقة الأداء المتوازن المستدام **Kaplan** و**Norton** من أبرز النماذج المقترحة لأنه يأخذ بعين الاعتبار كافة الأطراف ذات المصلحة مع المؤسسة وخاصة الجوانب البيئية من خلال إدماجها كبعد خامس في بطاقة الأداء المتوازن. من هذا المنطلق فإننا سنحاول في هذا البحث قياس وتقييم الأداء البيئي في شركة الإسمنت بالحامة بوزيان **SCHB** بقسنطينة. وللإلمام بهذه الدراسة تم اقتراح الاشكالية على النحو التالي:

- ما مدى تأثير تحسين المجمع الصناعي للاسمنت في الكفاءة الطاقوية على الأداء البيئي؟

وللإجابة عن الاشكالية والقيام بتحليل مختلف أبعادها، استند هذا البحث على الفرضيات التالية:

1. لا يقتصر الاهتمام بقياس مؤشرات الأداء البيئي في حماية البيئة فقط، بل يساهم في تخفيض التكاليف وزيادة الكفاءة الانتاجية وتخفيض الضغط على استخدام الطاقات الأحفورية.
2. تعمل مؤسسة الاسمنت على تقييم الأداء البيئي من خلال مجموعة من المؤشرات، لقياس مدى مساهمة تحسين الكفاءة الطاقوية في تحقيق الأهداف البيئية والامتثال للوائح والقوانين.

أهداف الدراسة: تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على تحديد دور الكفاءة الطاقوية في تحسين الأداء البيئي لمؤسسة الإسمنت وذلك من خلال تحقيق الأهداف الفرعية التالية:

- ✓ التعرف على إجراءات تطبيق الكفاءة الطاقوية المتبعة في استهلاك الطاقة في العمليات الإنتاجية في المؤسسات لتحسين الأداء البيئي.
- ✓ معرفة كيفية تطبيق المؤشرات البيئية لاستخلاص النتائج وقياس الأداء البيئي لمؤسسة الإسمنت.

منهج الدراسة: تم اتباع المنهج الوصفي التحليلي في الجانب النظري، لإبراز مختلف المفاهيم حول موضوع الدراسة كالكفاءة الطاقوية والأداء البيئي، ودور الكفاءة الطاقوية في تحسين الأداء البيئي في المؤسسات الصناعية، وهذا من خلال جمع ومعالجة المعلومات والبيانات، أما فيما يخص الجانب التطبيقي فقد اعتمدنا على منهج دراسة حالة من أجل جمع المعلومات اللازمة من وثائق المؤسسة لحساب مختلف المؤشرات البيئية لقياس وتقييم الأداء البيئي لتصحيح الانحرافات، وتقديم بعض الاقتراحات لتحسين الوضع بالمؤسسة.

الدراسات السابقة: من أهم الدراسات السابقة العربية والأجنبية التي تم التوصل إليها: فيما يخص موضوع الدراسة ما يلي:

دراسة E.A.Abdelaziz and all (2011) بعنوان:

A review on energy saving strategies in industrial sector.

تناولت هذه الدراسة إستراتيجيات توفير الطاقة وأهمية تحسين الكفاءة الطاقوية في تقليل استهلاك الطاقات الأحفورية والحد من الانبعاثات في القطاع الصناعي، من خلال التطرق إلى ممارسات إدارة الطاقة في مجموعة من بلدان العالم، وتنفيذ عمليات التدقيق الطاقوي، حيث توصلت هذه الدراسة إلى أن استخدام المحركات عالية الكفاءة، ومحركات الأقراص المتغيرة السرعة،

والمقتصدات، ومنع التسرب وتقليل انخفاض الضغط، وتحديد فترات الاسترداد لمختلف تدابير توفير الطاقة على أنها مجدية اقتصاديا من حيث التكلفة، فهي توفر كمية كبيرة من الطاقة الكهربائية والانبعاثات وفواتير الخدمات.

دراسة **Jahedul Islam Chowdhury and all (2018)** بعنوان:

Reducing industrial energy demand in the UK: A review of energy efficiency Technologies and energy saving potential in selected sectors.

تمحورت هذه الدراسة حول العوامل المؤثرة في تحسين الكفاءة الطاقوية في القطاعات الكثيفة الاستهلاك للطاقة في المملكة المتحدة، حيث أظهرت الدراسة أن تطبيق كفاءة نظام شبكات البخار، وتقنيات استعادة الحرارة المهدرة، واستخدام الطاقة الحيوية في معالجة النفايات، يمكن أن يساهم في تحقيق أهداف كفاءة الطاقة وخفض الطلب على الطاقة في المستقبل بشكل أفضل من خلال تحسين أنظمة الطاقة المتكاملة، وتقليل الانبعاثات في المملكة المتحدة، وضمان استدامة الطاقة وتقليل التلوث المرتبط بمدافن النفايات.

دراسة أحلام قراوي وعبد الرحمان العايب (2020) بعنوان: دوربطاقة الأداء المتوازن في تقييم الأداء البيئي للمؤسسة الاقتصادية دراسة حالة شركة الإسمنت لعين الكبيرة.

تهدف هذه الدراسة إلى محاولة تطبيق بطاقة الأداء المتوازن من منظور البعد البيئي على مؤسسة الإسمنت لعين الكبيرة بالاعتماد على جملة من المؤشرات، لاستخلاص نتائج فيما يخص تقييم أدائها البيئي، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن المؤسسة لديها القابلية لتطبيق بطاقة الأداء المتوازن، وأنها تتمتع بكل المقومات لتجسيد ذلك، بغية تقييم أدائها البيئي على المدى القريب والبعيد كونها قطعت شوطا كبيرا بهذا المجال لتبني أبعاد التنمية المستدامة، وقد أوصت هذه الدراسة بضرورة توسيع دائرة المؤشرات المعتمدة في لوحة القيادة، باعتبارها لا تشمل على بعض المؤشرات الهامة للتقييم خاصة فيما يتعلق بالمخلفات الصلبة.

دراسة **brahim Falqi and all (2023)** بعنوان:

Environmental Performance Evaluation and Analysis Using ISO 14031 Guidelines in Construction Sector Industries.

قامت هذه الدراسة بتقييم الأداء البيئي في مؤسسات قطاع البناء باستخدام معيار ISO14031 في المملكة العربية السعودية، من خلال ثلاثة أبعاد: التخطيط، واستخدام البيانات والمعلومات، ومراجعة وتحسين تقييم الأداء البيئي، وهذا بوصف وتحليل مستوى التنفيذ باستخدام استبيان مقياس ليكرت الذي تم توزيعه على 1000 منظمة في المملكة العربية السعودية، وتم التوصل إلى أن

عدد قليل من المؤسسات السعودية التي تنتمي إلى قطاع البناء قامت بتطبيق نظام الإدارة البيئية ISO14001 أو حصلت على الشهادة، وهناك نقص كبير في مقياس الأداء البيئي.

إن ما يميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة هو أن حاولنا التركيز على دراسة مدى مساهمة آليات تحسين الكفاءة الطاقوية وأثرها في حماية البيئة، من خلال قياس الأداء البيئي لمؤسسة الإسمنت الحامة بوزيان باستخدام مجموعة من المؤشرات، لإعادة مراجعة التكاليف البيئية والعمل على خفضها وتحديد كمية استهلاك الطاقة الكهربائية في العملية الصناعية، وهذا لجعل لتشجيع المؤسسة على التحول نحو نموذج صناعي أكثر استدامة.

1- ماهية تحسين الكفاءة الطاقوية

يعد ارتفاع أسعار الطاقة وزيادة استهلاكها في جميع القطاعات، والانخفاض الملموس في امدادات الطاقة أحد أهم التحديات التي تواجه قطاع الطاقة، مما توجب ضرورة الرفع من كفاءة استهلاك الطاقة، عن طريق تبني سياسة تحسين الكفاءة الطاقوية.

1-1 نشأة وتعريف الكفاءة الطاقوية

ظهر مصطلح الكفاءة الطاقوية لأول مرة عام 1970، حيث قامت كافة الدول باتخاذ التدابير الأولى لتوفير الطاقة والتي شجعت على التسيير التقني للمباني، تحسين العمليات الصناعية، التوعية بإعادة تكرار النفايات، اضافة إلى التوعية للحد من التبذير في استهلاك الطاقات الأحفورية، لكن تعد أزمة النفط الأولى عام 1973 المحرك الرئيسي لانطلاق هذا المصطلح وتطوره، فقد أصبح من الضروري تطبيق مبدأ الكفاءة الطاقوية خاصة في المؤسسات ذات الاستهلاك الكبير للطاقة، ومنه يقصد بالكفاءة الطاقوية بأنها استهلاك أقل للطاقة دون التسبب في انخفاض مستوى الراحة أو جودة الخدمة المقدمة، حيث يشمل ذلك كل من (العمليات الصناعية، الأجهزة والمعدات التي تستخدم الطاقة، التصميم البيئي للمنتجات) اضافة إلى الاقتصاد في المواد المستخدمة للطاقة وهذا من خلال اعادة التدوير المنتجات المستخدمة (Béthencourt & Chorin, 2013, pp. 10-12).

كما يمكن تعريف الكفاءة الطاقوية على أنها الحصول على المنافع نفسها باستخدام كميات أقل من الطاقة، أي خفض كمية الطاقة المستخدمة لتلبية متطلبات الإنتاج والاستهلاك المتزايدة دون التضحية بمستويات النمو وأنماط الحياة العادية ودون الحاجة إلى زيادة كمية الطاقة المنتجة (Foxon & Steinberge, 2013, pp. 177-178).

ومنه نستنتج بأن تحسين الكفاءة الطاقوية لا يعني الحد من استهلاك الطاقة بقدر ما يعني استخدام هذه الطاقة بأسلوب أكثر كفاءة دون هدر أو مساس بالقدرة الإنتاجية وبالتالي تحقيق منافع اقتصادية واجتماعية وبيئية.

2-1 أهمية تحسين الكفاءة الطاقوية

لتحسين الكفاءة الطاقوية في المؤسسات الاقتصادية بصفة عامة وفي مؤسسات الاسمنت بصفة خاصة أهمية كبيرة سواء على المستوى الاقتصادي أو الاجتماعي أو البيئي يمكن ايجازها فيما يلي (Djeddi, 2022, pp. 196-197):

- ✓ الاستغلال الأمثل لمصادر الطاقة الأحفورية مثل البترول ومشتقاته المستخدمة في محطات توليد الكهرباء بما يساعد في الحفاظ على المصادر للأجيال القادمة.
- ✓ الحد من الانبعاثات الناتجة عن ارتفاع استهلاك الطاقات الأحفورية التي تعد من بين الطاقات الأكثر تلويثا للبيئة، ومكافحة تغير المناخ والالتزام باللوائح البيئية المشجعة على حماية البيئة.
- ✓ تشجيع مؤسسات الاسمنت على استخدام أجهزة موفرة للطاقة ذات الكفاءة العالية لتقليل الهدر الناجم عن احتكاك المحركات، وبالتالي المساهمة في خفض فواتير الكهرباء.
- ✓ تطوير الاقتصاد الوطني من خلال الحفاظ على مصادر الطاقة المتاحة وخفض دعم أسعار الطاقة للتوجه نحو الطاقة المتجددة وبالتالي خلق فرص العمل.
- ✓ دعم المؤسسات الوطنية العاملة في تنفيذ ودراسات مشاريع الحفاظ على الطاقة لزيادة الاستثمار في مجال البحث عن مصادر متجددة بديلة صديقة للبيئة.

2- آليات تحسين الكفاءة الطاقوية في المؤسسات الصناعية

يتطلب تحسين الكفاءة الطاقوية في المؤسسات الصناعية خفض استهلاك الطاقة دون المساس بعناصر الانتاج من خلال:

2-1 الأدوات التنظيمبة: يعتمد تحسين الكفاءة الطاقوية في المؤسسات الصناعية على مجموعة من الأدوات التنظيمية، ومن بينها نذكر:

2-1-1 أنظمة التوليد المشترك للحرارة: هو نظام الجمع بين الطاقة الحرارية والكهربائية من مصدر واحد، حيث تعتمد محطات توليد الطاقة الكهربائية التقليدية على الطاقات الأحفورية بمتوسط

كفاءة يتراوح بين 30% إلى 40% والباقي يهدر في شكل حرارة، أما في حالة تطبيق هذه الأنظمة يمكن رفع كفاءة الطاقة المستخدمة في العمليات الانتاجية إلى أكثر من 80% (كافي و محبوب، 2021، الصفحات 255-256).

2-1-2 استرجاع الحرارة المهدرة: تعد أحد أهم الفرص المتاحة لتحسين كفاءة الطاقة في المؤسسات الصناعية ومحطات توليد الكهرباء، حيث يتم توليد الحرارة نتيجة احتراق الطاقات الأحفورية أو الناتجة عن التفاعل الكيميائي، مما يستلزم تحسين الكفاءة الحرارية للتجهيزات إلى أكبر قدر ممكن (الربيعي، 2015، صفحة 157).

2-1-3 تحسين كفاءة الاحتراق: تعمل المؤسسات الصناعية على تصميم أنظمة احتراق أكثر كفاءة في استهلاك الطاقة دون التأثير على كفاءة الطاقة الإجمالية لعملية تصنيع الاسمنت، من خلال قياس كمية غاز الأكسجين لمعرفة العلاقة بين كمية الهواء اللازمة للاحتراق وكمية الغاز الطبيعي لتفادي مشكلة الاحتراق غير التام (Suntivarakorn & Treedet, 2016, p. 195) .

2-1-4 التحكم في العمليات الصناعية: ترتبط أنظمة التحكم بالعمليات الصناعية بكفاءة استهلاك الطاقة، حيث تبلغ نسبة كفاءة الطاقة الفعلية في تصنيع المنتجات في المؤسسات الصناعية أقل من 30% والجزء المتبقي يهدر في عملية تحويل الطاقة ونقلها، لذا يجب تحديد مكان تحسين الكفاءة الطاقوية واستخدام أجهزة موفرة للطاقة (Sun and all, 2020, pp. 155- 157) .

2-1-5 المحركات ذات الكفاءة العالية: تستهلك المحركات الكهربائية في المؤسسات الصناعية حوالي 60% من إجمالي استهلاك الطاقة العالمي، لذا يجب تحسين كفاءة المحركات المحلية من خلال الاعتماد على المحركات ذات المغناطيس الدائم لتوفير الطاقة وخفض الانبعاثات استجابة للاتجاه العالمي لمعايير المحركات عالية الكفاءة، وهذا لتحسين كفاءة تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية لتقليل الهدر الناجم عن احتكاك المحرك (Lu S. M., 2016, pp. 02-03)

2-1-6 تحسين معامل القدرة: يؤدي تحسين معامل القدرة الكهربائية في المؤسسات الصناعية عن طريق استخدام المكثفات الكهربائية في محطة التوزيع الكهربائي، إلى خفض تكلفة فاتورة الكهرباء، وتقليل كمية الطاقة المهدرة، كما يجب أن لا يقل معامل القدرة الكهربائية في المؤسسات الصناعية عن 0.8، لتجنب فرض الغرامات الناتجة عن استخدام معامل منخفض عن الحد الأدنى (Adefarati and all, 2013, p. 1945).

2-1-7 أنظمة إدارة الطاقة: يعرف نظام إدارة الطاقة **ISO50001** على أنه نظام طور من قبل المنظمة الدولية للتقييس يسمح بتوفير استراتيجيات لزيادة الكفاءة الطاقوية في جميع المؤسسات الصناعية من خلال وضع سياسات تعمل على الاستخدام الأكثر كفاءة للطاقة، وخفض تكاليفها وضمان الاستخدام الأمثل لمصادر الطاقة، من خلال التحكم في تدفقات الطاقة لضمان الحد الأدنى من استهلاك الطاقة وبالمقابل تحقيق أقصى إنتاجية للطاقة (Hasan & Trianni, 2020, pp. 04-05) ، إضافة إلى تحليل الوضع العام لاستهلاك الطاقة في المؤسسة على مدى خمس سنوات لمعرفة الوفورات أو التجاوزات في التكاليف، وتحديد أماكن الهدر في الطاقة، وتطوير مشاريع توفير الطاقة ومقارنة البدائل واختيار أفضل العروض المشجعة على تخفيض تكاليف الطاقة، من أجل تحقيق التحسين المستمر في أداء الطاقة (Shatalova and all, 2016, p. 10).

2-1-8 استخدام أجهزة إنارة عالية الكفاءة: يمثل استهلاك الإنارة في المؤسسات الصناعية حوالي 05-15% من استهلاك الطاقة الكهربائية (Paul and all, 2017, p. 01)، مما استدعى دمج ضوء النهار الكافي واستخدام أجهزة إنارة عالية الكفاءة وموفرة للطاقة والمعروفة بالثنائي الباحث للضوء LED (Light Emitting Diodes)، فهي أقل استهلاك للكهرباء وتسمح بتوفير حوالي 82-90% من فاتورة استهلاك الكهرباء الخاصة بالإنارة (T. Aravindhan and all, 2021, p. 218).

2-2 الأدوات الاقتصادية (المالية): تتمثل الأدوات الاقتصادية في فرض الضريبة أو منح الإعفاءات كوسيلة لتحسين الكفاءة الطاقوية في المؤسسات الصناعية ومن بينها نذكر:

2-2-1 ضريبة الكربون: تأتي فكرة تسعير الكربون استجابة لتوصيات مجموعة البنك الدولي للحد من ظاهرة تغير المناخ المترتبة على تزايد انبعاثات غاز ثنائي أكسيد الكربون والذي يستلزم وضع حد أقصى للانبعاثات المسموح بها، حيث تقوم على مبدأ "من يلوث يدفع" والذي يعني تحميل المؤسسات تكلفة الضرر (هيام، 2018، صفحة 151)، فهي عبارة عن السعر الذي تدفعه خاصة المؤسسات الصناعية مقابل طن واحد من غاز ثنائي أكسيد الكربون ويشمل جميع الانبعاثات الصادرة من الطاقات الأحفورية (Aldy & Stavins, 2012, p. 155).

2-2-2 ضريبة الطاقة: هو مبلغ من المال تفرضه الدول المستهلكة للطاقة على المستثمرين في مجال الطاقات الأحفورية لما ينجم عنها من غازات ملوثة للبيئة، والتي تؤثر على الأسعار ومن ثم على أنماط استهلاك الطاقة (جابر و البو علي، 2022، صفحة 79)، فهي تفرض على الإنتاج أو الاستهلاك من

الطاقة، فعلى سبيل المثال فرض ضريبة دولار لكل كيلووات/ساعة من استهلاك الكهرباء بغض النظر عن محتواه من الكربون (غانية، 2016، صفحة 160).

2-2-3 الضريبة على المنتجات الملوثة: قام الاتحاد الأوروبي ومنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بفرضها على المنتجات الصناعية المصنعة باستخدام الطاقات الأحفورية، بهدف تشجيعهم على البحث عن وسائل أكثر فعالية للحد من التلوث البيئي لمنتجاتهم أثناء عملية الإنتاج، والاستثمار في التقنيات والمعدات التي تنتج أقل قدر من ثاني أكسيد الكربون (BOUKHARI & BENTALEB, 2022, pp. 213-218)، وهذا من خلال التوجه نحو الانتاج الأخضر.

2-2-4 الضريبة على الأجهزة المستهلكة للطاقة: تفرض على الأجهزة التي تستهلك كميات كبيرة من الطاقة، لذا أطلقت المملكة المتحدة ووكالة الطاقة الدولية في 2021 مبادرة عالمية لمضاعفة كفاءة الأجهزة الرئيسية المتداولة دوليا بحلول عام 2030، فهي تدعو إلى نشر الأجهزة والمعدات فائقة الكفاءة (SEAD)، لنقل العالم إلى صافي الانبعاثات الصفرية لرفع كفاءة الأجهزة عالية الاستهلاك للطاقة (بنك التنمية الإفريقي).

2-2-5 المنح والإعفاءات الضريبية: تؤثر السياسة الضريبية التي تتبعها الدولة في حماية البيئة ايجابا على المؤسسات الصناعية، سواء تمثلت في تقديم إعفاءات ضريبية أو بفرض ضرائب الطاقة، وبالتالي تشجيعها على استخدام الطاقات المتجددة في عملياتها الصناعية، وبالتالي يقصد بالإعفاء الضريبي مجموعة المزايا التي يمنحها المشرع الضريبي بغية تشجيع المؤسسات الصناعية على انتاج أو استهلاك مصادر صديقة للبيئة، كإعفاء أنواع معينة من المنتجات المستوردة من الضريبة الجمركية (ناجي، 2015، الصفحات 21-22).

كما يعتبر القيام بعمليات التدقيق الطاقوي أداة تساعد على تحسين الكفاءة الطاقوية والذي ينعكس على أداء المؤسسات الصناعية، ففي الجزائر ينص المرسوم التنفيذي رقم 05-495 الصادر في 26 ديسمبر 2005 المتعلق بالرقابة الطاقية على المؤسسات التي تستهلك كميات كبيرة من الطاقة، حدود استهلاك الطاقة في المؤسسات الخاضعة للتدقيق وطرق تنفيذ التدقيق الطاقوي، فهو يلزم المؤسسات الصناعية التي يساوي أو يزيد إجمالي استهلاكها السنوي من الطاقة 2000 طن من مكافئ النفط **(toe)** إجراء تدقيق طاقوي من قبل مكتب تدقيق معتمد، فهو يسمح بتوفير إمكانيات هائلة من الطاقة بنسبة 20% إلى 30% من إجمالي استهلاك الطاقة (الوافي، 2017، صفحة 342).

3- دور الكفاءة الطاقوية في تحسين الأداء البيئي

نتيجة تزايد الضغوطات من قبل الدولة للحد من الآثار البيئية، أصبح تحسين الكفاءة الطاقوية في مؤسسات الاسمنت ضروري لمساهمته في تقليل الانبعاثات والنفايات، ولمعرفة أثر تحسين الكفاءة الطاقوية على أداء المؤسسات الصناعية يجب قياس وتقييم الأداء البيئي.

1-3 تعريف بطاقة الأداء المتوازن

هي ترجمة رؤية المؤسسة وإستراتيجيتها إلى معايير للوصول إلى النتائج والأهداف المسطرة، حيث تعمل على تغطية الأبعاد المتعلقة بالمالية، والعملاء، والعمليات الداخلية والنمو والتعلم، ويقوم كل منها بتقييم الأداء من منظور مختلف (Fernández-González and all, 2023, p. 764)، حيث قام مجموعة من الباحثين من جامعتي Lüneburg وSt. Gallen الألمانيتين بدراسة امكانية دمج كل من البعد الاجتماعي والبيئي في بطاقة الأداء المتوازن، والتي نتج عنها ظهور بطاقة الأداء المتوازن المستدام والتي تعتبر من بين الأدوات المستخدمة لقياس وتقييم الأداء (كواشي، 2012، صفحة 244).

2-3 مؤشرات الأداء البيئي

يعتبر الأداء البيئي معيار لقياس وتقييم الأداء البيئي للمؤسسة من خلال نظام الإدارة البيئية ISO14000 المتعلق بحماية البيئة، فحسب المنظمة العالمية للتقييس يقصد بالأداء البيئي في إطار مواصفة ISO14031 على أنه "نتائج قابلة للقياس لنظام الإدارة البيئية والتي تحصل عليه المؤسسة نتيجة تعاملها مع البيئة " (Albertini, 2013, p. 86). وتظهر أهمية الأداء البيئي في تحقيقه للعديد من الأهداف منها: تقليل استخدام المواد الخام، تقليل استخدام الطاقة اللازمة لعملية الانتاج، تقليل النفايات والانبعاثات، زيادة فرص إعادة التدوير (قراوي و العايب، 2020، صفحة 52).

تعتمد بطاقة الأداء المستدام من الناحية البيئية على 3 أنواع من المؤشرات والتي تعتبر معلومات كمية ونوعية تسمح بتقييم كفاءة وفعالية استهلاك المؤسسة للموارد يمكن استخدامها لتقييم الأداء البيئي والتي تبين مدى مساهمة المؤسسة الصناعية في حماية البيئة منها: مؤشرات الإدارة البيئية: وتتضمن الجهود المبذولة من طرف الادارة للتأثير على الأداء البيئي، مؤشرات الحالة البيئية: والتي توفر معلومات عن وضعية البيئية محليا وعالميا، مؤشرات الأداء التشغيلي: ويتعلق بمقاييس استعمال المنتج وتصريف النفايات والانبعاثات واستهلاك المواد والمياه والطاقة (Falqi and all, 2020, pp. 02-03).

4- دراسة حالة مؤسسة الإسمنت الحامة بوزيان

تعد صناعة الاسمنت من الصناعات التحويلية كثيفة الاستهلاك للطاقة، الأمر الذي تطلب ضرورة الاهتمام بتحسين الأداء البيئي لمؤسسة الإسمنت الحامة بوزيان استجابة للقوانين المفروضة من قبل وزارة البيئة وتهيئة الاقليم لحماية البيئة.

1-4 لمحة عامة عن مؤسسة الإسمنت الحامة بوزيان

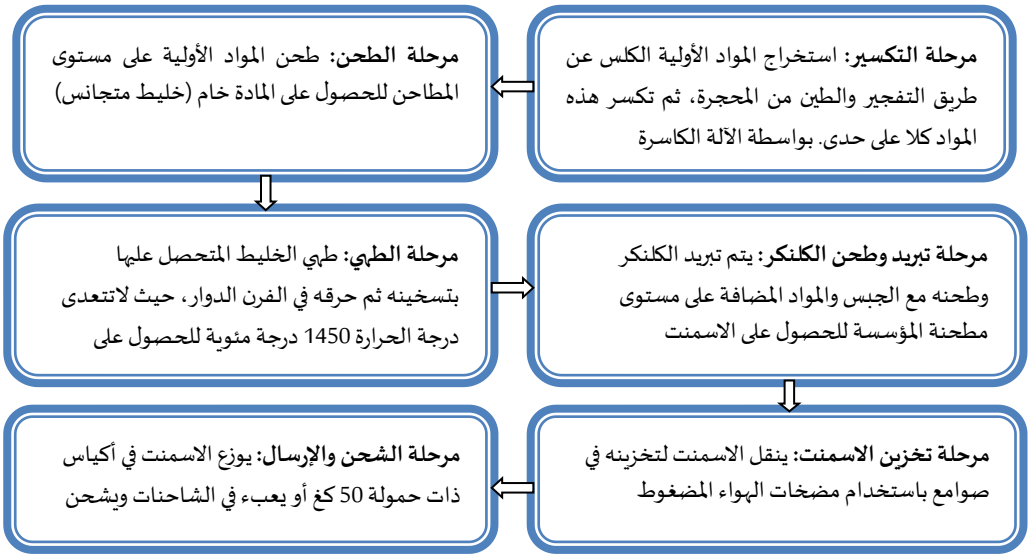
انشأت مؤسسة الإسمنت جواد الطاهر في 11 ديسمبر 1983 بالحامة بوزيان شمال مدينة قسنطينة، وتعتبر أحد فروع المجمع الصناعي لإسمنت الجزائر **GICA**، وهي شركة مساهمة **SPA** يقدر رأس مالها بـ2200 مليون دينار جزائري، تبلغ مساحتها الإجمالية 43 هكتار، يتمثل نشاطها الرئيسي في إنتاج وتوزيع الاسمنت، حيث تحتل موقع استراتيجي هام لقربها من محجرة جبل صالح الذي يبعد عن المؤسسة بـ2 كلم والذي يضمن تموينها بالمواد الأولية وخاصة الكلس **CALCAIRE** والطين **ARGILE**، أما فيما يخص الطاقة الكهربائية فهي تحتوي على خطين كهربائيين بقدرة 560 كيلو فولط، بقدرة إنتاجية مابين 3000 إلى 3500 طن يوميا من الإسمنت، كما يتم تزويد المؤسسة بالماء من منبع حامة بوزيان بطاقة تبلغ 100 م^3/سا.

2-4 مراحل عملية انتاج الإسمنت في المؤسسة

يتمثل نشاط المؤسسة في إنتاج مادة الإسمنت من نوع البروتلاندي البوزولاني CEM II/AP 42.5N بالطريقة الجافة، وتعتبر من أكثر الطرق كفاءة في استهلاك الطاقة وحماية البيئة، والأكثر إنتاجية والأقل تكلفة، حيث تتكون مادة الإسمنت من:

- **المواد الأولية المستخرجة من المحجرة:** الكلس بنسبة 70%، الطين وهناك نوعان الطين البني بنسبة 20% والطين الأحمر بنسبة 10%، حيث يتم تكسيرها وطحنها وإرسالها من المحجرة إلى المؤسسة على شكل خليط ليتم إعادة إضافة معدن الحديد بنسبة من 2-6%، والكلس الصافي حسب الكمية المحتاجة للحصول على خليط أولي متجانس، والتي يتم طهيه للحصول على الكلنكر.
- **المواد الثانوية المستخدمة في انتاج الاسمنت:** يعتبر الكلنكر المادة الخام الأولى في إنتاج الإسمنت بنسبة 81%، حيث يضاف إليه الجبس بنسبة 04%، والمواد المضافة **(Tuf)** بنسبة 15%، والشكل التالي يوضح أهم المراحل المستخدمة في إنتاج الإسمنت.

الشكل رقم (01): مراحل عملية انتاج الإسمنت في المؤسسة



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على وثائق المؤسسة وإجراء مقابلة مع مساعد المدير العام في البيئة والتسيير الطاقوي.

من خلال الشكل السابق يتضح أن عملية انتاج الإسمنت بالطريقة الجافة تمر بعدة مراحل، مما قد يتسبب في حدوث تلوث البيئة نتيجة الغبار المنبعث من المطاحن، والذي نجده في جميع مراحل الانتاج تقريبا بدأ من مرحلة استخراج المواد الأولية وتكسيرها في المحجرة، إلى مرحلة خلط وطحن هذه المواد، بالاضافة إلى مرحلة طحن الكلنكر للحصول على الإسمنت، وشحنه وارساله، كما يوجد نوع آخر من الانبعاثات الناتج عن عمليات احتراق الغاز الطبيعي في الأفران أثناء مرحلة الطهي، والمتمثل في غازات الاحتباس الحراري وأهمها غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 وغاز أول أكسيد الكربون CO والنفايات المختلفة الصلبة والسائلة، ولتخفيض هذه الآثار قامت المؤسسة بتبني مجموعة من الاستثمارات الطاقوية لتحسين مؤشرات حماية البيئة، وبالفعل تمكنت المؤسسة من خفض نسبة الغازات الملوثة حسب معدل انبعاث الغبار المسموح به من طرف الجهات المختصة.

3-4 إجراءات تطبيق الكفاءة الطاقوية لتحسين الأداء البيئي

قام فريق البيئة والطاقة في المؤسسة بتطوير خارطة طريق الطاقة نتيجة فرض الضرائب والرسوم من طرف الدولة، والتي من شأنها تشجيع العمل على تحسين الكفاءة الطاقوية والقيام بعمليات التدقيق الطاقوي، من خلال تبني مجموعة الاجراءات والمتمثلة في:

1. استخدام الطريقة الجافة في انتاج الإسمنت، مما أدى إلى تحقيق وفورات في استهلاك الطاقة الكهربائية والحرارية، نتيجة استخدام المسخنات المسبقة المتعددة المراحل والمكلسات والمطاحن واستبدال المحركات الكهربائية التي تشتغل بالتيار المستمر وبطاقة أكبر، بأخرى ذات الكفاءة العالية ومعدل استهلاك أقل للطاقة.
2. تزويد المؤسسة بالمصافي القماشية Filtre A Manche منذ سنة 2009، حيث بلغت تكلفتها 963.118.295,79 دج، بالاضافة إلى تركيب مصفاة أخرى على مستوى جهاز مبرد الكلنكر في سنة 2012 بتكلفة قدرت بحوالي 474.235.754,21 دج، ومصفاتين قماشيتين على مستوى المطحنة والمحجرة بتكفة بلغت 64.419.363,56 دج، مما أدى إلى خفض قيمة معدل انبعاث الغبار المسموح بها 30 MG/NM^3، حيث تسمح هذه المصفاة بمرور الغازات دون الغبار بفضل الأكياس القماشية التي تقوم بالتقاط الغبار، ويتم تنظيف هذه الأكياس باستعمال الهواء المضغوط عن طريق نفخه بضغط 06-08 BAR فيسقط الغبار في أسفل المصفاة ويتم تصريفه خارجا عن طريق ناقل حلزوني، ويعتبر هذا الغبار عبارة عن مادة خام أو كلنكر يمكن إعادة ادخاله في العملية التحويلية.
3. تمكنت المؤسسة من الحصول على شهادة ISO9001 في سنة 2007، وشهادة TEDJ في 2015 وهي علامة مطابقة لمعايير الجودة الجزائرية لمنتجات الإسمنت، وشهادة ISO14001 (المتعلقة بالمعايير البيئية)، بالإضافة إلى السعي للحصول على شهادة ISO50001 (المتعلقة بمعايير الإدارة الطاقوية) بحلول عام 2025.
4. تطبيق نظام الايقاف الإرادي على مستوى أفران التسخين خلال فترة الذروة من الساعة 17.00 إلى الساعة 21.00 مساء والتي تتميز بسعر وحدوي مرتفع، وإعادة تشغيلها خلال الفترة المثلى والتي يكون فيها السعر الوحدوي منخفضا مقارنة بالفترة الأولى، مما خفض من تكاليف فواتير الكهرباء وهدر الطاقة.
5. المساهمة في عمليات التشجير حيث قامت المؤسسة بغرس 2000 شجرة في جانفي 2020 بتكلفة قدرت بـ111.860.000 دج، للحد من انبعاثات الغازات السامة.
6. استبدال المصابيح التقليدية بأجهزة إنارة عالية الكفاءة وموفرة للطاقة بدأ من سنة 2023 بتكلفة قدرت بحوالي 18.000.000,00 دج ، حيث بلغت نسبة تنفيذ هذا المشروع حوالي 95% على مستوى المؤسسة، فهي تعمل بنظام للاستفادة من ضوء النهار لتخفيض فاتورة استهلاك الكهرباء

7. العمل على تبني مشروع الترميد المشترك للنفايات كبديل للطاقات الأحفورية Project co-processing سنة 2023 بتكلفة 251.575.000,00 دج، حيث يقوم هذا المشروع على إعادة تدوير ومعالجة النفايات المتمثلة في (الزيوت والشحوم) كمصدر طاقوي متجدد عضوي بدلا من الغاز الطبيعي.

4-4 مؤشرات تقييم الأداء البيئي للمؤسسة الإسمنت الحامة بوزيان

تسمح مؤشرات البعد البيئي لبطاقة الأداء المستدام بقياس وتقييم الأداء البيئي من خلال اختيار مجموعة من المؤشرات وهي:

1-4-4 مؤشر معدل انبعاث الغبار من المؤسسة

يسمح هذا المؤشر بتخفيض معدل انبعاثات الغبار في الجو، من خلال احترام المعدل الوطني المنصوص عليه حسب المرسوم التنفيذي رقم 138/06 المؤرخ في 15 أفريل 2006 والذي يقدر قيمة معدل انبعاث الغبار المسموح به والمقدر $30mg/Nm^3$.

الجدول رقم (01): معدل انبعاث الغبار من المؤسسة الإسمنت الحامة بوزيان/الوحدة: MG/NM^3

السنة	2018	2019	2020	2021	2022
المعدل المسموح به	$30mg/Nm^3$	$30mg/Nm^3$	$30mg/Nm^3$	$30mg/Nm^3$	$30mg/Nm^3$
معدل الغبار المحقق	2,031	7,03	7,88	158,57	19,64

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على وثائق المؤسسة.

من خلال الجدول نلاحظ انخفاض في معدل انبعاث الغبار من المؤسسة حيث بلغ $2,031mg/Nm^3$ في سنة 2018، إلا أنه حدث عطب على مستوى المصفاة الرئيسية في 2021، وبسبب جائحة كورونا (COVID-19) لم يتمكن فريق الصيانة من تدارك الوضع مما أدى إلى ارتفاع نسبة الغبار إلى $158,57mg/Nm^3$، ليعود بداية من سنة 2022 إلى الحالة العادية.

2-4-4 مؤشر حصة استهلاك الكهرباء لكل طن منتج من الإسمنت

يقاس هذا المؤشر وفق العلاقة التالية: حجم الاستهلاك الاجمالي من الكهرباء/ حجم الإنتاج الاجمالي من الكلنكر.

الجدول رقم (02): معدل استهلاك الكهرباء لمؤسسة الإسمنت الحامة بوزيان/الوحدة: KWH/TC

السنة	2018	2019	2020	2021	2022
حجم استهلاك الكهرباء (1000KWH)	149447	130181	123565	124059	124477
حجم إنتاج الإسمنت(طن)	1140014	1006118	822335	695442	701360
المعدل	131,09	129,39	150,26	178,39	177,48

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على وثائق المؤسسة.

يتضح من خلال الجدول أن معدل استهلاك الكهرباء قد بلغ سنة 2018 حوالي 131,09 كيلو واط ساعي، ثم انخفض سنة 2019 إلى 129,39 كيلو واط ساعي نتيجة جائحة كورونا وانخفاض حجم انتاج الاسمنت، ليرتفع بعدها منذ سنة 2021 ليبلغ 178,39 كيلو واط ساعي، مما استدعى ضرورة تبني اجراءات تحسين كفاءة استهلاك الكهرباء في المؤسسة خلال سنة 2023.

3-4-4 مؤشر حصة استهلاك الغاز لكل طن منتج من الإسمنت

يتم قياس هذا المؤشر وفق العلاقة التالية: حجم الاستهلاك الاجمالي من الغاز/ حجم الإنتاج الاجمالي من الكلنكر.

الجدول رقم (03): معدل استهلاك الغاز لمؤسسة الإسمنت الحامة بوزيان/الوحدة: NM^3/TKK

السنة	2018	2019	2020	2021	2022
حجم استهلاك الغاز $(1000M^3)$	101123	97194	84161	85355	89717
حجم إنتاج الكلنكر(طن)	874487	802327	655918	728764	752221
المعدل	115,64	121,14	128,31	117,12	119,27

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على وثائق المؤسسة.

من خلال الجدول يتبين أن معدل استهلاك الغاز بلغ 115,64 متر مكعب في سنة 2018، حيث عرف ارتفاعا ملحوظ حتى سنة 2020 ليبلغ 128,31 متر مكعب، ثم انخفض تدريجيا خلال سنة 2022

ليصل إلى 119,27 متر مكعب، وهذا نتيجة الجهود المبذولة من المؤسسة في محاولة تبني تقنيات الانتاج الأنظف والاستثمارات في مجال الطاقات المتجددة لتحسين الكفاءة الطاقوية.

4-4-4 مؤشر حصة استهلاك المياه لكل طن منتج من الإسمنت

يمكن حسابه وفقا لما يلي: حجم الاستهلاك الاجمالي من المياه/ حجم الإنتاج الاجمالي من الاسمنت.

الجدول رقم (04): معدل استهلاك المياه لمؤسسة الإسمنت الحامة بوزيان/الوحدة:M^3

السنة	2018	2019	2020	2021	2022
حجم استهلاك المياه M^3	149447	130181	123565	124059	124477
حجم إنتاج الإسمنت(طن)	1140014	1006118	822335	695442	701360
المعدل	0,0593	0,0906	0,1769	0,1672	0,1334

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على وثائق المؤسسة.

يلاحظ من خلال الجدول أن معدل استهلاك المياه قد بلغ 0,0593 متر مكعب سنة 2018، حيث قدر 0,1769، ليرتفع بعدها في سنة 2020 إلى 0,1769 نتيجة قيام المؤسسة باستثمارات على مستوى خزان المياه، لينخفض تدريجيا في سنة 2022.

الخلاصة

إن اعتماد مؤسسة الإسمنت الحامة بوزيان على سياسة تحسين الكفاءة الطاقوية من خلال القيام بعمليات التدقيق الطاقوي والسعي للحصول على ISO50001، وتدريب الموظفين وتوعيتهم بأهمية حماية البيئة، ومحاولة التحول من نموذج طاقوي ناضب إلى نموذج طاقوي مستدام، من شأنه أن يحسن من أدائها البيئي، وبالتالي تحقيق وفورات في الطاقة الناتجة عن سوء استهلاك الطاقة والحد من أماكن هدر الطاقة، وتخفيض تكاليف الضرائب والرسوم البيئية الخاصة بالانبعاثات وزيادة الكفاءة الانتاجية.

نتائج الدراسة:

توصلنا من خلال هذه الدراسة التي قمنا بها على مستوى مؤسسة الإسمنت الحامة بوزيان إلى النتائج التالية:

1. نتيجة الاستثمارات التي قامت بها المؤسسة للحفاظ على البيئة باستعمال المصافي القماشية وتركيب جهاز Opacimetre والذي يقيس معدل انبعاث الغبار والغازات وخاصة: ثاني أكسيد الكربون CO2، ثاني أكسيد الكبريت SO2، وأكسيد النيتروجين NOx، أول أكسيد الكربون CO، أدى ذلك إلى تخفيض التكاليف البيئية والمبالغ السنوية للضريبة على التلوث المفروضة من طرف مديرية البيئية.
2. تحقيق انخفاض ملموس في استهلاك الطاقة الكهربائية نتيجة قيام المؤسسة بتركيب عداد كهربائي يسمح بقياس تكلفة أجهزة الإنارة عالية الكفاءة LED لمعرفة مدى مساهمتها في الخفض من فاتورة الكهرباء.
3. رغم الجهود والمشاريع التطويرية المبذولة من طرف المؤسسة للاستغناء على الغاز الطبيعي بمصدر متجددة غير قابل للزوال إلا أنه لا يزال المصدر الأساسي في العملية الانتاجية لمادة الكلنكر.
4. امتثال المؤسسة للوائح والقوانين البيئة من خلال التحسين المستمر من أدائها البيئي، وهذا من أجل الحصول على شهادة المطابقة مع المعايير الأوروبية marquage européenes (CE)، حيث تمكنت بعض المؤسسات التابعة لمجمع GICA من الحصول عليها، وبالتالي إمكانية تصدير مادة الاسمنت في الأسواق الأوروبية.
5. عرفت المؤسسة اقتصاد في كمية المياه المستهلكة نتيجة استبدال المصافي الكهربائية، بالإضافة إلى أن المؤسسة تتمتع بمصدر مائي طبيعي يمكن استغلاله لتحقيق عوائد مالية والخفض من فواتير استهلاك المياه.

اختبار الفرضيات:

من خلال نتائج الدراسة تم التحقق من صحة فرضية الأولى وهي أن تساهم مؤشرات قياس الأداء البيئي في حماية البيئة بالإضافة إلى تخفيض تكاليف فاتورة الكهرباء نتيجة الاعتماد على أجهزة الإنارة عالية الكفاءة نظام الايقاف الإرادي لأفران التسخين وزيادة الكفاءة الانتاجية لمادة الإسمنت وتخفيض الضغط على استخدام الطاقات الأحفورية من خلال تبني مشروع الترميد المشترك للنفايات.

كما تم اثبات صحة الفرضية الثانية وهي أن يمكن لمؤشرات الأداء البيئي قياس مدى مساهمة تحسين الكفاءة الطاقوية في تحقيق الأهداف البيئية والامتثال للوائح والقوانين من خلال قياس مؤشر معدل انبعاث الغبار، واستهلاك الكهرباء، واستهلاك الغاز، واستهلاك المياه.

مقترحات الدراسة:

1. تشجيع المؤسسة على تطبيق مختلف التكنولوجيات الحديثة لإنتاج مادة اسمنت أقل استهلاك للطاقات الأحفورية من أجل زيادة القدرة على تصدير هذه المادة في الأسواق الأوروبية .
2. ضرورة قيام المؤسسة بعمليات التدقيق الطاقوي، والحصول على شهادة الإيزو 50001 لمراقبة نظام الطاقة واقتراح تدابير تحسن من أداء الطاقة مما يساهم في تحقيق فوائد اقتصادية وبيئية واجتماعية طويلة المدى.
3. إعادة تدوير مخلفات الخرسانة الناتجة عن الأبنية المهدمة أو أعمال البناء والتشييد واستخدامها في انتاج الإسمنت، لتقليل استنزاف المواد الأولية.
4. تعميم تطبيق البعد البيئي في جميع مؤسسات القطاع الصناعي بالجزائر، باعتبار أن جودة الأداء البيئي يؤثر بشكل جوهري على باقي جوانب الأداء المتوازن.

قائمة المصادروالمراجع

- **المراجع باللغة العربية**
- **المقالات في مجلة علمية**

1. أحلام قراوي، و عبد الرحمان العايب. (2020). دور بطاقة الأداء المتوازن في تقييم الأداء البيئي للمؤسسة الاقتصادية - دراسة حالة شركة الإسمنت بعين الكبيرة. *مجلة وحدة البحث في تنمية الموارد البشرية، 15* (01)، الصفحات 44-67.
2. أم البنين صالح جابر، و حيى حمود حسن البو علي. (2022). ضرائب الطاقة وسياسات الدول المستهلكة لحماية البيئة. *مجلة العلوم الإقتصادية، 17* (67)، الصفحات 75-106.
3. بنك التنمية الإفريقي. (بلا تاريخ). مبادرة عالمية لتحسين كفاءة استخدام الطاقة وخفض فواتير الاستهلاك. المستقبل الأخضر.
4. رائد ناجي. (2015). السياسة الضريبية بين تشجيع الاستثمار في الطاقة وحماية البيئة وآلية الموازنة بينهما. *منشور في مجلة الحقوق/المستنصرية، 05*(25-26)، الصفحات 01-41.
5. شهرازاد الوافي. (2017). أساليب وفرص ترشيد استهلاك الغاز المتبعة في الجزائر. *مجلة العلوم الانسانية*(46)، الصفحات 337-349.
6. فريدة كافي، و فاطمة محبوب. (2021). تحسين كفاءة استخدام الطاقة في القطاع الصناعي-قراءة البرامج الوطنية في بعض الدول العربية-. *مجلة البحوث االقتصادية والمالية، 08*(01)، الصفحات 243-271. فلاح

خلف الربيعي. (2015). سبل ترشيد الطاقة في الصناعات كثيفة الاستهلاك. *المجلة الدولية للبحوث والدراسات الإسانية* (01)، الصفحات 139-164.

7. هيام محمد صلاح شرف الدين. (2018). آليات تسعير الكربون كأداة لإدارة تكلفة الانبعاثات ودعم عمليات الإنتاج النظيف. *المجلة العلمية لقطاع كليات التجارة* (19)، الصفحات 151-235.

➢ **الرسائل الجامعية**

1. مراد كواشي. (2012). إشكالية تقويم الأداء الشامل للمؤسسة، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه علوم التسيير. كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة منتوري قسنطينة 01.
2. نذير غانية. (2016). إستراتيجية التسيير الأمثل للطاقة لأجل التنمية المستدامة دراسة حالة بعض الاقتصاديات، أطروحة دكتوراه في علوم التسيير. كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، ورقلة: جامعة قاصدي مرباح.

❖ **المراجع باللغة اللاتينية**

➢ **Articles in a scientific journal**

1. Adefarati, T., Oluwole, A. S., Oluwafemi, K., & Sanusi, M. A. (2013). Economic and Industrial Application of Power Factor Improvement. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), 02*(11), pp. 1945-1955.
2. Aldy, J. E., & Stavins, R. N. (2012). The promise and problems of pricing carbon: Theory and experience. *the Journal of Environment & Development, 21*(02), pp. 152-180.
3. Bethencourt, A. D., & Chorin, J. (2013). *Energy efficiency: a source of savings; a priority objective; Efficacite energetique: un gisement d'economies; un objectif prioritaire.* Avis du Conseil economique, social et environnemental. JOURNAUX OFFICIELS DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.
4. BOUKHARI, H. E., & BENTALEB, S. (2022). La fiscalité environnementale et la décarbonation du secteur industriel Marocain : Un aperçu général. *Revue Internationale du Chercheur, 03*(02), pp. 212-227.
5. Djeddi, s. (2022). Efficacité énergétique levier de la transition. *Revue Le Manager, 09*(03), pp. 184-229.
6. Falqi, I., Alsulamy, S., & Mansour, M. (2020). Environmental performance evaluation and analysis using ISO 14031 guidelines in construction sector industries. *journal of Sustainability, 12*(05), pp. 01-18.
7. Fernández-González, R., Puime-Guillén, ,. F., & Vila-Biglieri, J. E. (2023). Environmental strategy and the petroleum industry: a sustainability balanced scorecard approach. *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology, 13*(02), pp. 763-774.
8. Foxon, T. J., & Steinberge, J. K. (2013). Energy, efficiency and economic growth: a coevolutionary perspective and implications for a low carbon transition. *Sustainability Research Institute*(49), 177-178.

9. Hasan, A. M., & Trianni, A. (2020). A review of energy management assessment models for industrial energy efficiency. journal of *Energies, 13*(21), 04-05.
10. Ibrahim, F., Alsulamy, S., & Mansour, M. (2020). Environmental Performance Evaluation and Analysis. *Sustainability journal, 12*(05).
11. Lu, S. M. (2016). A review of high-efficiency motors: Specification, policy, and technology. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 59*, pp. 1-12.
12. Paul, B., Kamath, V., & Mathew, M. (2017, April). Economic analysis of an energy efficient LED based lighting scheme for a pharmaceutical industry. In *2017 Innovations in Power and Advanced Computing Technologies (i-PACT)* (pp. 1-7). IEEE.
13. Shatalova, T. N., Chebykina, M. V., Zhirnova, T. V., & Bobkova, E. Y. (2016). Controlling system as a key factor energy management of an industrial enterprise. *nternational Review of Management and Marketing, 06*(1S), pp. 7-12.
14. Sun, H., Dong, Q., Zhang, C., & Chen, J. (2020). An Energy Efficiency Improvement Method for Manufacturing Process Based. *Journal of Energy Engineering, 117*(03), pp. 153-164.
15. Rajesh,T., Aravindhan, S., Sowmiya, M., & Thenmozhi,S. (2021). Energy Efficient Lighting system in Industries. *International Journal of Applied Science Engineering and Management (IJASEM), 02*(03), pp. 214-226.

- **University Thesis**

1. Albertini, E. (2013). *Le Management et la Mesure de la Performance environnementale* (Doctoral dissertation, Université Panthéon-Sorbonne-Paris I).

- **Conferences**

1. Suntivarakorn, R., & Treedet, W. (2016). Improvement of boiler's efficiency using heat recovery and automatic combustion control system. *3rd International Conference on Power and Energy Systems Engineering, CPESE. 100*, p. 195. Japan: Energy Procedia.