الجمهورية الشعبية الديمقراطية الجزائرية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة العليا للإعلام الآلي 8 ماي 5491 - سيدي بلعباس
Ecole Supérieure en Informatique
8 Mai 1945 - Sidi Bel Abbes

Mémoire de Fin d'étude

En Vue de l'obtention du diplôme d' **ingénieur d'état**

Filière: **Informatique**

Spécialité: **Ingénierie des Systèmes Informatiques (ISI)**

Thème

Green Information Systems: An Integrated Approach for Energy Scoring and Power Consumption Optimization

---

Présenté par:
OUCHENE Chakib

Soutenu le: **28 Septembre, 2025**
Devant le jury composé de:

M. AWAD Samir	Président
M. MALKI Abdelhamid	Encadreur
M. ELKHOUROUJ Rayhane	Encadreur
Mme. DAOUDI Sara	Examinatrice

Année Universitaire:: 2024/2025

Abstract

In a context where ecological transition has become a major priority, optimizing the energy consumption of data centers and information systems (IS) has emerged as a critical challenge. These infrastructures, which integrate servers, storage, networking, and cooling systems consume an increasing share of global electricity and contribute significantly to the digital carbon footprint.

This work proposes an integrated methodology for evaluating and optimizing the energy performance of information systems, leveraging the information system cartography platform developed by **Uncia SAS**. The approach is structured around two complementary dimensions:

- **Evaluation and energy scoring:** calculation of a global score for energy consumption and carbon impact, based on the assessment of IS components (servers, applications). This scoring identifies the most energy-intensive elements and positions the overall system on an efficiency scale.
- **Optimization and sustainability:** beyond evaluation, the methodology integrates optimization strategies covering the *entire lifecycle* of infrastructures (manufacturing, usage, end-of-life). It includes right-sizing of IT resources, workload management, optimized hardware configurations, adoption of low-carbon energy sources, and site selection guided by *Power Usage Effectiveness (PUE)* and *Carbon Usage Effectiveness (CUE)*.

The objective is to provide organizations with a decision-support tool that aligns their digital strategy with Green IT principles. By delivering clear and actionable insights into the energy and carbon footprint of applications, this methodology offers practical recommendations to reduce consumption, improve efficiency, and minimize environmental impact, while ensuring performance, availability, and security.

Keywords— Green IT, Information System, Eco-Scoring, Optimization of Energy, Lifecycle, Green Datacenters, Sustainability

الملخص

في سياق أصبحت فيه الانتقال البيئي أولوية كبرى، برز تحدي تحسين استهلاك الطاقة في مراكز البيانات وأنظمة المعلومات كقضية محورية. فهذه البنى التحتية، التي تتألف من الخوادم والتخزين وشبكات الاتصال وأنظمة التبريد، تستهلك نسبة متزايدة من الكهرباء على مستوى العالم وتساهم بشكل كبير في البصمة الكربونية للقطاع الرقمي.

يقترح هذا العمل منهجية متكاملة لتقييم وتحسين الأداء الطاقي لأنظمة المعلومات، مستفيداً من منصة خرائط أنظمة المعلومات. ترتكز المنهجية على بعدين تكميليين:

- **التقييم والتصنيف الطاقي:** حساب درجة شاملة لاستهلاك الطاقة والأثر الكربوني، استناداً إلى تحليل مكونات نظام المعلومات (الخوادم والتطبيقات). يساعد هذا التصنيف في تحديد العناصر الأكثر استهلاكاً للطاقة ووضع النظام ككل على سلم كفاءة موحد.
- **التحسين والاستدامة:** تتضمن استراتيجيات تحسين تغطي دورة حياة البنية التحتية كاملةً (التصنيع، التشغيل، نهاية العمر). وتشمل هذه الاستراتيجيات التحجيم المناسب للموارد، إدارة أحمال العمل، تحسين إعدادات الأجهزة، الاعتماد على مصادر طاقة منخفضة الكربون، واختيار مواقع مراكز البيانات اعتماداً على مؤشرات فعالية استخدام الطاقة ومؤشرات فعالية استخدام الكربون.

الهدف من هذا العمل هو تزويد المؤسسات بأداة دعم قرار تسمح بمواءمة استراتيجيتها الرقمية مع مبادئ تكنولوجيا المعلومات الخضراء. من خلال تقديم مؤشرات واضحة وقابلة للتنفيذ حول الاستهلاك الطاقي والبصمة الكربونية للتطبيقات، تقدم المنهجية توصيات عملية لتقليل الاستهلاك، تحسين الكفاءة، وخفض التأثير البيئي، مع الحفاظ على متطلبات الأداء والتوافر والأمن.

الكلمات المفتاحية: تكنولوجيا المعلومات الخضراء، أنظمة المعلومات، التصنيف البيئي، تحسين الطاقة، دورة الحياة، مراكز البيانات الخضراء، الاستدامة.