

الجمهورية الشعبية الديمقراطية الجزائرية
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة العليا للإعلام الآلي 80 ماي 5491 بسبدي بلعباس

École Supérieure en Informatique
-08 Mai 1945- Sidi Bel Abbès



MEMOIRE

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

Filière : **Informatique**

Spécialité : **Intelligence Artificielle et Sciences de Données (IASD)**

Thème

**Conception et implémentation d'un système embarqué
de diagnostic intelligent pour les installations
photovoltaïques**

Présenté par :

Mr Abbou Riyadh

Soutenu le 25 Septembre 2025 devant le jury composé de :

Place Holder

Dr Khaldi Belkacem

Dr Rennane Ahmed

Dr Dali Ali

Place Holder

Présidente

Encadreur

Co-Encadreur

Co-Encadreur

Examinatrice

Année Universitaire : 2024/2025

Résumé

Les systèmes photovoltaïques (PV) jouent un rôle central dans la production d'électricité durable, mais leur performance reste vulnérable aux conditions climatiques, aux dégradations matérielles et aux défauts techniques. Assurer leur fiabilité et leur efficacité énergétique nécessite des solutions capables de surveiller en continu et de diagnostiquer rapidement les anomalies. L'utilisation d'approches d'apprentissage automatique et profond permet d'analyser de vastes volumes de données, d'identifier automatiquement les défauts et d'anticiper leurs impacts sur la production. Ces outils contribuent à optimiser la maintenance, réduire les pertes énergétiques et prolonger la durée de vie des installations. Le diagnostic intelligent des systèmes PV constitue ainsi un levier stratégique pour une transition énergétique fiable, efficace et respectueuse de l'environnement..

Mots clés : Systèmes Photovoltaïques(PV), Diagnostic intelligent, Détection de défauts, Maintenance prédictive, Fiabilité , Transition énergétique.

Abstract

Photovoltaic (PV) systems play a central role in sustainable electricity generation, yet their performance remains vulnerable to climatic conditions, material degradation, and technical faults. Ensuring their reliability and energy efficiency requires solutions capable of continuous monitoring and rapid anomaly diagnosis. The use of machine learning and deep learning approaches enables the analysis of large volumes of operational data, automatic detection of faults, and prediction of their impact on energy production. These tools help optimize maintenance, reduce energy losses, and extend the operational lifespan of PV installations. Intelligent diagnosis of PV systems thus constitutes a strategic lever for a reliable, efficient, and environmentally sustainable energy transition.

Keywords: Photovoltaic systems, Intelligent diagnosis, Fault detection, Predictive maintenance, Reliability, Energy transition.

ملخص

تلعب أنظمة الطاقة الشمسية الفوتوفولطية (VP) دوراً مركزياً في توليد الكهرباء المستدامة، إلا أن أداؤها يظل عرضة للظروف المناخية، وتدهور المواد، والأعطال التقنية. إن ضمان موثوقيتها وكفاءتها الطاقية يتطلب حلولاً قادرة على المراقبة المستمرة وتشخيص الشذوذ بسرعة. تتيح استخدام تقنيات التعلم الآلي والتعلم العميق تحليل كميات كبيرة من البيانات التشغيلية، واكتشاف الأعطال تلقائياً، والتنبؤ بتأثيرها على إنتاج الطاقة. تساعد هذه الأدوات في تحسين الصيانة، وتقليل الفاقد من الطاقة، وتمديد عمر تشغيل المنشآت الفوتوفولطية. لذا، يمثل التشخيص الذكي لأنظمة الطاقة الشمسية الفوتوفولطية أداة استراتيجية لتحقيق انتقال طاقى موثوق وفعال وصديق للبيئة.

الكلمات المفتاحية: أنظمة الطاقة الشمسية الفوتوفولطية (VP)، التشخيص الذكي، اكتشاف الأعطال، الصيانة التنبؤية، الموثوقية، الانتقال الطاقى.