

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
المدرسة العليا للاعلام الالي 8 ماي 5491  
École Supérieure en Informatique  
8 Mai 1945 Sidi Bel Abbès



## MÉMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de **Master**  
Filière: **Informatique**  
Spécialité: **Intelligence Artificielle Et Science De Donnée (IASD)**

### Thème

---

DATA DRIVEN BASED APPROACHES FOR PREDICTIVE MAINTENANCE OF  
AIRCRAFT ENGINES

---

Présenté par:  
DOU Baha Hocine  
Soutenu le : 26/09/2024 devant le jury composé de :

Dr BEKKOUCHE Mohamed	Président
Dr CHAIB Souleyman	examinateur
Dr KHALDI Belkacem	encadreur
Dr HAFSI meriem	encadreur

*Année Universitaire : 2023-2024*

# Abstract

As we entered the era Industry 4.0 different sectors of the industry has been revolutionized by the integration of advanced technologies such as the Internet of Things (IoT), big data, and artificial intelligence (AI), and with the maintenance being one of the most important pillars of industry it was also touched by this revolution . maintenance strategies traditionally categorized into reactive, preventive. However, with the advent of Industry 4.0, predictive maintenance has emerged as a highly efficient method, leveraging the different techniques of the I4.0 to anticipate potential failures before they occur. This thesis delves into the realm of predictive maintenance, with a particular emphasis on data-driven approaches in the context of aircraft engines. By harnessing vast amounts of operational data, due to their capacity of generalization machine learning models (ML) and deep learning (DL) mostly used to predict engine degradation, ultimately improving reliability, safety, and cost-efficiency.

---

**Mots Clés :** industry 4.0, artificielle intelligence, big data, internet of things, machine learning, data driven, predictive maintenance

---

+-

# Résumé

Alors que nous entrons dans l'ère de l'Industrie 4.0, différents secteurs ont été révolutionnés par l'intégration de technologies avancées telles que l'Internet des objets (IoT), le Big Data et l'intelligence artificielle. La maintenance étant l'un des piliers les plus importants de l'industrie, elle a été également touchée par cette révolution. Les stratégies de maintenance traditionnellement classées en réactives et préventives. Cependant, avec l'avènement de l'Industrie 4.0, la maintenance prédictive s'est imposée comme une méthode très efficace, exploitant les différentes techniques de l'I4.0 pour anticiper les pannes potentielles avant qu'elles ne surviennent. Cette thèse explore le domaine de la maintenance prédictive, avec un accent particulier sur les approches basées sur les données dans le contexte des moteurs d'avion. En exploitant de grandes quantités de données opérationnelles, en raison de leur capacité de généralisation des modèles d'apprentissage automatique et d'apprentissage profond, principalement utilisés pour prédire la dégradation des moteurs, améliorant ainsi la fiabilité, la sécurité et la rentabilité.

---

**Keywords :** l'Industrie 4.0, Internet des objets, big data, apprentissage profond, apprentissage automatique, maintenance prédictive

---

## ملخص

مع دخولنا عصر الصناعة 0.4، شهدت قطاعات مختلفة ثورة من خلال تكامل التقنيات المتقدمة مثل إنترنت الأشياء ، والبيانات الضخمة، والذكاء الاصطناعي، ومع كون الصيانة أحد أهم ركائز الصناعة، فهي كذلك قد تأثرت بهذه الثورة يتم تصنيف استراتيجيات الصيانة تقليدياً إلى تفاعلية ووقائية. ومع ذلك، مع ظهور الصناعة 0.4، ظهرت الصيانة التنبؤية كطريقة عالية الكفاءة، حيث تستفيد من التقنيات المختلفة لـ لتوقع الأعطال المحتملة قبل حدوثها. تتعمق هذه الأطروحة في مجال الصيانة التنبؤية، مع التركيز بشكل خاص على الأساليب المعتمدة على البيانات في سياق محركات الطائرات. من خلال تسخير كميات هائلة من البيانات التشغيلية، نظرًا لقدرتها على تعميم نماذج التعلم الآلي والتعلم العميق المستخدمة في الغالب للتنبؤ بتدهور المحرك، مما يؤدي في النهاية إلى تحسين الموثوقية والسلامة وفعالية التكلفة.

---

التعلم الآلي ، التعلم العميق ، الصيانة التنبؤية ، البيانات الضخمة ، انترنت الاشياء ، الصناعة 0.4 .

---