

## Bureau d'étude Machine Learning

Abdelmoudjib BENTERKI

### Déroulement

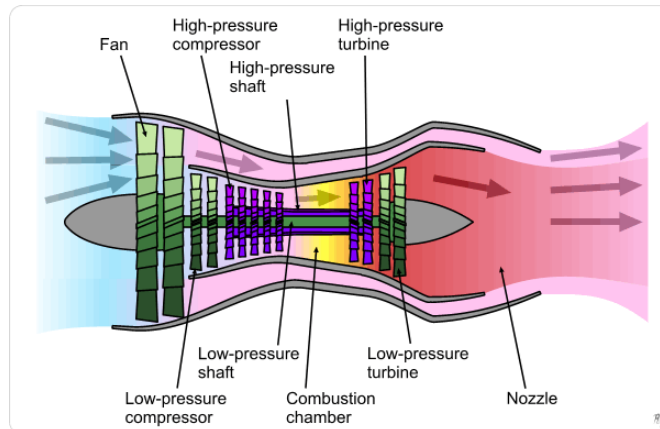
Dans le cadre de ce bureau d'études, chaque équipe d'étudiants a pour mission de concevoir, développer et présenter un modèle d'apprentissage automatique. Vous disposerez d'un ensemble de données spécifique ainsi que d'un cahier des charges décrivant les objectifs et les exigences du projet. L'objectif ultime est de créer un modèle performant répondant de manière adéquate aux besoins spécifiques définis dans le cahier des charges. Chaque projet sera présenté selon le format suivant :

- Une présentation de 15 minutes au cours de laquelle vous exposerez le problème selon votre perspective, décrirez la méthodologie utilisée, et présenterez les résultats obtenus.
- Une phase de questions.

Notez que vous devez envoyer votre notebook au professeur pour qu'il soit examiné.

### Analyse et Prédiction de la Dégradation des Moteurs Turbofan à l'aide du Dataset de Simulation de la NASA

Tout au long de leur durée de vie, les composants des avions sont susceptibles de subir des dégradations, ce qui affecte directement leur fiabilité et leur performance. Ce projet consiste à développer des algorithmes de machine learning pour prédire la durée de vie utile restante (RUL) des moteurs d'avion, en utilisant le dataset "Turbofan Engine Degradation Simulation" fourni par la NASA [1]. Ce dataset contient des simulations de dégradation de moteurs avec différents modes de défaillance et conditions opérationnelles.



**FIGURE 1.** Moteur turbofan

## 1. Objectif du Projet

Développer des algorithmes de machine learning capables de prédire la RUL des moteurs d'avions en utilisant les données de simulation fournies par la NASA, spécifiquement le dataset "Turbofan Engine Degradation Simulation".

## 2. Ensemble de Données

Les ensembles de données se composent de plusieurs séries temporelles multivariées. Chaque ensemble de données est divisé en sous-ensembles d'entraînement et de test. Chaque série temporelle provient d'un moteur différent, c'est-à-dire que les données peuvent être considérées comme provenant d'une flotte de moteurs du même type. Chaque moteur commence avec différents degrés d'usure initiale et de variation de fabrication qui sont inconnus de l'utilisateur. Cette usure et cette variation sont considérées comme normales, c'est-à-dire qu'elles ne sont pas considérées comme un état de défaut. Il y a trois réglages opérationnels qui ont un effet substantiel sur la performance du moteur. Ces réglages sont également inclus dans les données. Les données sont contaminées par du bruit de capteur. Le moteur fonctionne normalement au début de chaque série temporelle et développe un défaut à un certain moment au cours de la série.

**Dans l'ensemble d'entraînement**, le défaut augmente en magnitude jusqu'à la défaillance du système.

**Dans l'ensemble de test**, la série temporelle se termine quelque temps avant la défaillance du système.

L'objectif de ce projet est de prédire le nombre de cycles opérationnels restants avant la défaillance dans l'ensemble de test, c'est-à-dire le nombre de cycles opérationnels après le dernier cycle que le moteur continuera de fonctionner. Un vecteur de vraies valeurs de Durée de Vie Utile Restante (RUL) pour les données de test est également fourni.

Les données sont fournies sous forme de fichier texte compressé zip avec 26 colonnes, séparées par des espaces. Chaque ligne est une capture de données prise pendant un cycle opérationnel unique, chaque colonne est une variable différente. Les colonnes correspondent à :

1. numéro d'unité
2. temps, en cycles
3. paramètre 1
4. paramètre 2
5. paramètre 3
6. mesure de capteur 1
7. mesure de capteur 2
8. ...
9. mesure de capteur 26

## 3. Resultats Attendus

- Développement d'un modèle robuste capable de prédire la RUL des moteurs d'avions.
- Résultats démontrant la précision, la fiabilité et l'efficacité du modèle sur les données de tests.
- Discussion sur les implications du système et les possibilités d'extension ou d'amélioration pour des applications futures.
- Un rapport détaillé comprenant une introduction, une description de la méthodologie suivie, les résultats obtenus, et une discussion sur les implications pratiques.

## Références

- [1] Abhinav Saxena, Kai Goebel, Don Simon, and Neil Eklund. Damage propagation modeling for aircraft engine run-to-failure simulation. In *2008 International Conference on Prognostics and Health Management*, pages 1–9, 2008.