

# Rapport du projet d'évaluation de performances

Romain LAUP, Guillaume BOURGEON

May 11, 2023

## 1 Introduction

Le but de ce projet était de modéliser la dégradation de différents composants d'un moteur afin d'estimer l'évolution de son indicateur de santé et de sa durée de vie résiduelle. Pour ce faire, nous disposons d'un fichier excel avec plusieurs paramètres, et notre travail sera de prédire 4 paramètres à partir des 4 autres paramètres disponibles. Nous devons prédire les paramètres demandés de 2 manières différentes. Nous avons choisi de développer un réseau de neurones d'une part, en utilisant python, et nous avons opté pour une régression linéaire avec la méthode des moindres carrés sous Matlab pour la seconde.

## 2 Indicateurs de santé et seuils de défaillance

### 2.1 Régression non-linéaire avec la méthode des moindres carrés

En observant les jeux de données, les indicateurs de santé les plus importants semblent être GO, CO, PW et T3P. En effet, ce sont ces 4 paramètres qui présentent le plus de différences entre le mode dégradé et non dégradé. (environ 20% de différences). Cependant, nous allons prendre en entrée les 4 paramètres disponibles pour éviter la linéarité et être plus précis.

## 3 Approches de modélisation

### 3.1 Régression non-linéaire avec la méthode des moindres carrés

La régression non-linéaire avec la méthode des moindres carrés consiste à approximer les valeurs à prédire avec une combinaison non-linéaires des paramètres en entrée, afin de s'adapter à plus de situation que si on utilisait une régression linéaire. La méthode des moindres carrés permet de réduire l'erreur, c'est à dire la différence entre la valeur prédite et la valeur réelle.

## 4 Estimation des paramètres des modèles

### 4.1 Régression non-linéaire avec la méthode des moindres carrés

## 5 Fiabilité du système et évaluation de la performance

### 5.1 Régression non-linéaire avec la méthode des moindres carrés

En utilisant la régression non-linéaire, nous obtenons des résultats assez satisfaisants:

- Pour GO: un  $R^2$  de 1.00 et une RMSE de 0.88
- Pour PW: un  $R^2$  de 1.00 et une RMSE de 0.61
- Pour P1: un  $R^2$  de 0.56 et une RMSE de 0.14
- Pour T3P: un  $R^2$  de 0.72 et une RMSE de 39.88

La valeur 1 pour les  $R^2$  de GO et PW posent question, mais cette méthode est la plus satisfaisante parmi celles que nous avons testé: en effet, l'interpolation spline nous donnait des  $R^2$  de 0.99 pour GO et PW, ce qui est plus réaliste,

mais un  $R^2$  de 0 pour P1 et une valeur négative pour T3P. Les valeurs globales trouvées avec cette méthode sont les plus cohérentes.

De telles valeurs peuvent signifier qu'il y a une relation directe entre GO et les paramètres d'entrée, tout comme entre PW et les paramètres d'entrée. Cette hypothèse est renforcée par le fait que nous avons trouvé les mêmes résultats en ne gardant que CO comme valeur d'entrée.

## **6 Prédiction de la durée de vie résiduelle**

### **6.1 Régression non-linéaire avec la méthode des moindres carrés**

## **7 Interprétation des résultats**

## **8 Conclusion**