

Offre de stage de Master 2 – Printemps 2026

Modélisation – prédiction – analyse statistique pour la dégradation d'actifs industriels

Équipe ASAR, Laboratoire Jean Kuntzmann LJK, Université de Grenoble
Équipe OptimaI, Institut de Mathématiques de Bordeaux IMB, Université de
Bordeaux

Contexte :

Le projet de recherche PADAWAN (Physical Asset management : DATA, models, health aWARE-decisionN) financé par l'ANR (Agence Nationale pour la Recherche) regroupe 5 laboratoires de recherche des Universités de Grenoble, Bordeaux, Marseille, Troyes et Pau sur la thématique de la modélisation stochastique, les méthodes statistiques et les stratégies de prise de décision pour la gestion de l'état de santé d'actifs industriels, plus particulièrement en lien avec les problématiques de dégradation et de maintenance.

La dégradation pouvant conduire à une défaillance (avec des conséquences possibles en termes de sûreté et/ou de performance), il est important de prédire le plus précisément possible son évolution. Cela nécessite l'utilisation de modèles aléatoires adaptés, comme par exemple les processus de Wiener ou les processus Gamma, dans lesquels il faut inclure l'effet des maintenances, qui souvent sont imparfaites (c'est-à-dire avec un effet intermédiaire entre une remise à neuf du matériel d'une part, un niveau de dégradation laissé en l'état d'autre part). Ces modèles dépendent de paramètres inconnus, qu'il faut estimer au vu des mesures de dégradation collectées directement sur les équipements.

Les applications industrielles du projet PADAWAN s'appuieront sur des données d'EDF (dégradation de gros composants de centrales de production d'électricité), mais aussi des grands acteurs de la gestion des réseaux d'eau (pompes de stations d'épuration).

Localisation :

Dans ce cadre, PADAWAN fait une offre de stage de fin d'études de Master ou écoles d'ingénieur sur la thématique de la modélisation statistique et de la comparaison de modèles, qui pourra s'effectuer, au choix, dans les locaux du LJK à Grenoble ou de l'IMB à Bordeaux. Le projet PADAWAN dispose d'ores et déjà de 3 financements de thèse, dont l'un sera ouvert sur un sujet connexe au stage et avec les mêmes encadrants pour un démarrage à la rentrée universitaire 2026.

Vos missions :

Vous développerez et implémenterez des méthodes statistiques pour des processus de dégradation avec maintenance imparfaite permettant de prendre en compte un effet de maintenance modélisé par une Réduction Arithmétique de la Dégradation (ARD). Les travaux

réalisés jusqu'à présent, permettant de prendre en compte des schémas d'observation quelconques de la dégradation, se sont concentrés sur le cas d'une dégradation sous-jacente de type Wiener et des méthodes statistiques basées sur le maximum de vraisemblance.

Avec l'équipe de chercheurs travaillant sur le sujet, vous vous intéressez à d'autres méthodes d'estimation des paramètres. Après avoir développé et implémenté ces différentes méthodes d'estimation, elles devront être comparées par simulation et appliquées aux données réelles.

Un second verrou concerne les dégradations de type processus Gamma, candidat naturel pour modéliser des dégradations monotones. Le passage au cas Gamma nécessitera d'adapter les méthodes mathématiques d'estimation statistique.

L'implémentation des codes se fera en Julia, pour autant il n'est pas nécessaire d'avoir une connaissance préalable de ce langage en particulier.

Profil recherché :

- Etudiant.e de Master 2 ou de dernière année d'école d'ingénieur en Probabilités Appliquées, Statistique, Science des Données. Compétence en programmation en R, Python ou Julia.
- L'étudiant.e devra montrer une forte appétence pour les mathématiques appliquées et plus particulièrement les probabilités et statistiques.
- Intérêt réel pour la recherche appliquée en laboratoire.

Lieu :

Laboratoire Jean Kuntzmann (LJK), équipe ASAR, Université Grenoble Alpes, Grenoble, ou Institut de Mathématiques de Bordeaux (UMB), équipe OptimAl, Université de Bordeaux, Bordeaux.

Encadrants :

Laurent Doyen (laurent.doyen@univ-grenoble-alpes.fr)

et Vincent Couallier (Vincent.Couallier@math.u-bordeaux.fr)

Durée : 5 ou 6 mois à partir de février/mars 2026.

Rémunération : gratification de stage standard : 4.35€ par heure de stage soit environ 670€ par mois.

Master's Thesis Internship Topic – Spring 2026

Modeling – prediction – statistical analysis for the degradation of industrial assets

Team ASAR, Laboratory Jean Kuntzmann LJK, Grenoble University

Team OptimAl, Institute de Mathématiques de Bordeaux IMB, Bordeaux University

Background:

The PADAWAN (Physical Asset management: DATA, models, health aWareness DecisioN) research project, funded by the ANR (French National Research Agency), brings together five research laboratories from the Universities of Grenoble, Bordeaux, Marseille, Troyes, and Pau on the theme of stochastic modeling, statistical methods, and decision-making strategies for managing the health status of industrial assets, particularly in relation to issues of degradation and maintenance.

Since degradation can lead to failure (with possible consequences in terms of safety and/or performance), it is important to predict its evolution as accurately as possible. This requires the use of appropriate random models, such as Wiener processes or Gamma processes, which must include the effect of maintenance, which is often imperfect (i.e., with an effect intermediate between renewing of the equipment on the one hand and a level of degradation left unchanged on the other). These models depend on unknown parameters, which must be estimated based on degradation measurements collected directly from the equipment.

The industrial applications of the PADAWAN project will be based on data from EDF (degradation of large components in power plants), as well as from major players in water network management (pumps in wastewater treatment plants).

Location:

In this context, PADAWAN is offering an internship for Master's student (second year) or final-year engineering student on the topic of statistical modeling and model comparison, which can be carried out either at the LJK premises in Grenoble or at the IMB in Bordeaux. The PADAWAN project already has three thesis grants, one of which will be open on a subject related to the internship and with the same supervisors, starting at the beginning of the 2026 academic year.

Your tasks:

You will develop and implement statistical methods for degradation processes with imperfect maintenance, allowing for a maintenance effect modeled by an Arithmetic Reduction of Degradation (ARD). The work carried out to date, which allows for the consideration of any degradation observation schemes, has focused on the case of underlying Wiener-type degradation and statistical methods based on maximum likelihood.

Together with the team of researchers working on this topic, you will develop other methods of parameter estimation. After developing and implementing these different estimation methods, you will compare and apply them on simulated and real data.

A second challenge concerns Gamma-type degradation which is a natural candidate for modeling monotonic degradation. Considering Gamma underlying degradation will require adapting the mathematical methods for statistical estimation.

The codes will be implemented in Julia, but prior knowledge of this particular language is not required.

Desired profile:

- Master's student (second year) or final-year engineering student specializing in Applied Probability, Statistics, or Data Science. Programming skills in R, Python, Matlab, or Julia.
- Student must demonstrate a strong interest in applied mathematics, particularly probability and statistics.
- Genuine interest in applied laboratory research.

Lieu:

Laboratory Jean Kuntzmann (LJK), team ASAR, University Grenoble Alpes, Grenoble, or Bordeaux Mathematical Institute (UMB), team OptimAl, Bordeaux University, Bordeaux.

Supervisors :

Laurent Doyen (laurent.doyen@univ-grenoble-alpes.fr)

et Vincent Couallier (Vincent.Couallier@math.u-bordeaux.fr)

Duration: 5 or 6 months starting February/March 2026.

Compensation: Standard internship allowance: €4.35 per internship hour, i.e., approximately €670 per month.