

**Nom – Prénom** VOISIN Alexandre  
**Laboratoire de rattachement** CRAN  
**Intitulé du diplôme HDR** Automatique, Traitement du Signal et des Images, Génie Informatique

**Titre de l'HDR**

**Contribution à la maintenance prédictive et au bilan de santé de systèmes :  
De la proposition de modèles génériques de référence à l'utilisation de l'intelligence artificielle  
pour garantir la proactivité et la durabilité.**

**Abstract (français)**

Ce document présente la synthèse de mes activités de recherche et d'enseignement en vue de l'obtention du diplôme d'habilitation à diriger des recherches. Mes activités de recherche, menées la thématique de la maintenance prévisionnelle, s'articulent en 2 axes principaux. Le premier axe vise à des développements conceptuels et méthodologiques avec des propositions de modèles de référence ou méta-modèles permettant de synthétiser des connaissances, relatives à la maintenance et à son ingénierie, souvent issues de l'expertise. Le deuxième axe cherche à développer des outils et algorithmes pour outiller les propositions génériques en lien avec les processus de maintenance prévisionnelle avec une orientation données. Plus particulièrement, l'outillage du bilan de santé avec l'utilisation de l'intégrale de Choquet pour laquelle j'ai proposé des algorithmes d'identification de ses paramètres pour le calcul de bilan de santé système. Mon projet de recherche s'appuie sur des travaux récents et a également une double orientation connaissances/données. Il part du constat d'une part de l'utilisation, devenue prépondérante, de l'IA, i.e. Deep Learning et Reinforcement Learning, dans la maintenance prévisionnelle et d'autre part de la place centrale de la maintenance, notamment prévisionnelle, dans la maîtrise de la durabilité (dans la phase opérationnelle d'un système).

**Abstract (anglais)**

This document presents a synthesis of my research and teaching activities in pursuit of obtaining the 'Habilitation à Diriger des Recherches' (accreditation to supervise research). My research activities, focused on the theme of predictive maintenance, revolve around two main axes. The first axis aims at conceptual and methodological developments, proposing reference models or meta-models to synthesize knowledge related to maintenance and its engineering, often derived from expertise. The second axis seeks to develop tools and algorithms to support generic proposals related to predictive maintenance processes with a data-oriented approach. Specifically, the development of health assessment tools involves the use of Choquet integral, for which I have proposed algorithms to identify its parameters for system health assessment calculations. My research project is grounded in recent works and has a dual focus on knowledge and data. It begins with the observation of the prevalent use of Artificial Intelligence, specifically Deep Learning and Reinforcement Learning, in predictive maintenance. Simultaneously, it recognizes the central role of maintenance, especially predictive maintenance, in ensuring sustainability during the operational phase of a system.