



جامعة محمد الخامس بالرباط  
Université Mohammed V de Rabat

**École Nationale Supérieure d'Informatique et d'Analyse des Systèmes**  
Centre d'Études Doctorales en Sciences des Technologies de l'Information et de l'Ingénieur

## **AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE DE DOCTORAT**

**Madame Wafaa EL KHATIRI**

Soutiendra publiquement sa thèse de Doctorat en Sciences de l'ingénieur

**Spécialité** : Génie Mécanique

**Le Mardi 01 octobre 2024 à 14 h à la salle polyvalente - ENSAM de Rabat**

**Intitulé de la thèse**

### **DÉVELOPPEMENT DES MÉTHODES D'INGÉNIERIE POUR LA SPÉCIFICATION ET LA QUANTIFICATION DU BRUIT STRUCTUREL SBN DANS LES CABINES DES HÉLICOPTÈRES**

**Président :**

Pr. Nor-Eddine LAGHZALE, PES, ENSAM, Université Mohammed V de Rabat

**Directeurs de thèse :**

Pr. Khalid EL BIKRI, PES, ENSAM, Université Mohammed V de Rabat

Pr. Noureddine ATALLA, Professeur, Faculté de Génie, Université de Sherbrooke, Québec, Canada

**Rapporteurs :**

Pr. Raymond PANNETON, Professeur, Faculté de Génie, Université de Sherbrooke, Québec,  
Canada

Pr. Olivier DOUTRES, Professeur, École de technologie supérieure, Québec, Canada

Pr. Rhali BENAMAR, PES, EMI, Université Mohammed V de Rabat

**Examineur :**

Pr. Hamid ABOUCHADI, MCH, ENSAM, Université Mohammed V de Rabat

**Résumé:** « La prédiction du comportement vibroacoustique à l'intérieur d'une cabine d'hélicoptère nécessite la modélisation vibroacoustique de l'ensemble de la boîte de transmission principale, toit et fuselage. Ce projet a pour objectif de développer et mettre en place une méthode hybride au profit des constructeurs d'hélicoptères pour leur permettre de prédire le bruit solidien à l'intérieur de la cabine, hors les conditions de fonctionnement d'origine de l'hélicoptère. Le but est de pouvoir caractériser les forces injectées dans le toit de l'hélicoptère à la suite du fonctionnement de la boîte de transmission principale, quantifier le bruit solidien rayonné à l'intérieur de la cabine, identifier les chemins de transfert dominants, et mettre en place des solutions de conception pour réduire la transmission solidienne de vibrations mécaniques et par la suite diminuer la transmission acoustique du bruit dans la cabine. Les méthodes développées et utilisées sont basées sur les techniques d'analyse des chemins de transfert et de la sous-structuration dynamique, en prenant en compte plusieurs paramètres qui peuvent influencer la qualité des résultats. »

**Mots-clés:** Analyse des chemins de transfert TPA, Analyse des chemins de transfert par composants CB-TPA, Boîte de transmission principale, Bruit solidien SBN, Caractérisation numérique et expérimentale, Contrôlé de bruit et de vibration, Études vibroacoustiques, Hélicoptère.

**Abstract:** « Predicting vibroacoustic behavior inside a helicopter cabin requires vibroacoustic modeling of the entire main transmission, roof and fuselage. This project aims to develop and implement a hybrid method for the benefit of helicopter manufacturers to enable them to predict the structure-borne-noise SBN inside the cabin, outside the original operating conditions of the helicopter. The goal is to be able to characterize the forces injected into the roof of the helicopter following the operation of the main transmission box, quantify the structure-borne-noise radiated inside the cabin, identify the dominant transfer paths, and put in place design solutions to reduce the structure-borne transmission of mechanical vibrations and subsequently reduce the acoustic transmission of noise in the cabin. The methods developed and used are based on transfer path analysis techniques and dynamic substructuring, taking into account several parameters that can influence the quality of the results. »

**Keywords:** Components based transfer paths Analysis CB-TPA, Helicopter, Main transmission box, Numerical and experimental characterization, Noise and vibration monitoring, Structure-borne-noise SBN, Transfer paths analysis TPA, Vibroacoustic studies.