



## Avis de Soutenance

Monsieur Fabien BERNARD

Présentera ses travaux en soutenance

Soutenance prévue le **mercredi 06 novembre 2019** à 10h15

Lieu : UTBM - Campus de Montbéliard Portes du Jura Cours Louis Le prince Ringuet 25200 Montbéliard

Salle : M101

Titre des travaux : Intégration du facteur humain en maintenabilité aéronautique : apports des outils de simulation

Ecole doctorale : SPIM - Sciences Physiques pour l'Ingénieur et Microtechniques

Section CNU : 60

Unité de recherche : ELLIADD (E.A. 4661) - Éditions, Langages, Littératures, Informatique, Arts, Didactiques, Discours

Directeur de thèse : Jean-Claude SAGOT

Co-encadrant de thèse :  HDR  NON HDR

Soutenance :  Publique  A huis clos

Membres du jury :

<u>Nom</u>	<u>Qualité</u>	<u>Etablissement</u>	<u>Rôle</u>
M. Jean-Claude SAGOT	Professeur des Universités	UTBM - Université Bourgogne - Franche-Comté	Directeur de thèse
M. Alain GARRIGOU	Professeur des Universités	Université de Bordeaux	Rapporteur
M. Simon RICHIR	Professeur des Universités	Arts et Métiers ParisTech, Angers	Rapporteur
Mme Stéphanie BUISINE	Chercheure HDR	CESI, Nanterre	Examineur
M. Améziane AOUSSAT	Professeur des Universités	Arts et Métiers ParisTech, Paris	Examineur
M. Mohsen ZARE	Enseignant-Chercheur	UTBM - Université Bourgogne - Franche-Comté	Co-encadrant de thèse

**Mots-clés :** Maintenabilité, Facteur humain, aéronautique, Outils de simulation, Mannequin numérique, réalité virtuelle,

## Résumé de la thèse (en français) :

La maintenabilité, entité du bureau d'études visant à concevoir la maintenance future d'un produit, s'intéresse de plus en plus à la discipline du facteur humain. Pour se faire, dans un contexte pluridisciplinaire très orienté ingénierie et conception, l'acteur-métier spécialisé en maintenance essaie de comprendre et d'anticiper l'activité future de l'opérateur de maintenance à travers ses propres connaissances. C'est dans ce contexte que se situe notre problématique « Comment mieux prendre en compte le facteur humain dans les phases de développement et de conception en maintenabilité, là où les acteurs-métiers ne sont ni formés, ni initiés au facteur humain, et en particulier à l'ergonomie » Nos travaux ont été conduits au sein d'un constructeur d'hélicoptère français. Quatre contributions majeures en ressortent: (1) étudier et comprendre comment le facteur humain est aujourd'hui intégré en maintenabilité aéronautique; (2) comprendre les limites et les avantages des outils de simulation (mannequin numérique, réalité virtuelle, maquette physique), à des fins d'analyses ergonomiques ; (3) développer une démarche favorisant l'intégration du facteur humain en maintenabilité par des non experts en ergonomie ; (4) valider la démarche au sein même du service maintenabilité. Ces contributions nous ont permis de répondre à notre problématique de recherche et ainsi de contribuer à l'amélioration de la prise en compte du facteur humain en maintenabilité aéronautique.

## Abstract (in English):

Maintainability, the entity of the design office anticipates the future maintenance of a product, is interested more and more in Human Factors. To do this, in a multi-disciplinary context with a strong engineering and design focus, the maintenance stakeholders try to understand the future activity of the maintenance operators and anticipate the potential risk exposures only through their specific knowledge. Our research question was formulated in this context as "how to better integrate human factor in the development and design process of maintainability, where the stakeholders are neither trained nor familiarized with the human factor and ergonomics." Four significant axes of this study that was conducted in a French helicopter company are: (1) studying how human factor is already integrated into aviation maintainability; (2) understanding the limitations and strengths of simulation tools (digital human modeling, virtual reality, physical model) widely used for ergonomics purposes; (3) proposing an innovative approach (consists of a methodology and a tool) to improve the integration of human factors into maintainability by non-experts in ergonomics; (4) testing this approach to determine its effectiveness on the design process in the maintainability department. These axes allowed us to answer our research questions and thus contribute to the improvement of the human factor integration in maintainability.