

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

DOCTORAT (Arrêté du 26 août 2022 modifiant l'arrêté du 25 mai 2016)

Madame Fatima-Ezahra INDMESKINE

candidate au diplôme de Doctorat de l'Université d'Angers, est autorisée à soutenir publiquement sa thèse

le 12/11/2024 à 14h00

POLYTECH ANGERS

AMPHI A

62, avenue Notre-Dame du Lac

49000 ANGERS

sur le sujet suivant :

Evaluation et qualification de la fiabilité des composants et des procédés d'assemblages électroniques pour applications médicales

Directeur de thèse : **Monsieur Abdessamad KOBI**

Composition du jury :

Madame Mihaela BARREAU, Professeure des Universités Université d'Angers, Examinatrice

Madame Hélène FREMONT, Professeure des Universités Université de Bordeaux, Rapporteur

Monsieur Ghaleb HOBLOS, Professeur ESIGELEC Rouen, Examineur

Monsieur Abdessamad KOBI, Professeur des Universités Université d'Angers, Directeur de thèse

Monsieur Laurent SAINTIS, Maître de Conférences Université d'Angers, Co-encadrant

Monsieur Marc ZOLGHADRI, Professeur ISAE-SUPMECA Saint-Ouen, Rapporteur

Résumé de la thèse

L'électronique est de plus en plus présente dans les équipements médicaux implantés, il est donc fréquent qu'une défaillance de du composant électronique ait un impact immédiat sur le patient. Contrairement à l'aéronautique, où la redondance est courante, cela reste difficile à appliquer dans les dispositifs médicaux implantables actifs (DMIA) pour diverses contraintes. De plus, la notion de qualification ou de "grade médical" pour ces composants n'est pas uniformisée. Les progrès technologiques croissants des DMIA et l'absence de normes qui qualifient les composants électroniques à être utilisés dans ces dispositifs, particulièrement en raison du manque d'études sur les environnements des DMIA rendent difficile la création d'un profil de mission des DMIA, malgré la disponibilité d'informations à ce sujet. Pour résoudre cela, un état de l'art sur les DMIA a été mené afin de définir un profil de mission qui intègre les différentes contraintes environnementales auxquelles les DMIA sont soumis. Le profil de mission est crucial pour définir les tests de fiabilité puisque ces contraintes environnementales sont évidemment des facteurs importants dans la défaillance des composants électroniques. Une méthodologie de qualification des composants électroniques pour les DMIA, basée sur le profil de mission et FMMEA conjugués avec les plans d'expériences et les essais de la durée de vie accélérés, a été développée et validée avec une focalisation sur les composants miniatures CMS (Composants Montés sur Surface), notamment les chips résistifs, les condensateurs céramiques multicouches, les inductances bobinées, et les circuits intégrés. Cette méthodologie permet principalement de résoudre deux problématiques : 1) comment concevoir et analyser des essais de durée de vie accélérés qui sont les plus efficaces pour discerner les défauts qui ont échappé au contrôle de qualité pour des composants de fiabilité relativement élevée. 2) comment définir et analyser des essais accélérés qui démontrent un certain niveau de fiabilité par rapport au profil de mission des DMIA à travers l'observation de la dégradation ou le plan d'échantillonnage. Cette thèse s'inscrit dans le cadre d'un projet R&D intitulé "RECOME" pour "Reliability of Electronic COmponents for MEDical devices", un travail de collaboration entre LARIS, TAME-COMPONENT (TRONICO) et OUEST VALORISATION.