

## SUJET DE THESE G-SCOP 2017

**Titre de la thèse :** Contribution à l'amélioration de la testabilité et de la diagnosticabilité des systèmes complexes

**Directeur de thèse:** Zineb Simeu-Abazi (HDR)

**Co- Directeur de thèse :** Eric Gascard

**Ecole doctorale :** EEATS

**Date de début** (souhaitée) : septembre 2017

**Financements envisagés:** [demande d'une allocation de recherche](#)

### **Description du sujet :**

Les exigences de sûreté de fonctionnement et la complexité croissante des systèmes nécessitent des techniques de test et de diagnostic de plus en plus élaborées. Ce besoin devient nécessaire dans le cas de systèmes hétérogènes qui combinent différents domaines comme les systèmes cyber physiques ou embarqués comportant des composantes électroniques, mécaniques, réseaux et logicielles. Chaque domaine a ses propres méthodes de test que l'on trouve largement dans la littérature [1][2]. Ce sujet de thèse concerne la mise en œuvre d'une approche efficace qui combine les différentes méthodes de façon à se situer à l'échelle du système. Ces développements permettront de définir de façon formelle les exigences de testabilité et diagnosticabilité [8] afin de minimiser les coûts de maintenance.

Les solutions qui seront apportées dans le cadre de cette thèse, visent à répondre à des besoins industriels multiples dans le domaine de la sécurité des systèmes complexes tels que les systèmes d'aiguillage et de signalisation dans les réseaux de transport ou tout autre équipement qui évolue dans des conditions d'accès difficile où le contrôle à distance est nécessaire (installations offshores, centrales nucléaires, commutateurs de réseaux électriques, équipements mobiles etc) [2][6][9].

L'objectif est d'utiliser des méthodes et outils du Génie Industriel et de la Sûreté de fonctionnement en réponse aux problématiques industrielles concrètes. Le sujet proposé concerne ainsi un point crucial de l'activité de maintenance qui repose sur la prise en compte de l'aptitude à diagnostiquer un système et suivre les éventuelles dérives en exploitation [3][4][5].

Une première étape du travail concerne la définition de métriques de testabilité pour chacun des domaines [2]. Ensuite, dans une deuxième étape, il s'agira de modéliser les interactions entre les différents domaines ainsi que les effets de propagation pour proposer une approche de testabilité et diagnosticabilité au niveau système.

Enfin, dans une troisième étape, une proposition de l'ordonnement des tests sera développée [7]. Cette proposition devra garantir les trois critères suivants : coût des tests, la rapidité d'exécution et un taux couverture de fautes acceptable.

Pour la réalisation des différents développements énoncés dans ce sujet de thèse, des connaissances en informatique pour l'implémentation d'algorithmes d'optimisation sont souhaitées.

**Mots-clés :** testabilité, diagnosticabilité, systèmes complexes, métrique, modélisation, ordonnancement, diagnostic

## **Références des encadrants**

- [1] Simeu-Abazi Z., Di Mascolo M., Knotek M., "Fault diagnosis for discrete event systems: modelling and verification, to be published in Reliability Engineering & System Safety Volume 95, Issue 4, April 2010, Pages 369-378.
- [2] Simeu-Abazi Z., Lefebvre A. " A methodology of alarm filtering by using dynamic fault tree, Reliability Engineering & System Safety - Volume 96, Issue 2, February 2011, Pages 257-266.
- [3] Gascard E., Simeu-Abazi Z., Younes J. « Exploitation of Built in test for diagnosis by using Dynamic Fault Trees: Implementation in Matlab Simulink», ESREL 2011, October 2011.
- [4] Simeu-Abazi Z., Gascard E., Chalagiraud F. « Diagnostic of discrete event systems using timed automata in MATLAB SIMULINK », ESREL 2011, october 2011.
- [5] Gascard, E.; Simeu-Abazi, Z., "Modular Modelling for the Diagnostic of Complex Discrete-Event Systems", IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, no.99, pp.1,23, 2013.
- [6] Bect P., Simeu-Abazi Z., Maisonneuve P.L., Identification of abnormal events by data monitoring: Application to complex systems, Computers in Industry, Volume 68, April 2015, Pages 78-88, ISSN 0166-3615, <http://dx.doi.org/10.1016/j.compind.2014.12.008>.
- [7] Aït-Kadi D., Simeu-Abazi Z., Arous A. "Fault isolation by test scheduling for embedded systems using a probabilistic approach", Journal of Intelligent Manufacturing, volume 1, pp1-9, DOI - 10.1007/s10845-015-1088-7, May 2015.
- [8] Gascard E., Simeu-Abazi Z. « A Polynomial Algorithm for Diagnosability Analysis of Discrete Event Systems International Journal of Adaptive, Resilient and Autonomic Systems, Volume 6, Number 2, 2015.
- [9] P Bect P., Simeu-Abazi Z., Maisonneuve P.L., Diagnostic and decision support systems by identification of abnormal events: Application to helicopters, Aerospace Science and Technology, Volume 46, October–November 2015, Pages 339-350, ISSN 1270-9638,

**Contact(s) : Z. Simeu-Abazi et Eric Gascard**

**Mail :** [zineb.simeu-abazi@grenoble-inp.fr](mailto:zineb.simeu-abazi@grenoble-inp.fr)

**Mail :** [eric.gascard@grenoble-inp.fr](mailto:eric.gascard@grenoble-inp.fr)

