

**Liste des participant et programme de la réunion S3 du 25 juin 2014
ENSAM - Amphî Bézîer – 151 boulevard de l’Hôpital – Paris 13ème**

Liste des participants

Lakhdar AGGOUNE	CNAM-Paris	lakhdar.aggoune@yahoo.fr
Abdel AITOUCHE	LAGIS	abdel.aitouche@hei.fr
Mohamed Amine ATOUI	LARIS	amine.atoui@gmail.com
Anne BARROS	ICD-M2S	anne.barros@utt.fr
Laurent BOUILLAUT	GRETTIA	laurent.bouillaut@ifsttar.fr
Vincent COCQUEMPOT	LAGIS	vincent.cocquempot@univ-lille1.fr
Mitra FOULADIRAD	UTT	mitra.fouladirad@utt.fr
Josquin FOULLIARON	IFSTTAR	josquin.foulliaron@ifsttar.fr
Nicolas HERAUD	SPE	heraud@univ-corse.fr
Ghaleb HOBLOS	IRSEEM	ghaleb.hoblos@esigelec.fr
Dalil ICHALAL	IBISC	dalil.ichalal@ibisc.univ-evry.fr
Rihab LAMOUCHE	CEDRIC	lamouchi.rihab@gmail.com
Francisco Ronay LOPEZ ESTRADA	CRAN	francisco-ronay.ronay@univ-lorraine.fr
Hanane LOUJRI	Mines Douai	hanane.louajri@mines-douai.fr
Noureddine MANAMANNI	CRReSTIC	noureddine.manamanni@univ-reims.fr
Didier MAQUIN	CRAN	didier.maquin@univ-lorraine.fr
Benoit MARX	CRAN	benoit.marx@univ-lorraine.fr
Jean-Christophe PONSART	CRAN	jean-christophe.ponsart@univ-lorraine.fr
José RAGOT	CRAN	jose.ragot@univ-lorraine.fr
Emmanuel RAMASSO	FEMTO-ST	emmanuel.ramasso@femto-st.fr
Moamar SAYED MOUCHAWEH	Mines Douai	moamar.sayed-mouchaweh@mines-douai.fr
Benhacine SAMY	CNAM-Paris	sybenhacin@yahoo.fr
Zedjiga YACINE	IBISC	yacine.zedjiga@yahoo.fr
Basma YOUSFI	CEDRIC	yousfibasma@gmail.com

Programme des exposés

10h – 10h40. Diagnostic de systèmes descripteurs LPV

Francisco Ronay Lopez-Estrada, Didier Theilliol et Jean-Christophe Ponsart (CRAN, Nancy)

Résumé : This presentation presents the design of a fault detection and isolation (FDI) observer for Descriptor-Linear Parameter Varying systems (D-LPV) affected by sensor faults. In this work, the scheduling function depends on the system states which are unknown contrary the conventional approach where the scheduling functions are measurable. Furthermore, this method deal with the unmeasurable scheduling problem by transforming the D-LPV system into an uncertain system depending on the estimated scheduling. This transformation is possible by considering the convex property of the scheduling functions. Sufficient conditions to guarantee convergence and robustness against the unmeasurable scheduling functions are obtained based on H_∞ theory and Lyapunov equations.

For the sensor faults isolation problem, it is solved by considering a generalized bank of FDI observers. Finally, a numerical example is given to illustrate the designed procedures, and simulations were realized to show the method's performance.

10h40 – 11h20. Diagnostic décentralisé des Systèmes Dynamiques Hybrides : Application au diagnostic des convertisseurs multi-cellules

Hanane Louajri, Moamar Sayed Mouchaweh et Cécile Labarre (URIA, Douais)

Résumé : Lors de cette présentation, nous proposerons une approche pour le diagnostic des systèmes dynamiques hybrides (SDH), en particulier les systèmes continus à commande discrète. Notre objectif est de construire une structure de diagnostic décentralisé, capable de diagnostiquer à la fois les défauts paramétriques et les défauts discrets. Pour cela, nous considérons que le système est composé d'un ensemble de composants hybrides interconnectés (CH). Chaque CH est composé d'un composant discret (CD) et des composants continus (CC) dont la dynamique évolue en fonction de l'état de ce composant discret. Pour chaque CH, nous construisons un module local de diagnostic, appelé diagnostiqueur, afin de détecter et d'isoler les défauts qui se produisent dans ce CH. Afin de

prendre en compte les interactions entre les différents CH, les décisions des diagnostiqueurs locaux sont fusionnées à l'aide d'un coordinateur. Celui-ci donne une décision finale au sujet de l'origine de la panne et identifie ses paramètres. L'avantage de l'approche proposée est que le modèle global du système n'est pas nécessaire puisque les diagnostiqueurs locaux ainsi que le coordinateur sont construits à partir des modèles locaux. L'approche proposée est appliquée sur un dispositif d'électronique de puissance, un convertisseur à trois cellules, dans lequel les composants discrets sont les interrupteurs de puissance et les composants continus sont les condensateurs.

11h20 – 12h00. Pronostic basé sur la recherche de similarité en présence d'indicateurs imprécis : une approche basée sur des outils de géométrie computationnelle, avec études de cas sur les six jeux de données NASA-CMAPSS.

Emmanuel Ramasso (FEMTO-ST, Besançon)

Résumé : La prédiction de la durée de vie de composants critiques basée sur des données capteurs nécessite de définir des indicateurs de santé à partir desquels un pronostic peut être établi. La méconnaissance de nombreux paramètres, comme les conditions de fonctionnement ou les modes de fautes, rend la définition de ces indicateurs difficile. Dans cet exposé, les indicateurs sont considérés comme imprécis, définis par des intervalles de valeurs possibles à chaque instant. Une méthode de pronostic basée sur la recherche de similarité en présence d'indicateurs imprécis est alors décrite : elle repose sur le raisonnement à partir de cas couplé à des outils de géométrie computationnelle. Les jeux de données CMAPSS proposés par la NASA issus d'un simulateur de turbo-propulseurs, sont utilisés pour illustrer la méthode de pronostic. Ces jeux de données sont considérés comme difficiles car les modes de fautes sont inconnus ainsi que les propriétés du bruit. Une méthode de définition des indicateurs de santé imprécis est proposée et illustrée sur chacun des six jeux de données, mêlant conditions de fonctionnement et plusieurs modes de faute. La validation est effectuée sur les six jeux de données avec une comparaison à l'état de l'art.

12h00 - 12h15. Informations sur SAFEPROCESS 2015

Vincent Cocquempot (LAGIS, Lille)

Pause déjeuner

14h – 14h40. Pronostic à base de réseaux bayésiens dynamiques pour l'aide à la décision en maintenance prévisionnelle

Josquin Foulliaron (IFSTTAR), Laurent Bouillaut (IFSTTAR), Patrice Aknin (SNCF - Innovation & Recherche), Anne Barros (UTT)

Résumé : Du fait de leur complexité grandissante et de niveaux de sollicitation importants, les systèmes de transport doivent être exploités sous des contraintes de fiabilité et de disponibilité de plus en plus ardues. Les stratégies de maintenance adoptées pour le maintien de ces systèmes en conditions opérationnelles sont bien sûr des leviers de première importance, tout particulièrement les stratégies prévisionnelles qui permettent d'anticiper les besoins d'intervention et d'optimiser les aspects logistiques.

Cette communication propose une méthodologie de modélisation basée sur les réseaux bayésiens dynamiques (RBD) dont l'objectif est de représenter (et donc de pouvoir optimiser) un large ensemble de politiques de maintenance différentes. Une attention particulière sera portée aux politiques de maintenance prévisionnelles de systèmes multi-composants. L'accent est donc mis sur le calcul des pronostics qui repose notamment sur l'estimation de la durée de vie restante du système (RUL).

Les différentes étapes menées pour la construction du modèle sont détaillées ainsi que les hypothèses retenues et leurs conséquences en terme de modélisation. On introduit ensuite un algorithme de pronostic pour le calcul de la RUL dont le fonctionnement ainsi que l'intégration dans le RBD sont exposés en détail. Enfin les questions pratiques pour l'implémentation de cette approche sont évoquées ainsi que les différentes pistes considérées pour y répondre.

14h40 – 15h20. Détection de fautes par ACP modélisée par des réseaux bayésiens

Amine Atoui, Sylvain Verron, Abdessamad Kobi (LARIS, Angers)

Résumé : L'intérêt de cet exposé est de proposer une nouvelle représentation de l'Analyse en Composante Principale (ACP) pour la détection de fautes sous un Réseau Conditionnel Gaussien (RCG), un cas particulier des Réseaux Bayésiens (RB). L'ACP ainsi que les statistiques quadratiques qui lui sont associés (T2, SPE) sont intégrées sous un seul réseau conditionnel Gaussien. Le cadre

proposé projette une nouvelle observation dans un nouvel espace, identique à l'ACP, et fournit des probabilités sur l'état de fonctionnement du système et cela même dans le cas où les données observées sont incomplètes. Dans cet exposé, nous proposons des limites probabilistes aboutissant à des décisions similaires à celles obtenues en utilisant des tests statistiques quadratiques. L'équivalence entre le réseau proposé et le schéma de détection par analyse en composante principale est validée sur le Tennessee Eastman Process.

15h20 – 16h00. Observation non linéaire de la dynamique véhicule et détection de situations critiques : approches algébro-différentielle et temps fini

Zedjiga Yacine, Dalil Ichalal, Naïma Ait Oufroukh et Saïd Mammar (IBISC, Evry)

Résumé : Ce travail porte sur la conception d'observateurs non linéaires appliqués à l'estimation de la dynamique du véhicule. L'approche est fondée sur l'observabilité algébrique des systèmes non linéaires, combinée aux techniques polytopiques de type quasi-LPV (qLPV). Premièrement, la dynamique du véhicule est représentée sous forme polytopique avec des paramètres dépendant de l'état du système qui n'est pas forcément mesuré. Deuxièmement, en utilisant la dynamique du système avec les approches algébriques, le vecteur de paramètres est obtenu en terme des sorties mesurées et des dérivées de celles-ci à un ordre fini. Le système qLPV, à paramètres inconnus, est donc transformé en un système qLPV à paramètres mesurés. Des conditions de convergence exponentielle de l'erreur d'estimation d'état sont obtenues via une étude de stabilité avec la théorie de Lyapunov. Ces conditions sont exprimées en termes d'inégalités linéaires matricielles (LMI). La deuxième partie de ce travail concerne la détection de situations critiques de la dynamique véhicule avec les outils de diagnostic en générant des résidus permettant la réalisation de cette tâche. Le générateur de résidus est basé sur des observateurs de type LPV permettant de détecter les situations critiques en temps fini. La pertinence de l'approche proposée est soutenue par des études en simulation et sur données réelles.