



*Société d'Automatique,  
de Génie Industriel et de  
Productique*

# PROGRAMME DES JOURNEES DE PRINTEMPS DE LA SAGIP 2022

Organisées par l'École Supérieure des Technologies Industrielles Avancées



une école



Avec le soutien de :



## TABLE DES MATIERES

<b>Macro-programme des journées de printemps de la SAGIP 2022 .....</b>	<b>8</b>
<b>Informations pratiques.....</b>	<b>9</b>
<b>Plans des lieux.....</b>	<b>9</b>
<b>Connexion au WiFi.....</b>	<b>10</b>
<b>Horaires des navettes.....</b>	<b>10</b>
<i>Lundi 23 mai.....</i>	<i>10</i>
<i>Mardi 24 mai.....</i>	<i>10</i>
<i>Mardi 24 mai - Gala.....</i>	<i>11</i>
<i>Mercredi 25 mai.....</i>	<i>11</i>
<b>Transport en commun .....</b>	<b>11</b>
<b>Lundi 23 mai 2022 – 13h30 à 14h00 .....</b>	<b>12</b>
<b>Accueil des participants – Hall du rez-de-chaussée.....</b>	<b>12</b>
<b>Lundi 23 mai 2022 – 14h00 à 15h30 .....</b>	<b>12</b>
<b>Assemblée Générale du GdR MACS – salle : Amphi 300.....</b>	<b>12</b>
<i>Bilan des activités 2021 et projets 2022.....</i>	<i>12</i>
<i>Focus sur le projet de Conseil Scientifique et sur les pôles méthodologiques.....</i>	<i>12</i>
<b>Lundi 23 mai 2022 – 15h30 à 16h00 - Pause.....</b>	<b>12</b>
<b>Hall du rez-de-jardin.....</b>	<b>12</b>
<b>Lundi 23 mai 2022 – 16h00 à 18h00 .....</b>	<b>12</b>
<b>Présentation des actions en cours du GdR MACS – salle : Amphi 300.....</b>	<b>12</b>
<i>Logiciels MACS.....</i>	<i>12</i>
<i>Amélioration de la résilience des systèmes complexes dans un contexte de perturbations.....</i>	<i>12</i>
<i>Les réseaux sociaux et l'Automatique .....</i>	<i>12</i>
<i>Etude du rapprochement de sociétés savantes autour du thème "Systèmes d'Information".....</i>	<i>12</i>
<i>L'Automatique au service de la SANTE : de la modélisation aux thérapies en boucle fermée .....</i>	<i>12</i>
<i>Les enjeux de la soutenabilité et leurs impacts sur la recherche en conception et contrôle des systèmes techniques.....</i>	<i>12</i>
<i>Les Jumeaux Numériques pour les systèmes de production.....</i>	<i>12</i>
<i>Les outils MACS appliqués aux drones aériens.....</i>	<i>12</i>
<i>Obsolescence et raréfaction : freins inévitables ou niches d'innovation. Perspectives de recherche en prédiction de l'obsolescence.....</i>	<i>12</i>
<i>Epidemics: modeling, identification, control.....</i>	<i>12</i>
<b>Mardi 24 mai 2022 – 8h30 à 9h00 .....</b>	<b>13</b>
<b>Accueil des participants – Hall du rez-de-chaussée.....</b>	<b>13</b>
<b>Mardi 24 mai 2022 – 9h00 à 9h30 .....</b>	<b>13</b>

<b>Mot de bienvenue – salle : Amphi 300.....</b>	<b>13</b>
<b>Mardi 24 mai 2022 – 9h30 à 10h30 – Conférences plénières .....</b>	<b>13</b>
<b>Obsolescence : principaux problèmes et pistes de réflexion – salle : Amphi 300 .....</b>	<b>13</b>
<b>Successes, Lessons Learned, and Challenges from US DoD Obsolescence Programs – salle : Amphi 300.....</b>	<b>13</b>
<b>Mardi 24 mai 2022 – 10h30 à 11h00 – Pause .....</b>	<b>13</b>
<b>Hall du rez-de-jardin .....</b>	<b>13</b>
<b>Mardi 24 mai 2022 – 11h00 à 12h30 – Sessions parallèles des Comités Techniques n°1 .....</b>	<b>13</b>
<b>Session commune des CT SDH et VS-CPS – salle : Amphi 300.....</b>	<b>13</b>
<i>11h00-11h30 – Hybrid Control of Self-Oscillating Resonant Converters with Three-Level Input .....</i>	<i>13</i>
<i>11h30-12h00 – Optimisation de la commande des convertisseurs, applications aux véhicules électriques et hybrides .....</i>	<i>14</i>
<i>12h00-12h30 – Encadrement des solutions d’un problème de valeur initiale soumis à des incertitudes avec des zonotopes symboliques contraints .....</i>	<i>14</i>
<b>Session du CT ATT – salle : Amphi 31 .....</b>	<b>14</b>
<i>11h00-11h30 – Contrôle optimal multivariable de l'alimentation en air de la cathode d'une pile à combustible .....</i>	<i>14</i>
<i>11h30-12h00 – Génération de trajectoires personnalisées pour une manœuvre de dépassement dans le cadre d’une conduite autonome .....</i>	<i>14</i>
<i>12h00-12h30 – Offline PMS method for long cycle drive profile using linear programming .....</i>	<i>14</i>
<b>Session du CT SED – salle : Amphi 32 .....</b>	<b>15</b>
<i>11h00-11h45 – Méthode à base de données pour le diagnostic en ligne de Systèmes automatisés de Production de type SED .....</i>	<i>15</i>
<i>11h45-12h30 – Définition et modélisation des attaques de deadlock contre les systèmes manufacturiers flexibles.....</i>	<i>15</i>
<b>Session du CT GISEH – salle : TD 32.....</b>	<b>15</b>
<i>11h00-11h45 – Predaflu - un outil pour le pilotage des urgences lors des épidémies virales .....</i>	<i>15</i>
<i>11h45-12h30 – Outil d'aide à la décision pour la régulation des blocs opératoires.....</i>	<i>16</i>
<b>Session du CT CSE – salle : TD 35.....</b>	<b>16</b>
<i>11h00-11h30 – Diagnostic de défauts dans les hydroliennes.....</i>	<i>16</i>
<i>11h30-12h00 – Proactive Management of Micro-Grids for Energy Efficiency in Industrial Sites.....</i>	<i>16</i>
<i>12h00-12h30 – Commande par Allocation pour Convertisseurs à Grand Nombre d’Interrupteurs de type Modulaire Multiniveaux .....</i>	<i>17</i>
<b>Session du CT MOSAR – salle : TD 36 .....</b>	<b>17</b>
<i>Lien pour la session en visioconférence : .....</i>	<i>17</i>
<i>11h00-11h25 – LMI conditions for stability and <math>H^\infty</math> control of discrete-time multi-mode multi-dimensional systems.....</i>	<i>17</i>
<i>11h25-11h50 – Modeling, robust control synthesis and worst-case analysis for an on-orbit.....</i>	<i>17</i>
<i>servicing mission with large flexible spacecrafts.....</i>	<i>17</i>
<i>11h50-12h10 – Parameter dependent models for mechanical systems in closed loop kinematic chains .....</i>	<i>18</i>

12h10-12h30 – <i>Quasi-LPV modeling and control of projectile pitch dynamics through state transformation technique</i> .....	18
<b>Session du CT FL – salle : TD 37</b> .....	<b>18</b>
<i>Lien pour la session en visioconférence :</i> .....	18
11h00-11h30 – <i>Insights from big Data Analytics in supply chain management: an all-inclusive literature review using the SCOR model</i> .....	18
11h30-11h50 – <i>Utilisation de l'apprentissage automatique pour la prédiction et la gestion des stocks des produits pharmaceutiques dans les hôpitaux de France</i> .....	19
11h50-12h10 – <i>Vers une gestion orientée flux des systèmes éducatifs</i> .....	19
12h10-12h30 – <i>Passeport produit numérique pour permettre traçabilité et transparence dans la supply chain textile et tout au long du cycle de vie d'un produit</i> .....	20
<b>Session du CT SIMPA – salle : TD 38</b> .....	<b>20</b>
<i>Lien pour la session en visioconférence :</i> .....	20
11h00-11h30 – <i>Simulation model generation for Material Handling System Design</i> .....	20
11h30-12h00 – <i>La myopie des coordinateurs des systèmes cyber-physiques de production</i> .....	21
12h00-12h30 – <i>Adaptative Workflows for process Management</i> .....	21
<b>Session du CT INE – salle : Réunion 32</b> .....	<b>21</b>
11h00-11h40 – <i>Epistémologie et éthique des IA : recherche et création de cours et de formations</i> .....	21
11h40-12h10 – <i>Personalized Risk Prediction of Lifestyle-Related Diseases Based on Health Medical Data</i> ...	22
12h10-12h30 – <i>Intelligent formal analysis of heterogeneous data for semantic web</i> .....	22
<b>Mardi 24 mai 2022 – 12h30 à 14h00 – Repas</b> .....	<b>22</b>
<b>Mardi 24 mai 2022 – 14h00 à 15h00 – Conférences plénières</b> .....	<b>23</b>
<b>Lauréats des meilleures thèses 2020, 2021 et 2022 du GdR MACS et du Club EEA – salle : Amphi 300</b> .....	<b>23</b>
14h00-14h15 – <i>Une façon de capturer la dimension infinie dans une fonction de Lyapunov</i> .....	23
14h15-14h30 – <i>SAMUFLUX : une démarche outillée de diagnostic et d'amélioration à base de doubles numériques</i> .....	23
14h30-14h45 – <i>Stabilisation des systèmes de contrôle non-uniformément observables et observateurs de dimension infinie</i> .....	23
14h45-15h00 – <i>Commande en coordination de systèmes multi-agents robotiques autonomes sous contraintes</i> .....	23
<b>Mardi 24 mai 2022 – 15h00 à 16h30 – Sessions parallèles des Comités Techniques n°2</b> .....	<b>23</b>
<b>Session commune des CT SDH et VS-CPS – salle : Amphi 300</b> .....	<b>23</b>
15h00-15h30 – <i>On the Converse Safety and Robust-Safety Problems for Differential Inclusions: Solutions, Regularity, and Barrier Functions</i> .....	23
15h30-16h00 – <i>Towards improving the estimation performance of a given nonlinear observer: a multi-observer approach</i> .....	23
16h00-16h30 – <i>Vie des CTs</i> .....	24
<b>Session du CT ATT – salle : Amphi 31</b> .....	<b>24</b>
15h00-15h30 – <i>Robust Control Allocation for a 4-in-wheel-motored Electric Vehicle: Longitudinal case</i> .....	24

15h30-16h30 – Comment la diversité unifie les phénomènes complexes de dynamique automobile et de propagation virale : application au COVID-19.....	24
<b>Session du CT SED – salle : Amphi 32 .....</b>	<b>24</b>
15h00-15h45 – Découverte comportementale de systèmes dynamiques par le formalisme des Systèmes à événements discrets .....	24
15h00-15h45 – Animation et actions du CT SED .....	24
<b>Session du CT SIMPA – salle : TD 32 .....</b>	<b>24</b>
15h00-15h30 – From BPMN to Simulation Model.....	24
15h30-16h00 – Production Planning and Control for Sustainable Management Systems.....	24
16h00-16h30 – Implémentation AnyLogic/Unity pour l’unité de dialyse .....	25
<b>Session du CT H2M – salle : TD 35.....</b>	<b>25</b>
15h00-15h10 – Tour de table / Accueil.....	25
15h10-15h30 – Soutien logistique intégré dans un contexte de maintenance distribuée et d’économie circulaire .....	25
15h30-15h50 – A Comparison of Model-Based and Machine Learning Techniques for Battery Fault Diagnosis .....	25
15h50-16h10 – Développement et implémentation d’un système de surveillance et de prédiction de la qualité de l’air.....	26
16h10-16h30 – Proposition d’une approche d’aide à la décision dans le processus de diagnostic d’une dérive dans le CPPS.....	26
<b>Session du CT INCAS – salle : TD 36.....</b>	<b>26</b>
15h00-15h45 – A generic knowledge-based model for Reconfigurable Manufacturing System reconfiguration .....	26
15h45-16h30 – Continuité numérique des processus d’automatisation, capitalisation des données et standardisation pour l’industrie 4.0 .....	27
<b>Session du CT FL – salle : TD 37 .....</b>	<b>27</b>
Lien pour la session en visioconférence : .....	27
15h00-15h30 – Gestion et optimisation des flux énergétiques : stockage et restitution de l’énergie en utilisant les batteries des véhicules électriques.....	27
15h30-16h00 – Transport de marchandises en ville : Tournées de véhicules avec contraintes de chargement tridimensionnelles .....	28
16h00-16h30 – Smart Contracts Implementation in the Allocation of Covid-19 Vaccines.....	28
<b>Session du CT IMS<sup>2</sup> – salle : TD 38.....</b>	<b>28</b>
15h00-15h30 – Monitoring of Manufacturing systems: Fault detection and Diagnosis based on Digital Twin and Machine Learning.....	28
15h30-16h30 – Vers le Lean 4.0 : Renforcement du processus décisionnel par les technologies de l’Industrie 4.0.....	29
<b>Session du CT ASHM – salle : Réunion 32.....</b>	<b>30</b>
15h00-15h20 – Inclusion humains-systèmes: du sur-mesure au tout-en-un.....	30

15h20-15h40 – Reconnaissance multimodale des émotions spontanées par caméra basée sur les expressions faciales et les signaux physiologiques .....	30
15h40-16h00 – Physical Human-Robot collaboration: Toward an Increasing Consideration of human system modeling and estimation.....	30
16h00-16h20 – Diagnostic de système par jumeau numérique centré humain .....	31
<b>Mardi 24 mai 2022 – 16h30 à 17h00 – Pause .....</b>	<b>31</b>
Hall du rez-de-jardin .....	31
<b>Mardi 24 mai 2022 – 17h00 à 18h00.....</b>	<b>31</b>
Assemblée générale de la SAGIP – salle : Amphi 300 .....	31
<b>Mardi 24 mai 2022 – 20h00 à 23h00.....</b>	<b>31</b>
Repas de gala – Hôtel CHIBERTA & Golf (Anglet) .....	31
<b>Mercredi 25 mai 2022 – 8h30 à 9h00.....</b>	<b>31</b>
Accueil des participants – Hall du rez-de-chaussée .....	31
<b>Mercredi 25 mai 2022 – 9h00 à 10h30 – Sessions parallèles des Comités Techniques n°3.....</b>	<b>32</b>
<b>Session du CT CSE – salle : Amphi 300.....</b>	<b>32</b>
9h00-9h30 – Bidirectional electric vehicle charger control .....	32
9h30-10h00 – Control design of grid and circulating current in modular multilevel converters: state-feedback-based versus conventional control .....	32
10h00-10h30 – Comparaison des commandes d'un contrôleur de flux de puissance pour les micro-réseaux DC maillés .....	32
<b>Session du CT ATT – salle : Amphi 32 .....</b>	<b>32</b>
9h00-9h30 – Démarche pour la mise en œuvre d'une méthode de road monitoring à partir des capteurs de la suspension pilotée d'un véhicule autonome connecté .....	32
9h30-9h50 – Transforming the university campus into an open-lab: SMART-UHA project .....	32
9h50-10h30 – Visite de l'entreprise KOMPAL ROBOTICS (située à côté de l'ESTIA) avec démonstration .....	33
<b>Session du CT GISEH – salle : TD 32 .....</b>	<b>33</b>
9h00-9h25 – Scheduling of operators in a call center for deaf and hearing-impaired people .....	33
9h25-10h10 – Stable Heuristic Miner: a process mining algorithm to discover common patient pathways ..	33
10h10-10h35 – Modèles de connaissances pour la recommandation des services métiers personnalisés aux besoins des usagers : Application aux services de prévention de perte d'autonomie .....	34
<b>Session du CT OSYDI – salle : TD 35.....</b>	<b>34</b>
9h00-9h15 – Conditions nécessaires et suffisantes de stabilité pour les systèmes à retards .....	34
9h15-9h30 – Event-based control of a damped linear Schrödinger equation .....	34
9h30-9h45 – Multiplicity-induced-dominancy property for second-order neutral differential equations.....	35
9h45-10h00 – Observer Design in LTI Time-Delay Systems using Partial Pole Placement with Applications..	35
10h00-10h15 – Relations entre différentes définitions de stabilité pour les modèles 2D linéaires discrets....	35
10h15-10h30 – Stabilizing a flexible beam with a dynamical piezoelectric actuator.....	35
<b>Session du CT INCAS – salle : TD 36.....</b>	<b>36</b>

9h-9h45 – Interactive constraint based configuration: the joint use of problem filtering and solution filtering approaches .....	36
9h45-10h30 – A hypotheses-driven framework for human-machine expertise process .....	36
<b>Session du CT ARC – salle : TD 37 .....</b>	<b>36</b>
9h00-9h20 – Une méthode de détection multicritère pour un contrôle SDN non-déterministe.....	36
9h20-9h40 – Une méthode de reconnaissance multicritère basée sur la QoE pour la vidéo surveillance .....	37
9h40-10h00 – LocURa4IoT : une plateforme pour l'expérimentation des protocoles et les algorithmes de localisation indoor par le temps de vol radio .....	37
10h00-10h20 – Détection de la non ligne de vue (NLOS) dans les protocoles de rangings UWB .....	37
<b>Session du CT IMS<sup>2</sup> – salle : TD 38 .....</b>	<b>38</b>
9h00-9h30 – Étude Delphi-Régnier sur les défis du recyclage des textiles en Europe pour l'industrie de la mode et de l'habillement.....	38
9h30-10h00 – A new modeling and simulation framework for cyber-physical and human systems in the context of industry 5.0.....	38
10h00-10h30 – Vie de groupe .....	38
<b>Session du CT SIMPA – salle : Réunion 32 .....</b>	<b>38</b>
9h00-10h30 – Discussions / Montage de projets nationaux .....	38
<b>Session du CT INE – salle : Réunion 1 ESTIA2 .....</b>	<b>39</b>
9h00-9h20 – Formal methods for knowledge extraction and reuse from heterogeneous sources: applications to the semantic interoperability of distributed architectures.....	39
9h20-9h40 – Proactive methods for zero-defects manufacturing in laser cutting and welding .....	39
9h40-10h30 – Activités du CT INE ( <a href="http://www.ct-ine.fr/">http://www.ct-ine.fr/</a> ).....	39
<b>Mercredi 25 mai 2022 – 10h30 à 11h00 – Pause .....</b>	<b>39</b>
Hall du rez-de-jardin .....	39
<b>Mercredi 25 mai 2022 – 11h00 à 12h15 – Conférence plénière.....</b>	<b>39</b>
Les grands défis de la décarbonation des transports – salle : Amphi 300.....	39
<b>Mercredi 25 mai 2022 – 12h15 à 12h30 – Conférence plénière.....</b>	<b>40</b>
Clôture des journées de printemps de la SAGIP – salle : Amphi 300 .....	40
<b>Mercredi 25 mai 2022 – 12h30 à 14h00 – Repas .....</b>	<b>40</b>
Hall du rez-de-jardin .....	40
<b>Mercredi 25 mai 2022 – 14h00 à 16h00 – Workshops .....</b>	<b>40</b>
<b>Session spéciale du CT META et du GdR RO : Métaheuristiques et IA – salle : Amphi 32 .....</b>	<b>40</b>
Lien pour la session en visioconférence : .....	40
Intelligence en essaim : des fourmis réelles à la résolution de problèmes combinatoires par les algorithmes de fourmis artificielles .....	40
L'interaction entre les métaheuristiques et les techniques d'apprentissage .....	40
<b>Workshop : Des Systèmes et des Humains – salle : TD 35 .....</b>	<b>40</b>
Réflexions et discussions sur le rôle et la modélisation de l'Humain dans les systèmes.....	40

# MACRO-PROGRAMME DES JOURNEES DE PRINTEMPS DE LA SAGIP 2022

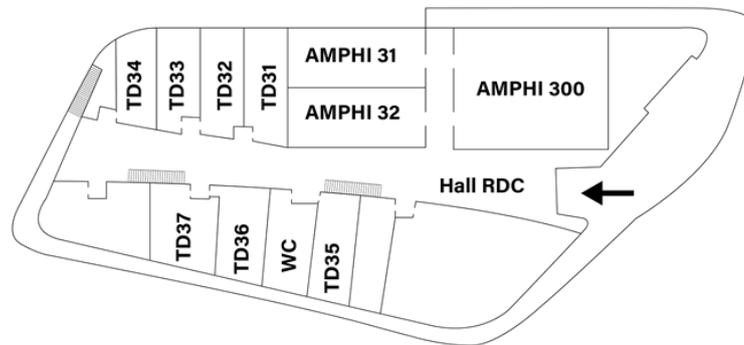
Lundi 23 mai	13h30 - 14h00	<b>Accueil des participants</b> <i>Hall du rez-de-chaussée</i>								
	14h00 - 15h30	<b>Assemblée générale du GdR MACS</b> <i>Amphi 300</i>								
	15h30 - 16h00	<b>Pause</b> <i>Hall du rez-de-jardin</i>								
	16h00 - 18h00	<b>Présentation des actions du GdR MACS</b> <i>Amphi 300</i>								
Mardi 24 mai	8h30 - 9h00	<b>Accueil des participants</b> <i>Hall du rez-de-chaussée</i>								
	9h00 - 9h30	<b>Mot de bienvenue</b> <i>Amphi 300</i> <b>Patxi ELISSALDE</b> (Directeur de l'ESTIA), <b>Bernard GRABOT</b> (Président de la SAGIP) et <b>Christophe MERLO</b> (Président du comité d'organisation)								
	9h30 - 10h30	<b>Conférence plénière - Obsolescence : enjeux et témoignages</b> <i>Amphi 300</i> <b>Marc ZOLGHADRI</b> (QUARTZ - LAAS-CNRS - Institut Français de l'Obsolescence), <b>Claude BARON</b> (LAAS-CNRS - QUARTZ - Institut Français de l'Obsolescence) et <b>Robin BROWN</b> (US Office of the Secretary of Defense)								
	10h30 - 11h00	<b>Pause</b> <i>Hall du rez-de-jardin</i>								
	11h00 - 12h30	<b>SDH et VS-CPS</b> <i>Amphi 300</i>	<b>ATT</b> <i>Amphi 31</i>	<b>SED</b> <i>Amphi 32</i>	<b>GISEH</b> <i>TD 32</i>	<b>CSE</b> <i>TD 35</i>	<b>MOSAR</b> <i>TD 36</i>	<b>FL</b> <i>TD 37</i>	<b>SIMPA</b> <i>TD 38</i>	<b>INE</b> Réunion 32
	12h30 - 14h00	<b>Repas</b> <i>Hall du rez-de-jardin</i>								
	14h00 - 15h00	<b>Conférence plénière - Meilleures thèses du GdR MACS et du club EEA</b> <i>Amphi 300</i> <b>Matthieu BARREAU</b> (KTH, Decision and Control Systems, Stockholm), <b>Eva PETITDEMANGE</b> (IMT Mines Albi), <b>Lucas BRIVADIS</b> (L2S, CentraleSupélec) et <b>Esteban RESTREPO</b> (KTH Royal Institute of Technology, Stockholm)								
	15h00 - 16h30	<b>SDH et VS-CPS</b> <i>Amphi 300</i>	<b>ATT</b> <i>Amphi 31</i>	<b>SED</b> <i>Amphi 32</i>	<b>SIMPA</b> <i>TD 32</i>	<b>H2M</b> <i>TD 35</i>	<b>INCAS</b> <i>TD 36</i>	<b>FL</b> <i>TD 37</i>	<b>IMS2</b> <i>TD 38</i>	<b>ASHM</b> Réunion 32
	16h30 - 17h00	<b>Pause</b> <i>Hall du rez-de-jardin</i>								
	17h00 - 18h00	<b>Assemblée générale de la SAGIP</b> <i>Amphi 300</i>								
20h00 - 23h00	<b>Repas de gala</b> <i>Hôtel Chiberta &amp; Golf - 104 Boulevard des Plages - 64600 Anglet</i>									
Mercredi 25 mai	8h30 - 9h00	<b>Accueil des participants</b> <i>Hall du rez-de-chaussée</i>								
	9h00 - 10h30	<b>CSE</b> <i>Amphi 300</i>	<b>ATT</b> <i>Amphi 32</i>	<b>GISEH</b> <i>TD 32</i>	<b>OSYDI</b> <i>TD 35</i>	<b>INCAS</b> <i>TD 36</i>	<b>ARC</b> <i>TD 37</i>	<b>IMS2</b> <i>TD 38</i>	<b>SIMPA</b> Réunion 32	<b>INE</b> Réunion 1 ESTIA 2
	10h30 - 11h00	<b>Pause</b> <i>Hall du rez-de-jardin</i>								
	11h00 - 12h15	<b>Conférence plénière - Les grands défis de la décarbonation des transports</b> <i>Amphi 300</i> <b>Malek GHANES</b> (LS2N, Centrale Nantes) et <b>Maxime BAYON DE NOYER</b> (VP, Powertrain Strategy, RENAULT Group)								
	12h15 - 12h30	<b>Clôture des Journées de printemps de la SAGIP</b> <i>Amphi 300</i>								
	12h30 - 14h00	<b>Repas</b> <i>Hall du rez-de-jardin</i>								
	14h00 - 16h00	<b>META et GdR RO</b> <i>Amphi 32</i>					<b>Workshop : Des Systèmes et des Humains</b> <i>TD 35</i>			

# INFORMATIONS PRATIQUES

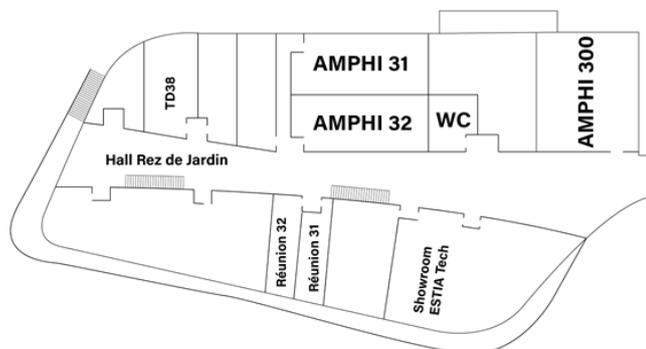
## PLANS DES LIEUX



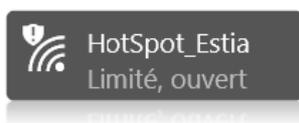
### Rez de chaussée



### Rez de jardin



## CONNEXION AU WIFI



## HORAIRES DES NAVETTES

### LUNDI 23 MAI

Ligne A	
Depuis ESTIA départ 18h10	
Nom Arrêt	Heure de passage
Arrêt Izarbel (ESTIA, Bidart)	18h10
Arrêt Barbarenia (Bidart)	
Arrêt Square Lassalle (Biarritz)	
Arrêt Mairie de Biarritz L. Barthou (Biarritz)	Terminus

Ligne B	
Depuis ESTIA départ 18h10	
Nom Arrêt	Heure de passage
Arrêt Izarbel (ESTIA, Bidart)	18h10
Arrêt Gare de Biarritz	
Arrêt Parma (Aéroport de Biarritz)	
Arrêt Fontaine Laborde (Hôtel Azureva, Anglet)	
Hotel Chiberta & Golf (Anglet)	Terminus

### MARDI 24 MAI

Ligne A			
Vers l'ESTIA arrivée avant 09h		Depuis ESTIA départ 18h10	
Nom Arrêt	Heure	Nom Arrêt	Heure
Arrêt Mairie de Biarritz L. Barthou (Biarritz)	08h10	Arrêt Izarbel (ESTIA, Bidart)	18h10
Arrêt Square Lassalle (Biarritz)	08h20	Arrêt Barbarenia (Bidart)	
Fast Hôtel (Bidart)	08h30	Arrêt Square Lassalle (Biarritz)	
Arrêt Izarbel (ESTIA, Bidart)	Terminus	Arrêt Mairie de Biarritz L. Barthou (Biarritz)	Terminus

Ligne B			
Vers l'ESTIA arrivée avant 09h		Depuis ESTIA départ 18h10	
Nom Arrêt	Heure	Nom Arrêt	Heure
Hotel Chiberta & Golf (Anglet)	07h55	Arrêt Izarbel (ESTIA, Bidart)	18h10
Arrêt Fontaine Laborde (Hôtel Azureva, Anglet)	08h00	Arrêt Gare de Biarritz	
Arrêt Parme (Aéroport de Biarritz)	08h20	Arrêt Parme (Aéroport de Biarritz)	
Arrêt Gare de Biarritz	08h35	Arrêt Fontaine Laborde (Hôtel Azureva, Anglet)	
Arrêt Izarbel (ESTIA, Bidart)	Terminus	Hotel Chiberta & Golf (Anglet)	Terminus

## MARDI 24 MAI - GALA

Ligne A - Gala			
Allé		Retour	
Nom Arrêt	Heure	Nom Arrêt	Heure
Arrêt Izarbel (ESTIA, Bidart)	19h10	Hotel Chiberta & Golf (Anglet)	23h
Arrêt Barbarenia (Bidart)	19h15	Arrêt Mairie de Biarritz L. Barthou (Biarritz)	
Arrêt Square Lassalle (Biarritz)	19h30	Arrêt Square Lassalle (Biarritz)	
Arrêt Mairie de Biarritz L. Barthou (Biarritz)	19h40	Fast Hôtel (Bidart)	
Hotel Chiberta & Golf (Anglet)	Terminus	Arrêt Izarbel (ESTIA, Bidart)	Terminus

Ligne B - Gala			
Allé		Retour	
Nom Arrêt	Heure	Nom Arrêt	Heure
Arrêt Gare de Biarritz	19h20	Hotel Chiberta & Golf (Anglet)	23h
Arrêt Parme (Aéroport de Biarritz)	19h30	Arrêt Fontaine Laborde (Hôtel Azureva, Anglet)	
Arrêt Fontaine Laborde (Hôtel Azureva, Anglet)	19h45	Arrêt Parme (Aéroport de Biarritz)	
Hotel Chiberta & Golf (Anglet)	Terminus	Arrêt Gare de Biarritz	
		Arrêt Eglise (Bidart)	Terminus

## MERCREDI 25 MAI

Ligne A	
Vers l'ESTIA arrivée avant 09h	
Nom Arrêt	Heure
Arrêt Mairie de Biarritz L. Barthou (Biarritz)	08h10
Arrêt Square Lassalle (Biarritz)	08h20
Fast Hôtel (Bidart)	08h30
Arrêt Izarbel (ESTIA, Bidart)	Terminus

Ligne B	
Vers l'ESTIA arrivée avant 09h	
Nom Arrêt	Heure
Hotel Chiberta & Golf (Anglet)	07h55
Arrêt Fontaine Laborde (Hôtel Azureva, Anglet)	08h00
Arrêt Parme (Aéroport de Biarritz)	08h20
Arrêt Gare de Biarritz	08h35
Arrêt Izarbel (ESTIA, Bidart)	Terminus

## TRANSPORT EN COMMUN



Lignes :

3

4

46

108

LUNDI 23 MAI 2022 – 13H30 A 14H00

ACCUEIL DES PARTICIPANTS – HALL DU REZ-DE-CHAUSSEE

LUNDI 23 MAI 2022 – 14H00 A 15H30

ASSEMBLEE GENERALE DU GdR MACS – SALLE : AMPHI 300

**BILAN DES ACTIVITES 2021 ET PROJETS 2022**

**FOCUS SUR LE PROJET DE CONSEIL SCIENTIFIQUE ET SUR LES POLES METHODOLOGIQUES**

LUNDI 23 MAI 2022 – 15H30 A 16H00 - PAUSE

HALL DU REZ-DE-JARDIN

LUNDI 23 MAI 2022 – 16H00 A 18H00

PRESENTATION DES ACTIONS EN COURS DU GdR MACS – SALLE : AMPHI 300

**LOGICIELS MACS**

Par Laurent GENESTE

**AMELIORATION DE LA RESILIENCE DES SYSTEMES COMPLEXES DANS UN CONTEXTE DE PERTURBATIONS**

Par Lamia BERRAH

**LES RESEAUX SOCIAUX ET L'AUTOMATIQUE**

Par Paolo FRASCA

**ETUDE DU RAPPROCHEMENT DE SOCIETES SAVANTES AUTOUR DU THEME "SYSTEMES D'INFORMATION"**

Par Virginie GOEPP

**L'AUTOMATIQUE AU SERVICE DE LA SANTE : DE LA MODELISATION AUX THERAPIES EN BOUCLE FERMEE**

Par Antoine CHAILLET

**LES ENJEUX DE LA SOUTENABILITE ET LEURS IMPACTS SUR LA RECHERCHE EN CONCEPTION ET CONTROLE DES SYSTEMES TECHNIQUES**

Par Nadège TROUSSIER

**LES JUMEAUX NUMERIQUES POUR LES SYSTEMES DE PRODUCTION**

Par Vincent CHEUTET

**LES OUTILS MACS APPLIQUES AUX DRONES AERIENS**

Par Pedro CASTILLO

**OBSOLESCENCE ET RAREFACTION : FREINS INEVITABLES OU NICHES D'INNOVATION. PERSPECTIVES DE RECHERCHE EN PREDICTION DE L'OBSOLESCENCE**

Par Marc ZOLGHADRI

**EPIDEMICS: MODELING, IDENTIFICATION, CONTROL**

Par Carlos CANUDAS DE WIT

MARDI 24 MAI 2022 – 8H30 A 9H00

ACCUEIL DES PARTICIPANTS – HALL DU REZ-DE-CHAUSSEE

MARDI 24 MAI 2022 – 9H00 A 9H30

MOT DE BIENVENUE – SALLE : AMPHI 300

Par **Patxi ELISSALDE** (Directeur de l'ESTIA), **Bernard GRABOT** (Président de la SAGIP) et **Christophe MERLO** (Président du comité d'organisation des journées de printemps de la SAGIP 2022).

MARDI 24 MAI 2022 – 9H30 A 10H30 – CONFERENCES PLENIERES

OBSOLESCENCE : PRINCIPAUX PROBLEMES ET PISTES DE REFLEXION – SALLE : AMPHI 300

Par **Marc ZOLGHADRI** (QUARTZ – LAAS-CNRS – Institut Français de l'Obsolescence) et **Claude BARON** (LAAS-CNRS – QUARTZ – Institut Français de l'Obsolescence)

SUCCESSSES, LESSONS LEARNED, AND CHALLENGES FROM US DoD OBSOLESCENCE PROGRAMS – SALLE : AMPHI 300

Par **Robin BROWN** (US Office of the Secretary of Defense).

MARDI 24 MAI 2022 – 10H30 A 11H00 – PAUSE

HALL DU REZ-DE-JARDIN

MARDI 24 MAI 2022 – 11H00 A 12H30 – SESSIONS PARALLELES DES COMITES TECHNIQUES N°1

SESSION COMMUNE DES CT SDH ET VS-CPS – SALLE : AMPHI 300

**11H00-11H30 – HYBRID CONTROL OF SELF-OSCILLATING RESONANT CONVERTERS WITH THREE-LEVEL INPUT**

Auteurs : **Nicola Zaupa** (LAAS-CNRS), **Carlos Olalla** (DEEEI - Univeritat Rovira i Virgili, Tarragona, Spain), **Isabelle Queinnec** (LAAS-CNRS), **Luis Martínez Salameo** (DEEEI - Univeritat Rovira i Virgili, Tarragona, Spain), **Luca Zaccarian** (LAAS-CNRS)

**Résumé :** We propose a hybrid feedback law inducing self-oscillating behavior in second-order resonant converters. With our controller, the converter switches at the resonant frequency of its tank, without the need of external oscillators. In addition, the output amplitude can be adjusted by a reference signal ranging from zero to  $\pi/2$ . The amplitude modulation is then performed while maintaining an approximately constant switching frequency. Theoretical results show uniqueness and almost global asymptotic stability of a non trivial hybrid limit cycle. Experimental results show that a circuit implementing the new controller successfully matches the desirable simulated behavior.

**11H30-12H00 – OPTIMISATION DE LA COMMANDE DES CONVERTISSEURS, APPLICATIONS AUX VEHICULES ELECTRIQUES ET HYBRIDES**

*Auteurs : Bourgeade Adrien (LS2N), Ghanes Malek (LS2N), Bouarfa Abdelkader (Renault), Barbot Jean-Pierre (LS2N & Quartz), Fadel Maurice (LAPLACE)*

**Résumé :** La commande des convertisseurs de puissance par MLI sont connus depuis le début des années 1900. Depuis, de nombreux travaux se sont intéressés aux convertisseurs et notamment à la conversion DC/AC. Ces travaux ont permis de réaliser des commandes et des structures de plus en plus performantes faisant peu à peu basculer les onduleurs à deux niveaux de tension dans la désuétude. Cependant, même si ces onduleurs à deux niveaux ont été largement supplantés, des contraintes industrielles (de cout principalement) remettent sur le devant de la scène ces onduleurs à la structure très simple. De plus l'avènement des microcontrôleurs ont permis l'apparition de nouvelles commandes des convertisseurs relançant la recherche dans ce domaine. Nous travaillons donc dans le cadre de la chaire industrielle Renault sur des commandes dites "optimales" des convertisseurs. Ainsi, deux grandes idées ont été développées, les commandes hors-lignes mais aussi les stratégies synchrones à porteuse triangulaire. Ces deux approches, non nouvelles dans la littérature ont quand même pu être améliorées grâce à des considérations relativement simples à base de relaxation des problèmes d'optimisation et d'injection de séquence nulle de tension.

**12H00-12H30 – ENCADREMENT DES SOLUTIONS D'UN PROBLEME DE VALEUR INITIALE SOUMIS A DES INCERTITUDES AVEC DES ZONOTOPES SYMBOLIQUES CONTRAINTS**

*Auteurs : Etienne Bertin, Bruno Hérissé, Julien Alexandre dit Sandretto, Alexandre Chapoutot (ENSTA Paris & Institut Polytechnique de Paris)*

**Résumé :** Nous nous intéressons à un système hybride non linéaire dont les paramètres sont soumis à des incertitudes bornées et nous cherchons à encadrer les trajectoires qui vérifient des contraintes à l'instant final. Nous proposons une méthode pour calculer une enveloppe conservative grâce à la simulation validée, des méthodes d'encadrement intervalle et des zonotopes symboliques contraints. Ces derniers permettent de retro propager les contraintes finales à l'instant initial pour le coût d'une seule simulation validée et d'encadrer le système à travers les évènements discrets sans subdiviser l'axe des temps. Nous employons cette méthode pour encadrer les solutions d'un problème de contrôle optimal aérospatial.

**SESSION DU CT ATT – SALLE : AMPHI 31**

**11H00-11H30 – CONTROLE OPTIMAL MULTIVARIABLE DE L'ALIMENTATION EN AIR DE LA CATHODE D'UNE PILE A COMBUSTIBLE**

*Auteurs : Evgeny SHULGA, Patrick LANUSSE, Tudor-Bogdan AIRIMITOAI (Université de Bordeaux, Laboratoire IMS) et Stéphane MAUREL (Stellantis)*

**11H30-12H00 – GENERATION DE TRAJECTOIRES PERSONNALISEES POUR UNE MANŒUVRE DE DEPASSEMENT DANS LE CADRE D'UNE CONDUITE AUTONOME**

*Auteurs : Benoit VIGNE, Rodolfo ORJUELA, Jean-Philippe LAUFFENBURGER et Michel BASSET (Université de Haute Alsace, IRIMAS)*

**12H00-12H30 – OFFLINE PMS METHOD FOR LONG CYCLE DRIVE PROFILE USING LINEAR PROGRAMMING**

*Auteurs : Essolizam PLANTE (Université Grenoble Alpes, CEA, Liten, DEHT - INSA de Lyon, Laboratoire Ampère)*

## SESSION DU CT SED – SALLE : AMPHI 32

### **11H00-11H45 – METHODE A BASE DE DONNEES POUR LE DIAGNOSTIC EN LIGNE DE SYSTEMES AUTOMATISES DE PRODUCTION DE TYPE SED**

Auteur : Ramla SADDEM (Université de Reims)

**Résumé :** Dans cette présentation nous nous intéressons au diagnostic des comportements indésirables d'un Système Automatisé de Production (SAP) possédant des capteurs et des actionneurs délivrant des signaux binaires Tout ou Rien (TOR) et qui relèvent des Systèmes à Événements Discrets. Nous présentons une solution intelligente, à base de données, afin de remplacer les solutions traditionnelles qui offrent de bons taux de détection de fautes mais qui sont difficiles à mettre en œuvre. Cette nouvelle approche se base sur les techniques d'apprentissage automatique. La plupart des SAP qui ont une dynamique discrète, sont commandés par des automates programmables industriels (API) qui effectuent, cycliquement, trois étapes de base : (a) l'acquisition des entrées (b) l'exécution du programme de la commande (c) la mise à jour des états des sorties. Le diagnostic consiste à acquérir cycliquement les informations issues des capteurs et des ordres de commande et les analyser afin de détecter et d'isoler les fautes à partir de l'occurrence des événements observables.

### **11H45-12H30 – DEFINITION ET MODELISATION DES ATTAQUES DE DEADLOCK CONTRE LES SYSTEMES MANUFACTURIERS FLEXIBLES.**

Auteur : Amaury Beaudet (INSA Lyon)

**Résumé :** Les systèmes manufacturiers flexibles (FMSs en anglais) sont conçus avec l'objectif de réaliser différentes recettes en parallèle en utilisant conjointement des ressources flexibles (ressources transitiques, machines de production reconfigurables) et un superviseur allouant ces ressources aux différentes recettes en cours. Dans les FMS, un état de deadlock est défini comme un état de blocage du système où aucune décision d'allocation ne peut être prise afin de faire évoluer l'une des recettes en cours de production. Un deadlock a pour origine les caractéristiques des ressources (exclusion mutuelle pour la réalisation des recettes, non préemptive), les interactions entre les recettes (ressources communes, attente circulaire de ressources entre les recettes) et une succession de décisions d'allocation inappropriée. Au sein des FMSs modernes, l'utilisation pour l'allocation des ressources et l'amélioration de la productivité de composants de contrôle hautement interconnectés entre eux et avec le réseau internet a rendu ces systèmes vulnérables aux cyber-attaques. Ainsi, bien que les FMSs soient construits pour faire face aux deadlocks naturels identifiés lors de la phase de conception offline, de nouveaux deadlocks, cette fois-ci malveillants, peuvent être atteints en conséquence d'une attaque sophistiquée. Dans ce travail, les deadlocks malveillants sont définis et contextualisés au regard de la littérature sur la gestion des deadlocks naturels d'une part et sur les attaques contre les systèmes à événements discrets (DEs) d'autre part. A partir de ce travail préliminaire, une modélisation des attaques deadlock est proposée. Cette modélisation s'appuie sur les outils de Petri net (PN) et de S<sup>3</sup>PR (Systems of Simple Sequential Processes with Ressources). Ce modèle d'attaque est simulé sur un exemple de FMS afin d'étudier les nouveaux deadlocks malveillants et les nouvelles trajectoires conduisant à des deadlocks. L'objectif final de ce travail de thèse est la proposition d'une approche de détection et de caractérisation de la malveillance des deadlocks.

## SESSION DU CT GISEH – SALLE : TD 32

### **11H00-11H45 – PREDAFU - UN OUTIL POUR LE PILOTAGE DES URGENCES LORS DES EPIDEMIES VIRALES**

Auteur : Guillaume Bouleux (Laboratoire DISP)

**Résumé :** Il s'agira dans cet exposé de présenter les étapes méthodologiques et opérationnelles pour la création d'un suivi prédictif de l'affluence aux urgences, la proposition d'indicateurs précoces d'anormalités et enfin la définition des codes pathologiques à monitorer pour un meilleur pilotage. La partie méthodologique et théorique se concentre sur des problèmes topologiques des flux de patients, et de clustering innovants.

### **11H45-12H30 – OUTIL D'AIDE A LA DECISION POUR LA REGULATION DES BLOCS OPERATOIRES**

Auteurs : Leah RIFI, Franck Fontanili, Maria Di Mascolo et Cléa Martinez (**Centre Génie Industriel, IMT Mines Albi**)

**Résumé :** La performance d'un hôpital est fortement liée à la performance de son bloc opératoire. La construction du programme opératoire (PO) est plus étudiée par la communauté scientifique que l'étape d'exécution du PO. Pourtant, durant cette étape, la performance du PO peut être dégradée par des perturbations aléatoires (complication chirurgicale, arrivée d'urgence, retard de patients...). Dans ce cadre, nous proposons de répondre à la question suivante : « Comment gérer les perturbations aléatoires durant le déroulement du programme opératoire afin de maintenir le niveau de performance visé ? ». Pour y répondre, nous proposons de construire un double numérique du bloc opératoire et de l'utiliser comme outil d'aide à la décision pour le pilotage en temps réel. Cet outil devra permettre (1) de visualiser et d'analyser en temps réel le déroulement du PO, (2) de mettre en évidence des dysfonctionnements a posteriori, (3) d'étudier a posteriori s'il y avait des décisions plus pertinentes à prendre (what-if scenarios), (4) de tester la robustesse d'une journée opératoire future.

### **SESSION DU CT CSE – SALLE : TD 35**

#### **11H00-11H30 – DIAGNOSTIC DE DEFAUTS DANS LES HYDROLIENNES**

Auteurs : H. Razik (**Université de Lyon**), Y. Amirat (**Université de Bretagne Occidentale**), M. Benbouzid (**Université de Bretagne Occidentale**), D. Diallo (**Université Paris-Saclay**), C. Delpha (**Université Paris-Saclay**), T. Xie (**Shanghai Maritime University**) et T. Wang (**Shanghai Maritime University**)

**Résumé :** L'exploitation des énergies marines pour la production d'énergie électrique est en pleine expansion. Cependant, l'immersion d'équipements les expose à subir les effets du milieu marin, par exemple la corrosion, la pollution et l'encrassement par les animaux et plantes. De plus, une fois installés, l'accessibilité des équipements est plus difficile pour envisager des interventions en cas de défaillances. La maintenance prédictive est un des moyens d'assurer une surveillance régulière des composants du système générateur : les pales, le générateur, les connecteurs et éventuellement le convertisseur statique. Ainsi, la détection et le diagnostic précoce des défauts permet d'augmenter la disponibilité et la fiabilité de la production d'énergie électrique. Nous présentons ici quelques actions menées en collaboration entre l'Université de Bretagne Occidentale, l'Université Paris-Saclay, l'Université de Lyon et Shanghai Maritime University (SMU).

#### **11H30-12H00 – PROACTIVE MANAGEMENT OF MICRO-GRIDS FOR ENERGY EFFICIENCY IN INDUSTRIAL SITES**

Auteurs : Yehya Al-Rifai, Ionel Vechiu, Adriana Aguilera Gonzalez (**ESTIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY, Bidart**)

**Résumé :** A comprehensive review of the different energy storage systems applicable to the IMG is carried out, followed by a critical analysis of the different fault-tolerance and diagnostic approaches. Thus, a techno-economic comparison based on a real IMG is performed to identify the optimal configuration allowing to recover the wasted energy with the least cost, while attaining higher marks of CSC rate. On the other side, a risk analysis is conducted to target the fault effect of key IMG components that significantly influences CSC and reliability. Furthermore, in the current activity, the robustness of the battery's state estimation method based on the Kalman filter is being examined under MATLAB/Simulink®. In conclusion, this novel methodology aims to optimize the power flow of IMGs with respect to strict code constraints considering the fluctuations in the daily electricity market, the unstable load demand, and the stochasticity of renewable energy sources and wasted energy even under fault occurrence.

**12H00-12H30 – COMMANDE PAR ALLOCATION POUR CONVERTISSEURS A GRAND NOMBRE D'INTERRUPTEURS DE TYPE MODULAIRE MULTINIVEAUX**

Auteurs : Grégoire LE GOFF, Maurice FADEL (**LAPLACE - Université de Toulouse**), Marc BODSON (**UTAH, USA**)

**Résumé :** Une nouvelle méthode de commande d'un convertisseur à grand nombre d'interrupteurs est proposée, celle-ci fait intervenir des algorithmes d'optimisation en temps réel afin de répondre à la problématique de la commande d'un système à grand nombre de variables d'entrées. Le fonctionnement du convertisseur de type (Modular Multilevel Converter) MMC sera d'abord présenté, permettant d'identifier la problématique de commande à traiter. Les méthodes d'allocation permettant une résolution de cette problématique par optimisation en temps réel seront alors introduites puis des essais permettront de valider la capacité des méthodes d'allocation de garantir les performances désirées.

**SESSION DU CT MOSAR – SALLE : TD 36**

**LIEN POUR LA SESSION EN VISIOCONFERENCE :**

[https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting\\_ZDliMzE3ZTAtY2Y2Zi00Y2M4LWFkZDUtNzc5Y2Y5YjhlZmEx%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22370d21bc-952a-493e-a2c9-13cfa1e63520%22%2c%22Oid%22%3a%2283ca46e9-d26e-4114-932c-dce9d3d84629%22%7d](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_ZDliMzE3ZTAtY2Y2Zi00Y2M4LWFkZDUtNzc5Y2Y5YjhlZmEx%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22370d21bc-952a-493e-a2c9-13cfa1e63520%22%2c%22Oid%22%3a%2283ca46e9-d26e-4114-932c-dce9d3d84629%22%7d)

**11H00-11H25 – LMI CONDITIONS FOR STABILITY AND  $H^\infty$  CONTROL OF DISCRETE-TIME MULTI-MODE MULTI-DIMENSIONAL SYSTEMS**

Auteurs : Ariel Medero (**GIPSA-lab and Universitat Politècnica de Catalunya**), Olivier Sename (**GIPSA-lab**) et Vicenç Puig (**Universitat Politècnica de Catalunya**)

**Résumé :** In this presentation we deal with the Stability and Feedback Control of discrete-time Multi-Mode Multi-Dimensional (M3D) LTI systems. The M3D switch dynamics are modeled with the introduction of a state mapping, which describes the embedding or truncation of states during mode transitions. This model description of the M3D systems and Lyapunov poly-quadratic energy storage functions are used to obtain Linear Matrix Inequalities conditions for stability check and for synthesis of state-feedback controllers under  $H^\infty$  performance.

**11H25-11H50 – MODELING, ROBUST CONTROL SYNTHESIS AND WORST-CASE ANALYSIS FOR AN ON-ORBIT SERVICING MISSION WITH LARGE FLEXIBLE SPACECRAFTS**

Auteurs : Ricardo Rodrigues, Francesco Sanefedino et Daniel Alazard (**ISAE-SUPAERO**)

**Résumé :** This work outlines a complete methodology for modeling an on-orbit servicing mission scenario and designing a control system that complies with the full rendezvous attitude requirements by coping with a large set of system uncertainties. A model of the uncertain plant was derived, which fully captures the dynamics and couplings between all subsystems as well as the decoupled/coupled configurations of the chaser/target system in a single linear fractional representation (LFR). In addition, a new approach is proposed to model and analyze a closed-loop kinematic chain formed by the chaser and the target spacecraft through the chaser's robotic arm, which uses two spring-damper systems with local uncertain damping and stiffness. Furthermore, this approach also offers the possibility to model the dynamical behaviour of a docking mechanism. The controller was designed by taking into account all the interactions between subsystems and uncertainty effects, as well as the time-varying and coupled flexible dynamics. Lastly, the robust stability and worst case performances were assessed by means of a structured singular value analysis.

### **11H50-12H10 – PARAMETER DEPENDENT MODELS FOR MECHANICAL SYSTEMS IN CLOSED LOOP KINEMATIC CHAINS**

Auteurs : Paolo Iannelli (*Sapienza University of Rome*), *Francesco Sanfedino* et *Daniel Alazard* (*ISAE-SUPAERO*)

**Résumé :** This work presents some preliminary results on the analysis and modelling of mechanical systems with closed-loop kinematic chains. In particular, the main objective is to obtain a linear model for such systems which is fully parameterized according to the geometric configuration of the mechanism. This task is particularly complex for closed-loop kinematic chains since the mechanical system needs to always satisfy a set of non-linear equations defining the loop closure constraints. The Stewart-Gough Platform (SGP), a widely known parallel robot, is considered as a test case to address this problem. The SGP is composed of a moving platform (or end-effector) - generally housing sensitive instruments – and is connected to a base via six active (or hybrid) legs used to control the pose of the platform. To derive a model parametrization for the SGP system in the Linear Fractional Transformation (LFT) form the inverse kinematic problem of the mechanism is analysed and a rational approximation of the loop closure equations linking legs' displacement to the end-effector position and angular configuration is obtained. The complete SGP system is then obtained according to the N-Input N-Output Port (NINOP) approach in which each sub-element (i.e. platform, base, legs and joints) of the mechanism is modelled as a transfer matrix between the accelerations and the external forces at some attachment points and then connected to the others by linking specific input-output channels in order to get the full system.

### **12H10-12H30 – QUASI-LPV MODELING AND CONTROL OF PROJECTILE PITCH DYNAMICS THROUGH STATE TRANSFORMATION TECHNIQUE**

Auteurs : Gian Marco Vinco et *Olivier Sename* (*GIPSA-lab*), *Spilios Theodoulis* et *Guillaume Strub* (*ISL*)

**Résumé :** In this study, we develop a reliable Linear Parameter-Varying (LPV) model of the pitch channel projectile dynamics. Among the available LPV design approaches, the State Transformation is analyzed, being particularly suitable for a class of systems defined as Output Nonlinear, and compatible with the projectile dynamics formulation. The State Transformation provides a quasi-LPV representation, which corresponds to an exact transformation of the original nonlinear model, preserving relevant couplings that are usually lost through the classical approximation methods. Some important considerations regarding the limitations of this approach are also discussed and verified in the missile dynamics. The accuracy of the obtained quasi-LPV model is assessed by means of open-loop simulations, comparing the performance to the original nonlinear model at selected flight conditions.

## **SESSION DU CT FL – SALLE : TD 37**

**LIEN POUR LA SESSION EN VISIOCONFERENCE :**

[https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting\\_OTYyZjBhZjktNWRiNC00ZjNjLTk2NjgtNDdjMjk0NGVjNzI5%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22370d21bc-952a-493e-a2c9-13cfa1e63520%22%2c%22Oid%22%3a%2283ca46e9-d26e-4114-932c-dce9d3d84629%22%7d](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_OTYyZjBhZjktNWRiNC00ZjNjLTk2NjgtNDdjMjk0NGVjNzI5%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22370d21bc-952a-493e-a2c9-13cfa1e63520%22%2c%22Oid%22%3a%2283ca46e9-d26e-4114-932c-dce9d3d84629%22%7d)

### **11H00-11H30 – INSIGHTS FROM BIG DATA ANALYTICS IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: AN ALL-INCLUSIVE LITERATURE REVIEW USING THE SCOR MODEL**

Auteur : Samia CHEHBI-GAMOURA (*EM Strasbourg Business School, Université de Strasbourg*)

**Résumé :** When supply chain management (SCM) intersects with Big Data Analytics (BDA), uncountable opportunities for research emerge. Unfortunately, how analytics can be applied to supply chain processes is still unclear for both academics and industries. To better connect SC processes needs and what BDA offer, we present a structured review of academic literature that addresses BDA methods in SCM using the supply chain operations reference (SCOR) model. The literature since 2001 is reviewed to provide a taxonomy framework resulting in a nomenclature grids and a SCOR-BDA matrix. The most important result of this research work indicates a clear

disparity and points to an urgent need to bring the efforts closer in a collaborative way for more intelligent use of BDA in SCM. Furthermore, this work highlights a misalignment between data scientists and SC managers in BDA applicability. It also highlights upcoming research tracks and the main gaps that need to be studied.

### **11H30-11H50 – UTILISATION DE L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE POUR LA PREDICTION ET LA GESTION DES STOCKS DES PRODUITS PHARMACEUTIQUES DANS LES HOPITAUX DE FRANCE**

*Auteurs : Denis KOALA, Zakaria YAHOUNI et Gülgün ALPAN (GSCOP, Grenoble)*

**Résumé :** Pour l'amélioration de la prise en charge des patients et la réduction des coûts de la logistique hospitalière, la prédiction ainsi que le dimensionnement et la gestion des stocks des produits pharmaceutiques demeurent de nos jours un défi pour les hôpitaux. En effet, en plus des situations de surstockages ou de pénuries, la mise en place d'un nouvel entrepôt de pharmacie hospitalière ou l'implantation d'une unité médicale prennent plusieurs mois d'actions correctives qui impactent négativement la gestion des stocks en cas de mauvaises estimations de ceux-ci. Pour un dimensionnement au plus juste et pour garantir la performance de la chaîne logistique, il conviendrait de mettre en œuvre des outils d'aide à la décision à la fois rapide et efficace en prenant en compte les facteurs impactant la consommation des produits comme le nombre de lits, le nombre de séjours, etc. Les outils d'intelligence artificielle, en particulier l'apprentissage automatique, peuvent présenter une meilleure alternative pour la prédiction de la demande. Dans cette optique, cette thèse se focalise principalement dans la mise en place de modèle de prédiction de la demande de produits pharmaceutiques par des techniques d'apprentissage automatique. Pour cela, nous avons d'abord, identifié 34 facteurs potentiels impactant la consommation des médicaments et 6 méthodes et pratiques dites « classiques » pour la quantification des besoins au sein des hôpitaux. Ce travail, basé sur une étude bibliographique, est confronté à une étude de terrain et affiné par une analyse de corrélation de ces 34 facteurs dans le contexte français. Ensuite, une étude comparative est effectuée entre les méthodes d'apprentissage automatique et l'une des méthodes classiques. Les résultats numériques montrent que les outils d'apprentissage automatique sont les meilleurs et atteignent plus de 90 % de précision en termes de prédiction.

### **11H50-12H10 – VERS UNE GESTION ORIENTEE FLUX DES SYSTEMES EDUCATIFS**

*Auteurs : Paul SAVIGNAC, Eva PETITDEMANGE et Matthieu LAURAS (Centre Génie Industriel, IMT Mines Albi)*

**Résumé :** La réussite scolaire est un enjeu global pour les sociétés humaines qui évoluent dans un monde volatil, incertain, complexe et ambigu (VUCA). L'accès à une éducation de qualité est le quatrième objectif de développement durable fixé par les pays membres des Nations unies. Malheureusement, les systèmes éducatifs présentent généralement un déficit de performance. Pour changer cette situation, nous supposons qu'ils pourraient bénéficier de certains apports techniques développés initialement pour les chaînes d'approvisionnement commerciales afin d'optimiser le flux de production de biens et de services. À cette fin, nous étudions la transposition du modèle de référence des opérations de la chaîne d'approvisionnement (SCOR) aux systèmes éducatifs qui gèrent des flux d'apprenants. En effet, le parcours d'un apprenant est une succession de processus métiers d'une organisation éducative à une autre qui constituent une chaîne éducative qui pourrait être améliorée grâce au modèle Educational Supply Chain Operations Reference (EducSCOR) que nous avons développé dans cet article. Il propose une structure hiérarchique des processus d'affaires éducatifs et un ensemble d'indicateurs de performance associés permettant une évaluation rapide et efficace des systèmes éducatifs et de leurs réseaux. Un premier cas d'application à un grand système éducatif français dédié à la formation en apprentissage est proposé pour mettre en évidence les potentialités de la proposition.

**12H10-12H30 – PASSEPORT PRODUIT NUMERIQUE POUR PERMETTRE TRAÇABILITE ET TRANSPARENCE  
DANS LA SUPPLY CHAIN TEXTILE ET TOUT AU LONG DU CYCLE DE VIE D'UN PRODUIT**

*Auteurs : Pantxika OSPITAL, Dimitri MASSON, Jérémy LEGARDEUR (ESTIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY, Bidart) et Cédric BELER (ENI de Tarbes)*

**Résumé :** L'industrie du textile et de l'habillement est confrontée comme de nombreux autres secteurs à plusieurs défis : une crise écologique doublée d'une crise économique ainsi qu'à la prise en compte des conditions sociales des opérateurs qui œuvrent sur toute la chaîne de la production des produits textiles. L'industrie textile évolue ces dernières années avec une globalisation et une accélération de la production, ce qui conduit à des événements dramatiques qui font évoluer le comportement des consommateurs par une prise de conscience. Les informations de traçabilité collectées au long de la chaîne d'approvisionnement doivent permettre aux consommateurs de faire des achats éclairés, en toute transparence. Nous travaillons actuellement à l'élaboration d'un modèle de données pour collecter et restituer les engagements RSE des marques au travers de Passeport Numérique Produit. Les enjeux de la traçabilité et de la transparence sont multiples et ne concernent pas uniquement l'information consommateur, nous avons identifié également d'autres domaines dans les entreprises qui peuvent en bénéficier : optimisation logistique, développement durable, aspect réglementaire. Compléter ces informations de traçabilité après achat va permettre de nouveaux usages. L'utilisation de Passeport Numérique Produit en intégrant des données collectées après achat par les usagers des produits va permettre d'optimiser de nouveaux modèles économiques circulaires en allongeant la durée de vie des produits par un meilleur entretien et des réparations, en facilitant la revente et la location et en permettant un recyclage automatisé.

**SESSION DU CT SIMPA – SALLE : TD 38**

**LIEN POUR LA SESSION EN VISIOCONFERENCE :**

[https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting\\_NjY1Y2FmMTetNTdjMS00NGM5LTIIMTtZjBkNTM2NGJiYzM5%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22370d21bc-952a-493e-a2c9-13cfa1e63520%22%2c%22Oid%22%3a%2283ca46e9-d26e-4114-932c-dce9d3d84629%22%7d](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_NjY1Y2FmMTetNTdjMS00NGM5LTIIMTtZjBkNTM2NGJiYzM5%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22370d21bc-952a-493e-a2c9-13cfa1e63520%22%2c%22Oid%22%3a%2283ca46e9-d26e-4114-932c-dce9d3d84629%22%7d)

**11H00-11H30 – SIMULATION MODEL GENERATION FOR MATERIAL HANDLING SYSTEM DESIGN**

*Auteur : Zakarya Soufi (G-SCOP, Grenoble INP)*

**Résumé :** Le système de manutention regroupe trois activités ; le stockage, l'emballage et le déplacement des produits au sein de l'entreprise. Ces activités jouent un rôle clé dans la performance de l'ensemble du système de fabrication et représentent de 15 à 70% des coûts totaux de fabrication selon le type de production. Avec l'introduction des nouvelles technologies de l'industrie 4.0, plusieurs préoccupations relatives à la conception des systèmes de manutention ont été soulevées telles que ; La manière d'inclure les systèmes robotiques autonomes et l'IoT (Internet des objets) dans le processus de conception des systèmes de manutention. La définition du niveau d'automatisation pour mener les activités de manutention. La sélection des équipements de manutentions, etc. Afin d'aborder ces problématiques, nous avons défini un processus de conception basé sur les principes de l'ingénierie système. Dans ce processus nous débutons d'abord par l'analyse du flux logistique (Material Flow Analysis) ce qui permet de décrire le besoin aussi simplement que possible mais avec suffisamment de détails pour prendre les bonnes décisions de conception. Après avoir obtenu ces éléments, nous définissons un ensemble d'alternatives de systèmes de manutentions qui peuvent être appliquées dans le contexte étudié. Chaque alternative est composée de un/plusieurs équipements de manutention. Pour sélectionner les alternatives prioritaires, nous proposons une méthodologie de sélection des équipements de manutention basée sur les outils d'aide à la décision multicritère et la simulation à événements discrets. Afin d'outiller le processus, nous avons développé divers outils pour organiser les données de l'analyse du flux logistique, pour exécuter la méthodologie de sélection des équipements et pour générer automatiquement une

partie très importante d'un modèle de simulation sur SIMIO, utilisé pour analyser les performances des systèmes de logistique interne.

### **11H30-12H00 – LA MYOPIE DES COORDINATEURS DES SYSTEMES CYBER-PHYSIQUES DE PRODUCTION**

Auteur : Abdelaziz OUAZZANI CHAHIDI (LISTIC, USMB)

**Résumé :** Un système de production cyber-physique (CPPS) est représenté par une interconnexion entre un système cyber et un système de production (physique). Par ailleurs, cette interconnexion assure un suivi en temps réel de l'exécution de la production, pour une prise de décision intelligente, améliorant ainsi la performance industrielle. Dans les systèmes de production classiques, le pilotage de la performance est réalisé grâce à des systèmes d'indicateurs, animés par des coordinateurs. En fait, l'exploitation de ces systèmes d'indicateurs dans un CPPS est limitée pour plusieurs raisons, tout d'abord, la périodicité inadaptée du calcul des indicateurs avec la notion imposée du temps réel, ensuite, les limites de la capacité humaine pour la prise de décision en temps réel face à des données massives et incohérente, et enfin, la nécessité d'une analyse et d'une prise de décision rapides en situation de dysfonctionnement. En particulier dans les CPPS semi-automatisés, où l'intervention de l'humain est nécessaire, le phénomène de la myopie des coordinateurs est répandu. En effet, la prise de décision humaine n'est pas synchronisée avec l'exécution du système de production, ce qui peut générer du retard ou des décisions non cohérentes avec l'atteinte des objectifs. Cette présentation traitera par conséquent le phénomène de myopie des coordinateurs dans les systèmes de production.

### **12H00-12H30 – ADAPTATIVE WORKFLOWS FOR PROCESS MANAGEMENT**

Auteur : Charbel Kaddy (Lebanese American University, IMT Mines Ales)

**Résumé :** Nowadays, companies around the globe are using modeling and simulation to enhance productivity, facilitate analysis and increase profitability. While Workflows can be used to explain and govern business operations in the real world, they are shared between different stockholders: clients, business analysts and IT consultant. Thus, the need to an understandable notation and methodology to achieve this goal. In the ideal scenario, a model can be run from start to finish, following a preset sequence of all activities and decisions to transition from one state to the next. But what if an unexpected event happens during the execution of a workflow? This might lead to either a deviation from the main workflow or in other cases the termination of the workflow itself. Where one of possible solution would be to manually handle the deviation while suspension of the current process. In that instance, human processing would take a long time, especially if we have a large/complex model. Furthermore, this work would never contribute to resolving similar deviations that may occur in the future on the system itself or other similar systems. This study will introduce a new approach to solve unexpected problems occurring in workflow execution by 1) identifying the problem, 2) search a library and evaluate all its possible solutions and finally 3) inject the best solution anywhere in the main workflow in way to best achieve the main predefined objective function. This, approach will contribute later on in achieving collaboration between similar business models.

## **SESSION DU CT INE – SALLE : REUNION 32**

### **11H00-11H40 – EPISTEMOLOGIE ET ETHIQUE DES IA : RECHERCHE ET CREATION DE COURS ET DE FORMATIONS**

Auteur : Jean-Pierre LLORED (Centrale-Supélec)

**Résumé :** Dans le cadre de cette communication, je donnerai une vision globale de mes travaux de recherche en épistémologie et éthique, en particulier dans le domaine des sciences et des NBIC, ainsi que les cours et les formations que j'ai pu mettre en place dans ces domaines en écoles d'ingénieurs, en master, en licence et en Bachelor afin de donner aux étudiants des bases pour penser, ensemble, sciences, techniques, sociétés et environnement.

Jean-Pierre LLORED : Enseignant-chercheur-HDR en sciences humaines et sociales (associate professor). Ecole Centrale Casablanca, Maroc ; rattaché au département sciences humaines et sociales, Ecole CentraleSupélec, France ; IDHES-Ecole Normale Supérieure Paris-Saclay, France. Deputy editor de Foundations of chemistry (Springer). Successivement, chimiste, philosophe, et historien des sciences et des techniques de formation.

**11H40-12H10 – PERSONALIZED RISK PREDICTION OF LIFESTYLE-RELATED DISEASES BASED ON HEALTH MEDICAL DATA**

*Auteurs : Lijuan REN, Tao WANG, Aïcha SEKHARI, Haiqing ZHANG, Abdelaziz BOURAS (Université Lumière Lyon 2, Laboratoire DISP)*

**Résumé :** Lifestyle-related diseases (LRDs) refer to diseases whose pathophysiology is significantly affected by lifestyle factors [1], Changing these etiological factors can significantly improve disease prevention and treatment [2-5]. As countries become more industrialized and wealthier, the rapid growth of such diseases is placing enormous pressure on population health. The future prospects for such diseases are prevention rather than just treatment [6]. Personalized risk prediction provides a new perspective to assist doctor's work with disease prevention. As the characteristics of health medical data in term of large-scale, incompleteness, imbalance and mixed-type, traditional statistical methods are not suitable to provide personalized prevention or treatment care program. AI-based algorithms with its promise to efficiently support the data analytics, can contribute to extract hidden but useful knowledge (i.e., unknown correlations between diseases and features, link between a disease with its complication) from massive medical data. In this context, two research issues are raised. Firstly, the incompleteness caused by missing values in medical data may decrease identifying ability of AI-based algorithms for disease risks. Secondly, single AI-based algorithms (i.e., C4.5[7]) can't perform well when faced with unreliability lifestyle data collected from questionnaires. Therefore, we first proposed an imputation method to replace missing values by plausible values for incomplete medical data with the characteristics of imbalance and mixed type. Experimental results show that our method outperforms on imputation accuracy, and it can enhance the identifying ability of AI-based algorithm on evaluating disease risks comparing 2 deletion methods (i.e., LD, PD) [8] and several imputation methods (i.e., KNNI [9], RFI [10], DMI [11], [wNNSel] \_mix [12]). Currently, we develop a personalized risk prediction model using the stacking-based ensemble framework [13] which can combine multiple heterogeneous AI-based models. The stacking-based ensemble framework can improve the robustness of model comparing single AI-based model when encountering unreliability lifestyle data from questionnaires. In the future work, we will construct a robust AI system for personalized risk prediction of lifestyle-related diseases which can support doctor's work on disease prevention.

**12H10-12H30 – INTELLIGENT FORMAL ANALYSIS OF HETEROGENEOUS DATA FOR SEMANTIC WEB**

*Auteurs : Mariano Julian FERREIRONE, Mario LEZOCHÉ (Université de Lorraine, Laboratoire CRAN)*

**Résumé :** The author will present a data driven analysis approach applied to a touristic case study. The aim of this research project is twofold: on the one hand, to model data from heterogeneous sources and, on the other hand, to study the problems posed by model-driven engineering in cooperative systems. Involving cooperation concerning "systems of actors" willing to interoperate. The semantic tools used will be the knowledge graphs and their specializations.

**MARDI 24 MAI 2022 – 12H30 A 14H00 – REPAS**

Hall du rez-de-jardin

MARDI 24 MAI 2022 – 14H00 A 15H00 – CONFERENCES PLENIERES

LAUREATS DES MEILLEURES THESES 2020, 2021 ET 2022 DU GDR MACS ET DU CLUB EEA  
– SALLE : AMPHI 300

**14H00-14H15 – UNE FAÇON DE CAPTURER LA DIMENSION INFINIE DANS UNE FONCTION DE LYAPUNOV**

Par **Matthieu BARREAU** (KTH, Decision and Control Systems, Stockholm) – Lauréat 2020

**14H15-14H30 – SAMUFLUX : UNE DEMARCHE OUTILLEE DE DIAGNOSTIC ET D'AMELIORATION A BASE DE DOUBLES NUMERIQUES**

Par **Eva PETITDEMANGE** (IMT Mines Albi) – Lauréate 2021

**14H30-14H45 – STABILISATION DES SYSTEMES DE CONTROLE NON-UNIFORMEMENT OBSERVABLES ET OBSERVATEURS DE DIMENSION INFINIE**

Par **Lucas BRIVADIS** (L2S, CentraleSupélec) – Lauréat 2022

**14H45-15H00 – COMMANDE EN COORDINATION DE SYSTEMES MULTI-AGENTS ROBOTIQUES AUTONOMES SOUS CONTRAINTES**

Par **Esteban RESTREPO** (KTH Royal Institute of Technology, Stockholm) – Lauréat 2022

MARDI 24 MAI 2022 – 15H00 A 16H30 – SESSIONS PARALLELES DES COMITES  
TECHNIQUES N°2

SESSION COMMUNE DES CT SDH ET VS-CPS – SALLE : AMPHI 300

**15H00-15H30 – ON THE CONVERSE SAFETY AND ROBUST-SAFETY PROBLEMS FOR DIFFERENTIAL INCLUSIONS: SOLUTIONS, REGULARITY, AND BARRIER FUNCTIONS**

Auteur : Mohamed Maqhenem (GIPSA-lab)

**Résumé :** This talk presents converse theorems for safety and robust safety in terms of barrier functions for unconstrained differential inclusions. Via a counterexample, we show the lack of existence of autonomous and continuous barrier functions certifying safety for a nonlinear system that is not only safe but also has a smooth right-hand side. As a result, guided by converse Lyapunov theorems for (non-asymptotic) stability, time-varying barrier functions and appropriate infinitesimal conditions are shown to be both necessary as well as sufficient under mild regularity conditions on the right-hand side of the system. The answer is much more positive in the context of robust safety. That is, appropriate infinitesimal conditions are shown to be both necessary and sufficient under mild regularity conditions on the right-hand side.

**15H30-16H00 – TOWARDS IMPROVING THE ESTIMATION PERFORMANCE OF A GIVEN NONLINEAR OBSERVER: A MULTI-OBSERVER APPROACH**

Auteurs : *Elena Petri, R. Postoyan, D. Astolfi, D. Nesic, V. Andrieu*

**Résumé :** Various methods are nowadays available to design observers for broad classes of systems, however the question of the tuning of the observer to achieve satisfactory estimation performance remains largely open. In this work we assume that a robust nominal observer has been designed for a general nonlinear system and the goal is to improve its performance. We present for this purpose a novel hybrid multi-observer, which consists of the nominal one and additional dynamical systems that differ from the nominal observer only in their output injection gains, that are collectively referred to as modes. We then evaluate the estimation cost of each mode of the multi-observer and, based on these costs, we select one of them at each time instant. Different strategies are proposed to reset, or not, the modes which are not selected at each switching instant. We prove a

convergence property for the hybrid estimation scheme and we illustrate the efficiency of the approach in improving the performance of a given nominal high-gain observer on a numerical example.

### **16H00-16H30 – VIE DES CTs**

Discussions concernant l'évolution des contours scientifiques des CTs.

## **SESSION DU CT ATT – SALLE : AMPHI 31**

### **15H00-15H30 – ROBUST CONTROL ALLOCATION FOR A 4-IN-WHEEL-MOTORED ELECTRIC VEHICLE: LONGITUDINAL CASE**

Auteur : Wissam SAYSSOUK (Université de Haute-Alsace, IRIMAS - ONERA), Rodolfo ORJUELA (Université de Haute-Alsace, IRIMAS), Mario CASSARO (ONERA), Clément ROOS (ONERA), Michel BASSET (Université de Haute-Alsace, IRIMAS)

### **15H30-16H30 – COMMENT LA DIVERSITE UNIFIE LES PHENOMENES COMPLEXES DE DYNAMIQUE AUTOMOBILE ET DE PROPAGATION VIRALE : APPLICATION AU COVID-19**

Auteur : Alain OUSTALOUP (Université de Bordeaux, Laboratoire IMS)

## **SESSION DU CT SED – SALLE : AMPHI 32**

### **15H00-15H45 – DECOUVERTE COMPORTEMENTALE DE SYSTEMES DYNAMIQUES PAR LE FORMALISME DES SYSTEMES A EVENEMENTS DISCRETS**

Auteur : Gregory FARAUT (ENS Paris-Saclay)

**Résumé :** Dans cette présentation, nous verrons deux thématiques autour de la découverte comportementale. La première partie sera consacrée à la découverte du comportement de personnes à domicile, dans le cadre de l'Environnement Assisté. Nous verrons comment ce modèle peut être utilisé pour détecter des déviations de comportements. La deuxième partie sera consacrée à l'identification de systèmes. Nous nous intéressons ici plus particulièrement aux systèmes automatisés à entrées/sorties binaires et proposerons une extension pour les systèmes cyber-physiques. En guise de dernière partie, nous présenterons l'utilisation des modèles de comportement dans le cadre du jeu numérique.

### **15H00-15H45 – ANIMATION ET ACTIONS DU CT SED**

## **SESSION DU CT SIMPA – SALLE : TD 32**

### **15H00-15H30 – FROM BPMN TO SIMULATION MODEL**

Auteur : Marianne El Kassis (IMT Mines Ales)

**Résumé :** Les entreprises et les organisations ont besoin de processus d'entreprise (PE) plus rationalisés pour accroître leurs performances. L'un des principaux facteurs de réussite des processus d'affaires est l'engagement des parties prenantes dans la gestion des processus d'affaires et dans les projets d'amélioration par le biais de méthodologies de modélisation et de simulation. Cet article tente de mettre en lumière le développement actuel de concepts, de méthodes et d'outils permettant de combler le fossé entre les mondes de la modélisation et de la simulation des processus d'affaires. Il résume les travaux actuels et propose des perspectives sur une approche de transformation des modèles BPMN (Business Process Modeling and Notation) étendus avec BPSIM (Business Process Simulation Interchange Standard) en modèles de simulation DEVS (Discrete Event System Specification) basée sur une approche méta-modèle.

### **15H30-16H00 – PRODUCTION PLANNING AND CONTROL FOR SUSTAINABLE MANAGEMENT SYSTEMS**

Auteurs : Linqxin Wang, Rosa Abbou (IUT-Univ Nantes)

**Résumé :** Optimization models applied in a production system are significantly affected by objectives and constraints that reflect business processes and rules. This presentation begins to develop a close-loop knowledge sharing business model to add main sustainability indicators to sustainable management systems. Although there is much work on production planning and control (PPC) problems, few of them review from functional perspectives. Second, we reveal that the shortage of sustainability considerations complicates rapid responses to changes. Developing feedback loops in multi-stage PPC system, including updates in production schedules and the shortages of machines and materials, can benefit companies.

**16H00-16H30 – IMPLEMENTATION ANYLOGIC/UNITY POUR L'UNITE DE DIALYSE**

*Auteur : Jalal Posik (Université catholique de Lille)*

**Résumé :** Différents composants de simulation hétérogènes peuvent être intégrés pour produire un système global complexe plus efficace. L'architecture de haut niveau (HLA) de l'IEEE est une norme internationale qui favorise l'interopérabilité et la réutilisation de la simulation distribuée (DS). Cet article propose un système de DS qui intègre un simulateur à base d'agents et à événements discrets avec un moteur de jeu 3D pour créer des applications de réalité virtuelle (VR) qui reproduisent des environnements réels. Dans cette étude de cas, AnyLogic est utilisé comme simulateur à base d'agents et d'événements discrets pour simuler le flux de processus et la transmission du COVID-19 à l'intérieur de l'unité de dialyse du University Health Network, à Toronto, au Canada. Le moteur de jeu Unity fournit la modélisation 3D reproduisant l'architecture et l'environnement réels de l'unité de dialyse. La norme HLA joue un rôle majeur dans l'intégration d'AnyLogic et d'Unity pour produire un système DS plus efficace et plus puissant pour les applications VR.

**SESSION DU CT H2M – SALLE : TD 35**

**15H00-15H10 – TOUR DE TABLE / ACCUEIL**

**15H10-15H30 – SOUTIEN LOGISTIQUE INTEGRE DANS UN CONTEXTE DE MAINTENANCE DISTRIBUEE ET D'ECONOMIE CIRCULAIRE**

*Auteurs : Rony A. DJEUNANG MEZAFACK, Zineb SIMEU-ABAZI et Maria DI MASCOLO (Grenoble INP – G-SCOP)*

**Résumé :** La défaillance et l'obsolescence des équipements de production sont des problèmes rencontrés dans tous les secteurs d'activité. Dans le cadre de cette thèse, notre objectif est d'améliorer la disponibilité et la durée de vie des équipements à travers la maintenance, en tenant compte des contraintes liées aux coûts. Nous nous intéressons particulièrement aux entreprises ayant des équipements de production répartis géographiquement sur plusieurs sites. Ainsi, dans le cas d'une structure multisite, notre approche consiste à mettre en commun les ressources de maintenance dans un atelier central intégrant le remanufacturing des équipements non réparables. Il est question de mettre en évidence l'apport de la maintenance centralisée par une évaluation de performance des ateliers de maintenance en local et au niveau de chaque site de production. Cette configuration nous conduit à proposer un ordonnancement et un routage optimal des activités de maintenance.

**15H30-15H50 – A COMPARISON OF MODEL-BASED AND MACHINE LEARNING TECHNIQUES FOR BATTERY FAULT DIAGNOSIS**

*Auteurs : Balyogi Mohan Dash, Mahdi Boukerdja, Belkacem Ould Bouamama et Komi Midzodzi Pekpe (Université de Lille, CRISTAL)*

**Résumé :** Early fault identification of a Hybrid Multi-Source system is required to ensure smooth and consistent operation. In this work, a comparative study is carried out between ML-based and model-based techniques for fault detection and isolation. Developed algorithms are implemented on a real lead-acid battery used in a green

hydrogen production platform. Various types of faults are manually induced into the battery, to test the performances of the two methods. The results of the experiment show that both the techniques are successful for fault detection, but the ML method outperforms the model-based method for fault isolation.

**15H50-16H10 – DEVELOPPEMENT ET IMPLEMENTATION D’UN SYSTEME DE SURVEILLANCE ET DE PREDICTION DE LA QUALITE DE L’AIR**

*Auteurs : Sylvain POUPRY, Cédrik BELER et Kamal MEDJAHER (ENI de Tarbes – LGP)*

**Résumé :** Aujourd’hui, la surveillance de la qualité de l’air est un problème mondial. Pour protéger la population, les concentrations des polluants sont monitorés en continu par des stations conventionnelles. Fiables et précises, elles nécessitent de lourds investissements et du personnel qualifié. En conséquence, peu de stations sont déployées, des territoires de plusieurs km<sup>2</sup> sont grossièrement couverts et des pollutions locales ne sont pas détectées. Pour surmonter ces inconvénients, des déploiements de micro-capteurs de la qualité de l’air sont effectués. Moins cher, (x10 à x100) ils sont une véritable opportunité pour augmenter la densité des points de prélèvements. Cependant, ils présentent plusieurs inconvénients notamment en termes de qualité matérielle et de fiabilité de la mesure. Pour surmonter ces difficultés, une station de mesure fiable avec un horizon de mesure extensible est développée. Basée sur des micro-capteurs, elle permet, malgré les défaillances des micro-capteurs, de fournir une synthèse exploitable ainsi que les valeurs écartées afin d’identifier des topologies de défaillances validées par un expert.

**16H10-16H30 – PROPOSITION D’UNE APPROCHE D’AIDE A LA DECISION DANS LE PROCESSUS DE DIAGNOSTIC D’UNE DERIVE DANS LE CPPS**

*Auteurs : Adama Arama, Eric Villeneuve, Laura Laguna Savaldo et Christophe Merlo (ESTIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY)*

**Résumé :** L’application des solutions digitales dans les systèmes de production a été un facteur clé dans la migration vers les systèmes de production plus intelligents et autonomes. Cependant, malgré ces évolutions, l’opérateur humain reste important dans le processus de surveillance et du contrôle de la production. Ces systèmes intelligents, tels que les systèmes de production cyber-physique (CPPS), génèrent d’énorme quantité de données hétérogène et de connaissances. Dans ce contexte, certaines activités peuvent être cruciales pour l’opérateur humain, par exemple, le diagnostic d’une dérive dans le processus de contrôle de la production. Elle requiert non seulement de l’attention et de l’expérience mais aussi d’un système d’aide à la décision (DSS) afin de guider l’opérateur humain dans la prise de décision dans le processus de contrôle de la production. Ainsi, le processus de diagnostic de la dérive devient un problème difficile et complexe. Dans cette présentation, nous proposons une nouvelle approche de DSS pour le diagnostic d’une dérive dans le CPPS. L’approche proposée est multi-modèle basée sur l’utilisation des algorithmes d’apprentissage supervisés du Machine Learning (ML). Elle intègre un modèle basé sur les connaissances afin d’intégrer les expériences expertes et un modèle basé sur l’historique des données de production issues des capteurs. Lorsqu’une dérive se produit, le DSS proposé peut aider l’opérateur humain à déterminer ses causes et suggérer les actions correctives de la dérive. Cette présentation s’articulera en quatre points: une (i) introduction afin de poser le contexte; une (ii) exploration des travaux existants relatifs au concept de la dérive; une (iii) proposition d’approche du DSS et de son application et enfin une (iv) conclusion et perspectives de recherche notamment autour de l’implémentation du DSS.

**SESSION DU CT INCAS – SALLE : TD 36**

**15H00-15H45 – A GENERIC KNOWLEDGE-BASED MODEL FOR RECONFIGURABLE MANUFACTURING SYSTEM RECONFIGURATION**

*Auteurs : Mathis ALLIBE, Gülgün ALPAN et Abdourahim SYLLA (Grenoble INP)*

**Résumé :** In the current market, characterized by mass customization and volatile demand, industrials are facing various change drivers that are affecting their manufacturing systems. The introduction of a new product variant,

a significant increase in a product demand or an unexpected major equipment breakdown are so many factors that drive industrials to adapt their manufacturing systems. In such a context, earlier manufacturing strategies (dedicated lines on one end and flexible manufacturing cells on the other end) are limited as they suffer flexibility and scalability issues, respectively. Therefore, new generation of manufacturing systems, called reconfigurable manufacturing systems (RMS), have been proposed in order to help companies to face these new challenges. An RMS is designed with a customized flexibility that allows to produce a predefined product or part family. It is possible to efficiently extend its initial flexibility and to increase its initial capacity in order to produce a new product (or part) variant and to increase the production throughput. However, as a new research field, most works were first focused on designing RMS: defining the range of the product family, the scope of the manufacturing system, and its core design and functionalities. Therefore, our research work is directed on reconfigurations. In order to respond to change drivers while still considering all manufacturing related constraints, industrials need relevant decision support tools in order to have more enlightenment on the possible reconfigurations. Considering that the companies are operating in Industry 4.0 context, we propose the very first ideas of a generic knowledge-based model that can support real-time decision-making concerning RMS reconfiguration. This new model, based on Constraint Satisfaction Problem (CSP) framework, allows to generate relevant RMS reconfiguration solutions, while considering various manufacturing requirements and constraints.

**15H45-16H30 – CONTINUITÉ NUMÉRIQUE DES PROCESSUS D’AUTOMATISATION, CAPITALISATION DES DONNÉES ET STANDARDISATION POUR L’INDUSTRIE 4.0**

Auteurs : Julien CHAPELIN, Bertrand ROSE (*Université de Strasbourg*) et Benoît IUNG (*Université de Lorraine*)

**Résumé :** The hypothesis-driven methodology is a widely used approach in the expertise process to solve problems under conditions of limited knowledge and understanding. Although this approach has been standardized, it lacks tools to assist experts in exploring and tracking all possible explanations of a problem or to capture their reasoning steps and knowledge. In order to acquire, share and reuse experts' knowledge applied during this process while assisting them in bringing understanding to problems, we introduce in this study a framework that formalizes experts' knowledge and methodology for resolving problems collectively using hypotheses. The framework is based on Hypothesis Theory extended with qualitative doubt and a systematic reasoning process over hypotheses exploratory graph. The proposed approach allows experts' collaboration and interaction with machines and makes it easier to model the expertise process with very complex activities while the knowledge and steps followed during the expertise are stored.

**SESSION DU CT FL – SALLE : TD 37**

**LIEN POUR LA SESSION EN VISIOCONFÉRENCE :**

[https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting\\_MDdlMGewZTktNGUxMS00MjhkLWE5MjctOGMxMmI3NDg2OTI0%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22370d21bc-952a-493e-a2c9-13cfa1e63520%22%2c%22Oid%22%3a%2283ca46e9-d26e-4114-932c-dce9d3d84629%22%7d](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_MDdlMGewZTktNGUxMS00MjhkLWE5MjctOGMxMmI3NDg2OTI0%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22370d21bc-952a-493e-a2c9-13cfa1e63520%22%2c%22Oid%22%3a%2283ca46e9-d26e-4114-932c-dce9d3d84629%22%7d)

**15H00-15H30 – GESTION ET OPTIMISATION DES FLUX ÉNERGÉTIQUES : STOCKAGE ET RESTITUTION DE L’ÉNERGIE EN UTILISANT LES BATTERIES DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES**

Auteur : Ahmed NAIT-SIDI MOH (*LASPI, Université de Lyon*)

**Résumé :** Ce travail de recherche se focalise sur les systèmes énergétiques impliquant le véhicule électrique (VE) utilisé comme moyen de stockage et de restitution de l’énergie électrique issue des ressources renouvelables. Plus précisément, il porte sur l’optimisation des flux énergétiques réversibles échangés entre le véhicule électrique, l’habitation et le réseau. Une approche de contrôle et de régulation est développée pour une gestion optimisée des flux énergétiques entre les VEs et les infrastructures. Cette approche est élaborée à travers la proposition d’un algorithme d’optimisation multi-objectifs et multi-critère dépendant de l’offre et la demande de l’électricité. L’algorithme génétique est utilisé pour calculer des solutions optimisées du problème

d'optimisation relatif à la recharge et la décharge des VE. Afin de contrôler les flux d'énergie, et visant l'état d'équilibre du système sans détériorer les batteries des VE, une loi de commande bidirectionnelle est développée. Cette commande permet d'établir une solution d'adaptation de l'offre à la demande d'électricité tout en minimisant le nombre de VE retenus par le stockage et la restitution de l'énergie.

**15H30-16H00 – TRANSPORT DE MARCHANDISES EN VILLE : TOURNEES DE VEHICULES AVEC CONTRAINTES DE CHARGEMENT TRIDIMENSIONNELLES**

Auteurs : Youssef MELIANI, Yasmina HANI, Abderrahman El MHAMEDI (**Laboratoire QUARTZ, Paris**) et Sâad LISSANE ELHAQ (**Université Hassan II, Maroc**)

**Résumé :** Plusieurs solutions sont proposées pour rationaliser les flux de marchandises, notamment la mutualisation où les flux de transport entrant dans la ville se concentrent, dans un Centre de Distribution Urbain (CDU) implanté près du centre-ville. Le CDU consiste à accueillir les véhicules des nombreux transporteurs qui approvisionnent la ville, pour remplir des véhicules moins polluants. Le fret déposé est alors mutualisé, trié et groupé selon les secteurs et livré par un seul opérateur qui peut optimiser les tournées de véhicule. Le gain en véhicules-km est considérable. Motivés par ces faits, une variante du problème de tournées de véhicules combiné avec celui de chargement est traitée dans ce travail. Cette problématique est connue sous le nom de problème de tournées des véhicules hétérogènes sous contraintes de chargement tridimensionnelles (3L-HFVRP). Le projet d'étude concerne la mise en place d'un nouveau centre de distribution d'où le choix de la variante de routage "HFVRP" vu qu'elle permet de concevoir une nouvelle flotte ainsi que son routage optimal pour des futurs dépôts. En outre, la combinaison de l'acheminement des véhicules et de du chargement tridimensionnel est particulièrement importante, tant sur le plan pratique que théorique. En effet, les gestionnaires, dans de nombreux transports du monde réel, doivent tenir compte à la fois du transport et du chargement, surtout lorsque les dimensions des marchandises sont hétérogènes et que le chargement n'est pas trivial.

**16H00-16H30 – SMART CONTRACTS IMPLEMENTATION IN THE ALLOCATION OF COVID-19 VACCINES**

Auteurs : Mohamad Amin YAZDANI, Daniel ROY et Sophie HENNEQUIN (**LGIPM, Metz**)

**Résumé :** The need for a good supply chain distribution of vaccines in disasters is critical in today's world. This research work targets the vaccines' allocation in several periods for various and separated demand zones. To discover and make the allocation network more efficient and help the policymaker decide more wisely, we implement a smart contract to suggest product allocation in different cases taking into account dynamical changes. Our smart contract tries to decrease the uncovered demands and facilitate the governments' prediction of the demands and evolution of a disease in demand zones. In this manner, several reactions of the smart contract are considered through different scenarios that can happen in the pandemics. The cases are sudden increase, sudden decrease, and steady demands. Moreover, we discuss the validity of the proposed smart contract and its benefits. Finally, we discuss the future aspects of our work and other objectives that can be useful in the proposed problem.

**SESSION DU CT IMS<sup>2</sup> – SALLE : TD 38**

**15H00-15H30 – MONITORING OF MANUFACTURING SYSTEMS: FAULT DETECTION AND DIAGNOSIS BASED ON DIGITAL TWIN AND MACHINE LEARNING**

Auteurs : Farah Abdoune, Olivier Cardin, Maroua Nouiri, Pierre Castagna (**Nantes Université, LS2N**)

**Résumé :** La surveillance et le contrôle des systèmes de production sont nécessaires pour assurer la fiabilité à long terme de leur fonctionnement. Cependant, Les relations complexes et les interrelations entre les éléments du système, le comportement non linéaire ainsi que la nature stochastique du système, caractérisée par l'imprévisibilité, mais aussi les états de fonctionnement multiples et des similitudes entre les symptômes des différents modes de défaillance rendent la surveillance de ces systèmes assez difficile. La détection des anomalies

est apparue comme une première étape critique dans la surveillance des machines, des pièces et des processus pour prendre en charge la surveillance de l'état, la prévention des pannes et l'optimisation des processus. Une anomalie peut être définie comme une déviation du comportement de ce qui est standard, normal ou attendu, et elle peut être brutale ou progressive. Ainsi, le diagnostic consiste en une détection d'anomalie, qui identifie tout écart potentiel par rapport au fonctionnement normal ; la localisation des pannes qui limite la portée du problème à un composant ou sous-système spécifique afin de trouver la cause principale ; et la classification des fautes qui identifie le type ou la nature du défaut s'il est déjà connu. Dans notre étude, nous nous intéressons particulièrement à la détection des pertes de performance à savoir les pertes de vitesse définies comme toute variation de la vitesse de production prévue dans un environnement de production ; et les micro-pannes, définies comme des arrêts brefs et récurrents. Pour cela, nous proposons une approche hybride couplant le jumeau numérique afin d'évaluer la différence entre le comportement actuel et le comportement nominal d'un système de production, à des techniques d'apprentissage automatique pour détecter et localiser les anomalies en temps réel, déclenchant ainsi potentiellement des décisions d'ajustement et d'adaptation par l'opérateur.

### **15H30-16H30 – VERS LE LEAN 4.0 : RENFORCEMENT DU PROCESSUS DECISIONNEL PAR LES TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE 4.0**

*Auteurs : Frédéric Rosin, Samir Lamouri (Arts et Métiers ParisTech, LAMIH)*

**Résumé :** L'Industrie 4.0 est de plus en plus présentée comme un incontournable pour améliorer la productivité et assurer la croissance économique des entreprises manufacturières. D'un autre côté, de nombreuses entreprises ont déjà implanté partiellement ou complètement les principes et outils issus de l'approche Lean. L'intégration de ces deux courants très différents par essence, semble offrir des opportunités importantes pour améliorer les processus opérationnels et décisionnels. Cependant, de nombreux industriels ont des difficultés à déterminer le potentiel de renforcement du processus décisionnel par le biais de ces nouvelles technologies et les répercussions possibles sur l'autonomie des équipes et des systèmes opérationnels. Afin de répondre à ces enjeux, l'objectif du travail de recherche mené dans le cadre de cette thèse vise à répondre aux questions suivantes : comment les technologies de l'Industrie 4.0 peuvent renforcer un processus de prise de décision et comment elles peuvent affecter l'autonomie des ressources impliquées ? Une revue de littérature a permis tout d'abord de mettre en évidence les liens entre les principales technologies de l'Industrie 4.0 et les principes du Lean, avec un accent particulier sur la façon dont certaines technologies de l'Industrie 4.0 améliorent la mise en œuvre des principes Lean, en fonction des niveaux de capacité des technologies. Un modèle de sept types d'autonomie basé la contribution des technologies de l'Industrie 4.0 au renforcement des différentes étapes des processus décisionnels a été proposée. Le modèle contribue à la littérature actuelle sur l'industrie 4.0 en démontrant clairement comment les technologies 4.0 peuvent améliorer les processus de prise de décision et comment elles affectent l'autonomie des ressources impliquées à un niveau opérationnel. Enfin une étude Delphi Régnier a été menée auprès d'un panel représentatif de 24 experts. Celle-ci a notamment permis d'identifier et de caractériser le potentiel d'amélioration du processus global de prise de décision avec les principaux groupes de technologies de l'Industrie 4.0. Cette étude fournit ainsi une caractérisation originale des impacts des technologies de l'Industrie 4.0 sur les principes Lean en fonction des niveaux de capacité visés. D'un point de vue pratique, le modèle proposé peut aider les industriels à établir une feuille de route structurée et cohérente pour le déploiement des technologies de l'industrie 4.0. Les décideurs peuvent s'appuyer sur ce modèle pour cibler le type d'autonomie qu'ils souhaitent voir confier aux équipes opérationnelles afin d'améliorer la réactivité du système de production face aux problèmes et opportunités rencontrés sur le terrain. Cette étude offre également une première vision et des perspectives, des attentes et des risques associés à la mise en œuvre de nouveaux modes de prise de décision et de cyberautonomie soutenus par les technologies de l'industrie 4.0.

## SESSION DU CT ASHM – SALLE : REUNION 32

### **15H00-15H20 – INCLUSION HUMAINS-SYSTEMES: DU SUR-MESURE AU TOUT-EN-UN**

*Auteurs : Frédéric Vanderhaegen (Univ. Polytechnique Hauts-de-France, LAMIH, INSA Hauts-de-France) et Victor Jimenez (Universidad Camino José Cela Castillo de Alarcón)*

**Résumé :** L'application de la métaphore du « sur mesure » est utile pour développer des SHM qui garantissent la réalisation de facteurs tels que le bien-être, la satisfaction, la performance, la sécurité, la résilience ou la durabilité. En revanche, le concept d'humain dans la boucle reste une des caractéristiques importantes à développer pour les SHM du futur. Il concerne différents niveaux d'acteurs : les opérateurs sur les systèmes de fabrication, les clients qui utiliseront les produits manufacturés, le personnel qui produit des services, les parties prenantes qui conçoivent, évaluent, analysent ou maintiennent les systèmes de production, etc. Il implique également le processus de contrôle partagé sur un lieu de travail ou entre plusieurs lieux de travail. Parmi les méthodes basées sur le « sur-mesure », les approches centrées sur l'intégration humains-systèmes ont longtemps mis en lumière la question de la conception centrée sur l'humain par l'implication de différents corps de métiers tels que des ergonomes, des concepteurs de systèmes, etc. Cependant, au regard de l'évolution future des systèmes industriels ou de transport, cette approche semble insuffisante, principalement parce qu'elle produit des systèmes qui visent à uniformiser le comportement des utilisateurs ou qui peuvent ne pas être adaptés pour tous. Plus récemment, d'autres approches ont été développées. Ils relèvent de la métaphore du « tout-en-un » qui consiste à concevoir les SHM pour tous, partout et quelles que soient les conditions sociales, économiques ou cognitives des acteurs et en respectant les contraintes culturelles, environnementales et écologiques. Le concept d'intégration adapte les personnes ou la situation aux normes tandis que l'inclusion adapte la variabilité des personnes et de la situation aux normes. Cette présentation discute de ces approches d'intégration et d'inclusion. Elle propose un cadre théorique sur l'inclusion humain-système basé sur la métaphore du « tout compris » (« all inclusive ») afin de concevoir des systèmes capables de coopérer, de rivaliser, d'apprendre ou d'enseigner en combinant les capacités de contrôler toutes les situations et d'en tirer des enseignements. Différents exemples sont présentés.

### **15H20-15H40 – RECONNAISSANCE MULTIMODALE DES EMOTIONS SPONTANÉES PAR CAMERA BASEE SUR LES EXPRESSIONS FACIALES ET LES SIGNAUX PHYSIOLOGIQUES**

*Auteurs : Yassine Ouzar, Frederic Bousefsaf, Djamaledine Djeldjli, et Choubeila Maaoui (LCOMS, Université de Lorraine)*

**Résumé :** Dans cette présentation, nous proposons un système de reconnaissance multimodale d'émotions spontanées qui combine les expressions faciales avec les paramètres physiologiques en utilisant une seule source de données qui est la caméra. A la différence des travaux existants, les signaux physiologiques sont mesurés à partir d'enregistrements vidéo du visage en utilisant le principe de la photopléthysmographie par imagerie. Les caractéristiques des expressions faciales sont extraites à l'aide d'un nouveau réseau spatio-temporel qui combine le module 3D squeeze-and-excitation avec l'architecture 3D Xception. Le vecteur de caractéristiques des expressions faciales est ensuite fusionné avec les signaux physiologiques pour finalement estimer l'émotion correspondante.

### **15H40-16H00 – PHYSICAL HUMAN-ROBOT COLLABORATION: TOWARD AN INCREASING CONSIDERATION OF HUMAN SYSTEM MODELING AND ESTIMATION**

*Auteurs : Mourad Benoussaad (LGP, ENI de Tarbes)*

**Résumé :** Physical Human-robot Interaction is a promising and challenging robotics field, However this synergy requires to be improved to achieve a most complex tasks. One of these complex tasks can be a co-manipulation (between human and robot) of heavy, bulky, or flexible object which can be a product, a tool or another human. Therefore, to consider a certain number of issues related to the interaction stability, safety and human

ergonomics and comfort, the human should be considered more deeply as system than just an external perturbation force.

**16H00-16H20 – DIAGNOSTIC DE SYSTEME PAR JUMEAU NUMERIQUE CENTRE HUMAIN**

*Auteurs : Corentin Ascone (Univ. Polytechnique Hauts-de-France, LAMIH) et Frédéric Vanderhaegen (Univ. Polytechnique Hauts-de-France, LAMIH, INSA Hauts-de-France)*

**Résumé :** L'engouement pour l'industrie 4.0 a permis l'émergence du concept de Jumeaux Numériques (JN). Auparavant, les fabricants utilisaient l'espace numérique et l'espace physique séparément et c'était à l'humain de faire le lien. Le JN permet désormais d'utiliser les deux parties simultanément. Plusieurs modèles de conception se sont installés dans le secteur (Rainer Stark, Tao Fei, Michael Grieves, etc.). Cette course à la « meilleure architecture » ou au « meilleur modèle » a permis à la recherche et au développement des JN de progresser. Pour autant, de nouvelles solutions sont nécessaires pour intégrer l'humain dès la conception de nouvelles générations de JN à partir d'un cadre davantage holistique. D'une part, l'absence d'intervention d'opérateurs humains à long terme dégrade les compétences de ces derniers pouvant être incapables de gérer une situation donnée et de réaliser des actions d'expertise lors d'opérations de maintenance par exemple. D'autre part, le diagnostic de l'état de certains matériels complexes comme les systèmes de régulation de puissance de centrales nucléaires ne peut être effectué qu'après leur démontage à partir d'avis d'experts nucléaires. La digitalisation et l'interconnexion entre systèmes humain-machine sont donc deux solutions pour contourner ce dilemme entre l'existence d'une expertise de plus de 50 ans dans le domaine nucléaire et la perte de cette expertise. Dans cette présentation, il s'agit de présenter les prémisses d'un JN capable de prédire l'évolution d'un système dynamique prenant en compte les facteurs humains sur trois plans : 1) la prise en compte du retour d'expérience d'experts par des méthodes de capitalisation de connaissances, 2) la transformation de ces connaissances par la production de règles concernant la durée de vie et la maintenance de produits, et 3) la coopération entre systèmes et opérateurs humains pour optimiser les interventions sur site. Ce JN sera un outil d'aide à la maintenance préventive en s'inspirant des travaux sur la théorie du contrôle pour modéliser le fonctionnement des systèmes à diagnostiquer et ceux sur l'apprentissage et la capitalisation de connaissances pour produire des règles expertes sur l'évolution de ces systèmes dans un environnement incertain. Le JN centré facteurs humains implémentera également les principes de coopération homme-machine pour déterminer les opérations de maintenance optimales sur les systèmes de refroidissement du réacteur nucléaire (i.e. Groupes Motopompe Primaires). Ces travaux s'effectuent en collaboration avec FRAMATOME Jeumont.

**MARDI 24 MAI 2022 – 16H30 A 17H00 – PAUSE**

**HALL DU REZ-DE-JARDIN**

**MARDI 24 MAI 2022 – 17H00 A 18H00**

**ASSEMBLEE GENERALE DE LA SAGIP – SALLE : AMPHI 300**

**MARDI 24 MAI 2022 – 20H00 A 23H00**

**REPAS DE GALA – HOTEL CHIBERTA & GOLF (ANGLET)**

**MERCREDI 25 MAI 2022 – 8H30 A 9H00**

**ACCUEIL DES PARTICIPANTS – HALL DU REZ-DE-CHAUSSEE**

## MERCREDI 25 MAI 2022 – 9H00 A 10H30 – SESSIONS PARALLELES DES COMITES TECHNIQUES N°3

### SESSION DU CT CSE – SALLE : AMPHI 300

#### **9H00-9H30 – BIDIRECTIONAL ELECTRIC VEHICLE CHARGER CONTROL**

Auteurs : H. Al Attar, M. Ghanes, M. Hamida (LS2N, Centrale Nantes), M. Taleb, A. Maloum (Renault)

**Résumé :** Electric Vehicle (EV) bidirectional charger technology is growing in importance. The isolated bidirectional DC-DC LLC resonant converter is used to improve the charger efficiency within both battery power and voltage ranges. The aim is to design control strategies to improve the control performances and efficiency of the converter. The different modulation strategies, such as Pulse Frequency Modulation (PFM), Pulse Width Modulation (PWM) and Phase Shift Modulation (PSM), are studied and implemented. An optimization strategy including the control stability equations is proposed to decrease the charger sizing and improve the control feasibility zones. On the other hand, a hybrid control strategy of the bidirectional EV charger is implemented to improve the efficiency and control performances for the entire operating zone.

#### **9H30-10H00 – CONTROL DESIGN OF GRID AND CIRCULATING CURRENT IN MODULAR MULTILEVEL CONVERTERS: STATE-FEEDBACK-BASED VERSUS CONVENTIONAL CONTROL**

Auteurs : Antoneta Iuliana BRATCU (GIPSA-lab), Rashad GHASSANI (LAPLACE / Toulouse), Remus TEODORESCU (Dept. of Energy Technology, Aalborg University, Denmark)

**Résumé :** This talk deals with a state-feedback control of both grid and circulating current in modular multilevel converters (MMCs), which ensures that the input-coupled dynamics of the two currents to be controlled within a multi-input–multi-output (MIMO) approach. Genetic algorithms (GA) are used to guide the habitual pole-placement procedure and further compute the gains of a state-feedback controller for the MIMO plant. A comprehensive MATLAB®/Simulink® model of a three-phase MMC is employed for validation purpose. Different relevant simulation scenarios show that the GA-optimized state-feedback controller outperforms the conventional cascaded control featuring two separate control loops.

#### **10H00-10H30 – COMPARAISON DES COMMANDES D'UN CONTROLEUR DE FLUX DE PUISSANCE POUR LES MICRO-RESEAUX DC MAILLES**

Auteurs : Tanguy Simon, Jean-François Trégouët, Xuefang Lin-Shi, Hervé Morel (AMPERE)

**Résumé :** Si un réseau électrique est alimenté par de nombreux générateurs renouvelables distribués, les flux de puissance deviennent très incertains. De plus, si peu de générateurs et de charges sont pilotables (ce qui est le cas en pratique), la gestion d'un tel réseau devient très complexe. Le contrôleur de flux de puissance est un convertisseur branché à un noeud du réseau. Il permet de maîtriser les flux de puissance à ce noeud et est donc un atout notable pour la transition vers des réseaux renouvelables. Dans cette présentation, deux techniques de commande sont comparées. Elles sont fondées respectivement sur le Forwarding et sur les Perturbations singulières. Des résultats expérimentaux sont présentés.

### SESSION DU CT ATT – SALLE : AMPHI 32

#### **9H00-9H30 – DEMARCHE POUR LA MISE EN ŒUVRE D'UNE METHODE DE ROAD MONITORING A PARTIR DES CAPTEURS DE LA SUSPENSION PILOTEE D'UN VEHICULE AUTONOME CONNECTE**

Auteurs : Ramon GURIDIS (Université de Bordeaux, Laboratoire IMS - Stellantis), Xavier MOREAU (Université de Bordeaux, Laboratoire IMS), André BENINE NETO (Université de Bordeaux, Laboratoire IMS), Ghazi BEL HAJ FREJ (Stellantis) et Vincent HERNETTE (OpenLab Stellantis-IMS-SANPSY)

#### **9H30-9H50 – TRANSFORMING THE UNIVERSITY CAMPUS INTO AN OPEN-LAB: SMART-UHA PROJECT**

Auteurs : Jonathan LEDY, Thomas JOSSO-LAURAIN, Frédéric FONDEMENT, Sébastien BINDE1, Frédéric DROUHIN, François SIMON, Michel BASSET (*Université de Haute-Alsace*), Matthieu LEMAITRE, Meftah GHRISSI et Vincent DUPOURQUE (*KOMPAI ROBOTICS*)

**9H50-10H30 – VISITE DE L'ENTREPRISE KOMPAI ROBOTICS (SITUEE A COTE DE L'ESTIA) AVEC DEMONSTRATION**

**SESSION DU CT GISEH – SALLE : TD 32**

**9H00-9H25 – SCHEDULING OF OPERATORS IN A CALL CENTER FOR DEAF AND HEARING-IMPAIRED PEOPLE**

Auteurs : Samer ALSAMADI, Franck Fontanili, Cléa Martinez, Nicolas Cellier et Xavier Lorca (*Centre Génie Industriel, IMT Mines Albi*)

**Résumé :** The research work carried out during the thesis revolves around three main themes: (1) Analysis, processing, and exploitation of historical call center data: The first step is to analyze and process the telephony logs as well as the operator schedules provided by ElioZ in order to describe the operation of the platform. Then, using statistical tools and / or machine learning, the work should focus on the prediction of the profile of call arrivals on the platform, as well as wait times and service times. A model of the queue system specific to ElioZ will make it possible to calculate an ideal sizing of the platform to reach the targeted targets concerning the occupancy rate of the agents, and the quality of service. (2) Optimization of planning: This involves formalizing the legal and operational constraints of the operation of the call center, in order to create a model of the interpreter scheduling problem. This model should be based on the resource sizing recommendations from the historical data analysis phase. The objective is to build schedules optimizing the quality of service, the occupancy rate of interpreters, and the costs associated with staff sizing. As these criteria are a priori divergent, it will be a question of developing a multi-objective approach allowing the call center coordinator to find a compromise between the different targeted targets. A complexity analysis will make it possible to choose the most suitable operational research method to solve the problem: linear programming and resolution by commercial solver (CPLEX), metaheuristics, or dedicated heuristics. (3) The simulation of the call center: This involves proposing a simulation model of the ElioZ call center in order to validate the schedules established in the previous phase, and to assess their robustness. The establishment of a calibration methodology and the establishment of reference data will be a prerequisite for this phase. The results obtained by the simulation should be analyzed, and possibly used to adjust the planning model and / or the resolution approach used for the optimization.

**9H25-10H10 – STABLE HEURISTIC MINER: A PROCESS MINING ALGORITHM TO DISCOVER COMMON PATIENT PATHWAYS**

Auteur : Sina NAMAKI ARAGHI (*Centre Génie Industriel, IMT Mines Albi*)

**Résumé :** The research work carried out during the thesis revolves around three main themes: (1) Analysis, processing, and exploitation of historical call center data: The first step is to analyze and process the telephony logs as well as the operator schedules provided by ElioZ in order to describe the operation of the platform. Then, using statistical tools and / or machine learning, the work should focus on the prediction of the profile of call arrivals on the platform, as well as wait times and service times. A model of the queue system specific to ElioZ will make it possible to calculate an ideal sizing of the platform to reach the targeted targets concerning the occupancy rate of the agents, and the quality of service. (2) Optimization of planning: This involves formalizing the legal and operational constraints of the operation of the call center, in order to create a model of the interpreter scheduling problem. This model should be based on the resource sizing recommendations from the historical data analysis phase. The objective is to build schedules optimizing the quality of service, the occupancy rate of interpreters, and the costs associated with staff sizing. As these criteria are a priori divergent, it will be a question of developing a multi-objective approach allowing the call center coordinator to find a compromise between the different targeted targets. A complexity analysis will make it possible to choose the most suitable operational research method to solve the problem: linear programming and resolution by commercial solver

(CPLEX), metaheuristics, or dedicated heuristics. (3) The simulation of the call center: This involves proposing a simulation model of the ElioZ call center in order to validate the schedules established in the previous phase, and to assess their robustness. The establishment of a calibration methodology and the establishment of reference data will be a prerequisite for this phase. The results obtained by the simulation should be analyzed, and possibly used to adjust the planning model and / or the resolution approach used for the optimization.

**10H10-10H35 – MODELES DE CONNAISSANCES POUR LA RECOMMANDATION DES SERVICES METIERS PERSONNALISES AUX BESOINS DES USAGERS : APPLICATION AUX SERVICES DE PREVENTION DE PERTE D'AUTONOMIE**

*Auteurs : Ghassen Frikha, Elyes Lamine, Xavier Lorca et Hervé Pingaud (Centre Génie Industriel, IMT Mines Albi)*

**Résumé :** Dans un contexte démographique caractérisé par le vieillissement de la population, la priorité de l'état français n'est plus seulement d'allonger la durée de la vie, mais aussi d'améliorer la qualité de vie des personnes de manière concomitante. C'est dans cette optique, celle de promouvoir le « Bien Vieillir » et les comportements favorables à la bonne santé de personnes vieillissantes, que vient se positionner ce projet de thèse. L'objectif de cette thèse est donc de délivrer une palette de méthodes et d'outils permettant de recommander un bouquet de services métiers qui répondent (totalement ou partiellement) ensemble, et dans une complémentarité maîtrisée, à des besoins d'un bénéficiaire qui les sélectionnera et les consommera en toute conscience de ses attentes, de ses choix, et en harmonie avec ses aspirations, son style et son environnement de vie. Ce travail de recherche doit alors répondre à ces questions : (1) Quelles sont les connaissances qui doivent être mobilisées pour caractériser les besoins, le profil et l'environnement cyber-physique de l'utilisateur, d'une part, et les services métier, d'autre part ? (2) Sous quel format ces connaissances peuvent-elles être capturées et formalisées pour être embarquées au sein d'une structure logicielle d'aide à la décision ? (3) Comment exploiter ces connaissances accumulées pour faire progresser un système de recommandation ?

**SESSION DU CT OSYDI – SALLE : TD 35**

**9H00-9H15 – CONDITIONS NECESSAIRES ET SUFFISANTES DE STABILITE POUR LES SYSTEMES A RETARDS**

*Auteurs : Mathieu Bajodek, Alexandre Seuret et Frédéric Gouaisbaut (LAAS)*

**Résumé :** Cette présentation traite de la stabilité des systèmes à retards. Elle s'articule autour de trois critères issus de la dimension finie : l'analyse du spectre dans le domaine de Laplace, l'analyse du diagramme de Bode dans le domaine fréquentiel et l'analyse de Lyapunov dans le domaine temporel. L'idée directrice est d'exporter ces trois critères à la dimension infinie, et plus particulièrement au cas des systèmes à retards. A l'aide d'outils d'approximation sur les polynômes de Legendre, des modèles augmentés sont d'abord créés, le reste de dimension infinie est ensuite conservé et modélisé et les critères numériques de stabilité sont enfin appliqués. Nous montrerons notamment que différents tests conservatifs de stabilité pour les systèmes à retards deviennent des conditions nécessaire et suffisantes de stabilité lorsque l'ordre d'approximation est suffisamment grand.

**9H15-9H30 – EVENT-BASED CONTROL OF A DAMPED LINEAR SCHRÖDINGER EQUATION**

*Auteurs : Florent Koudohode, Lucie Baudouin, Sophie Tarbouriech (LAAS)*

**Résumé :** We present the design of an event-triggering mechanism for the damped linear Schrödinger equation. In domain Constant and localized damping are considered. The absence of any accumulation points of the time updates sequence is proven, ensuring the avoidance of Zeno behavior. The global exponential stability is ensured through some energy estimates exploiting observability inequality. An illustrative example based on the one-dimensional Schrödinger equation demonstrates the efficiency of the results.

### **9H30-9H45 – MULTIPLICITY-INDUCED-DOMINANCY PROPERTY FOR SECOND-ORDER NEUTRAL DIFFERENTIAL EQUATIONS**

*Auteurs : Amina Benarab, Islam Boussaada, Karim Trabelsi, Catherine Bonnet (L2S)*

**Résumé :** It is a challenge to establish conditions on the parameters of linear time-delay systems of neutral type, in order to guarantee the exponential stability. Recent works emphasized the link between maximal multiplicity and dominant roots. Indeed, conditions for a given multiple root to be necessarily dominant are investigated, this property is known as Multiplicity-Induced-Dominancy (MID). The aim is to explore the effect of multiple roots with admissible multiplicities exhibiting, under appropriate conditions, the validity of the MID property for second-order neutral time-delay differential equations with a single delay. The ensuing control methodology is summarized in a five-steps algorithm that can be exploited in the design of higher-order systems. The main ingredient of the proposed method is the dominancy proof for multiple spectral values based on frequency bounds established via integral equations.

### **9H45-10H00 – OBSERVER DESIGN IN LTI TIME-DELAY SYSTEMS USING PARTIAL POLE PLACEMENT WITH APPLICATIONS**

*Auteurs : Ahlem Sassi, Islam Boussaada, Silviu Niculescu (L2S)*

**Résumé :** In order to estimate the state of a dynamical system, we address the problem of the design of observer for LTI systems including time delay. Sufficient conditions for the existence of the proposed observer are given using a partial pole placement for the error. Namely, we exploit the MID property for the characteristic function corresponding to the system's error. The efficiency of the proposed observer design is illustrated in both state-delay and input-delay respectively through the problems of control of the Mach number in a wind tunnel and the delayed stabilization of the inverted-pendulum on cart.

### **10H00-10H15 – RELATIONS ENTRE DIFFERENTES DEFINITIONS DE STABILITE POUR LES MODELES 2D LINEAIRES DISCRETS**

*Auteurs : Olivier Bachelier, Thomas Cluzeau, Alexandre Rigaud, Francisco José Silva Alvarez, Nima Yeganefar (LIAS)*

**Résumé :** Nous allons nous intéresser à différentes notions de stabilité que l'on peut trouver dans la littérature pour les modèles 2D discrets : stabilité structurelle, stabilité asymptotique et stabilité(s) exponentielle(s). Dans le cadre des modèles de Roesser linéaires, et afin d'établir les relations entre ces différentes définitions, nous utiliserons certains résultats déjà établis pour les modèles de Fornasini-Marchesini, en précisant quelle transformation particulière nous choisirons pour passer d'un modèle à l'autre.

### **10H15-10H30 – STABILIZING A FLEXIBLE BEAM WITH A DYNAMICAL PIEZOELECTRIC ACTUATOR**

*Auteurs : Andrea Mattioni, Christophe Prieur, Sophie Tarbouriech (GIPSA-lab)*

**Résumé :** In this presentation we consider the stabilization problem of a clamped flexible beam controlled by a piezoelectric actuator. In the first part of the presentation, the system's dynamical equations are derived starting from general principles. From a mathematical point of view, the flexible beam is a distributed parameter systems whose dynamics are described by Partial Differential Equations (PDE), while the electrical dynamics are described by an Ordinary Differential Equations (ODE). Therefore, the total model is described by a mixed set of ODE-PDE (m-ODE-PDE). In case the characteristic equations of the piezoelectric actuator are assumed to be linear, the final m-ODE-PDE model is also linear. In this case, we show that the derived linear model is well-posed and asymptotically stable when a zero input voltage is applied to it. Then, we make the more realistic assumption of nonlinear piezoelectric actuation on the flexible dynamics. Assuming that the actuation nonlinearity is monotonically increasing, we show how to design a control law that renders the closed-loop system globally asymptotically stable.

## SESSION DU CT INCAS – SALLE : TD 36

### **9H-9H45 – INTERACTIVE CONSTRAINT BASED CONFIGURATION: THE JOINT USE OF PROBLEM FILTERING AND SOLUTION FILTERING APPROACHES**

*Auteurs : Idir BOUMBAR, Elise VAREILLES (ISAE SUPAERO) et Paul GABORIT (Centre Génie Industriel, IMT Mines Albi)*

**Résumé :** One of the current concerns of companies is to offer consumers customizable goods and services. This customization requires the definition of generic models that need to represent and model all the knowledge about the product (components and their relationship, manufacturing process, etc.). Companies are working more particularly on putting online configurators exploiting the generic model and allowing the user to interactively configure a specific product. The paradigm of constraint satisfaction problems(CSP) in interactive configuration has proven to be successful on many occasions and in many applications. The CSP paradigm allows to easily represent configuration problems and the relationships that may exist (compatibility, requirements, etc.). The CSP paradigm also provides powerful tools to answer different configuration queries. There are two approaches to deal with CSP in interactive configuration: problem filtering method and solution filtering method. Problem filtering method consists in performing reasoning on the CSP in order to simplify the problem. Solution filtering method consists in transforming the CSP into a data structure representing the space of the solutions and allowing to carry out very effective treatments. My research question starts from the observation that these two approaches alone do not manage to cover all the needs in interactive configuration. Assuming that a hybrid approach of a joint use of the two approaches would allow us to take advantage of the best of both approaches and to overcome their drawbacks, our goal is to imagine new algorithms based on this hybrid approach. A first implementation of an algorithm based on the hybrid approach is presented as well as a discussion of its performance with respect to the configuration criteria.

### **9H45-10H30 – A HYPOTHESES-DRIVEN FRAMEWORK FOR HUMAN-MACHINE EXPERTISE PROCESS**

*Auteurs : Serge SONFACK SOUNCHIO, Laurent GENESTE et Bernard KAMUSU FOGUEM (ENI de Tarbes)*

**Résumé :** The hypothesis-driven methodology is a widely used approach in the expertise process to solve problems under conditions of limited knowledge and understanding. Although this approach has been standardized, it lacks tools to assist experts in exploring and tracking all possible explanations of a problem or to capture their reasoning steps and knowledge. In order to acquire, share and reuse experts' knowledge applied during this process while assisting them in bringing understanding to problems, we introduce in this study a framework that formalizes experts' knowledge and methodology for resolving problems collectively using hypotheses. The framework is based on Hypothesis Theory extended with qualitative doubt and a systematic reasoning process over hypotheses exploratory graph. The proposed approach allows experts' collaboration and interaction with machines and makes it easier to model the expertise process with very complex activities while the knowledge and steps followed during the expertise are stored.

## SESSION DU CT ARC – SALLE : TD 37

### **9H00-9H20 – UNE METHODE DE DETECTION MULTICRITERE POUR UN CONTROLE SDN NON-DETERMINISTE**

*Auteurs : Loïc Desgeorges, Jean-Philippe George et Thierry Divoux (CRAN-Nancy)*

**Résumé :** Le SDN (Software Defined Networking) est une architecture de réseau dans laquelle le contrôle est centralisé par un contrôleur logiciel. Ainsi, le fait d'être un point d'attaque unique fait du contrôleur la cible privilégiée en cas d'attaque. Une architecture multi-contrôleur a été envisagée pour renforcer le plan de contrôle. Cependant, l'interface de communication classiquement mise en place entre les contrôleurs constitue une menace pour la sécurité. Dans l'objectif de supprimer ce risque, nous avons proposé une architecture, multi contrôleur sans communication entre les contrôleurs, composée d'un contrôleur nominal qui est en charge du calcul du plan de données et un second en charge de la détection d'anomalies dans les décisions prises par le

premier contrôleur. Les travaux précédents ont considéré un contrôle déterministe et cette présentation étend au cas d'un algorithme non-déterministe. Dans ce but, nous introduisons une approche de détection multicritères et nous avons développé deux approches : analyse de la vraisemblance de la performance des décisions prises et analyse de la vraisemblance de la séquence des décisions du contrôleur. Nous avons testé la proposition sur un cas d'étude.

#### **9H20-9H40 – UNE METHODE DE RECONNAISSANCE MULTICRITERE BASEE SUR LA QOE POUR LA VIDEO SURVEILLANCE**

*Auteurs : Abhishek Djeachandrane, Said Hoceini, Serge Delmas, Jean-Michel Duquerrois, Abdelhamid Mellouk (TincNET-LISSI-UPEC & Airbus)*

**Résumé :** La vidéosurveillance issue des salles de contrôle est une source d'information importante pour assurer la sécurité publique. Pour faciliter le processus, un système d'aide à la décision (SAD) conçu pour les forces opérationnelles de sécurité « primo-intervenants » est vital et nécessaire pour prendre des décisions rapidement en utilisant une vaste quantité d'informations. Dans le cas d'une opération critique, la connaissance de la situation (SA), qui consiste à savoir ce qui se passe autour de vous à tout moment, joue un rôle crucial dans une variété d'industries et devrait être placée au centre de notre SAD. Dans notre approche, le système de SA tirera profit du facteur humain grâce au signal de renforcement, alors que les travaux précédents dans ce domaine se concentrent d'abord sur l'amélioration du niveau de connaissance du SAD, puis utilisent le facteur humain uniquement pour la prise de décision. Nous proposons une méthode de reconnaissance multicritères basée sur la connaissance de la situation pour les opérations critiques de la mission et axée sur la qualité de l'expérience (QoE). Notre idée s'inspire du processus de rétroaction de l'apprentissage par renforcement qui met à jour la compréhension de l'environnement de notre SAD. La rétroaction « feedback » est injectée grâce à la qualité d'expérience basée sur la perception de l'utilisateur. Notre approche permettra à notre SAD d'évoluer en fonction du contexte avec une SA actualisée en lien avec des critères du décideur.

#### **9H40-10H00 – LocURA4IoT : UNE PLATEFORME POUR L'EXPERIMENTATION DES PROTOCOLES ET LES ALGORITHMES DE LOCALISATION INDOOR PAR LE TEMPS DE VOL RADIO**

*Auteurs : Réjane Dalcé, Adrien van den Bossche (IRIT-Toulouse)*

**Résumé :** Avec la popularisation de la technologie UWB, la localisation d'intérieur connaît un regain d'intérêt tandis que les approches protocolaires permettant le multi-utilisateur redeviennent des challenges d'actualité. Cet exposé présente la plateforme LocURa4IoT, un testbed dédié à l'étude de ces problématiques.

#### **10H00-10H20 – DETECTION DE LA NON LIGNE DE VUE (NLOS) DANS LES PROTOCOLES DE RANGINGS UWB**

*Auteur : Julien Schrive (IRIT-Toulouse)*

**Résumé :** La problématique de la Non-ligne de vue radio (NLOS) dans les processus de mesure de distance/angle représente depuis toujours un enjeu majeur pour la fiabilité des systèmes de localisation en temps réel (RTLS) indoor. En effet, l'immense diversité des environnements dans lesquels sont déployées ces applications rend l'appréhension de ce problème complexe et pousse, depuis plusieurs années, la communauté scientifique à proposer un nombre important de solutions tout aussi diverses. Ainsi, après une introduction au NLOS et ses effets sur les processus de ranging, un état de l'art global des différentes approches sera présenté suivi d'un bilan général sur les possibilités et limites de chacune.

## SESSION DU CT IMS<sup>2</sup> – SALLE : TD 38

### **9H00-9H30 – ÉTUDE DELPHI-REGNIER SUR LES DEFIS DU RECYCLAGE DES TEXTILES EN EUROPE POUR L'INDUSTRIE DE LA MODE ET DE L'HABILLEMENT**

*Auteurs : Riemens Joséphine, Lemieux Andrée Anne, Lamouri Samir, Garnier Éléonore (Arts et Métiers ParisTech, LAMIH)*

**Résumé :** L'industrie de la mode et de l'habillement repose sur des modèles de production et de consommation linéaires, si bien que seulement 12% des flux mondiaux de textiles pour l'habillement seraient recyclés et moins de 1 % pour de nouveaux vêtements. La réduction de l'impact environnemental du secteur et sa transition vers une économie circulaire font du recyclage des textiles un enjeu majeur dans les années à venir. Malgré ces constats, peu d'études empiriques ont été menées en la matière et un état de l'art dédié fait encore défaut. Avec un panel représentatif de 28 experts, cette étude Delphi-Régnier dresse ainsi un aperçu global de l'opinion actuelle sur les défis prioritaires, pouvant soutenir des initiatives et opportunités de recherche pour l'amélioration du recyclage des textiles dans le secteur.

### **9H30-10H00 – A NEW MODELING AND SIMULATION FRAMEWORK FOR CYBER-PHYSICAL AND HUMAN SYSTEMS IN THE CONTEXT OF INDUSTRY 5.0**

*Auteurs : Milad Poursoltan, Mamadou Kaba Traoré, Bruno Vallespir, Nathalie Pinède (Université de Bordeaux, IMS)*

**Résumé :** Manufacturing systems are in the midst of the rapid emergence of a new generation of intelligent systems which shape industry 5.0. They provide a vision that aims beyond efficiency and productivity as the sole goals and reinforces the role and the contribution of humans in industries. In this regard, Cyber-Physical and Human Systems (CPHS) opens up a new window to industry 5.0. Modeling and simulation (M&S) are recognized as practical tools playing a role in promoting the design, analysis, and development of CPHS. However, from a conceptual and technical point of view, CPHS modeling is challenging for modelers since they face some concepts and processes regarding human beings and intelligent artifacts which were not pervasive in M&S before. Thus, the aim of this presentation is twofold. The first is to describe the CPHS regardless of application domains by providing a conceptual model. The next is to propose a modeling framework based on High-Level Language for Systems Specification (HILLS) to convert conceptual models into executable ones.

### **10H00-10H30 – VIE DE GROUPE**

*Auteur : Olivier Cardin (Nantes Université, LS2N)*

#### **Ordre du jour prévisionnel :**

- Conférences passées et à venir
- Prochaine édition de l'école IMS<sup>2</sup>
- Parution de l'ouvrage issu de l'école IMS<sup>2</sup>
- Formation « Jumeau Numérique et Flexsim »
- Questions diverses

## SESSION DU CT SIMPA – SALLE : REUNION 32

### **9H00-10H30 – DISCUSSIONS / MONTAGE DE PROJETS NATIONAUX**

## SESSION DU CT INE – SALLE : REUNION 1 ESTIA2

### **9H00-9H20 – FORMAL METHODS FOR KNOWLEDGE EXTRACTION AND REUSE FROM HETEROGENEOUS SOURCES: APPLICATIONS TO THE SEMANTIC INTEROPERABILITY OF DISTRIBUTED ARCHITECTURES**

Auteurs : Nicolas Emanuel LEUTWYLER et Mario LEZOCHÉ (Université de Lorraine, Laboratoire CRAN)

**Résumé :** The author will present a multi relational data mining subject applied to a touristic case study. This work focuses on the creation of mathematical models and the implementation of intelligent sensors, Cyber Physical Systems (CPS) to enrich the layer of data coming from the field. One of the most relevant scientific challenges is the lack of formalization (in other mathematical terms) of system models and the resulting information systems, as well as the definition of the semantics of the concepts and relationships they apply, to ensure their common understanding and to facilitate their interoperability by minimizing semantic losses.

### **9H20-9H40 – PROACTIVE METHODS FOR ZERO-DEFECTS MANUFACTURING IN LASER CUTTING AND WELDING**

Auteurs : Jean-Rémi PIAT, Mohand Lounes BENTAHA, Baudouin DAFFLON et Nejib Moalla (Université Lumière Lyon 2, Laboratoire DISP / FAYOLLE SAS)

**Résumé :** Laser cutting and welding (LCW) are complex energy based non-contact machining process capable of cutting and welding a multitude of seams on materials with high productivity, high accuracy and high products quality. The physical reaction during LCW and the variety of manufactured products mean that zero-defect manufacturing is challenging in LCW. Actually, defects are difficult to detect because of the need of destructive testing and their anticipation and optimal process adjustment are difficult to reach due to the complexity of LCW process. New solutions are therefore needed to support quality defect detection, quality control and process optimization (get the right product on the first try) in LCW machining. For the last decade, studies were carried out to improve defect detection, defects classification, parameters optimization and intelligent scheduling. However, the developed solutions are dedicated to specific situations and need to be adapted to industrial context and environment, in terms of data availability, heterogeneous computer protocols, technological and organizational maturity, and company requirements. This research work therefore focuses on the development of a decision support system to solve the different issues presented with adequate means of data collection, classification and estimation models, optimization algorithms, interoperable IT systems and agile management.

### **9H40-10H30 – ACTIVITES DU CT INE ([HTTP://WWW.CT-INE.FR/](http://www.ct-ine.fr/))**

Auteur : Nejib Moalla (Université Lumière Lyon 2, Laboratoire DISP) et Mario Lezoche (Université de Lorraine, Laboratoire CRAN)

#### **Ordre du jour prévisionnel :**

- Evolution des thématiques du CT
- Relance de la journée nationale du CT.
- Evolution dans l'équipe d'animation du CT : Mario LEZOCHÉ pour remplacer Nejib MOALLA

**MERCREDI 25 MAI 2022 – 10H30 A 11H00 – PAUSE**

**HALL DU REZ-DE-JARDIN**

**MERCREDI 25 MAI 2022 – 11H00 A 12H15 – CONFERENCE PLENIERE**

**LES GRANDS DEFIS DE LA DECARBONATION DES TRANSPORTS – SALLE : AMPHI 300**

Par **Malek GHANES** (LS2N, Centrale Nantes) et **Maxime BAYON DE NOYER** (VP, Powertrain Strategy, RENAULT Group).

MERCREDI 25 MAI 2022 – 12H15 A 12H30 – CONFERENCE PLENIERE

CLOTURE DES JOURNEES DE PRINTEMPS DE LA SAGIP – SALLE : AMPHI 300

MERCREDI 25 MAI 2022 – 12H30 A 14H00 – REPAS

HALL DU REZ-DE-JARDIN

MERCREDI 25 MAI 2022 – 14H00 A 16H00 – WORKSHOPS

SESSION SPECIALE DU CT META ET DU GDR RO : METAHEURISTIQUES ET IA – SALLE :  
AMPHI 32

**LIEN POUR LA SESSION EN VISIOCONFERENCE :**

[https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting\\_NmZhYjRmMjctYmJmMi00OWUyLThiNmQtNDJjNGRiZTRjN2Zh%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22370d21bc-952a-493e-a2c9-13cfa1e63520%22%2c%22Oid%22%3a%2283ca46e9-d26e-4114-932c-dce9d3d84629%22%7d](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_NmZhYjRmMjctYmJmMi00OWUyLThiNmQtNDJjNGRiZTRjN2Zh%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22370d21bc-952a-493e-a2c9-13cfa1e63520%22%2c%22Oid%22%3a%2283ca46e9-d26e-4114-932c-dce9d3d84629%22%7d)

**INTELLIGENCE EN ESSAIM : DES FOURMIS REELLES A LA RESOLUTION DE PROBLEMES COMBINATOIRES PAR LES ALGORITHMES DE FOURMIS ARTIFICIELLES**

Auteur : Nicolas Monmarché (LIFAT, Université de Tours)

**Résumé :** Après un rapide tour d'horizon des caractéristiques des fourmis réelles, nous présenterons les principales caractéristiques d'un algorithme inspiré du comportement des fourmis pour la résolution d'un problème combinatoire.

**L'INTERACTION ENTRE LES METAHEURISTIQUES ET LES TECHNIQUES D'APPRENTISSAGE**

Auteur : Mokhtar Essaid (IRIMAS, Université de Haute-Alsace)

**Résumé :** De nombreux travaux combinant les métaheuristiques et les algorithmes d'apprentissage ont été proposés pour trouver des solutions à des problèmes d'optimisation difficiles. Il n'est pas facile de trouver la meilleure combinaison permettant de trouver l'équilibre entre les phases d'intensification et d'exploration. Également, il n'est pas simple d'appliquer une méthode existante à un nouveau problème et obtenir des bons résultats. Dans cet exposé, nous présentons quelques exemples d'intégration des techniques d'apprentissage dans les métaheuristiques et nous illustrons les algorithmes proposés sur quelques problèmes continus.

WORKSHOP : DES SYSTEMES ET DES HUMAINS – SALLE : TD 35

**REFLEXIONS ET DISCUSSIONS SUR LE ROLE ET LA MODELISATION DE L'HUMAIN DANS LES SYSTEMES**

Animateurs : Cédrik BELER (ENI de Tarbes) et Eric VILLENEUVE (ESTIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY)

**Résumé :** Dans ce workshop, nous questionnerons de manière collective la représentation de l'Humain dans les modélisations des systèmes sociotechniques complexes en fonction de la nature du système considéré et des rôles que peut prendre l'Humain en son sein. Après une brève introduction permettant de définir et positionner les concepts, nous coconstruirons une synthèse graphique des visions des participants permettant d'identifier et de positionner les perspectives de recherche sur ces thématiques.