

## Appel à projets Challenge 2

### Fiche Allocation doctorale et co-encadrement étranger

**NB : Avant toute demande d'allocation, compléter une fiche « Action scientifique »**

#### ACTION CONCERNÉE

Intitulé de l'action (et acronyme)	<i>Synchro</i> : Mobilité Partiellement Automatisée et mettant en jeu des mécanismes de Synchronisation, Programmes SERV-MOB et INDUST-MOB du Défi 2 : <i>Services et Systèmes de Mobilité Intelligente</i> du Labex IMOBS3
Porteur de l'action	Nom : QUILLIOT Alain Qualité/Titre : PR 27, Resp. Défi 2, Labex IMOBS3 Courriel : alain.quilliot@isima.fr Laboratoire de rattachement : LIMOS

#### IDENTIFICATION DU PROJET DE THÈSE

##### Encadrement

Directeur de thèse	Nom : Christian LAFOREST Qualité/Titre : PR Courriel : Christian.Laforest@isima.fr Laboratoire : LIMOS Taux d'encadrement : 70%
Co-encadrants nationaux de thèse	Nom : Jean MAILFERT Qualité/Titre : MCF HDR Courriel : jean.mailfert@isima.fr Laboratoire : LIMOS Taux d'encadrement : 30%
Co-encadrant étranger de thèse	Nom : Brigitte JAUMARD (Univ. Concordia, Montreal) Qualité/Titre : Prof.  Prof. Brigitte JAUMARD est âgée de 59 ans, et en poste à l'Université de Concordia, au Québec (MONTREAL) Spécialisé en modélisation mathématique et algorithmique pour la gestion de production et la planification, elle peut se prévaloir de plus de 100 articles dans des revues internationales, et de positions de professeur invité dans différents pays. Elle est déjà venue plusieurs fois à Clermont-Ferrand, et doit notamment venir en Juin 2019.

Partenaires socioéconomiques impliqués (facultatif)	<b>Partenariats Industriels Potentiels</b> : Pôles de Compétitivité VIAMECA, AURA Industrie 4.0, MICHELIN Air LIQUIDE, Schneider Electric.
Partenaires internationaux impliqués (facultatif)	Université BRESCIA (Claudia ARCHETTI), Académie Sciences MINSK (Mikhail KOVALYOV), RMMIT MELBOURNE (Marc DEMANGE)
<b>Sujet</b>	
Titre du projet de thèse	<b>Titre : Aide à la Décision l'organisation de mobilité sous contraintes de Compatibilité et de Synchronisation</b>
	<b>NB : En français et en anglais éventuellement.</b>
Descriptif du projet de thèse (limité à 300 mots)	<p>On s'intéresse ici d'un point de vue applicatif à des problèmes qui relèvent de la logistique urbaine ou éventuellement de la logistique interne à un site industriel (transitique).</p> <p>On s'intéresse à des situations caractérisées par les éléments habituels de ces problèmes de logistique et de transitique, qui voient sur une période donnée (<i>on line ou statique</i>) , des demandes d'acheminement de charges depuis des origines vers des destinations devoir être traitées en respectant des contraintes (fenêtres de temps...) et en optimisant un ou des critères de qualité. Mais on impose ici des contraintes additionnelles que l'on nommera contraintes de compatibilité.</p> <p>Ces contraintes de compatibilité peuvent prendre deux formes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La première concerne les objets à acheminer : certains peuvent s'exclure au sens où ils ne peuvent être transportés dans un même véhicule (pour des raisons de sécurité, de bonne conservation des objets, ou pour des raisons sanitaires si les entités transportées incluent des personnes fragiles) et d'autres au contraire s'impliquent au sens où ils doivent être traités ensembles ou par des véhicules se succédant à intervalles de temps réduit (raison similaires) .</li> <li>- La deuxième concerne le véhicules et leurs trajectoires eux-mêmes : dans certains cas, (celui des véhicules autonomes ou partiellement autonomes notamment), il importe de faire en sorte que les trajectoires temporisées des véhicules n'induisent pas des situations de risques (croisements à des carrefours encombrés, dépassements...)</li> </ul> <p>Les problématiques induites mettent en jeu deux grandes classes de mécanismes à formaliser :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les mécanismes de conflit ou au contraire de cluster, complexe à traiter quand il s'agit d'objets structurés et contraints comme peuvent l'être des chargements, des configuration de capteurs ou de dispositifs de communication, des trajectoires temporisés :on cherchera pour traiter ces mécanismes à étendre les formulations et algorithmes classiques utilisés en classification (apprentissage), packing, coloration de graphes.</li> <li>- Les mécanismes de synchronisation : ces mécanismes, omniprésents dès qu'il est question de véhicules autonomes ou de transitique industriels, peuvent être considérés comme définissant un cas particulier des mécanismes de cluster et de conflit, appliqués au cas particulier d'objets qui sont des trajectoires temporisées (datées), contraintes les unes par rapport aux autres par des exigences de rendez-vous, de correspondance ou au contraire d'évitement. Leur traitement est complexe, du fait de l'hétérogénéité des</li> </ul>

variables en jeu dans les modèles, qui désignent des objets temporels, spatiaux, et des ressources. On se focalisera ici sur des algorithmes heuristiques (approchés) susceptibles d'une continuité entre temps réel et temps différé et pour lesquels on s'efforcera cependant d'obtenir des éléments rigoureux d'évaluation des performances.

#### **Les travaux à mener.**

La personne retenue devra:

- Faire un état de l'art **critique** du domaine.
- Faire émerger la *spécificité des instances* réelles, et étudier la façon dont les caractéristiques de ces instances peuvent être « apprises » aux fins de mise en œuvre d'algorithmes décisionnels, et dont elles peuvent être reproduites (processus de synthèse) aux fins de tests.
- Proposer, pour les modèles évoqués plus haut, des algorithmes d'approximation susceptibles de traiter des versions de grandes tailles et de s'adapter tant au contexte online (réel) qu'au contexte statique (analyse théorique).
- Effectuer pour ces algorithmes une analyse d'approximation à priori (complexité au plus mauvais cas) et à postériori (après implémentation et test) et confronter les deux.

#### **References**

- [1] Benjamin Momege. Autour de la connexité dans les graphes avec conflits. *Thèse (informatique) Université Blaise Pascal, LIMOS, 2015*. Directeurs : Mamadou Kanté et Christian Laforest.
- [2] Alexis Cornet. Algorithmes et résultats de complexité pour les problèmes de graphes avec contraintes additionnelles. *Thèse (informatique) Université Clermont-Auvergne, LIMOS, décembre 2018*. Directeur de thèse : Christian Laforest.