

**Workshop LIM – LIRIS**  
**14-16 février 2023**  
**Université de la Réunion**  
**Programme**

**14 février**

9h45-10h : Accueil (Christian Delhommé – Hamamache Kheddouci)

10h - 11h00 : Allier versatilité et confiance : sûreté pour les essaims de robots  
Xavier Urbain – LIRIS – Univ. Lyon 1

11h00 - 11h15 : Pause-café

11h15 - 12h15 : Programmation logique, terminaison et non terminaison  
Frédéric Mesnard et Étienne Payet – LIM – Univ. La Réunion

12h15 - 14h00 : Pause déjeuner

14h00 - 15h00 : Big Data : enjeux et défis  
Mohand-Saïd Hacid – LIRIS – Univ. Lyon 1

15h00-15h30 : Discussion

---

**15 février**

10h - 11h00 : Placement et matching de graphes pour la classification de structures  
Hamamache Kheddouci – LIRIS – Univ. Lyon 1

11h00 - 11h15 : Pause-café

11h15 - 12h15 : Alexandre Mansard / Marianne Morillon

12h15 - 14h00 : Pause déjeuner

14h00 - 15h00 : Modélisation et simulation numérique avant l'ordinateur  
Dominique Tournès – LIM – Univ. La Réunion

15h00-15h30 : Discussion

---

**16 février**

10h - 11h00 : Une approche catégorique à la calculabilité :  
les univers arithmétiques de Joyal  
Christian Espindola – LIM – Univ. La Réunion

11h00 - 11h15 : Pause-café

11h15 - 12h15 : Reconstruction et décomposition de relations binaires  
Youssef Boudabbous – LIM – Univ. La Réunion

12h15 - 14h00 : Pause déjeuner

14h00 - 16h00 : Discussions LIM - LIRIS

---

## Résumés :

*Programmation logique, terminaison et non-terminaison*  
*Frédéric Mesnard et Étienne Payet – LIM – Univ. La Réunion*

Fred Mesnard : nous profitons de l'anniversaire des 50 ans de Prolog (10 novembre 2022) pour exposer une brève vision personnelle de 50 ans de recherche en programmation logique. Au passage, nous réfutons quelques idées reçues. Puis nous plaçons nos travaux dans ce cadre, en esquissant la direction que pourraient prendre nos recherches actuelles.

Étienne Payet : dans cet exposé, nous dressons un rapide aperçu du travail que nous avons mené en analyse de non-terminaison. Nous insistons en particulier sur des résultats obtenus en programmation logique et en réécriture de termes, aussi bien d'un point de vue théorique que pratique. Nous terminons en présentant un travail en cours qui vise à resituer ces résultats dans un cadre formel plus général qui englobe ces deux paradigmes.

*Allier versatilité et confiance : sûreté pour les essaims de robots*  
*Xavier Urbain – LIRIS – Univ. Lyon 1*

Nous présentons Pactole, un cadre formel destiné au développement et à la preuve de correction (ou d'impossibilité) de protocoles distribués pour les essaims de robots mobiles. Notre méthodologie articule dans un unique formalisme le modèle d'exécution, la spécification du problème, le protocole et sa preuve de correction.

À titre d'illustration, nous étudions le problème du maintien de connexion dans les réseaux de robots mobiles, une application potentiellement critique. Nous proposons une famille de protocoles que nous prouvons correcte grâce à l'assistant de preuve Coq et la bibliothèque Pactole. Nous illustrons en particulier l'utilité de cet outil formel ainsi que de la démarche associée, de la réflexion préliminaire sur un problème jusqu'à la production d'une solution certifiée.

*Big Data : enjeux et défis*  
*Mohand-Saïd Hacid – LIRIS – Univ. Lyon 1*

Dans de nombreux domaines scientifiques, tels que la physique, l'astronomie, la biologie ou les sciences de l'environnement, l'évolution rapide des appareils et instruments scientifiques ainsi que le recours intensif à la simulation informatique ont conduit, ces dernières années, à une production importante de données. Les applications sont alors confrontées à de nouveaux problèmes qui sont liés essentiellement au stockage et à l'exploitation de ces données. Outre le volume croissant des données à manipuler, leur nature complexe (e.g., images, vidéos, données incertaines, multi-échelles...), l'hétérogénéité de leurs formats ainsi que les traitements variés dont elles font l'objet constituent les principales sources de difficultés. Les problèmes posés sont tels que la gestion des données produites en masse est reconnue aujourd'hui comme étant un véritable goulot d'étranglement qui a pour effet de ralentir les recherches scientifiques, ces dernières s'appuyant de plus en plus sur l'analyse de données massives. Dans ce contexte, le rôle de l'informatique, comme un moyen direct qui permet d'améliorer le processus de découvertes en science est désormais reconnu. Ce constat a conduit les scientifiques de disciplines différentes à unir leurs efforts de réflexion pour faire émerger de nouveaux outils, approches et techniques de gestion et d'exploitation de ces gigantesques masses de données.

Cet exposé est consacré aux enjeux du big data et à certains défis que ces données posent à la communauté de recherche.

*Placement et matching de graphes pour la classification de structures  
Hamamache Kheddouci –LIRIS – Univ. Lyon 1*

Placer un graphe  $G$  dans un graphe  $H$  revient à trouver une copie de  $G$  dans le graphe  $H$ . Plonger un graphe  $G$  dans un graphe  $H$  revient à trouver une injection des sommets de  $G$  sur les sommets de  $H$  de sorte que l'image d'une arête de  $G$  soit une chaîne dans le graphe  $H$ . Une façon d'apparier ou de comparer  $G$  et  $H$  est de chercher un plongement de  $G$  dans  $H$  et un autre plongement de  $H$  dans  $G$ . Les deux problèmes sont liés. Dans cette présentation, on fera un tour d'horizon de certains résultats théoriques connus sur le placement de graphes, de décrire certaines dépendances entre le placement et l'appariement de graphes, et finalement de montrer comment les deux problématiques peuvent contribuer à la classification de structures d'objets les plus complexes.

*Décompositions paradoxales de F2-ensembles libres et axiomes de choix.  
Marianne Morillon –LIM – Univ. La Réunion*

On propose une décomposition paradoxale à l'aide d'une conséquence de l'axiome de Hahn-Banach et d'une conséquence de l'axiome du choix dans les paires.

*Modélisation et simulation numérique avant l'ordinateur  
Dominique Tournès – LIM – Univ. La Réunion*

L'exposé s'appuiera sur trois travaux importants de mathématiques appliquées réalisés avant l'apparition de l'ordinateur : Francis Bashforth et l'action capillaire (1883), Carl Størmer et les aurores boréales (1907), Georges Lemaître et les rayons cosmiques (1936). Ces situations présentent toutes les caractéristiques de ce que nous appelons aujourd'hui modélisation mathématique et simulation numérique. Dans les trois cas, on rencontre plusieurs représentations d'un phénomène physique qui se valident mutuellement et qui, considérées dans leur ensemble, constituent un modèle du phénomène. Par ailleurs, les scientifiques impliqués ont été amenés à créer par eux-mêmes des méthodes originales – numériques, graphiques et instrumentales – pour traiter les systèmes complexes d'équations différentielles apparaissant dans leurs recherches. Ces nouvelles méthodes de calcul ont contribué de manière essentielle à la naissance de l'analyse numérique en tant que discipline mathématique autonome dans la première moitié du vingtième siècle.

*Une approche catégorique à la calculabilité: les univers arithmétiques de Joyal  
Christian Espindola – LIM – Univ. La Réunion*

La théorie de catégories possède de nombreuses applications à la logique et en particulier à la calculabilité. André Joyal a trouvé le concept catégorique connu comme univers arithmétique qui permet de décrire les fonctions récursives primitives et des listes de nombres à partir de propriétés universelles. Il a ensuite appliqué les idées sur l'internalisation pour donner aux univers arithmétiques la possibilité de se décrire eux-mêmes de façon autoréférentielle. Cela a permis de reconstruire la preuve de Gödel des théorèmes d'incomplétude, qui sont en lien avec le "halting problem" dans l'informatique. Nous verrons ici les idées principales derrière la notion d'univers arithmétique et les propriétés universelles qui définissent certaines notions de la calculabilité.

*Reconstruction et décomposition de relations binaires*  
*Youssef Boudabbous – LIM – Univ. La Réunion*

Au début des années 70, R. Fraïssé a proposé le problème de reconstruction en théorie des Relations. Les relations considérées ici, sont binaires et finies.

Intuitivement, il s'agit de reconnaître le type d'isomorphie d'une relation à partir de celui de certaines de ses restrictions.

Dans une première partie, nous présentons les principaux résultats dans différentes variantes de problèmes de reconstruction en montrant le rôle de la dualité et de la décomposition modulaire dans ces problèmes. Dans la seconde, nous présentons certains résultats structurels sur les relations binaires indécomposables.

### Quelques photos du Workshop





