

# Dossier de candidature

---

Gilles Simonin

Docteur en Informatique - Section 27

**LIRMM**

**Domaine :** Algorithmique et complexité dans les problèmes d'ordonnancement

**Mots clefs :** Informatique fondamentale, Ordonnancement, complexité, approximation, graphe, recherche opérationnelle

Montpellier, le 31 mai 2010

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Curriculum Vitæ</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Activités d'enseignement</b>	<b>5</b>
2.1	Résumé des enseignements effectués . . . . .	5
2.2	Descriptif des enseignements dispensés . . . . .	5
2.3	Activités d'encadrement . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Responsabilités collectives</b>	<b>9</b>
3.1	Responsabilités locales . . . . .	9
3.2	Responsabilités extérieures . . . . .	9
<b>4</b>	<b>Activités de recherche</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Projet de recherche</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Publications</b>	<b>13</b>
6.1	Actes de conférences internationales avec comité de lecture . . . . .	13
6.2	Actes de conférences nationales avec comité de lecture . . . . .	14
6.3	Publications soumises en attente d'acceptation . . . . .	14
6.4	Diffusion de l'information scientifique . . . . .	14
<b>7</b>	<b>Synthèse du dossier</b>	<b>16</b>

# 1 Curriculum Vitæ

---

## État Civil

---

<b>Prénom, Nom</b>	Gilles SIMONIN
<b>Date et Lieu de naissance</b>	Né le 24 juillet 1982 à Nîmes (Gard)
<b>Situation familiale</b>	Célibataire
<b>Nationalité</b>	Français
<b>Statut</b>	Docteur
<b>Adresse personnelle</b>	43 rue de l'université 34000 Montpellier
<b>Adresse professionnelle</b>	LIRMM - UMR 5506 161, rue Ada 34392 Montpellier Cedex 5
<b>Téléphone Pro./Per.</b>	+33 (0)4 67 14 97 18 / + 33 (0)6 66 10 21 91
<b>Adresse électronique</b>	simonin@lirmm.fr
<b>Page personnelle</b>	<a href="http://www.lirmm.fr/~simonin">http://www.lirmm.fr/~simonin</a>

---

## Cursus

---

<b>2009 – 2010</b>	<b>ATER à 50%</b> effectuée à l'université Montpellier III.
<b>2006 – 2009</b>	<b>Thèse en informatique</b> effectuée au LIRMM, Montpellier, Intitulée : «Impact de la contrainte d'incompatibilité sur la complexité et l'approximation des problèmes d'ordonnancement en présence de tâches-couplées». Encadrée par Jean-Claude König et Rodolphe Giroudeau, Soutenue le 1 <sup>er</sup> décembre 2009, avec mention très honorable. Composition du jury : <ul style="list-style-type: none"><li>– Jean-Claude König (LIRMM) : Directeur de thèse</li><li>– Rodolphe Giroudeau (LIRMM) : Co-directeur de thèse</li><li>– Evripidis Bampis (IBISC) : Rapporteur</li><li>– Nadia Brauner-Vettier (G-SCOP) : Rapporteur</li><li>– Claire Hanen (LIP6) : Examineur</li><li>– Christophe Paul (LIRMM) : Examineur</li></ul> <b>Allocataire de recherche, financement MENRT, Moniteur CIES à l'université Montpellier II,</b>
<b>2004 – 2006</b>	<b>Master IMS spécialité Informatique</b> effectué à l'École Doctorale I2S, Montpellier. Parcours ACR : Algorithmique, combinatoire et Réseaux Obtention du Diplôme de Master IMS Recherche, mention Assez Bien. Obtention en 2005 du Diplôme de Maîtrise en Informatique, mention Bien Stage de Master 2 Recherche effectué au LIRMM sous la direction de Rodolphe Giroudeau et Jean-Claude König. Mémoire : «Complexité et solutions algorithmiques pour des problèmes d'ordonnancement appliqués à l'acquisition de données pour une torpille en immersion».
<b>2003 – 2004</b>	<b>Licence en Informatique</b> , Université Montpellier II, mention bien <b>Licence en Mathématique</b> , Université Montpellier II,
<b>2000 – 2002</b>	<b>DEUG MIAS</b> , Université Montpellier II, Nîmes
<b>Juin 2000</b>	<b>Baccalauréat S</b> , Lycée Daudet, Nîmes

---

## Enseignements

---

<b>2006 – 2007</b>	Programmation C++, Logique (79h en Niveau Licence 3).
<b>2007 – 2008</b>	Programmation C++, Logique, Réseaux (108h en Niveau Licence 3).
<b>2008 – 2009</b>	Réseaux, C2I, Algo Graphes (69h en Niveau Licence 1 et 3).
<b>2009 – 2010</b>	C2I à l'Université Montpellier 3 (96h en Niveau Licence 1, 2 et 3).

---

## Publications

---

### Conférences internationales avec actes

- [1] G. Simonin, R. Giroudeau, J.-C. König. **TMFCS'09** Juillet 2009. Orlando, Floride, USA.
- [2] G. Simonin, R. Giroudeau, J.-C. König. **CIE'39, IEEE**, Juillet 2009. Troyes, France.
- [3] G. Simonin, B. Darties, R. Giroudeau, J.-C. König. **MISTA'09**, Août 2009. Dublin, Irlande.
- [4] G. Simonin, R. Giroudeau, J.-C. König. **PMS 2010**, Avril 2010. Tours, France.
- [5] G. Simonin, R. Giroudeau, J.-C. König. **ISCO 2010**, Mars 2010. Hammamet, Tunisie.

### Conférences nationales avec actes

- [6] G. Simonin, R. Giroudeau, J.-C. König. **RenPar'18**, Février 2008. Fribourg, Suisse.
- [7] G. Simonin. **MajecStic2008**, Octobre 2008. Marseille.
- [8] G. Simonin, A.-E. Baert, A. Jean-Marie, R. Giroudeau. **ROADEF'09**, Février 2009. Nancy.

### Revue internationale

- [9] G. Simonin, R. Giroudeau, J.-C. König. **CAIE**, en révision pour acceptation.
- [10] G. Simonin, B. Darties, R. Giroudeau, J.-C. König. **Journal of Scheduling**, corrections mineures pour acceptation.
- [11] G. Simonin, R. Giroudeau, J.-C. König. **TCS**, en soumission.

---

## Fonctions administratives

---

<b>2007 – 2009</b>	Responsable des doctorants en informatique.
<b>2007 – 2008</b>	Membre du comité d'organisation de la journée Doctiss à l'école doctorale I2S.
<b>2008 – 2010</b>	Co-organisateur du séminaire d'optimisation discrète au LIRMM.

---

## Compétences diverses

---

Anglais écrit et parlé, TOEIC passé en 2009 : 825  
Notion d'Allemand et Espagnol  
Compétences en *C*, *Java*, *ProLog*, *HTML*, *Php*, etc...

### Autres Compétences :

7 ans d'expérience théâtrale. Membre d'une compagnie professionnelle de théâtre (compagnie du capitaine), et d'une compagnie amateur (compagnie Auguste singe). Auteur, interprète, metteur en scène. Spécialisé dans l'improvisation théâtrale et le clown.

## 2 Activités d'enseignement

### 2.1 Résumé des enseignements effectués

Mes activités d'enseignement ont débuté en septembre 2006 en tant que moniteur à l'Université des Sciences Montpellier II. Au cours de ces trois années, j'ai dispensé des enseignements en informatique à l'UFR des Sciences de l'Université Montpellier II. La majorité de ces enseignements étaient loin de mes thèmes de recherche, me demandant parfois un apprentissage autodidacte et rapide d'outils inconnus (comme le langage Prolog en logique par exemple). Ces enseignements étaient destinés à des étudiants de troisième année de Licence Informatique (*L3*) et de première année de Licence (*L1*). Mes enseignements étaient exclusivement voués à des groupes de TD et de TP, comprenant entre 30 et 40 étudiants en moyenne.

Durant l'année universitaire 2009-2010, j'ai exercé des fonctions d'enseignement à l'Université des Lettres Montpellier III dans le cadre d'un contrat de demi-ATER. Le contexte d'enseignement y fut très différent, puisque le public visé était essentiellement littéraire et que les cours dispensés visaient à initier les étudiants aux outils de base de l'informatique. Ces étudiants n'ayant pour la majorité qu'une connaissance marginale de l'outil informatique, la pédagogie a représenté un aspect primordial de ces enseignements. J'ai exercé dans deux niveaux d'enseignement : le niveau débutant qui constitue une première initiation à l'informatique, et le niveau avancé qui reprend dans le détail les éléments présentés en niveau débutant.

Le tableau 1 récapitule les volumes horaires effectués par année universitaire.

Niveau	Intitulé	Volume horaire
2006 – 2007		
Licence 3	Programmation Objet 2	39h ( <i>TD + TP</i> )
Licence 3	Logique	40h ( <i>TP</i> )
2007 – 2008		
Licence 3	Programmation Objet 2	39h ( <i>TD + TP</i> )
Licence 3	Réseaux	39h ( <i>TD + TP</i> )
Licence 3	Logique	30h ( <i>TP</i> )
2008 – 2009		
Licence 3	Réseaux	35h ( <i>TD + TP</i> )
Licence 3	Algo Graphes	9h ( <i>TD + TP</i> )
Licence 1	Concepts de base en informatique	25,5h ( <i>TP</i> )
2009 – 2010		
Licence (tout niveau)	Certificat Informatique et Internet	96h ( <i>Cours/TD/TP</i> )

TAB. 1 – Récapitulatif de mes enseignements et du volume horaire correspondant

### 2.2 Descriptif des enseignements dispensés

**Intitulé :** Programmation Objet 2

**Responsable :** Marianne Huchard

**Niveau :** Licence troisième année d'informatique

**Charge :** 15h *TD* / 24h *TP*

**Description du cours :** Ce cours présente les concepts essentiels de l'approche à objet à l'aide d'un langage de modélisation et d'un langage de programmation. Il aborde la modélisation statique (classes, instances, associations, spécialisation/généralisation, visibilité, généricité paramétrique) ainsi que la modélisation dynamique (opérations, messages, diagrammes de

séquence, de collaboration, d'états, d'activités). Le langage C++ est un langage complexe, avec de multiples facettes et qui reste une référence pour la programmation d'applications efficaces dans le domaine scientifique notamment. Dans ce cours, nous développons les aspects du langage concernés par la programmation par objets : classes, héritage simple et multiple, généricité paramétrique, programmation générique, exceptions et protection statique (visibilité). Nous présentons une réflexion sur ces concepts en comparant C++ à d'autres langages de programmation par objets.

**Intitulé :** Logique

**Responsable :** Frédéric Koriche (2006 – 2007) / Marie-Laure Mugnier (2007 – 2008)

**Niveau :** Licence troisième année d'informatique

**Charge :** 40h *TP* (2006 – 2007) / 30h *TP* (2007 – 2008)

**Description du cours :** Le contenu de cet enseignement rappelle tout d'abord les principes élémentaires de la logique des propositions (formule bien formée, symbole prépositionnel, interprétation, équivalence logique), puis s'intéresse à la logique des prédicats du premier ordre. Les notions de base sont définies, puis les formes clausales sont étudiées, ainsi que deux théorèmes importants : Skolem et Herbrand. Enfin, est abordé la méthode de résolution de Robinson qui permet de construire une preuve par réfutation.

Pour les TP, en première année j'étais chargé d'introduire le langage Prolog aux étudiants, durant ma première année j'ai été responsable de tous les groupes de TP et de leur contenu. J'ai dû m'auto-former au langage Prolog, et élaborer tous les énoncés et le projet noté.

En deuxième année, j'ai aidé à élaborer des TP de prolog et de Java permettant de mettre en application les différents théorèmes et techniques de résolution vu en cours.

**Intitulé :** Réseaux

**Responsable :** Ehoud Ahronovitz (2007 – 2008) / Anne-Élisabeth Baert (2008 – 2009)

**Niveau :** Licence troisième année d'informatique

**Charge :** 16, 5h *TD*, 22, 5h *TP* (2007 – 2008) / 16, 5h *TD*, 28h *TP* (2008 – 2009)

**Description du cours :** L'objectif de ce cours est de familiariser l'étudiant aux notions de base et aux concepts de la programmation réseau, par la réalisation d'un projet regroupant les notions de client-serveur, d'architecture en couches, de protocoles sous-jacents, de principe d'interconnexion et routage, ou encore de serveurs de noms. Une grande partie de l'enseignement est consacrée à la programmation sur machine, mais également à la valorisation du travail produit, par l'intermédiaire d'un projet noté. J'ai participé à l'élaboration des sujets d'examens et à la correction des projets.

**Intitulé :** Algo Graphes

**Responsable :** Stéphan Thomassé / Stéphane Bessy

**Niveau :** Licence troisième année d'informatique

**Charge :** 4, 5h *TD*, 4, 5h *TP*

**Description du cours :** Les cours dispensés portent sur les définitions de base en théorie des graphes. Définitions des différents graphes, de la connexité, des arbres couvrants, des composantes connexes. Puis étude des algorithmes de parcours en largeur, des arbres de plus court chemins, parcours en profondeur. Dans un second temps, le cours porte sur les graphes orientés et acyclique. Pour chaque parti l'objectif est de présenter les résultats de complexité et d'approximation connu pour les problèmes de base en théorie des graphes. En *TD*, les étudiants

peuvent chercher chez eux un grand nombre d'exercices non corrigés en TD, leur permettant ainsi de voir plus de chose que ce qui est enseigné en cours. En TP, l'objectif est d'implémenter en C++ les différents algorithmes polynomiaux rencontrés en cours et TD.

**Intitulé :** Concepts de base en informatique

**Responsable :** Séverine Berard et Thérèse Libourel

**Niveau :** Licence première année d'informatique

**Charge :** 25, 5h TP

**Description du cours :** Ce module est le premier niveau du Certificat Informatique et Internet qui permet aux étudiants de maîtriser des compétences informatiques et internet de base quelque soit leur parcours scientifique. Les séances de TP sont découpées en quatre blocs :

- Environnement de travail : Linux, Windows, interface graphique, ligne de commande, internet, navigateur web, messagerie électronique, conditions d'utilisation, et espace numérique de travail.
- Bureautique : traitement de texte et tableur ; un principe de base, séparer la structure de la forme.
- Renforcement bureautique : publipostage, conversion en pdf, fonctions avancées du tableur.
- Présentations et pages web : création d'une présentation, création d'une page web (HTML).

**Intitulé :** C2I à l'UM3

**Responsable :** Patrice Seebold

**Niveau :** L1, L2, L3

**Charge :** Cours et TDs - 20h par groupe

**Description du cours :** Cet enseignement doit permettre aux étudiants de maîtriser les compétences informatiques qui sont indispensables à la poursuite d'études supérieures et d'être capables de faire évoluer ces compétences en fonction des développements technologiques. L'enseignement se fait sous Mac OS X, un environnement souvent méconnu des étudiants. Les logiciels classiques de bureautique (traitement de texte, tableur) sont particulièrement étudiés. En mode avancé, les cours sont dispensés sur le système d'exploitation Windows. Une partie HTML vient compléter cette formation. Au terme des enseignements un étudiant est capable de :

- réaliser un petit site internet en HTML,
- établir un document répondant aux règles strictes de rédaction,
- construire une présentation à l'aide d'outils de type PAO.

## 2.3 Activités d'encadrement

J'ai été amené durant ma thèse à encadrer des étudiants dans le cadre de stage :

### 2007 - Stage de Master 1 ENS - Problème d'ordonnancement monoprocesseur :

J'ai co-encadré à 50% avec Rodolphe Giroudeau un étudiant de l'ENS-Cachan pendant trois mois sur un sujet portant sur ma thèse. L'objectif était d'initier l'étudiant aux preuves de  $\mathcal{NP}$ -complétude et les techniques d'approximation pour des problèmes d'ordonnancement sur monoprocesseur en présence de tâches couplées. Son travail a été scindé en deux parties, d'abord comprendre les techniques employées dans un article de référence, puis les modifier et les mettre en application pour la problématique qui lui été donné.

### 2008 - Stage de Master 2 - Théorie de l'approximation et de l'ordonnancement :

J'ai aidé à l'encadrement d'un Master 2 Recherche (environ 50% de l'encadrement) qui a effectué

un stage en ordonnancement dans mon équipe sous la tutelle de R. Giroudeau. Ce stage a porté sur un modèle d'ordonnancement multiprocesseur dans lequel les communications des processeurs dépendent d'une topologie particulière. Le délai de communication entre deux tâches  $i$  et  $j$  est proportionnel à la distance dans le graphe de processeurs et au délai de communication entre  $i$  et  $j$  donné par le graphe de précédence. Le travail demandé consistait à étudier, pour chaque topologie possible, la complexité de ces problèmes lorsque la fonction objective est la minimisation de la longueur de l'ordonnancement, ou la minimisation de la somme des temps de complétude.

**2009 - Stage de Master 1 - Théorie de la complexité et approximation pour des problèmes d'ordonnancement avec tâches-couplées :** J'ai encadré à 100% un étudiant de Master 1 pendant quatre mois sur un sujet connexe à ma thèse. Le but était d'étendre la complexité lorsque le graphe de compatibilité suit des topologies très structurés tels que les arbres, les grilles, les hypercubes.

## 3 Responsabilités collectives

Au cours de mes trois années de thèse et mon année d'ATER, je me suis impliqué tant au niveau local (LIRMM), que national ou international dans différentes activités annexes à ma thèse.

### 3.1 Responsabilités locales

#### **Administration :**

Durant ma deuxième et troisième année de thèse, j'ai représenté les doctorants du LIRMM (env. 70 personnes) au sein du département informatique. La principale mission de ce poste était de gérer la communication entre doctorants et permanents, en faisant remonter les sentiments et les questions des doctorants en cas de problème. J'ai également participé à des réunions du comité des projets et du comité des locaux, où j'ai découvert l'organisation et le fonctionnement d'un laboratoire.

J'ai été emmené à gérer chaque année des budgets de taille significative (environ 10000 euros), émis pour l'achat de matériel à destination des doctorants. Ma mission consistait à rassembler les demandes en matériel des doctorants, à déterminer les meilleurs éléments pour répondre à ces demandes, à chercher les meilleurs devis par des contacts répétés avec les entreprises du marché, et à passer commande du matériel. Une fois le matériel distribué, j'ai dû gérer tous les problèmes techniques rencontrés par les doctorants durant ces deux ans.

#### **Organisation :**

Durant l'année 2007 – 2008 j'ai été membre du comité d'organisation de la journée des Doctiss 2008 qui s'est déroulée le jeudi 10 avril à l'École Doctorale *I2S*. Il s'agit d'un événement annuel géré par les doctorants et pour les doctorants des spécialités STIC de l'école doctorale, où chaque participant doit présenter son travail de manière vulgarisée dans un article évalué par des spécialistes et non spécialistes du domaine. Dans le comité, je m'occupais de la Logistique de l'événement et j'aidais les autres parties de l'organisation lorsqu'il y avait besoin d'aide. J'y ai appris l'organisation et le fonctionnement d'un comité d'organisation.

Depuis ma troisième année de thèse, je suis co-organisateur avec Sylvain Durand et Stéphan Thomassé du séminaire d'optimisation discrète dont le but est d'inviter des chercheurs français et étrangers à parler de leurs travaux de recherche dans le thème de l'optimisation discrète, pris dans un sens très large. Outre leurs résultats nouveaux, les orateurs seront invités à mettre l'accent sur les outils et les méthodes spécifiques qu'ils maîtrisent. Je m'occupe exclusivement de la partie administrative du séminaire : c'est à dire gérer en amont les séjours des invités, m'occuper des défraiements, des saisies informatiques, etc.

### 3.2 Responsabilités extérieures

J'ai fait parti d'un petit comité d'organisation avec lequel nous avons monté un dossier de candidature pour organiser l'événement MAJECSTIC 2009 à Montpellier. Ce dossier nous a pris quelques mois pour le monter, mais malheureusement notre candidature n'a pas été retenue. La création de ce dossier aura tout de même été une expérience enrichissante.

Enfin, durant ma thèse j'ai été relecteur d'un article dans une conférence internationale (INCOM 2009) et de plusieurs articles pour les Doctiss 2009.

## 4 Activités de recherche

Mes activités de recherche ont débuté en février 2006 par la réalisation d'un stage de Master 2 Recherche en informatique au sein de l'équipe Algorithmique et Performances dans les Réseaux (APR) du LIRMM, Montpellier. Ce stage s'intitulait *Complexité et solutions algorithmiques pour des problèmes d'ordonnancement appliqués à l'acquisition de données pour une torpille en immersion*, et mon travail consistait à étudier la complexité de plusieurs problèmes d'ordonnancement sur monoprocesseur en présence de tâches couplées. Ce stage s'est poursuivi par une thèse dans la même équipe d'accueil, dans le cadre d'un financement ministériel (MENRT) complété par un monitorat pour une période de trois ans. Cette thèse, encadrée par Rodolphe Giroudeau et Jean-Claude König, a été soutenue le 1<sup>er</sup> décembre 2009.

Les travaux entrepris durant mon stage de Master 2 Recherche informatique et poursuivis pendant ma thèse portent sur l'étude de problèmes d'ordonnancement en présence de tâches couplées avec différentes contraintes. Cette problématique vient des roboticiens qui utilise une torpille appelé TAIPAN, c'est un véhicule sous-marin autonome. L'utilité de Taipan est d'être capable d'embarquer des capteurs de mesures physico-chimique comme la température, la salinité, la conductivité par exemple ou d'embarquer des capteurs acoustiques pour cartographier les fonds sous marins. Les données collectées sont mémorisées dans Taipan puis traitées selon les ordres donnés par les roboticiens.

Les acquisitions de la torpille Taipan peuvent être assimilées à des tâches couplées dans la littérature et définies de la manière suivante : un capteur envoie un écho qui se propage pour récupérer les données. Ainsi nous avons deux sous-tâches, une qui envoie l'écho, l'autre qui le reçoit et entre les deux un temps d'attente incompressible qui représente la propagation de l'écho sous l'eau.

Durant ce temps d'inactivité entre les deux sous-tâches, nous pouvons envoyer d'autres échos dans le but d'utiliser le temps d'inactivité, tout en respectant le fait que le premier capteur ne peut pas bouger. Ainsi nous avons certaines tâches d'acquisition qui ne peuvent pas être exécutées en même temps du fait qu'elles utilisent le même capteur. Nous utilisons alors un graphe de compatibilité pour savoir quelles sont les tâches d'acquisition compatibles.

Les traitements, réalisés après certaines acquisition par Taipan, seront modélisés par des tâches ordinaires ayant juste la particularité d'être préemptives, c'est-à-dire que nous pouvons stopper l'exécution de la tâche pour la reprendre plus tard. Ces tâches seront alors très intéressantes pour combler le temps d'inactivité des tâches d'acquisition.

L'objectif des roboticiens est d'avoir un ordonnancement réalisable selon les différents paramètres pris en compte. Ma motivation personnelle a été l'étude de la complexité sur ce type de problèmes, de développer des algorithmes d'approximation et faire de la recherche opérationnelle.

Après avoir modélisé le problème de la torpille, j'ai classifié plus clairement les différents problèmes rencontrés. Ensuite j'ai fait un état de l'art sur les problèmes d'ordonnancement avec tâches-couplées existants qui se rapprochaient de mon modèle. A partir de là, j'ai réalisé une étude de la complexité des différents problèmes d'ordonnancement connus avec des tâches-couplées en ajoutant le graphe de compatibilité comme contrainte. Je me suis intéressé en profondeur aux problèmes qui sont à la frontière entre les problèmes polynomiaux et ceux  $\mathcal{NP}$ -complets. Cette étude a fait ressortir l'impact du graphe de compatibilité sur les problèmes de base. L'étude s'est alors naturellement porté sur le graphe de compatibilité, impliquant une approche d'un point de vue de la théorie des graphes. J'ai surtout étudié les différents moyens de recouvrir les sommets dans un graphe selon les arêtes. A la fin de ma deuxième année j'ai pu

classifier tous les problèmes rencontrés en trois graphes ordonnés selon la difficulté des problèmes.

La deuxième partie de mon travail a consisté à s'intéresser à l'approximation de ces problèmes. L'importance du graphe de compatibilité m'a poussé à chercher des heuristiques basées sur des problèmes connus de la théorie des graphes. Ainsi, une synthèse a été réalisée sur les travaux existant autour du recouvrement des sommets d'un graphe par des chaînes de longueurs différentes, et j'ai pu développer des heuristiques efficaces.

Enfin durant la troisième année, mon travail s'est rapproché de la problématique des roboticiens, prenant ainsi en compte le fait que la torpille reçoive de nouvelles tâches au fur et à mesure et qu'elle doive les exécuter de manière périodique. J'ai donc été amené à utiliser une approche stochastique. La problématique a changé, l'objectif n'est plus de chercher une solution optimale mais plutôt de trouver un ordonnancement réalisable en temps polynomial le plus proche possible de la solution optimale. À nouveau une synthèse des travaux réalisés en ordonnancement stochastique a été nécessaire et une modélisation de cas concrets a été réalisée. Le développement de plusieurs heuristiques a permis d'obtenir de bons résultats en moyenne sur un nombre fini de périodes.

## 5 Projet de recherche

Mon projet de recherche à court terme consiste à compléter les travaux entrepris en thèse, et à valoriser ces derniers par des conférences et des publications dans des revues internationales. J'aimerais obtenir une visualisation globale de l'approximation de tous les problèmes rencontrés et chercher à développer une mesure différentielle pour l'approximation des problèmes en ordonnancement. Il serait également intéressant de faire varier la topologie du graphe de compatibilité étudié dans nos problèmes.

Durant ces trois années je me suis spécialisé dans l'étude de problème d'ordonnancement sur monoprocesseur en présence de tâches couplées. Dans la suite, il s'agira donc de poursuivre les travaux entamés dans ma thèse, mais aussi de s'ouvrir à d'autres techniques de la recherche opérationnelle. Actuellement, je travaille sur une étude stochastique sur le problème de la torpille avec arrivée aléatoire des tâches et périodicité des exécutions.

À plus long terme, de nombreuses thématiques m'intéressent, et particulièrement celles s'inscrivant dans la recherche opérationnelle, la théorie des graphes et l'informatique fondamentale. Parmi les différents thèmes que j'ai approfondis lors de ma thèse, j'ai eu un intérêt particulier pour l'algorithmique de graphes dans son ensemble, notamment pour tous les problèmes de recouvrement quels qu'ils soient. J'espère donc pouvoir orienter mes travaux de recherche dans cette voie, ou tout autre faisant appel à la théorie des graphes.

Une autre domaine qui m'intéresserait serait naturellement l'ordonnancement multiprocesseur, avec prise en compte des délais de communication, de l'hétérogénéité des topologies des processeurs, etc. J'ai travaillé vers la fin de ma thèse sur l'étude de problème d'ordonnancement en régime permanent avec Jean-François Pineau (post-doc au LIRMM dans l'équipe APR), et j'ai été initié à cette approche tout à fait différente de l'étude classique en ordonnancement. Il me plairait de pouvoir approfondir cette technique et l'appliquer au problème d'ordonnancement avec tâches couplées et graphe de compatibilité.

En complément à cela, un des domaines dans lesquels je me plairai à progresser est celui de la recherche opérationnelle, plus précisément sur l'étude et la résolution de problèmes combinatoires appliqués.

## 6 Publications

Mes travaux ont donné lieu à des publications et présentations dont la liste est donnée ci-dessous. Il y a trois articles publiés dans les actes de conférences internationales avec comité de lecture, trois articles publiés dans les actes de conférences nationales avec comité de lecture. Deux des papiers internationaux ont été sélectionnés pour des issues spéciales dans une revue internationale. L'ensemble de ces publications est disponible dans HAL.

### 6.1 Actes de conférences internationales avec comité de lecture

[1] G. Simonin, R. Giroudeau, J.-C. König, "Extended matching problem for a coupled-tasks scheduling problem". Dans **TMFCS'09** (Theoretical and Mathematical Foundations of Computer Science), Juillet 2009. Orlando, Floride, USA.

Cet article définit la technique du 2-recouvrement pour l'étude de la complexité d'un problème particulier avec des tâches couplées en présence d'un graphe de compatibilité. La stratégie du 2-recouvrement consiste à recouvrir les sommets du graphe de compatibilité avec des arêtes et des chaînes de longueur 2. A partir de ce recouvrement, nous obtenons de bons ratios d'approximation à valeur constante. Cet article est une extension des travaux présentés dans [4].

[2] G. Simonin, R. Giroudeau, J.-C. König, "Complexity and approximation for scheduling problem for a torpedo". Dans **CIE'39** (Computers & Industrial Engineering), **IEEE**, Juillet 2009. Troyes, France.

Dans cet article, nous étudions un cas spécial d'ordonnancement avec tâches couplées sur mono-processeur en présence de contrainte de compatibilité. Nous montrons que ce problème est  $\mathcal{NP}$ -complet et nous proposons un algorithme  $\rho$ -approximé où  $\rho$  n'est pas une constante. Ce résultat de complexité montre également que l'ajout du graphe de compatibilité entraîne la  $\mathcal{NP}$ -complétude de ce problème.

[3] G. Simonin, B. Darties, R. Giroudeau, J.-C. König, "Isomorphic coupled-task scheduling problem with compatibility constraints on a single processor". Dans **MISTA'09** (Multidisciplinary International Scheduling conference : Theory & Applications), Aout 2009. Dublin, Irlande.

Le problème présenté dans ce papier est une configuration particulière des problèmes d'ordonnancement avec tâches couplées en présence de contrainte de compatibilité. Le temps d'inactivité des tâches couplées est égal à la somme des temps d'exécution des deux sous-tâches. Nous prouvons la  $\mathcal{NP}$ -complétude de ce problème en trouvant un lien avec des problèmes de la théorie des graphes. Nous donnons une étude de l'approximation dans le pire des cas selon les valeurs du temps d'exécution des sous-tâches.

[4] G. Simonin, R. Giroudeau, J.-C. König, "Polynomial-time algorithms for scheduling problem for coupled-tasks in presence of treatment tasks". Dans **ISCO 2010** (International Symposium on Combinatorial Optimization), Mars 2010. Hammamet, Tunisie.

Dans cet article, nous étudions un cas particulier de problème d'ordonnancement avec tâches couplées sur mono-processeur en présence de tâche de traitement. L'ajout de ces tâches ne change pas la polynomialité du problème, mais nous montrons que la recherche de l'algorithme en temps polynomial pour trouver une solution optimale devient bien plus technique.

[5] G. Simonin, R. Giroudeau, J.-C. König, "Complexity and approximation for scheduling problem for coupled-tasks in presence of compatibility tasks". Dans **PMS 2010** (Project Management and Scheduling), Avril 2010. Tours, France.

Ce papier porte sur l'étude d'un problème d'ordonnancement avec tâches couplés sur mono-processeur en présence d'un graphe de compatibilité de structure particulière. Nous étudions la complexité puis l'approximation de ce problème lorsque le graphe admet des topologies particulières.

## 6.2 Actes de conférences nationales avec comité de lecture

[6] G. Simonin, R. Giroudeau, J.-C. König , "Complexité et approximation pour un problème d'ordonnancement avec tâches couplées". Dans **RenPar'18** (Rencontres francophones du Parallélisme), Février 2008. Fribourg, Suisse.

Dans cet article, nous étudions un problème d'ordonnancement avec des tâches-couplées en présence d'un graphe de compatibilité sur un monoprocesseur. Dans ce cadre, nous montrons que ce problème est  $\mathcal{NP}$ -complet, et développons un algorithme d'approximation en  $O(n^3)$  avec un ratio non constant.

[7] G. Simonin, "Étude de la complexité de problèmes d'ordonnancement avec tâches-couplées sur monoprocesseur". Dans **MajecStic2008** (Manifestation des Jeunes Chercheurs en Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication), Octobre 2008. Marseille.

Cet article cherche à vulgariser et présenter ma thématique, puis dans une deuxième partie à donner quelques résultats de complexité sur ma problématique en présence de contrainte de compatibilité. Des résultats de  $\mathcal{NP}$ -complétude sont obtenus et un algorithme de complexité polynomiale est donné pour résoudre deux problèmes polynomiaux. Enfin après une synthèse de ces résultats, je donne une vision globale de la complexité de ce type de problème en présence d'un graphe de compatibilité.

[8] G. Simonin, A.-E. Baert, A. Jean-Marie, R. Giroudeau, "Problème d'acquisition de données par une torpille". Dans **ROADEF'09** (Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision), Février 2009. Nancy.

Papier court portant sur une première étude et modélisation du problème d'acquisition de données par une torpille sous-marine. Une fois la torpille en immersion, elle va recevoir de manière aléatoire différents groupes de tâches à réaliser dans un certain ordre sur son monoprocesseur. Ces tâches vont devoir être réalisées de manière périodique jusqu'à la fin de l'expérience. Une analyse stochastique va permettre de décider de la faisabilité de ce problème.

## 6.3 Publications soumises en attente d'acceptation

Trois soumissions à différentes revues ont été faite : **TCS** (Theoretical computer science), **CAIE** (Computers And Industrial Engineering) qui est en révision pour acceptation, et **Journal of Scheduling** en attente d'acceptation après corrections mineures.

Enfin un papier en collaboration avec Stéphane Thomassé est en préparation sur les problèmes de recouvrement d'étoile : «Star Packing and Crown Reduction».

## 6.4 Diffusion de l'information scientifique

J'ai présenté mes travaux dans des conférences internationales et nationales, des écoles jeunes chercheurs et des journées scientifiques. J'ai présenté tous les articles qui ont été acceptés dans des conférences internationales ou nationales. Ce qui veut dire trois présentations en anglais pour les articles [1, 2, 3], et trois présentations en français pour les papiers [4, 5, 6]. J'ai été invité à exposer mes travaux lors d'une journée de travail MAO à l'ENS Lyon et à un séminaire au G-SCOP à Grenoble. A la fin de ma première année de thèse, j'ai participé à l'Ecole Jeunes

Chercheurs du GDR Informatique Mathématique (EJCIM), Nancy, 2007. Lors de ces journées j'ai été amené à présenter mes travaux et mes premiers résultats.

## 7 Synthèse du dossier

### **Enseignement :**

- Moniteur à la faculté des sciences de l'UM2 pendant 3 ans,
- Niveaux : licence 1 (25h), licence 3 (220h),
- Matières enseignées : Programmation objet, Réseaux, Logique, Concepts de base,
- Demi-ATER à la faculté des lettres de l'UM3 pendant 1 an,
- Niveaux : licence 1 et 2 (96h),
- Participation à l'encadrement de stages de M1 et de M2R,

### **Responsabilités collectives :**

- Responsable des thésard en informatique durant 2 ans,
- Responsable des achats d'ordinateurs pour les nouveaux doctorants durant 2 ans,
- Membre du comité d'organisation des Doctiss 2008,
- Co-organisateur du séminaire d'optimisation discrète depuis septembre 2008,
- Participation en temps que relecteurs en national et international.

### **Activités de recherche :**

- Un travail en coopération avec les roboticiens du LIRMM,
- Modélisation du problème et étude complète de la complexité
- Plusieurs algorithmes polynomiaux donnant l'optimal pour certain problèmes,
- Travail se trouvant entre la théorie de l'ordonnancement et la théorie des graphes,
- Un étude stochastique et en temps-réel,
- Expérimentations des différentes heuristiques.

### **Projet de recherche :**

- Poursuite des travaux actuels,
- Mise en valeur de mes recherches par des publication dans des revues,
- Approfondir l'étude de l'approximation de certains problèmes
- Faire varier la topologie du graphe de compatibilité
- Approfondir l'étude stochastique, et en régime permanent.

### **Publications :**

- 5 conférences internationales,
- 3 conférences nationales,
- 3 revues en soumission (dont 2 en attente d'acceptation après révision),
- Présentation en anglais et français de mes articles et travaux.