

Formation

- 2006–2009 Thèse en Mathématiques appliquées, *Un nouveau système de trafic aérien à taux de conflits potentiels et consommation énergétique réduits*, Institut National Polytechnique de Grenoble.
- 2005–2006 M2R de Recherche Opérationnelle et Combinatoire, Institut National Polytechnique de Grenoble.
- 2000–2005 INSA Toulouse, Département de Génie Mathématique et Modélisation.
- 2003–2004 Indian Institute of Technology Delhi, Département de Mathématiques, New Delhi, Inde.

Expérience professionnelle

- 2009–2010 ATER à l'UFR IMAG, rattaché au laboratoire G-SCOP.
- 2006–2009 Bourse de l'Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité (INRETS).
- 2006–2009 Moniteur à l'UFR de Mathématiques, Université Lyon 1.
 - 2006 Stage de recherche encadré par Christophe Rapine, Sophie Constans and Rémy Fondacci, *Minimisation des risques de conflits aériens par une approche d'optimisation robuste*, INRETS.
 - 2005 Stage de fin d'étude encadré par Pierre Fraigniaud, *Recherche d'arbres couvrants dans des réseaux de capteurs*, Laboratoire de Recherche en Informatique, Orsay.
- 2005–2009 Cours particuliers de mathématiques.

Thèse

- Titre *Un nouveau système de trafic aérien à taux de conflits potentiels et consommation énergétique réduits*
- Encadrement Christophe Rapine (G-SCOP), Sophie Constans (INRETS-LICIT), Rémy Fondacci (INRETS-LICIT)
- Résumé Dans cette thèse, nous proposons l'étude d'un nouveau système de trafic aérien, caractérisé par un très haut degré d'organisation. Dans ce système, les avions sont assujettis à suivre des points mobiles fictifs durant leur trajet. Ces points mobiles sont organisés et séquencés de façon à éviter les conflits entre avions, notamment lorsque ces derniers convergent vers une même intersection. Cette thèse propose la modélisation d'un problème sous-jacent à ce paradigme. Ce problème peut être vu comme la recherche d'un stable dans un graphe infini sous certaines contraintes. Après une étude théorique de ce problème, nous proposons une heuristique de résolution, amenant à présenter un système global de trafic aérien, puis nous exposons des résultats numériques.

Enseignement

36, rue des Alouettes – 69008 LYON, FRANCE

☎ +33 (0)6 74 13 13 58 • 📞 +33 (0)9 51 34 17 00 • ✉ damien@leweb.li
Né le 10/03/1982, marié

- 2009–2010 Algèbre et géométrie élémentaire - 76h
Programme : Calcul algébrique, logique, espaces vectoriels, systèmes linéaires, matrices.
- 2008–2009 Algèbre II -36h
Programme : Polynômes, fonctions rationnelles, espaces vectoriels et applications linéaires, matrices, déterminants, systèmes linéaires et systèmes de Cramer.
- 2007–2008 Analyse III- 36h
Programme : Suites et séries, séries de fonctions, séries entières, séries de Fourier.
- 2007–2008 Analyse III, khôlles - 24h.
- 2007–2008 Analyse 2 - 36h + 24h
Programme : Coniques, fonctions de plusieurs variables, intégrales simples et multiples, flux, théorème de Green, théorème de Stokes, théorème de Gauss-Ostrogradsky.
- 2006–2007 Analyse I - 36h
Programme : Nombres réels, bornes inférieure et supérieurs, suites, limites, fonctions continues et dérivables, équations différentielles linéaires.

Encadrement

- 2008 Jean Seng, Ecole Nationale des Travaux Publics d'Etat
Sujet du stage (6 mois) : Maximisation du nombre d'origines-destinations sans intersection sur un même niveau de vol.
- 2008 Yacine Guessoum, Université Paris-Dauphine - LAMSADE
Sujet du stage (4 mois) : Problème de minimisation des risques de conflits aériens.
- 2008 Paul Mycek, Institut National des Sciences Appliquées de Rouen
Sujet du stage (3 mois) : Conception en C++ d'une application modélisant des trajectoires d'avions.
- 2008 Nathalie Eymard, Master Statistique, Informatique et Techniques Numériques, Lyon1
Sujet du stage (4 mois) : Aide à la décision pour la planification des plans de vols européens.
- 2006 Aimé Louat, IUT A, Lyon 1
Sujet du stage (2 mois) : Recherche de structures géométriques dans le ciel européen.

Langues

- Anglais Courant
Allemand Scolaire

Compétences en informatique

- Systèmes Linux, Windows
- Langages Ada, C, C++, Fortran, HTML, Java, Javascript, Pascal, PHP, SQL
- Logiciels mathématiques CPLEX, Matlab, Maple, R, SAS, Splus

36, rue des Alouettes – 69008 LYON, FRANCE

☎ +33 (0)6 74 13 13 58 • 📞 +33 (0)9 51 34 17 00 • ✉ damien@leweb.li
Né le 10/03/1982, marié

Liste de publications

Damien PROT

damien.prot@g-scop.fr

Laboratoire G-SCOP
46, avenue Félix Viallet
38031 Grenoble Cedex 1, France

Articles acceptés

[1] D. Prot, C. Rapine, S. Constans et R. Fondacci, *Using graph concepts to assess the feasibility of a sequenced air traffic flow with low conflict rate*, A paraître dans *European Journal of Operational Research*, DOI : 10.1016/j.ejor.2010.04.020, 2010

Articles en préparation

[2] D. Prot, C. Rapine, S. Constans et R. Fondacci, *A 4D-sequencing approach for Air Traffic Management*, En cours de préparation

[3] O. Goldschmidt, D. Prot et C. Rapine, *Minimizing makespan on two dedicated machines with precedence constraints*, En cours de préparation

Conférences internationales

[4] O. Goldschmidt, D. Prot, C. Rapine, *Approximation results for the two machine cross-docking problem*, EURO XXIV, 2010

[5] D. Prot, C. Rapine, S. Constans et R. Fondacci, *Connecting maximum air traffic density and colouration problems*, EURO XXIII, 2009

[6] D. Prot, C. Rapine, S. Constans et R. Fondacci, *Some graph issues for a sequenced air traffic flow*, ECCO XXI, 2008

[7] D. Prot, C. Rapine, S. Constans et R. Fondacci, *An air traffic system paradigm for direct routing and low conflict rates : some feasibility issues*, 6th Eurocontrol INO Workshop, 5p., 2007

[8] D. Prot, C. Rapine, S. Constans et R. Fondacci, *Une approche robuste pour la minimisation des risques de conflits aériens*, ROADEF'07, 2p., 2007

Conférences nationales

[9] D. Prot, C. Rapine, S. Constans et R. Fondacci, *Système de circulation aérienne à faible taux de conflits potentiels et à consommation énergétique réduite*, Journée Optimisation des Réseaux, 2007

[10] D. Prot, C. Rapine, S. Constans et R. Fondacci, *Système de circulation aérienne à faible taux de conflits potentiels et à consommation énergétique réduite*, Journée des doctorants G-SCOP, 2007

Domaines de recherche

Damien PROT

damien.prot@g-scop.fr

Laboratoire G-SCOP
46, avenue Félix Viallet
38031 Grenoble Cedex 1, France

Mes principaux centres d'intérêt en matière de recherche se situent dans la recherche opérationnelle, et plus particulièrement dans la théorie des graphes et dans l'ordonnement. Je m'intéresse aussi bien à des problématiques industrielles qu'à des problèmes plus théoriques. Une partie excitante de mon travail consiste à modéliser les problèmes puis à proposer de nouveaux algorithmes.

Recherches effectuées durant ma thèse

Durant ma thèse, j'ai travaillé sur des problèmes de recherche opérationnelle apparaissant dans la création d'un nouveau système de trafic aérien, caractérisé par un très haut degré d'organisation. Dans ce système, les avions sont assujettis à suivre des points mobiles fictifs durant leur trajet. Ces points mobiles sont organisés et séquencés de sorte à ce qu'il n'y ait que peu de conflits entre les avions et que les avions consomment moins qu'actuellement sur la globalité de leur trajet, notamment grâce à un raccourcissement de la distance parcourue et à la possibilité de suivre des routes à consommation optimale. Pour cela, j'ai introduit un nouveau problème d'optimisation discrète, le problème de la densité maximum, qui est le problème central de cette thèse. J'ai modélisé ce problème par deux graphes, le graphe des axes et le graphe des conflits ; le graphe des conflits est une représentation naturelle du problème mais a l'inconvénient d'être un graphe infini et difficile à manipuler. Au contraire, le graphe des axes est un graphe fini mais non intuitif. Des résultats théoriques au problème de la densité maximum ont été proposés, à l'aide des deux différentes modélisations. J'ai notamment montré l'importance du rôle des cycles dans le graphe des axes et un lien étroit entre le nombre chromatique du graphe des conflits et des bornes du problème de la densité maximum. Ces résultats font l'objet d'un article accepté dans la revue *European Journal of Operational Research*. En me servant des résultats théoriques obtenus, j'ai ensuite proposé des solutions opérationnelles ; j'ai ainsi exposé un nouveau réseau de routes aériennes, basés sur un pavage du plan par des hexagones et des triangles, puis proposé différents heuristiques de résolution pour un problème connexe au problème de la densité maximum s'assimilant à un problème de stable maximum. J'ai finalement fourni des résultats numériques aux différentes solutions opérationnelles envisagées en simulant une journée réelle de trafic aérien européen. Le système global ainsi obtenu permet de gérer plus de 33000 vols tout en réduisant la consommation globale de plus 2% et la quantité de conflits de plus de 60%. Ce travail

donne aussi lieu à la rédaction d'un second article qui sera soumis à l'été 2010 à la revue "Transportation Research Part B".

Recherche actuelle durant mon ATER

Je m'intéresse actuellement, en collaboration avec Olivier Goldschmidt et Christophe Rapine, à un problème d'ordonnancement qui a été assez peu étudié jusqu'à présent. On considère deux types de tâches, notés 1 et 2, et deux machines dédiées M_1 et M_2 ; chaque tâche de type 1 (resp. 2) doit être effectuée sur la machine M_1 (resp. M_2). Chaque tâche est caractérisée par une durée et certaines tâches de type 1 doivent être effectuées avant des tâches de type 2, ce qui définit des contraintes de précédence entre des tâches de type 1 et des tâches de type 2. Le but du problème est de trouver un ordonnancement de l'ensemble des tâches qui minimise la date de fin des travaux. Ce problème, NP-difficile, est doté d'une propriété assez étonnante : il est très facile de trouver un algorithme qui garantit une 2-approximation (en effectuant toutes les tâches sur M_1 puis toutes les tâches sur M_2) mais il n'existe à ce jour pas de meilleure approximation. Un des objectifs de mon travail consiste donc à chercher des algorithmes avec une meilleure garantie d'approximation. Nous avons déjà obtenu des résultats intéressants concernant les différentes composantes connexes du graphe de précédences. Plus précisément, nous étudions les ordonnancements où chaque composante connexe est ordonnancée séquentiellement, sans qu'aucune tâche d'une autre composante ne s'intercale. Nous avons prouvé que ce type d'ordonnancement n'est pas globalement optimal, mais que le meilleur de ces ordonnancements garantit une $\frac{3}{2}$ -approximation et que cette borne est atteinte. Nous avons aussi prouvé que toute λ -approximation pour un graphe connexe certifie une $(1 + \frac{\lambda}{2})$ -approximation pour un graphe arbitraire. Une partie de ce travail sera présentée à la conférence EURO XXIV en juillet 2010, et donne lieu à la rédaction d'un article.