

- Centre National de la Recherche Scientifique
- Institut National Polytechnique de Grenoble
- Université Joseph Fourier

András SEBŐ

Grenoble, le 17 novembre 2013

**RAPPORT SUR LE MEMOIRE D'HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES**  
**'Structures and Duality in Combinatorial Programming'**

Par Denis Cornaz

**Général :**

Plus précisément, ce rapport concerne les travaux présentés par le 'Mémoire de synthèse' préparé par Denis Cornaz, en vue de la soutenance prévue le 2 décembre 2013, à Paris-Dauphine. Pour examiner cette candidature, je me suis bien sûr intéressé à l'ensemble des travaux du candidat, pour la plupart présents et structurés dans le document de synthèse.

Je constate qu'il s'agit d'un chercheur confirmé, actif, qui a de nombreuses publications dans les journaux du plus haut niveau de ses thèmes de recherche, qui se situent autour de l'optimisation combinatoire, la programmation mathématique et la programmation linéaire et en nombres entiers.

Denis Cornaz ne s'était pas contenté de présenter un recueil d'articles avec une introduction et quelques explications entre les différentes composantes, mais a fait un effort de structuration et explication de ses résultats. Son mémoire est un syntyhèse pédagogique avec des valeurs en soi. L'auteur présente un texte qui tient debout en soi et dont les parties sont bien harmonisés

■ **Laboratoire G-SCOP UMR 5272**

- 46, avenue Félix Viallet  
38031 GRENOBLE Cedex 1
- Tél. : +33 4 76 57 43 20  
Fax : + 33 4 76 57 46 95
- E-mail : [g-scop@g-scop.fr](mailto:g-scop@g-scop.fr)

[www.g-scop.fr](http://www.g-scop.fr)

en style, en notation. Cette qualité a permis une bonne lisibilité. Je continue en donnant un compte-rendu de ma lecture.

### **Contenu :**

Les travaux de Cornaz étudient des questions algorithmiques pour résoudre des problèmes d'optimisation discrète, avec forte inspiration de programmation linéaire. Le terme « programmation combinatoire », terme original, peu utilisé jusqu'à présent est un titre parlant, faisant allusion à la fois au discret (combinatoire), aux algorithmes d'optimisation imprégnés par la culture de la programmation mathématique, et la présence explicite de la programmation linéaire en nombres entiers.

Le Chapitre 1 est une introduction concise aux sujets du mémoire.

Le sujet principal du Chapitre 2 est le minimum biclique cover problem qui est un problème de « set-covering » particulier avec des applications en biologie. Ce sont les plus anciens résultats de Denis Cornaz, déjà présents dans sa thèse avec une motivation particulière issue d'un modèle de trafic maximum dans un réseau de télécommunication. En observant la relation de cycles impairs et son sujet Cornaz découvre les propriétés d'intégralité de certains hypergraphes (voir le survey [4]) , et ouvre des portes importantes de l'optimisation combinatoire.

Le chapitre 3 présente des résultats sur les ensembles stables des graphes, et de la couverture minimum par des stables qui est le problème du nombre chromatique. (J'aurais d'ailleurs besoin de plus d'explications concernant l'amélioration du nombre théta.) A la fin du chapitre la caractérisation de la conformité par Gilmore est revisitée d'une manière nouvelle est intéressante.

Dans le Chapitre 4 deux études polyédrales qui comprennent l'intégralité des polyèdres concernés ou l'intégralité totale duale du système d'inégalités qui les décrit, sont initiés. C'est surprenant que le candidat arrive à dire du nouveau sur des sujets aussi connus et réputés à être difficiles. Les résultats exposés stimulent des idées intéressantes concernant la relation des clutters binaires Mengerien ou cycling et la maximisation des multiflots dans certains graphes. Le théorème minmax concernant les multiflots max dans les graphes série-parallèles est un très joli résultat qui est susceptible d'ouvrir toute une théorie bien au-delà de sa signification directe.

Le chapitre 5 applique les boites à outils du candidat a un problème de ‘théorie des votes’ et résume les problèmes ouverts dont certains ont déjà été énoncés plus tôt dans la thèse.

Avant même une évaluation concise je voudrais souligner que la plus grande qualité des travaux est leur fraîcheur, courage, curiosité. On est souvent surpris. On aurait pu croire que tout a déjà été dit sur les étoiles, et il les reprend d’un autre point de vu. Et pourquoi on n’ a pas pensé avant à maximiser les multiflots dans les cas ou on sait résoudre les problèmes de réalisibilité ? Qui penserait que ca vaut la peine de retourner à la confirmité des hypergraphes de clique ? Le lecteur devient curieux, et il est confronté à des curiosités. Quand on a suffisamment de temps on s’amuse bien avec ces idées. Et on espère que Denis ira encore plus loin dans les problèmes de packing et covering, dans l’exploitation de la programmation linéaire en combinatoire. Peut-etre vers l’algèbre, la VC-dimension, ou des idées géométriques, en résolvant les grands problèmes du domaine.

----

**Evaluation** : Denis Cornaz mène une recherche original, pose des problèmes surprenants. Il a un nombre satisfaisant d’articles de recherches cités par ses paires. Il a trouvé des résultats originaux, des connexions surprenantes, et a montré une habileté à collaborer avec ses collègues.

Ainsi il est arrivé à une étape charnière de sa carrière. J’estime qu’il sera non seulement capable à diriger le travail de jeunes chercheurs, mais il est important qu’il le fasse : C’est ainsi qu’il pourra se mettre à affronter les grands défis de ses domaines de recherche, en les abordant avec l’enthousiasme et le courage qui sont les siens, et avec l’expérience et les connaissances qu’il a acquises.

**En conclusion:** Les travaux de Denis Cornaz sont des travaux originaux et son mémoire de synthèse en donne un compte-rendu structuré. Ses travaux méritent amplement à être soutenus, et leur niveau atteint et dépasse ce qui est requis pour l’obtention d’une HDR.



András SEBŐ  
Directeur de Recherche,  
CNRS, Equipe Optimisation Combinatoire  
du Laboratoire G-SCOP, Grenoble