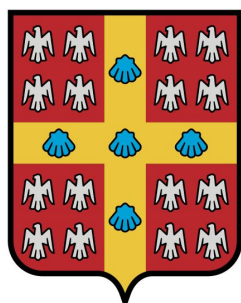


Revue de littérature

IFT-7020

Optimisation combinatoire



UNIVERSITÉ
LAVAL

Effectué par

Dany Labarre (901 156 710)

À l'attention de

M. Claude-Guy Quimper

La revue de Schaerf [2] et les deux autres articles [1][3] survolent les techniques classiques telles que *graph coloring*, *simulated annealing*, *tabu search* et les hyper-heuristiques. Cependant, l'article de Schaerf [2] est plus global que les autres alors qu'il fait une rétrospective des techniques existantes pour solutionner les problèmes de conception d'horaires. Cette revue de 1999 décrit l'état de l'art en classifiant les problèmes en trois catégories: école, cours et examens. Dans le cadre de notre proposition de projet, c'est principalement la première catégorie qui nous intéresse, alors qu'on y traite de cas directement reliés à notre problème tels que la non-disponibilité d'un enseignant (temps partiel), l'étalement des périodes dans un cycle (2 périodes de musique sur 10 jours), les salles multi-fonctions, etc. De plus, on y mentionne le concept d'urgence, une heuristique priorisant la mise à l'horaire des cours dont les contraintes sont les plus difficiles à satisfaire.

Du côté de l'article de Valoux et al.[3], sa principale contribution est l'intégration de la programmation par contraintes par la recherche d'un meilleur chemin et la définition d'une meilleure borne inférieure par la relaxation de contraintes. En effet, l'article présente un algorithme bâti avec la stratégie du «diviser pour mieux régner». Cet algorithme fait une recherche locale en trouvant une solution pour chaque journée individuellement et ensuite pour chaque sous-groupe de deux journées. Chacune de ces sous-solutions est mise dans la file, alors que l'algorithme tente de générer un horaire satisfaisant les contraintes. Ces recherches locales (1 jour et 2 jours) permettent de réduire l'espace de recherche global en explorant uniquement les branches les plus prometteuses[3].

Dans le même ordre d'idées, l'article de Birbas et al.[1] s'attaque à la satisfaction d'un sous-problème, utilisant ensuite ce point de départ pour trouver une solution globale. La méthode décrite dans cet article est basée sur la propriété de compacité d'un horaire. Tel que mentionné par les auteurs, la satisfaction de cette propriété augmente la complexité de résolution du problème, le rendant NP-difficile[1]. En contrepartie, dans le cas des écoles québécoises, c'est uniquement la compacité de l'horaire des professeurs qui est une préférence à satisfaire, alors que les élèves du primaire ont des cours à toutes les périodes. Bien que les journées à 7 périodes du système grec soient radicalement différentes de celles du système québécois, le concept peut être calqué, alors qu'un mandat d'enseignant à temps plein est constitué d'une journée pleine de 5 périodes et de 9 journées de 4 périodes. Ainsi, l'approche de Birbas et al.[1] consiste à faire un premier modèle de *Shift Assignment Problem*, assignant les blocs compacts (*shifts*), de façon la plus équitable possible entre les tuteurs et les spécialistes. Ce premier modèle solutionne une partie du problème et il contribue à réduire considérablement l'espace de recherche du deuxième modèle, réduisant le temps consacré pour trouver une solution optimale.

Évidemment, dans un monde parfait, autant les tuteurs que les enseignants spécialistes profiteraient, selon leur préférence, d'un maximum de journées compactes, c'est-à-dire dont la première ou la dernière période serait dégagée. Cependant, il est impossible de donner cet avantage à tous simultanément, car si tous les spécialistes doivent enseigner en début et en fin de journée pour que les tuteurs aient des horaires compacts, les spécialistes ne profiteraient jamais eux-mêmes de cet avantage, et l'inverse est vrai. Heureusement, Birbas et al.[1] considèrent ces cas dans des jeux de données dont les préférences sont débalancées, ce qui correspond à notre problème, alors que les tuteurs préfèrent commencer tôt et que les spécialistes considèrent la dernière période de la journée comme étant moins productive pour les enfants. De plus, au delà d'une simple fonction objective de minimisation d'un coût, les auteurs mettent sur pied trois indices de mesure de qualité pour quantifier la compacité des horaires, la satisfaction des préférences des enseignants et le pourcentage de périodes matinales dédiées aux cours de bases. Ces trois concepts sont pertinents dans le cadre de notre problème, alors qu'on s'intéresse également à la répartition juste à travers le corps enseignant de la dernière période (que la majorité des enseignants voudraient éviter). Finalement, l'article confirme que la grosseur de l'école contribue à offrir plus de pistes de solutions, rendant plus plausible la satisfaction d'un problème d'horaires.

Bibliographie

- [1] Birbas, Theodore et al.. « School timetabling for quality student and teacher schedules ». *Journal of Scheduling* 12, n° 2 (2009): 177.
- [2] Schaerf, Andrea. « A survey of automated timetabling ». *Artificial intelligence review* 13, n° 2 (1999): 87–127.
- [3] Valouxis, Christos, et Efthymios Housos. « Constraint Programming Approach for School Timetabling ». *Computers & Operations Research*, Part Special Issue: Analytic Hierarchy Process, 30, n° 10 (1 septembre 2003): 1555 - 72.
[https://doi.org/10.1016/S0305-0548\(02\)00083-7](https://doi.org/10.1016/S0305-0548(02)00083-7).