

Optimisation de problèmes de planification de personnel

Bienvenu Bambi
Hexaly, 251 boulevard Pereire, France
bbambi@hexaly.com

Mots-clés : *planification, personnel, combinatoire, couverture, aide à la décision*

1 Introduction

Répondre efficacement aux besoins opérationnels et aux contraintes métiers fait de l'optimisation de la planification de personnel un défi majeur pour certaines industries. Dans les garderies ce défi est amplifié par la variabilité des besoins horaires, les exigences légales en matière de ratios d'encadrement, et les imprévus quotidiens, comme l'absence d'un agent ou d'un enfant. À ces contraintes s'ajoutent des enjeux économiques, avec la nécessité de minimiser les coûts salariaux en limitant les effectifs superflus tout en garantissant une couverture optimale. Enfin, la robustesse est primordiale : un bon outil de planification doit permettre d'adapter les plannings en cas d'imprévus, en préservant la stabilité des emplois du temps autant que possible.

Cet exposé présentera une application générique de planification de personnels développée pour un client en Amérique du nord et utilisée quotidiennement depuis 6 mois pour planifier une dizaine de garderies. L'application a été développée avec Hexaly, un solveur d'optimisation mathématique basé sur différentes techniques de recherche opérationnelle, combinant des méthodes exactes et heuristiques [1].

2 Description du problème et modélisation

Le problème consiste à planifier les employés d'un réseau de garderies diversifié ayant des activités dans la garde d'enfants mais aussi dans la garde d'animaux, en respectant des contraintes complexes liées aux besoins opérationnels, aux règles de l'entreprise et à la législation. Chaque jour, des employés doivent être assignés à des fonctions spécifiques afin de garantir une couverture de charge tout en minimisant les coûts salariaux et en respectant les limites horaires imposées.

Chaque employé dispose :

- de disponibilités spécifiques : plages horaires définies par jour, jours non travaillables, périodes de congés éventuelles.
- de limites sur le temps de travail : nombre minimal et maximal de jours par semaine, durée hebdomadaire totale (ex. : 40 à 43 heures), et respect des durées minimales et maximales des shifts.
- de règles spécifiques : certaines pauses doivent être intégrées, les heures supplémentaires sont rémunérées au-delà de 40 heures hebdomadaires (avec un taux majoré), etc.

Les fonctions à couvrir, représentant des salles ou responsabilités spécifiques, nécessitent :

- des exigences en personnel : nombre minimal et maximal d'employés compatibles avec les rôles requis.
- des contraintes d'horaires et de capacité : plages horaires spécifiques, jours spéciaux avec fermeture ou horaires adaptés, et respect des ratios légaux d'encadrement, etc.

La couverture de charge est modélisée par un objectif : minimiser la sous-couverture et la sur-couverture.

Le problème se modélise efficacement avec Hexaly en introduisant des variables de décision booléennes x_{ij} qui indiquent si l'employé i est affecté au shift j . Un *shift* correspond à une période de travail définie par une fonction, un site, et des rôles associés. Tous les shifts possibles sont générés à partir des paramètres de durée minimale, maximale, et d'un incrément. Par exemple, pour une fonction opérant de 9h à 16h, avec une durée minimale de 6h, une durée maximale de 7h, et un incrément de 30 minutes :

- en commençant à 9h, les shifts possibles incluent 9h-15h (6h), 9h-15h30 (6h30), et 9h-16h (7h).
- à 9h30, les shifts possibles deviennent 9h30-15h30 et 9h30-16h.

En pratique, les contraintes opérationnelles font que le nombre de shifts reste raisonnable (environ 5 shifts par fonction). Ce processus continue jusqu'à ce qu'aucun shift ne respecte plus les contraintes de durée ou d'horaires. Les booléens x_{ij} tiennent compte de la compatibilité des employés avec chaque shift, en intégrant leurs disponibilités, qualifications, et autres contraintes.

3 Résolution du problème et application

Les problèmes de planification de personnel traités avec cette approche sont optimisés pour une semaine et visent à déterminer le planning de quelques centaines d'employés, en considérant une dizaine de fonctions différentes à planifier. Ce problème combinatoire avec plusieurs objectifs lexicographiques est résolu en quelques minutes par le solveur Hexaly.

Une application web d'aide à la planification de personnel basée sur ce problème d'optimisation a été développée. Une démonstration de cette application sera effectuée durant l'exposé.

4 Références

- [1] F. Gardi, T. Benoist, J. Darlay, B. Estellon, and R. Megel. *Mathematical Programming Solver Based on Local Search*, Wiley, 2014.