

# Optimisation de la planification des gardes de pharmacies

Marie Bochet<sup>1</sup>, Arnaud Knippel<sup>1</sup>

INSA Rouen Normandie  
Laboratoire de Mathématiques de l'INSA de Rouen  
{marie.bochet, arnaud.knippel}@insa-rouen.fr

**Mots-clés** : *planification de gardes, programmation linéaire en nombres entiers*

## 1 Présentation du problème

Les pharmacies ont un rôle important dans le système de santé puisqu'elles sont chargées de fournir les médicaments nécessaires aux soins des patients. Pour permettre d'assurer ce service à tout moment en cas d'urgence, un système de garde est mis en place : les pharmacies restent accessibles à tour de rôle sur les périodes de fermeture (nuits, dimanches, jours fériés). Le territoire est découpé en secteurs de garde de tailles variables selon la densité de la population et de pharmacies.

L'organisation des gardes est une contrainte lourde pour les pharmacies, qui génère une attente en terme d'équité sur la planification des gardes, ainsi que des souhaits individuels pour certaines dates. L'attribution des gardes est ainsi un problème sensible et qui est à l'heure actuelle largement résolu 'à la main'.

Nous proposons de formuler mathématiquement le problème de planification des gardes, pour un secteur, comme un programme linéaire en nombres entiers.

## 2 Les contraintes

Les périodes de gardes sont réparties en quatre catégories : nuits de semaine, nuits de week-end, journées de dimanche, et gardes des autres journées fériés (comprenant, pour chaque jour férié, les journées, les nuits, et les nuits de la veille).

Les contraintes à prendre en compte sont les suivantes.

- Sur chaque secteur, une et une seule pharmacie est de garde pour chaque période.
- Pour chaque catégorie de gardes, elle doivent être réparties aussi équitablement que possible.
- Pour chaque pharmacie, les gardes doivent être réparties sur l'ensemble de l'année.
- Pour les gardes de semaine d'une pharmacie, il faut essayer de varier les journées de la semaine.
- Chaque pharmacie donne une liste de périodes où elle ne souhaite pas avoir de garde, et une liste de périodes de garde qu'elle refuse absolument (liste d'interdiction).
- Une pharmacie ne doit pas être de garde deux jours de suite.
- Il faut éviter autant que possible qu'une pharmacie soit de garde deux jours d'une même semaine.
- Une pharmacie ne peut pas avoir plus de deux gardes la même semaine.

Nous proposons une fonction économique visant à minimiser le nombre de souhaits non satisfaits par pharmacie et le nombre de semaines avec plus d'une garde par pharmacie. Nous

obtenons un programme linéaire en variables binaires. Pour des secteurs typiques et un horizon d'un an, le nombre de variable est de l'ordre de 10000 et le nombre de contraintes de plusieurs dizaines de milliers.

### **3 Les résultats**

Cette approche a été testée sur des données réelles pour un secteur de gardes de 23 pharmacies sur un horizon d'une année complète et sur des jeux de données générés aléatoirement.

Pour le jeu de données réelles, la solution optimale exacte obtenue a été jugée satisfaisante par des pharmaciens. Les calculs ont été menés dans un premier temps avec CPLEX, et malgré la taille conséquente du programme linéaire en nombres entiers (plus de 12000 variables), une solution optimale a été obtenue en environ 20 secondes. La solution est obtenue à la racine de l'arborescence d'énumération après ajout de plans coupants.

Les tests sur les données simulées avec des valeurs réalistes donnent des résultats similaires. On peut obtenir des instances plus difficiles, mais moins réalistes. Il semble donc que les données réelles fournissent des instances relativement faciles à résoudre, ce qui ouvre la voie à la résolution de ces problèmes avec des solveurs gratuits, de façon à permettre une généralisation de l'usage de méthodes d'optimisation exacte dans un domaine où ces problèmes sont encore résolus à la main.