



**HAL**  
open science

## Planification de parcours patients en ambulatoire

Simon Moulard, Yannick Kergosien, Pierre Desport

► **To cite this version:**

Simon Moulard, Yannick Kergosien, Pierre Desport. Planification de parcours patients en ambulatoire. 25ème Congrès Annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision, Mar 2024, Amiens, France. hal-04465878

**HAL Id: hal-04465878**

**<https://hal.science/hal-04465878>**

Submitted on 19 Feb 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

# Planification de parcours patients en ambulatoire

Simon Moulard, Yannick Kergosien, Pierre Desport

Université de Tours, LIFAT EA 6300, équipe ROOT, Tours  
{simon.moulard,yannick.kergosien,pierre.desport}@univ-tours.fr

**Mots-clés :** *Ambulatoire, Ordonnancement, Parcours patient, Temps d'attente*

## 1 Description du problème

Au cours des dernières années, plusieurs instances nationales ont mené une politique visant à accroître le nombre d'actes médicaux effectués en ambulatoire au sein des CHU et CHRU<sup>1</sup>. L'approche ambulatoire présente des avantages notables, tels qu'une diminution de la charge de travail, des coûts d'hospitalisation réduits, et une diminution des risques liés aux infections nosocomiales par rapport aux hospitalisations complètes. Cette modalité de prise en charge requiert une densification des activités effectuées au cours d'une seule journée, exigeant ainsi une organisation coordonnée et efficace afin de maintenir des niveaux de qualité de service et de conditions de travail satisfaisants. Cette organisation passe par la planification des soins et la résolution d'un problème d'optimisation impliquant la coordination des ressources et les activités de soins pour des patients présents sur une seule journée.

Cette étude vise à proposer une approche de résolution à ce problème de planification des activités de soins au sein d'un service ambulatoire. L'affectation des jours de rendez-vous des patients étant établie au fur et à mesure par les gestionnaires, nous considérons un horizon de planification d'une seule journée durant laquelle tous les patients et les activités à réaliser sont connus.

Ce problème de planification incorpore de multiples contraintes inhérentes au contexte hospitalier. Les patients suivent différents parcours préconçus et constitués de séries d'activités de soins devant être complétés au cours d'une seule journée (un exemple de parcours constitué de dix activités est présenté par la figure 1). Au sein d'un même parcours, les activités peuvent être soumises à des contraintes de précédence (par exemple, un examen nécessitant un jeûne précède une collation). De plus, des délais minimums et maximums entre les activités peuvent être imposés. Chaque activité nécessite un ensemble spécifique de ressources pour être réalisée, comme des équipements, des salles ou des soignants avec des qualifications spécifiques. Une ressource ne peut être affectée qu'à une seule activité de soins à la fois tout comme un patient ne peut réaliser qu'une activité à la fois. L'objectif du problème est de déterminer les heures de rendez-vous à l'hôpital pour l'arrivée des patients et de séquencer l'ensemble des activités sur les ressources de manière à minimiser les temps d'attente des patients.

Le problème étudié s'inscrit dans la catégorie des problèmes d'ordonnancement de séries d'actes médicaux [1]. Cependant, la plupart des études de la littérature considère un seul parcours patient, des ressources mono-compétence, ou encore des parcours sur plusieurs jours ne nécessitant pas une planification à un niveau opérationnelle. Les caractéristiques de ce problème présentent également des analogies avec des variantes multi-projets et multi-compétences du RCPSP (Resource-Constrained Project Scheduling Problem [2]) en considérant qu'un parcours est assimilable à un projet. Néanmoins il convient de noter que, contrairement à la possibilité de programmer plusieurs activités d'un même projet en même temps, les activités de soins d'un même patient ne peuvent pas être réalisées simultanément.

---

1. <http://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=1078>

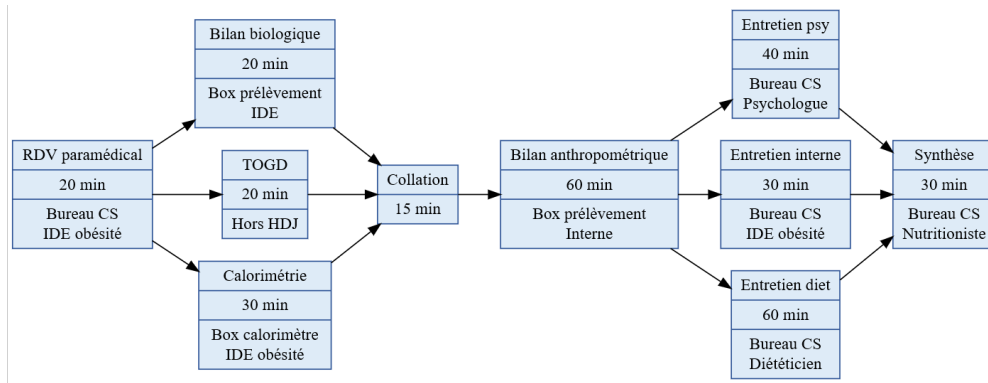


FIG. 1 – Exemple de parcours patient

Pour un hôpital ambulatoire, résoudre ce problème est utile tant sur le plan opérationnel que tactique. Sur le plan opérationnel, pour simplement ordonnancer les actes médicaux d’une journée lorsque tous les rendez-vous des patients sur cette journée sont pris. Et sur le plan tactique, pour des questions de dimensionnement ou encore pour préparer des “pré-plannings” types pour une multitude de combinaisons de parcours dont le nombre serait fixé par la politique de l’établissement.

## 2 Méthodes de résolution

Pour résoudre ce problème, deux approches sont proposées. La première est une méthode exacte qui consiste à résoudre un modèle de programmation par contraintes par un solveur commerciale. Cette méthode a l’avantage de trouver rapidement des solutions faisables mais converge lentement vers la solution optimale lorsque l’instance du problème est de trop grande taille. La seconde approche s’appuie également sur un modèle de programmation par contraintes mais intègre leur utilisation au sein d’une descente à voisinage variable (VND [3]). La solution initiale est la première solution faisable trouvée par le solveur. Les opérateurs de la VND consistent à réordonnancer un sous ensemble des activités d’une solution courante en utilisant le même modèle mais en le limitant à un nombre très restreint de variables.

Des expérimentations numériques menées sur cent soixante instances inspirées de cas réels ont démontré que, dans la majorité des cas, la deuxième approche permet d’améliorer les solutions plus rapidement que la première, tout en démontrant l’optimalité pour un plus grand nombre d’instances.

## Références

- [1] Marynissen and Demeulemeester. Literature review on multi-appointment scheduling problems in hospitals. *European Journal of Operational Research*, 272(2), 407-417, 2019.
- [2] Hartmann and Briskorn. An updated survey of variants and extensions of the resource-constrained project scheduling problem. *European Journal of Operational Research*, 297(1), 1-14, 2022.
- [3] Hansen and Mladenović. Variable neighborhood search : Principles and applications. *European journal of operational research*, 130(3), 449-467, 2001.