

Planification des courses de galop

Antoine Houdayer¹, Laurent Bonnet³, Agnès Plateau¹, Éric Soutil¹

¹ Conservatoire national des arts & métiers, CEDRIC, EA4629 75003 Paris, France

{antoine.houdayer@lecnam.net
{[agnes.plateau_alfandari](mailto:agnes.plateau_alfandari@cnam.fr), eric.soutil@cnam.fr}

³France Galop

{lbonnet@france-galop.fr}

Mots-clés : *Heuristique, Ordonnancement, Apprentissage*

1 Description du problème

Une des missions de France Galop est la planification des courses de galop. Actuellement, le programme des courses de galop (voir Figure 1) est construit régulièrement et à la main, par une équipe d'experts. Nous nous intéressons à l'automatisation (partielle) de ce processus.

Les données du problème sont le calendrier des réunions (couples date + hippodrome) ainsi que le nombre de courses devant être planifiées dans chacune des réunions du calendrier. Pour chaque course doivent être décidés la distance courue, le type de la course, ainsi que les conditions de participation (âge, sexe, niveau du cheval).

Outre les contraintes liées au programme des courses, qu'elles émanent du code des courses, de contraintes métiers, ou qu'elles relèvent simplement de l'habitude, une particularité du problème est sa fonction objectif. Si l'un des buts de la réalisation d'un outil d'assistance à la planification est l'accélération de la création d'un programme, on souhaite également dans la mesure du possible en améliorer la « qualité ». Or, les différentes métriques permettant d'évaluer la qualité d'un programme, comme le nombre de coureurs qu'il y aura aux courses, ne sont accessibles qu'a posteriori, lorsque les courses ont déjà été courues. De plus, les données concernant les paris sont essentiellement inaccessibles car ce sont les données du PMU. Les experts ne peuvent pas, a priori, comparer deux programmes. La fonction objectif est donc à définir en accord avec les experts métier.

D'autre part, la majorité des contraintes sont en réalité des contraintes souples. En effet, certaines contraintes seront souvent non satisfaites dans le programme final. De plus, il n'est pas facile de définir un ordre de priorité entre les différentes contraintes. Les contraintes sont également sujettes à des changements réguliers. Par exemple, les types de courses ont été modifiés entre l'année 2017 et 2018.

Il s'agit donc de trouver un procédé de planification pouvant s'accommoder de ces spécificités.

2 Modèle

Pour formaliser le problème, on a produit une modélisation sous la forme d'un programme linéaire en variables binaires. Les variables de décision $x_{r,t}$, avec t le type de course et r la réunion, valent 1 si une course de type t est planifiée dans la réunion r . On démontre que cette modélisation du problème est NP-difficile, à l'aide d'une réduction à partir d'un cas particulier du problème des k-chemins disjoints [1]. On teste plus plusieurs formulations des contraintes ainsi que plusieurs fonctions objectif pour constater que le modèle est également difficile à traiter en pratique sur des instances réelles.

3 Heuristiques

Pour pouvoir utiliser une fonction objectif « boîte noire » complexe qui intègre l'incertitude liée aux participations des chevaux, éventuellement obtenue à l'aide de méthode d'apprentissage, ainsi que pour pouvoir modéliser facilement tout type de contraintes, on souhaite s'orienter vers des méthodes heuristiques. Dans ce contexte, on propose alors une heuristique gloutonne imitant le processus de planification manuelle, ainsi qu'une descente à voisinages variables [2] et un recuit simulé [3].

		4 ANS et AU-DESSUS				3 ANS					2 ANS		
		Groupes Listed	Handicap	A Réclamer	Conditions	Groupes Listed	Conditions (A) (B) (D)	Conditions (G) (E) (F)	Handicap	A Réclamer	Groupes Listed	Conditions	A Réclamer
SEPTEMBRE													
Je 01/09	CHANTILLY 🔴		1400 > (PSF) <small>Gd Handicap</small>	2100 (P) (PSF)	1900 Va <34 1300 < (PSF x2)	L 2100 F L 1600 F+			1400 <33 (PSF)		G3 1000		
	SALON DE PROVENCE (Marseille By) (Semi-Noct.)		2000 2000		2000		1800 (D)		1800 1800			1100 (maiden)	

FIG. 1 – Extrait d'un programme des courses

3 Références

- [1] Guylain Naves, András Sebő. 2008. *Multiflow Feasibility: an annotated tableau*. Research Trends in Combinatorial Optimization.
- [2] Hansen P., Mladenovic N. 1997. *Variable neighborhood search*. Computers and Operations Research.
- [3] S. Kirkpatrick; C. D. Gelatt; M. P. Vecchi. 1983. *Optimization by Simulated Annealing*. Science.