



Mathématiques et sciences humaines

Mathematics and social sciences

149 | Printemps 2000
Varia

S. Voss, S. Martello, I. H. Osman, C. Roucairol (sous la direction de), "Meta-heuristics:advances and trends in local search paradigms for optimization", Boston-Dordrecht-London, Kluwer, Academic Publishers, 1998

S. Voss, S. Martello, I. H. Osman, C. Roucairol (sous la direction de), "Meta-heuristics:advances and trends in local search paradigms for optimization", Boston-Dordrecht-London, Kluwer, Academic Publishers, 1998

Olivier Hudry



Electronic version

URL: <http://journals.openedition.org/msh/2836>

ISSN: 1950-6821

Publisher

Centre d'analyse et de mathématique sociales de l'EHESS

Printed version

Date of publication: 1 March 2000

ISSN: 0987-6936

Electronic reference

Olivier Hudry, « S. Voss, S. Martello, I. H. Osman, C. Roucairol (sous la direction de), "Meta-heuristics:advances and trends in local search paradigms for optimization", Boston-Dordrecht-London, Kluwer, Academic Publishers, 1998 », *Mathématiques et sciences humaines* [Online], 149 | Printemps 2000, Online since 10 February 2006, connection on 22 April 2019. URL : <http://journals.openedition.org/msh/2836>

BIBLIOGRAPHIE CRITIQUE

S. VOSS, S. MARTELLO, I. H. OSMAN, C. ROUCAIROL (sous la direction de), *Meta-heuristics: advances and trends in local search paradigms for optimization*, Kluwer Academic Publishers, Boston, Dordrecht, London, 1998.

Depuis plusieurs années déjà, le domaine de l'optimisation combinatoire voit se développer de nouvelles méthodes appelées «métaheuristiques». Conçues pour être appliquées à des problèmes «difficiles» à résoudre (plus précisément, en général des problèmes NP-difficiles), elles sont «heuristiques» au sens où elles ne garantissent pas d'atteindre une solution optimale mais ont pour ambition de fournir une «bonne» solution approchée en un temps de calcul «raisonnable» ; l'ajout du préfixe «méta» signifie que le champ d'application des métaheuristiques ne se limite pas *a priori* à un problème donné mais doit pouvoir s'étendre à de nombreux problèmes variés pour lesquels elles s'adapteront avec plus ou moins de facilité et de bonheur. Pour cela, elles comportent un certain nombre de composants qu'il convient de spécifier avant de pouvoir les appliquer à un problème précis (dans ces composants, on trouve fréquemment la définition d'une «transformation élémentaire» qui modifie localement une configuration courante sans remettre en cause la structure globale de celle-ci ; une telle transformation permet de définir une notion de «voisinage» : deux configurations sont voisines si l'une peut être obtenue en appliquant la transformation élémentaire à l'autre ; une métaheuristique qui fait évoluer la configuration courante en appliquant successivement des transformations élémentaires s'appelle aussi une «méthode de recherche locale» ; par abus de langage, on utilise parfois cette expression dans le sens général de métaheuristique). Cette adaptabilité fait à la fois l'intérêt des métaheuristiques (elles ne sont pas spécifiques à un seul problème) et la difficulté de leur mise en œuvre (le nombre et la sensibilité des paramètres rendent parfois délicat le réglage de ces méthodes). Les plus anciennes métaheuristiques sont assurément les «méthodes d'amélioration itérative», appelées aussi «descentes» dans le cas d'un problème de minimisation (on date parfois de la fin des années cinquante l'apparition des descentes, mais les méthodes de gradient existaient déjà depuis longtemps pour l'optimisation mathématique en continu). Développés plus récemment, le «recuit simulé», la «méthode tabou» ou les «algorithmes génétiques» figurent parmi les métaheuristiques les plus connues...

C'est dans ce domaine que se situe le livre *Meta-heuristics: advances and trends in local search paradigms for optimization*. Il s'agit d'un recueil de 26 articles de recherche (plus la préface), rédigés par 79 auteurs, d'une quinzaine de pages en moyenne (à part une contribution de 26 pages, les 25 autres ont un nombre de pages compris entre 6 et 20). Il est issu de la deuxième conférence internationale consacrée spécifiquement aux métaheuristiques et intitulée *Second Meta-heuristics International Conference (MIC-97)* ([2]). À ce titre, il fait suite au livre ([4]) paru après la première conférence MIC ([1]) et précède celui à venir ([5]), associé à la troisième conférence MIC ([3]). Il est organisé en six parties :

- Les douze premières contributions (190 pages) sont consacrées à des applications de la méthode tabou à divers problèmes (cette méthode jouissait aussi d'un volume considérable dans [4], la partie exclusivement dévolue à cette méthode totalisant 290 pages sur 690) ;
- La deuxième partie (40 pages) ne contient que trois articles : le premier compare les résultats de la méthode tabou et ceux du recuit simulé pour un problème d'affectation

de fréquences, les deux autres étudient des hybridations entre méthode tabou et algorithmes génétiques ;

- Viennent ensuite quatre chapitres (54 pages) sur les algorithmes génétiques ou «évolutifs» ;
- La quatrième partie, constituée de trois contributions (46 pages), traite des «colonies de fourmis», méthode développée au cours des années quatre-vingt-dix à partir des idées fondatrices de J.-L. Deneubourg (qui remontent, elles, aux années quatre-vingt) et qui s'inspire du comportement des fourmis ;
- Les quatre contributions suivantes décrivent des travaux faisant intervenir le parallélisme, trois d'entre elles l'appliquant entre autres à la méthode tabou ;
- La sixième et dernière partie regroupe les huit articles (120 pages) ne correspondant pas aux thèmes qui précèdent. On y trouve plus précisément :
 - l'application d'un «réseau de neurones» à une généralisation du problème du voyageur de commerce ;
 - une généralisation à l'optimisation en continu d'une variante parallélisée du recuit simulé appelée *Cybernetic optimization by simulated annealing* ;
 - l'application de diverses méthodes de recherche locale à un problème d'affectation de ressources ;
 - une présentation synthétique des «méthodes de recherche par voisinage variable» (*variable neighborhood search*), méthode dont une première forme était déjà utilisée en 1970 par B.W. Kernighan et S. Lin pour le problème du partitionnement de graphes en deux classes équilibrées puis en 1973 pour le problème du voyageur de commerce, et qui a été plus récemment généralisée par P. Hansen et N. Mladenović , auteurs de cette présentation ;
 - une application à un problème d'affectation généralisé d'un certain type de recherche par voisinage variable (obtenue en appliquant successivement un nombre variable de transformations élémentaires) ;
 - l'application de méthodes de recherche locale à un problème de transport ;
 - l'application d'une métaheuristique inspirée des méthodes GRASP (pour *Greedy Random Adaptive Search Procedure*, méthodes hybrides combinant heuristiques gloutonnes, recherche aléatoire et recherche locale introduites par T.A. Feo et M.G.C. Resende).

Comme son prédécesseur ([4]) pour MIC-95 ([1]) et vraisemblablement son successeur [5]) pour MIC-99 ([3]), ce livre, sans constituer à proprement parler les actes de MIC-97 ([2]), est quand même très tributaire de cette conférence pour la sélection des contributions le constituant. De ce fait, il s'agit par essence d'articles de recherche indépendants les uns des autres, comme on peut en trouver dans les revues spécialisées, et qui ne concernent donc que les chercheurs du domaine. Ceux-ci trouveront avant tout dans ce recueil des études sur des problèmes précis, susceptibles de les intéresser s'ils y reconnaissent leur propre thème de recherche. Ils y trouveront aussi, dans une moindre mesure, certains développements sur la méthode tabou, très présente dans l'ouvrage comme on l'a vu plus haut, ainsi que quelques aspects plus novateurs du domaine des métaheuristiques : hybridations de méthodes, présentation ou applications de méthodes récentes qui n'ont pas encore fait l'objet de monographies... Au-delà de la résolution de

problèmes particuliers, ce sont ces contributions, peut-être un peu «marginales» par rapport à l'ensemble du livre, qui ont le plus retenu mon attention, entre autres justement parce qu'il est difficile de les trouver réunies ailleurs : introduction aux méthodes de recherche par voisinage variable, applications des colonies de fourmis et certaines hybridations. Il est du reste sans doute dommage que les responsables du volume n'aient pas davantage sollicité ou encouragé la rédaction de bilans sur les derniers développements des métaheuristiques «confirmées» ou de présentations synthétiques sur des méthodes récentes (comme GRASP, les colonies de fourmis, etc.), souvent difficiles à trouver ailleurs et pourtant bien utiles... Outre que cela eût justifié davantage le choix de son titre, cela eût été à mon avis tout à fait pertinent dans un recueil comme celui-ci, en lui conférant un intérêt et donc une audience plus larges. Je crois d'ailleurs avoir compris que c'est l'intention des coordonnateurs du livre qui doit suivre MIC-99 ; on ne peut que le souhaiter...

[1] *Metaheuristics International Conference (MIC-95)*, Breckenridge, États-Unis, juillet 1995.

[2] *Second Meta-heuristics International Conference (MIC-97)*, Sophia-Antipolis, France, juillet 1997.

[3] *Third Meta-heuristics International Conference (MIC-99)*, Angra dos Reis, Brésil, juillet 1999.

[4] OSMAN, I.H. et KELLY, J.P. (sous la direction de), *Metaheuristics: Theory and Applications*, Boston, États-Unis, Kluwer Academic Publishers, 1996.

[5] HANSEN, P. et RIBEIRO, C. (sous la direction de), Boston, États-Unis, Kluwer Academic Publishers, (à paraître).

Olivier HUDRY