

Introduction

Cet ouvrage est le fruit de travaux dédiés à des applications spécifiques des métaheuristiques dans les réseaux électriques intelligents. Des réseaux électriques de transmission, de distribution aux microréseaux électriques, la notion d'intelligence s'entend par la capacité à proposer des solutions acceptables dans un environnement de plus en plus contraint. Il s'agit bien souvent d'outils d'aide à la décision qui viennent en support à toute action humaine.

Les techniques d'optimisation et, en particulier, les métaheuristiques, par leur diversité, leur faculté à reproduire des processus naturels, leur bon compromis précision/rapidité d'exécution, connaissent un succès grandissant dans le monde de l'énergie où la diversité des problèmes, des exigences oblige souvent à intervenir et développer rapidement des solutions acceptables et attrayantes.

Si le développement en milieu industriel se trouve toujours contraint par le paramètre temporel, la création de valeur reste toujours en ligne de mire et les facteurs de différenciation doivent toujours être identifiés. La connaissance précise des problématiques physiques reste l'élément fédérateur qui, couplée aux champs de l'optimisation et de la statistique, autorise la définition d'outils innovants. Plus avant, c'est ce schéma que l'on promeut et qui trouve son appellation dans le domaine de la « science des données » (*Data Science*).

Les chapitres sont indépendants mais relèvent toujours de la même démarche. Un état de l'art des métaheuristiques est présenté avec, en particulier :

- les heuristiques à trajectoire ;
- les méthodes à population de solutions ;
- l'évaluation des performances des métaheuristiques.

Des applications spécifiques aux réseaux électriques suivent avec :

- le placement optimal de FACTS (*Flexible Alternative Current Transmission System*) pour gérer la puissance réactive ;
- l’optimisation de la topologie interne d’un parc éolien.

Deux exemples d’interaction de champs disciplinaires sont abordés d’une part, en introduisant la complexité topologique des réseaux et d’autre part, en s’immiscant dans l’estimation statistique :

- étude topologique des réseaux électriques ;
- estimation des paramètres d’une loi α -stable.

Le cadre d’application des métaheuristiques s’élargira à travers le développement des réseaux et micro réseaux électriques intelligents (*SmartGrid* et *MicroGrid*). Une présentation des futurs challenges fait l’objet du dernier chapitre :

- extension vers les *SmartGrid* et les *MicroGrid*.