

# Résolution du Problème de Dispatching Economique par les Méthodes Métaheuristiques en utilisant la Logique Floue

A. Salhi <sup>1</sup>, T. Bouktir <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Genie Electrique de Biskra (LGEB), Département de Génie Electrique, Université de Biskra, BP 145, Biskra 07000, Algerie, {a\_salhi\_m@yahoo.fr}

<sup>2</sup>Département de Génie Electrique, Faculté des sciences et technologie, Université de Sétif, Algérie {tarek.bouktir@esrgroups.org}

**Mots-clés :** *Algorithmes génétiques, Colonie artificielle des abeilles, Dispatching économique, Essaims de particules, Logique floue, Méthodes métaheuristiques.*

## 1 Introduction

Le problème du Dispatching Economique (DE) est l'un des principales préoccupations pour le fonctionnement des réseaux électriques. Essentiellement, c'est un problème d'optimisation dont l'objectif est de réduire le coût total de génération de l'énergie électrique des différentes unités de production en satisfaisant les contraintes de fonctionnement. Les efforts antérieurs ont été basés sur des méthodes conventionnelles comme la méthode itérative de Lambda et la méthode du gradient. Malheureusement, ces méthodes ne sont pas convenables pour un problème réel à cause de la non-linéarité des caractéristiques des générateurs (centrales thermiques) avec l'inclusion des zones de fonctionnement interdites, la discontinuité de la courbe de la fonction coût non-convexe ou non-régulière et les incertitudes portées aux contraintes de fonctionnement. Pour surmonter tous ces problèmes, on fait recours aux méthodes métaheuristiques. Ce travail s'articule sur l'application des Algorithmes Génétiques (AG) [1], l'Optimisation par les Essaims de Particules (OEP) [2] et la Colonie Artificielle des Abeilles (CAA) [3] pour un problème de dispatching économique en modélisant les contraintes de fonctionnement (contraintes souples) par la théorie des ensembles flous [4].

## 2 Formulation du problème

La planification du DE doit accomplir un dispatching optimal des puissances générées pour toutes les unités de production et pour chaque période de fonctionnement en satisfaisant les contraintes pratiques de fonctionnement. Les contraintes de fonctionnement souples sont modélisées en utilisant la théorie des ensembles flous. Le problème peut être formulé comme suit :

$$\min \sum_{i=1}^m (a_i + b_i P_{gi} + c_i P_{gi}^2) \quad (1)$$

à sujet de la contrainte principale qui est la contrainte d'équilibre de la demande et de génération :

$$\sum_{i=1}^m P_{gi} = P_D + P_L \quad (2)$$

$m$  est le nombre des unités de production,  $P_{gi}$  est la puissance générée de l'unité  $i$ ,  $P_D$  est la puissance demandée totale,  $P_L$  sont les pertes totales.  $a_i$ ,  $b_i$  et  $c_i$  sont les coefficients de la fonction coût relative à chaque unité de production  $i$ .

Ainsi que les autres contraintes pratiques qui sont : la contrainte des zones interdites, la contrainte de la limite de la rampe et la contrainte de la capacité de réserve relatives aux unités de production.

Après la fuzzification des contraintes souples, le problème est résolu par la maximisation du degré d'appartenance de toutes les fonctions (maximisation du Degré de Satisfaction DS).

### 3 Résolution du problème par les méthodes métaheuristiques

Les méthodes métaheuristiques AG, OEP et CAA sont appliquées sur un réseau test qui comporte 6 unités thermiques de production, 26 nœuds 46 lignes de transport. La puissance demandée totale est égale 1263 Mw. Les données des unités de production sont sur [2]. Les résultats de simulation sont montrés sur le Tableau. 1.

Variables du système	Méthode (OEP)	Méthode (AG)	Méthode (CAA)
Pg1 (MW)	446.6610	444.5972	455.9863
Pg2 (MW)	168.8333	181.4076	176.7691
Pg3 (MW)	264.0318	244.3162	239.1494
Pg4 (MW)	131.0380	134.9693	239.1494
Pg5 (MW)	172.1788	172.7293	177.0658
Pg6 (MW)	92.8820	97.4470	99.0209
Pg Totale générée (MW)	1275.6	1275.5	1275.7
Pertes $P_L$ (MW)	12.6248	12.5252	12.7291
Coût total (\$/h)	15444.3	15448	15452.4
$P = \sum(P_{gi}) - P_D - P_L$	$2.84 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$

TAB. 1 – Résultats de simulation du réseau test

### 4 Conclusion

Les méthodes métaheuristiques utilisées montrent leur efficacité en traitant les problèmes complexes et en obtenant une solution approchée pour résoudre le problème de Dispatching Economique. Les résultats obtenus sont acceptables et très proches par comparaison des différentes méthodes. La modélisation des incertitudes par la logique floue introduite dans le problème montre son interactivité avec la prise de décision humaine.

### 5 Références

- [1] A. B. M. Nasiruzzaman and M. G. Rabbani, "Implementation of Genetic Algorithm and Fuzzy Logic in Economic Dispatch Problem", *5th International Conference on Electrical and Computer Engineering ICECE 2008, Dhaka, Bangladesh, IEEE Conference Publication*
- [2] Zwe-Lee Gaing, "Particle Swarm Optimization to Solving the Economic Dispatch Considering the Generator Constraints", *IEEE Transactions on Power Systems, vol. 18, N°3, August 2003.*
- [3] C. Sumpavakup, I. Srikun, and S. Chusanapiputt, "A Solution to the Optimal Power Flow Using Artificial Bee Colony Algorithm", *International Conference on Power System Technology 2010, IEEE Conference Publication.*
- [4] A. Salhi et T. Bouktir, "Optimisation Multi-Objective de l'écoulement de puissance par la Logique Floue associée aux Algorithmes Génétiques", *ROADEF 2011, Saint-Etienne 2-4 Mars 2011, Volume II, Pages 478-479.*