

# Analyse Comparative des Algorithmes d'Optimisation pour le Problème du Sac à Dos Multiple

Selma Bettaieb

2 décembre 2024

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>2</b>
1.1	Objectifs de l'Étude . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Méthodologie</b>	<b>2</b>
2.1	Algorithmes Étudiés . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Résultats et Analyse</b>	<b>3</b>
3.1	Analyse des Variantes BPSO . . . . .	3
3.2	Résultats Détaillés BPSO . . . . .	4
3.3	Analyse des Variantes BGSA . . . . .	5
3.4	Résultats Détaillés BGSA . . . . .	6

# 1 Introduction

Le problème du sac à dos multiple (Multiple Knapsack Problem - MKP) représente une extension complexe du problème classique du sac à dos, où l'objectif est d'optimiser la sélection d'objets avec plusieurs contraintes simultanées. Ce problème trouve des applications concrètes dans :

- La gestion de ressources informatiques
- L'optimisation de chaînes logistiques
- La planification de production industrielle
- L'allocation de budgets d'investissement

Cette étude vise à comparer l'efficacité de différentes approches mét-heuristiques pour résoudre le MKP, en se concentrant particulièrement sur les variantes des algorithmes BPSO (Binary Particle Swarm Optimization) et BGSA (Binary Gravitational Search Algorithm).

## 1.1 Objectifs de l'Étude

Notre analyse poursuit trois objectifs principaux :

- Évaluer la performance des différentes variantes de BPSO et BGSA
- Comparer la stabilité et la robustesse des solutions obtenues
- Identifier les algorithmes les plus adaptés selon la taille du problème

# 2 Méthodologie

## 2.1 Algorithmes Étudiés

- **BPSO (Binary Particle Swarm Optimization)** : Adaptation binaire de l'algorithme PSO classique
- **BGSA (Binary Gravitational Search Algorithm)** : Version binaire de l'algorithme GSA
- **Approche Hybride BPSO-GSA** : Combinaison des avantages des deux approches
- **BWOA (Binary Whale Optimization Algorithm)** : Adaptation binaire de l'algorithme WOA

### 3 Résultats et Analyse

#### 3.1 Analyse des Variantes BPSO

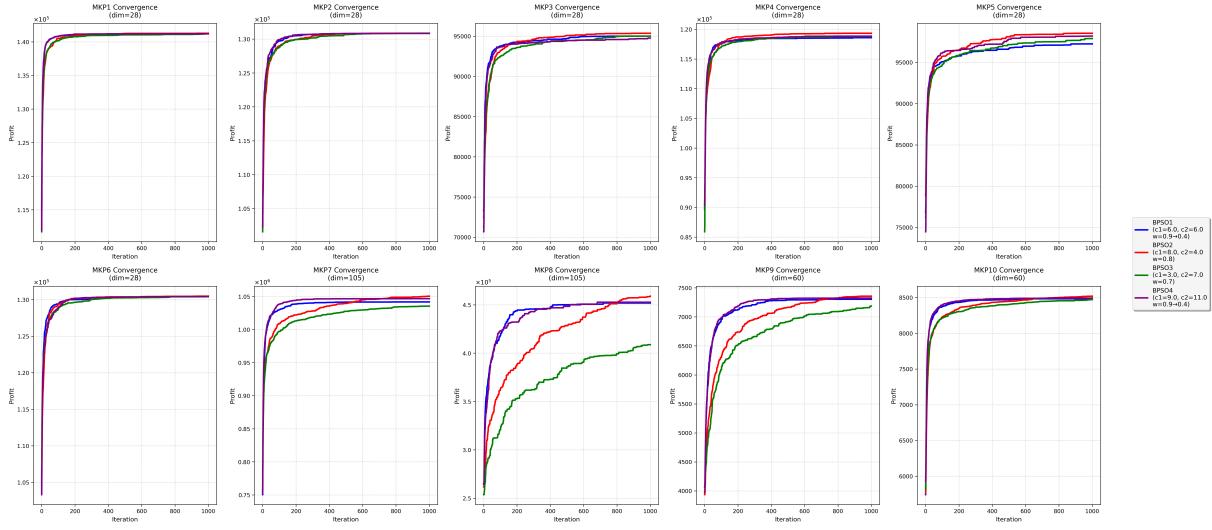


FIGURE 1 – Comparaison des variantes BPSO basée sur les moyennes uniquement. Ce graphique met en évidence les performances des différentes variantes BPSO en considérant uniquement les valeurs moyennes.

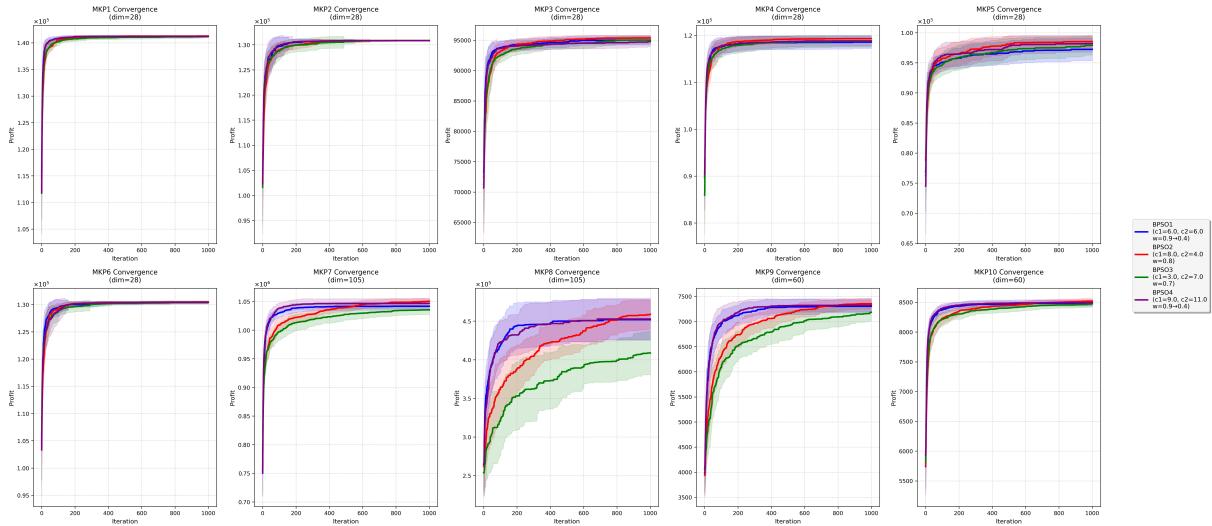


FIGURE 2 – Comparaison des variantes BPSO avec moyennes et variances. Ce graphique fournit une vue plus complète, incorporant la variabilité des résultats.

## 3.2 Résultats Détaillés BPSO

Méthode	BPSO1	BPSO2	BPSO3	BPSO4
<b>MKP1</b>				
Meilleure	141278.0	141278.0	141278.0	141278.0
Moyenne	141240.33	141277.33	141188.33	141206.0
Écart type	125.16	3.59	225.54	185.30
<b>MKP2</b>				
Meilleure	130883.0	130883.0	130883.0	130883.0
Moyenne	130850.63	130851.0	130851.0	130827.67
Écart type	64.76	64.0	64.0	73.65
<b>MKP3</b>				
Meilleure	95677.0	95677.0	95677.0	95677.0
Moyenne	95019.33	95370.67	95017.23	94776.83
Écart type	794.75	427.77	638.97	820.04
<b>MKP4</b>				
Meilleure	119337.0	119337.0	119337.0	119337.0
Moyenne	118584.8	119328.7	118791.4	118843.0
Écart type	1355.28	44.7	1250.75	1086.96
<b>MKP5</b>				
Meilleure	98796.0	98796.0	98796.0	98796.0
Moyenne	97240.57	98527.63	97886.9	98185.93
Écart type	1882.92	939.28	1592.47	1392.64
<b>MKP6</b>				
Meilleure	130623.0	130623.0	130623.0	130623.0
Moyenne	130414.33	130467.0	130396.33	130423.5
Écart type	195.22	191.06	281.88	231.0
<b>MKP7</b>				
Meilleure	1062646.0	1060421.0	1050088.0	1061742.0
Moyenne	1041702.27	1050407.6	1035340.93	1046656.93
Écart type	6590.19	5225.3	7978.95	8308.77
<b>MKP8</b>				
Meilleure	499698.0	508240.0	458480.0	514800.0
Moyenne	451846.47	458900.67	408747.67	452681.27
Écart type	26472.58	18482.39	28072.23	27008.39
<b>MKP9</b>				
Meilleure	7504.0	7578.0	7514.0	7501.0
Moyenne	7304.57	7357.03	7186.33	7324.83
Écart type	130.0	109.5	162.13	128.31
<b>MKP10</b>				
Meilleure	8583.0	8616.0	8576.0	8579.0
Moyenne	8483.37	8519.83	8473.07	8493.07
Écart type	46.83	48.49	53.18	49.41

TABLE 1 – Résultats des variantes BPSO.

### 3.3 Analyse des Variantes BGSA

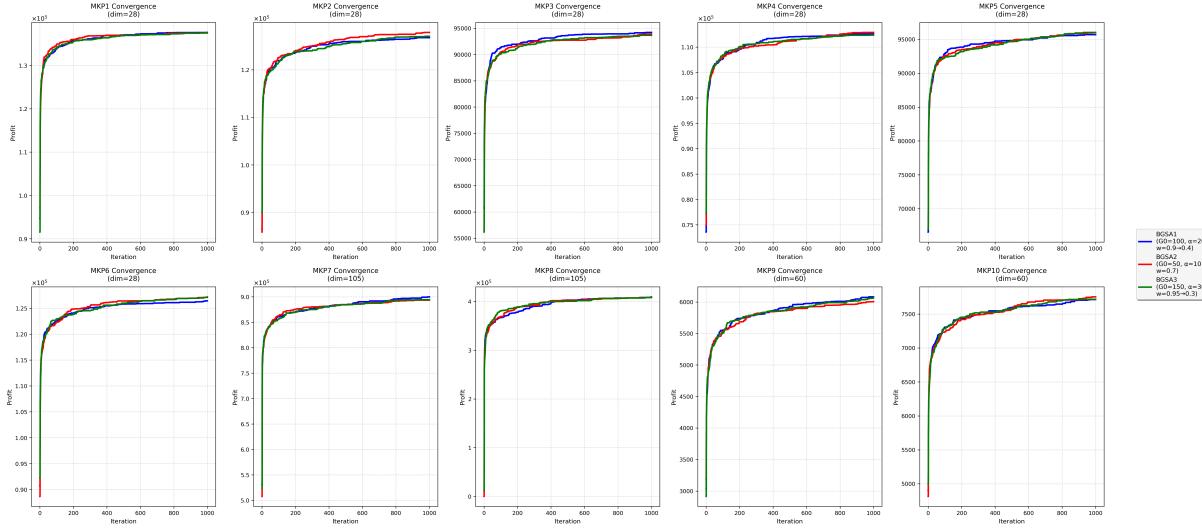


FIGURE 3 – Comparaison des variantes BGSA basée sur les moyennes uniquement.

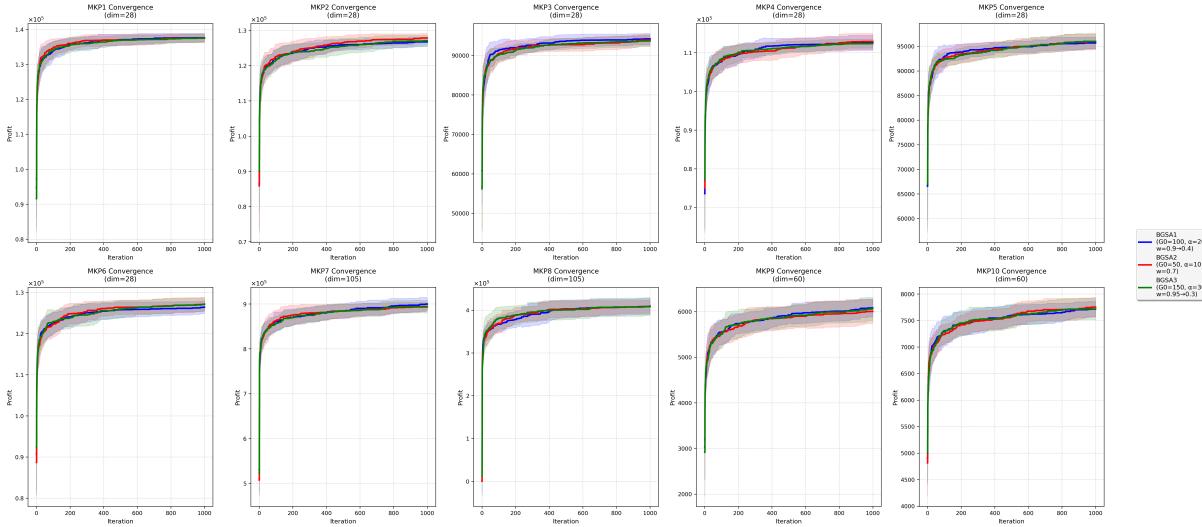


FIGURE 4 – Comparaison des variantes BGSA avec moyennes et variances.

### 3.4 Résultats Détaillés BGSA

Méthode	GSA1	GSA2	GSA3
<b>MKP1</b>			
Meilleure	141137.0	140297.0	140532.0
Moyenne	137605.13	137473.67	137547.83
Écart type	1227.35	1248.79	1176.78
<b>MKP2</b>			
Meilleure	129183.0	129667.0	130773.0
Moyenne	126754.43	127846.33	127046.03
Écart type	1243.25	1292.63	1547.52
<b>MKP3</b>			
Meilleure	95677.0	95677.0	95677.0
Moyenne	94209.4	93880.5	93672.27
Écart type	1390.87	1431.21	1426.08
<b>MKP4</b>			
Meilleure	117468.0	118957.0	114417.0
Moyenne	112564.9	112875.23	112358.83
Écart type	1931.78	2108.74	1109.96
<b>MKP5</b>			
Meilleure	98346.0	98521.0	98631.0
Moyenne	95687.8	95996.83	96007.0
Écart type	1194.49	1596.76	1544.94
<b>MKP6</b>			
Meilleure	129618.0	129698.0	130213.0
Moyenne	126420.77	127190.43	127085.93
Écart type	1532.43	1636.29	1667.99
<b>MKP7</b>			
Meilleure	933132.0	914446.0	917659.0
Moyenne	899724.93	893257.83	894230.4
Écart type	14723.39	9961.66	13838.93
<b>MKP8</b>			
Meilleure	470586.0	454717.0	471626.0
Moyenne	409416.9	407968.87	408918.03
Écart type	18722.75	15114.22	20936.08
<b>MKP9</b>			
Meilleure	6717.0	6723.0	6583.0
Moyenne	6080.73	6004.83	6071.13
Écart type	194.37	262.53	240.27
<b>MKP10</b>			
Meilleure	7963.0	8183.0	8062.0
Moyenne	7713.77	7753.0	7717.47
Écart type	148.14	184.95	200.71

TABLE 2 – Résultats des variantes BGSA.