

# Proposition d'Aide au Choix avec des Algorithmes Évolutionnaires Multi-Objectif\*

M. Méndez<sup>1</sup>, A.L. Álamo<sup>2</sup>, M. Frutos<sup>3</sup>, D.Greiner<sup>1</sup>, B. Galván<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut Universitaire de Systèmes Intelligents (SIANI), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), Las Palmas de Gran Canaria, 35017, Espagne

`mmendez@dis.ulpgc.es`, `dgreiner@iusiani.ulpgc.es`, `bgalvan@step.es`

<sup>2</sup> Département de Mathématiques, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), Las Palmas de Gran Canaria, 35017, Espagne

`aalamo@dma.ulpgc.es`

<sup>3</sup> Département d'Ingénierie, Universidad Nacional del Sur (UNS), Bahía Blanca, Argentine

`mfrutos@uns.edu.ar`

**Mots-clés :** *Algorithme évolutionnaire multi-objectif, aide au choix, préférences.*

## 1 Introduction

Lorsque l'on traite des problèmes d'optimisation réels de complexité NP-difficile et des objectifs à satisfaire contradictoires, les Algorithmes Évolutionnaires Multi-Objectif (AEMO) ont prouvé obtenir d'excellents résultats. Une classification récente des AEMO proposée par Branke [1], comprend une approche -AEMO sous préférences partielles- intermédiaire entre les approches a priori et a posteriori. Branke considère qu'un décideur peut avoir une connaissance imprécise sur les solutions qui peuvent être préférées et l'intégrer dans un AEMO, afin d'obtenir un petit ensemble de solutions (Frontière Partielle de Pareto FPP), lequel contiendra les solutions préférées de plus grande probabilité pour le décideur. Plus tard, le décideur choisit une solution en fonction de ses préférences. De nombreuses méthodes d'aide à la décision qui permettent à un décideur de choisir ou ranger entre les solutions de la Frontière de Pareto (FP) sont présentées dans la littérature. Néanmoins, dans ce travail nous nous intéressons à des ensembles partiels FPP de solutions Pareto optimales. Dans cette idée, nous proposons d'utiliser la métrique 1 de Minkowsky dans le modèle du "Compromise Programming" [3], pour fournir une solution de choix attractive au décideur.

## 2 Méthode

Supposons un problème multi-objectif réel (à minimiser). Tout d'abord, un décideur exprime ses préférences par exemple avec un point de référence  $g$  dans l'espace des objectifs, et  $g$ -NSGAI [2] (une autre métaheuristique peut être utilisé) obtient la FPP discrète (puisque les AEMO sont basés sur la notion de population des solutions) montrée dans la Fig. 1 (a). Puis, on calcule le vecteur idéal ( $I_{FPP}^+ = x_1^+, x_2^+, \dots, x_j^+, \dots, x_n^+$ ), voir Fig. 1(b). Finalement, on résout le problème de minimisation (1) pour obtenir la solution la plus proche au vecteur idéal  $I_{FPP}^+$ .

$$\text{Min}_i L_1^{I_{FPP}^+}(A_i) = \sum_{j=1}^n w_j |x_{ij} - x_j^+| \quad (1)$$

---

\*Ce travail est supporté par le Departamento de Informática y Sistemas de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

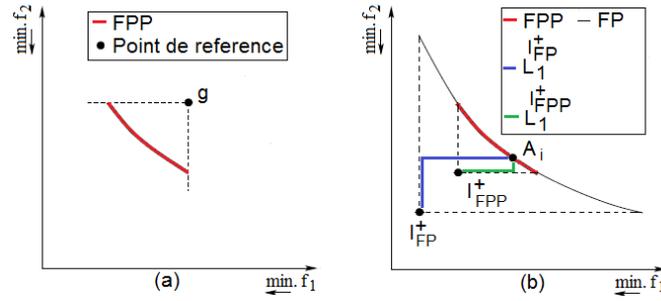


FIG. 1 – (a) FPP préféré. (b) Distances  $L_1$

$L_1^{I_{FPP}^+}$  distance (métrique 1) entre une solution  $A_i$  et le vecteur idéal  $I_{FPP}^+$   
 $x_{ij}$  évaluation de la solution  $A_i$  selon l'objectif  $j$ ,  $A_i \in (FPP)$   
 $x_j^+ = \text{Min}_i(x_{ij})$  composante  $j$  du vecteur idéal  $I_{FPP}^+$ ,  $x_{ij} \geq x_j^+ \forall j$   
 $i \in (1, 2, \dots, m \text{ soluciones})$ ,  $j \in (1, 2, \dots, n \text{ objetivos})$   
 $w_j$  préférence associée à chaque objectif  $j$

Il est important de remarquer que : présumons  $I_{FP}^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_j^+, \dots, y_n^+)$  (Fig. 1(b)) est le vecteur idéal (inconnu) du problème d'optimisation, avec  $y_j^+ = \text{Min}_i(y_{ij})$  composante  $j$  du vecteur idéal  $I_{FP}^+$  et  $y_{ij} \geq y_j^+ \forall j$ , alors  $\forall A_i \in FPP$ , la méthode de la minimisation de la distance  $L_1^{I_{FPP}^+}$  au vecteur idéal ( $I_{FPP}^+$ ) et la méthode de la minimisation de la distance  $L_1^{I_{FP}^+}$  au vecteur idéal ( $I_{FP}^+$ ) obtiennent le même résultat.

### 3 Conclusion

La littérature rapporte des propositions récentes avec des métaheuristiques (par exemple des AEMO) qui produisent des Frontières Partielles de Pareto (FPP). Dans ce sens, nous proposons l'idée d'utiliser la distance  $L_1$  pour procurer une solution suffisamment attractive et utile à un décideur dans la prise de décision finale, sans avoir besoin d'avoir la Frontière complète de Pareto (FP) ou le vecteur idéal  $I_{FP}^+$  du problème d'optimisation. Une version plus approfondie de ce travail est en cours de préparation par les auteurs.

### Références

- [1] J. Branke. Consideration of Partial User Preferences in Evolutionary Multiobjective Optimization. In Branke et al. (Eds.) : *Multiobjective Optimization, Lecture Notes in Computer Science* 5252 : 157-178, 2008.
- [2] J. Molina, L.V. Santana, A.G. Hernández-Díaz, C.A. Coello Coello, R. Caballero. g-dominance : Reference point based dominance for multiobjective metaheuristics. *European Journal of Operational Research* 19(2) : 685-692, 2009.
- [3] M. Zeleny. Compromise Programming. In Cochrane, J.L. and M. Zeleny (Eds.) : *Multiple Criteria Decision Making, University of South Carolina Press, Columbia* : 262-301, 1973.