

# Modélisation mathématique des poids de l'analyse multicritères d'aide à la décision : Application au problème d'équilibre des régimes de retraite marocains

Badreddine El Goumi<sup>1</sup>, Mohammed El Khomssi<sup>1</sup>, Majda Fikri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculté de sciences et techniques, LMCS, Fes, Maroc  
badreddinegoumi@gmail.com  
khomsixmath@yahoo.fr

<sup>2</sup>Université Ibn Zohr, Agadir, Maroc  
majdafikri@yahoo.fr

**Mots-clés :** *Méthodes d'analyse multicritères, modélisation mathématique, somme pondérée, algorithme: 'interior-point', réforme des régimes de retraite, optimisation.*

## 1 Introduction

La retraite est l'un des piliers fondamentaux de la protection sociale, pour assurer un revenu de remplacement aux personnes âgées après les années d'activité. La majorité des régimes marocains de retraites fonctionnent essentiellement en répartition. Des facteurs ou des critères démographiques et socio-économiques contribueraient à aggraver la crise financière des régimes. Pour ces raisons, les débats sur l'avenir des régimes de retraites prennent, de plus en plus, une place importante dans les milieux politiques et syndicaux au Maroc, en effet, la réforme nécessite souvent un changement au niveau du fonctionnement. L'analyse multicritère est la science mathématique et technique qui sert à éclaircir et résoudre un problème de décision. Les méthodes d'analyse multicritères (MCDA) sont devenues de plus en plus populaire en matière de la prise de décision dans divers domaines et problèmes qui ont une complexité multidimensionnelle. Dans ce travail, nous proposons un modèle d'optimisation assurant la détermination de l'ensemble des pondérations utilisées dans la méthode somme pondérée afin de garantir plus d'objectivité, de pertinence de cette méthode et par suite aboutir à des meilleurs décisions. Nous présentons une application dans l'analyse des données des régimes de retraite marocains, nous comparons tout au long de cette application numérique, des résultats relatifs à l'analyse multicritère d'aide à la décision via la méthode somme pondérée basée sur la stratégie des scénarios d'allocation des poids des critères. En effet, notre objectif dans ce travail est de tester la faisabilité de notre nouvelle approche par rapport au changement des paramètres des systèmes de retraite et à évaluer les effets de la réforme selon l'étude des scénarios sur les situations individuelles dans le changement des valeurs des critères et des paramètres de calcul de la pension des affiliés avec connaissance et clarté, et à montrer l'impact d'opter dans la réforme des secteurs publics [Caisse Marocaine de Retraite(CMR), Régime Collectif d'Allocation de Retraite (RCAR)] et privées [Caisse Nationale de Sécurité Sociale(CNSS), Caisse Interprofessionnelle Marocaine de Retraite(CIMR)].

## 2 Formulation du problème

Parce qu'il n'existe pas une méthode de référence pour faire une affectation des poids dans les méthodes d'analyse multicritère d'aide à la décision(MCDA), mais la plupart des études sont basés sur le choix d'un décideur. La formulation du problème à travers notre modèle linéaire programmable, permet d'aboutir aux meilleures décisions en matière des préférences d'allocations des pondérations dans le cadre de la MCDA selon des scénarios, afin d'appliquer l'une des

méthodes de décision par exemple la somme pondérée pour faire la comparaison entre les alternatives du problème de décision étudié. En effet, supposons qu'on possède  $n$  critères globaux et  $m$  le nombre des alternatives  $A_j$ , Pour évaluer la performance de chaque critère avec  $C_{ij}$  la valeur du critère  $i$  et de l'alternative  $j$ , on va maximiser les  $P_i$  poids de pondérations de chaque critère  $i$  par rapport aux autres et représente un scénario, sous contrainte des pondérations normalisées, contrainte de la méthode somme pondérée et contrainte assurant l'intégrité de notre modèle avec les  $P_i \in ]0,1 [$  et représentent pour chaque  $i$  une proportion. Par conséquent, nous allons trouver  $n$  modèles d'optimisation et alors  $n$  scénarios.

Dans notre application nous nous sommes basés sur la disponibilité des données historiques de la « Cour des comptes Marocain année 2013 », l'analyse permettra des simulations rétrospectives intégrant l'ensemble des changements de paramètres caractérisant chaque critère exécuté pour faciliter la mise en œuvre d'une réforme paramétrique acceptable des régimes de retraite. Notre analyse multicritères donc s'articulera autour de trois classes de critères globaux :

- ✓ Classe des critères démographiques ;
- ✓ Classe des critères économiques et financiers ;
- ✓ Classe des critères sociaux.

### 3 Résolution et étude des scénarios

La résolution de notre modèle d'optimisation via le logiciel Matlab en utilisant l'algorithme du point intérieur dans l'application numérique a permis la détermination de l'ensemble des pondérations optimales et par suite, nous ferons la procédure de la transformation, la normalisation des critères et de la mise en œuvre de la méthode MCDA (somme pondérée) pour les différentes alternatives c'est-à-dire pour chaque système de retraite, nous obtenons une classification similaire aux résultats indiqués dans le Rapport des Cour des Comptes 2013 des régimes de retraite considérés au Maroc. L'étude des scénarios qu'on a proposé basée sur notre modèle mathématique, a permis aussi de déterminer les critères et les paramètres aggravant ou améliorant l'équilibre financier, économique, démographique et social des régimes de retraite.

### Références

- [1] Badreddine El goumi, M El khomssi, G Chaibi. Comparative analysis multiple criteria for the choice of a common transport system in Rabat (Morocco). *Journal Euro Economica*, 2(34): 07-19, 2015.
- [2] Jeong hwa. *The choice of a sustainable transport system: Comparative analysis of surface guided transport systems*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.
- [3] J Wang, Y Jing, C Zhang, and J Hong Zhao. Review on multi-criteria decision analysis aid in sustainable energy decision-making. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (13): 2263–2278, 2009.
- [4] *Rapport sur le Système de retraite au Maroc : Diagnostic et propositions de réformes*. Cour des comptes Royaume du Maroc, 15 juillet 2013.
- [5] Roy B and Vanderpooten D. An overview on "The European school of MCDA: Emergence, basic features and current works. *European Journal of Operational Research*, 99(1): 26-27, 1997.
- [6] Zopounidis C and Pardalos P M. *Handbook of Multicriteria Analysis*, Springer, 2010.