

## La méthode PROMETHEE comme outil d'aide à la décision multicritère

**Taibi Boumedyen**  
Université de Saida  
didenmajor@yahoo.fr

### Résumé :

L'analyse multicritère est un outil d'aide à la décision développé pour résoudre des problèmes multicritères complexes qui incluent plusieurs aspects qualitatifs et quantitatifs dans le processus décisionnel. Le domaine de l'optimisation multicritère connaît une évolution importante. Cette évolution s'est traduite par le développement d'un grand nombre de méthodes multicritères.

Dans cet article, nous voulons présenter la méthode d'analyse multicritère PROMETHEE qui fait partie de la famille des méthodes de surclassement, pour lequel deux traitements mathématiques particuliers sont proposés: le rangement partiel par (PROMETHEE I) et le rangement complet par (PROMETHEE II).

**Mots clés:** Prise de décision, L'analyse multicritère, Méthodes de surclassement, La méthode PROMETHEE.

### Abstract:

Multi-criteria analysis is a tool for decision support developed to solve multicriteria complex problems that include multiple qualitative and quantitative aspects, from the field of multicriteria optimization an important development. This development has resulted in the development of lot multicriteria methods.

we present in this paper the analytical method PROMETHEE multicriteria part family of outranking methods, for which, two specific mathematical treatments are proposed: partial ranking by (PROMETHEE I) and complete ranking by (PROMETHEE II).

**Key words:** Decision making, Multi-criteria analysis, Outranking methods, PROMETHEE method.

### Introduction:

L'aide multicritère à la décision est un nouveau monde de concepts, d'approches, de modèles et de méthodes qui visent à aider le gestionnaire à décrire, évaluer, ranger, choisir ou rejeter un ensemble d'actions, pouvant être exercées sur des candidats, des produits ou des projets. Les chercheurs de ce nouveau paradigme multicritère développent des outils et des moyens de travail pour résoudre, en partie, des énigmes monocritères. Toutefois, de nouvelles énigmes s'annoncent, par exemple, la pondération des critères et leurs diverses procédures d'agrégation qui varient d'une méthode multicritère à l'autre. En effet, le paradigme multicritère se caractérise par un schéma de pensée qui tient compte du fait que plusieurs critères sont à considérer dans le processus décisionnel. Ce paradigme trouve sa source et sa justification dans le constat qu'il est très difficile, sinon impossible, d'optimiser tous les points de vue devant lesquels le gestionnaire prend la décision; l'analyste n'intervient que pour l'aider dans son processus décisionnel.

Les recherches concernant l'aide multicritère à la décision visent à développer des modèles plus ou moins formalisés dans la perspective d'améliorer, de faciliter et d'accompagner le gestionnaire dans le déroulement du processus décisionnel. Cette nouvelle façon de procéder s'inspire grandement du projet initial de la recherche opérationnelle qui visait à prendre appui sur la science pour guider et éclairer les décideurs dans la gestion des entreprises jugées bien organisées.

L'ensemble des méthodes et modèles développés en analyse multicritère ont un but commun qui vise à aider le décideur à prendre une décision qui le satisfait, et ce, au meilleur de sa connaissance vis-à-vis de la situation décisionnelle à laquelle il fait face. En ce sens, il s'agit de la meilleure solution qu'il peut trouver en utilisant un outil opérationnel tel qu'un modèle ou une méthode. Ce processus d'aide à la décision vise à intégrer le décideur dans la démarche décisionnelle en lui offrant la possibilité de progresser vers une solution. Celle-ci dépendra de plusieurs facteurs, qui sont de nature subjective, tels que: la personnalité du décideur, les circonstances entourant l'activité décisionnelle, la façon dont le problème a été formulé et la méthode d'aide à la décision utilisée.

Le but de cet article est d'étudier une nouvelle méthode de rangement. C'est la méthode PROMETHEE qui a été développée à l'université de Bruxelles par Jean Pierre Brans, et qui fait partie de la famille des méthodes de surclassement. Le principe général de cette méthode se base sur la comparaison des valeurs de flux (positifs, négatifs ou nets) de profils de préférence avec ceux d'une action à classer.

Pour montrer l'efficacité de cette méthode nous formulons la problématique suivante:

Comment la méthodologie PROMETHEE peut-elle aider à la prise de décision multicritère ?

### **1. Le principe de la méthode PROMETHEE:**

La méthode PROMETHEE (Preference Ranking Organisation Méthodes for Enrichement Evaluation) a été proposée pour la première fois en 1982 par Jean Pierre Brans<sup>1</sup>. Elle fait partie de la famille des méthodes de surclassement value, pour lequel deux traitements mathématiques particuliers sont proposés: le premier permet de ranger les actions en un préordre partiel et qui mène à l'incomparabilité

(méthode PROMETHEE I), le second permet de ranger les actions potentielles selon un préordre total (méthode PROMETHEE II).

D'après Brans, les méthodes PROMETHEE appartiennent à la classe des méthodes de surclassement et reposent sur les trois étapes suivantes<sup>2</sup>:

1- Enrichissement de la structure de préférence :

Nous allons définir une nouvelle notion, celle de critère généralisé, qui sera définie à partir d'une fonction de préférence. Cette notion est introduite afin de tenir compte des amplitudes des écarts entre les évaluations sur les différents critères, et également afin d'éliminer tous les effets d'échelle liés aux unités dans lesquelles les critères sont exprimés.

2- Enrichissement de la relation de dominance :

Une relation de la valeur de surclassement tenant compte de l'ensemble des critères est proposée et pour chaque paire d'actions, un degré de préférence globale d'une action sur l'autre sera établi.

3- Aide à la décision :

La relation de surclassement est exploitée en vue d'éclairer le décideur. Prométhée I fournira un rangement partiel des actions, tandis que Prométhée II fournit un rangement total.

#### **1.1- Les trois phases de la méthode PROMETHEE:**

La mise en œuvre de la méthode peut être ramenée à l'exécution des trois étapes suivantes:<sup>3</sup>

1-Choix de critère généralisés :

A chaque critère  $C_1, C_2, \dots, C_n$  sera associé un critère généralisé choisi sur base d'une fonction de préférence et les effets d'échelle seront éliminés.

<sup>2</sup>-Brans J.P, Bertrand M, "Prométhée-Gaia: une méthodologie d'aide à la décision en présence de critères multiples", 1<sup>er</sup> Ed, Ed de l'université de Bruxelles, Belgique, 2003, p50.

<sup>3</sup>- Jean Marc Harventg, "Les méthodes de surclassement", L'université libre de Bruxelles, Belgique, 2005, p 10.

<sup>1</sup> -Brans J.P, "Elaboration d'instruments d'aide à la décision: méthode PROMETHEE", Colloque d'aide à la décision, Université Laval, Québec, 1982, p3.

## 2-Détermination d'une relation de surclassement :

Dans une deuxième phase, il convient de déterminer une relation de surclassement par le biais d'un indice de préférence (par exemple: l'écart maximum entre 2 actions) qui quantifiera les préférences du décideur.

## 3-Evaluation des préférences :

L'évaluation de la préférence du décideur par la prise en compte des flux entrant et sortant.

Le principe de la méthode PROMETHEE consiste à établir un processus de comparaison numérique de chaque action par rapport à toutes les autres actions. Ainsi il est possible de calculer le plus (mérite) ou le moins (démérite) de chaque action par rapport à toutes les autres. Le résultat de cette comparaison permet le classement ordonné des actions.<sup>4</sup>

### 1.2- La notion de critère généralisé:

Soit  $C_{i(a)}$  un critère à optimiser (soit maximiser, soit minimiser) pour chaque action "a" appartenant à "A",  $C_{i(a)}$  est une évaluation de cette action (critère  $C_i$  pour l'action "a").

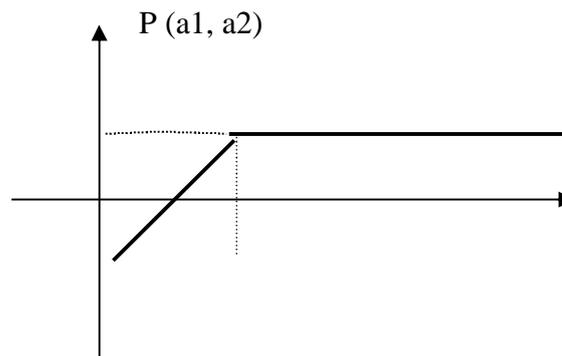
Lorsque deux actions "a<sub>1</sub>" et "a<sub>2</sub>" sont comparées sur base de ce critère, le résultat de cette comparaison devra être donné sous la forme d'une expression de la préférence appelée la fonction de préférence.

Cette fonction traduit l'intensité de préférence de l'action "a<sub>1</sub>" par rapport à l'action "a<sub>2</sub>".

Il est réaliste de considérer que cette fonction de préférence est une fonction non décroissante de la différence entre les deux évaluations  $C_{i(a_1)}$  et  $C_{i(a_2)}$ :

$$\text{Soit } d = C_{i(a_1)} - C_{i(a_2)}$$

$P(a_1, a_2) = f[d]$  pourrait, par exemple, avoir la forme suivante:



Cette fonction pourrait être interprétée comme suit:<sup>5</sup>

$P(a_1, a_2) = 0$ : indifférence de "a<sub>1</sub>" par rapport à "a<sub>2</sub>"  $C_{i(a_1)} = C_{i(a_2)}$ .

$P(a_1, a_2) \approx 0$ : préférence faible de "a<sub>1</sub>" par rapport à "a<sub>2</sub>"  $C_{i(a_1)} > C_{i(a_2)}$ .

$P(a_1, a_2) \approx 1$ : préférence forte de "a<sub>1</sub>" par rapport à "a<sub>2</sub>"  $C_{i(a_1)} \gg C_{i(a_2)}$ .

$P(a_1, a_2) = 1$ : préférence stricte de "a<sub>1</sub>" par rapport à "a<sub>2</sub>"  $C_{i(a_1)} \gg \gg C_{i(a_2)}$ .

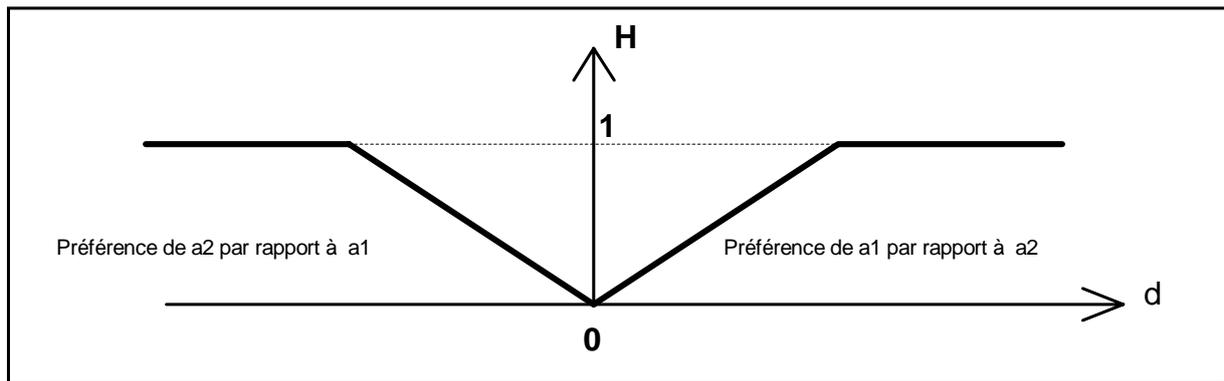
A fin de mieux mettre en évidence le domaine d'indifférence, nous considérerons plutôt la fonction de préférence H qui traduira aussi bien la préférence de "a<sub>1</sub>" par rapport à "a<sub>2</sub>" que celle de "a<sub>2</sub>" par rapport à "a<sub>1</sub>". Ceci revient à considérer le quadrant de gauche sur le graphique précédent. Ce quadrant servira à la fonction de préférence de "a<sub>2</sub>" par rapport à "a<sub>1</sub>", qui dans beaucoup de cas est symétrique par rapport à la fonction de préférence de "a<sub>1</sub>" par rapport à "a<sub>2</sub>". Nous représenterons mathématiquement ces deux fonctions par:<sup>6</sup>

<sup>5</sup>-Brans J.B, Mareschal B, "The PROMCALC and GAIA decision support system for multicriteria decision aid", 1994, vol 12, p297.

<sup>6</sup> - Alain Schärliig, "Pratiquer Electre et Prométhée: un complément à décider sur plusieurs critères", Presses polytechniques et universitaires romandes, 1<sup>er</sup> édition, Paris, 1996, p 67.

<sup>4</sup>- Brans J.P, "Elaboration d'instruments d'aide à la décision: méthode PROMETHEE", Université Laval, Québec, 1982, p 5.

$$H = \{ P(a_1, a_2) \geq 0, P(a_1, a_2) \leq 0 \}$$



Le couple (H, d) est appelé critère généralisé associé au critère au  $C_i$ . Il faut remarquer que H n'est pas nécessairement symétrique.

**2. Choix des fonctions de préférence.** Un critère généralisé devra être associé à chaque critère  $f_{j(i)}$ ,  $j=1, \dots, k$ . Il s'agit d'une information complémentaire importante, et pour faciliter la tâche au décideur, un ensemble de six types lui est proposé:<sup>7</sup>

Type de critère	Forme proposée	
Usuel Critère	Type I 	...
Quasi Critère	Type II 	q
Critère à préférence Linéaire	Type III 	p
Critère à paliers (Pseudo)	Type IV 	q, p
Critère à préférence Linéaire avec zone d'indifférence	Type V 	q, p
Critère gaussien	Type VI 	$\sigma$

<sup>7</sup>-Phillipe Vinck, "L'aide multicritère à la décision", 1<sup>er</sup> Ed, Ed de l'université de Bruxelles, Belgique, 1989, p103.

**-Type I : critère usuel**

La fonction type I est généralement employée lorsque les données présentent un caractère discret tel un classement ou ordinal ou encore une valeur de type tout ou rien. Dans ce cas, dès qu'il y a un écart, il y a préférence stricte pour l'action ayant l'évaluation la plus élevée. Si le décideur choisi le type I pour un critère particulier, il ne doit fixer aucun paramètre.

**-Type II : quasi-critère**

La fonction type II est employée lorsque les seuils d'indifférence sont clairement apparents dans les données du problème posé. Les actions  $a_1$  et  $a_2$  sont dans ce cas indifférentes aussi longtemps que l'écart  $d_{j(a_1,a_2)}$  ne dépasse pas un seuil  $q_j$ , et au-delà de ce seuil, la préférence est stricte. Ici, il faut fixer le seuil d'indifférence  $q_j$ .

**-Type III : critère à préférence linéaire**

La fonction type III est généralement employée lorsque les données sont telles que les écarts entre elles présentent un caractère continu, ou encore lorsque toutes les valeurs intermédiaires entre les valeurs maximales et minimales de ces écarts sont possibles. Un tel critère permet au décideur de préférer progressivement  $a_1$  à  $a_2$  en fonction de l'écart observé entre  $f_{j(a_1)}$  et  $f_{j(a_2)}$ . Le degré de préférence croît alors jusqu'à ce que le seuil  $P_j$  soit atteint, et au-dessus de ce seuil, la préférence est stricte. Dans ce cas, le seul paramètre à fixer est le seuil de préférence stricte.

**-Type IV : critère à paliers (Pseudo)**

La fonction type IV est parfois employée dans des cas d'espèce, en particulier lorsqu'on peut affirmer qu'un candidat n'est à la fois ni strictement préféré à un autre, ni indifférent. Ce candidat

caractérisé par un écart donné par rapport à un autre se verra attribuer  $\frac{1}{2}$  point.

Deux actions  $a_1$  et  $a_2$  sont ici considérées comme indifférentes aussi longtemps que l'écart entre  $f_{j(a_1)}$  et  $f_{j(a_2)}$  ne dépasse pas  $q_j$ ; entre  $q_j$  et  $p_j$ , le degré de préférence est faible, et au-delà de  $p_j$ , la préférence devient stricte. Il y a donc ici deux paramètres à fixer.

**-Type V : critère à préférence linéaire avec zone d'indifférence**

La fonction type V est employée lorsque les seuils d'indifférence et de préférence stricte sont clairement apparents dans les données du problème multicritère posé. Dans ce cas-ci comme dans le précédent,  $a_1$  et  $a_2$  sont considérées comme indifférentes aussi longtemps que l'écart entre  $f_{j(a_1)}$  et  $f_{j(a_2)}$  ne dépasse pas  $q_j$ ; au-delà de ce seuil, le degré de préférence croît linéairement avec  $d_j$  jusqu'à atteindre un seuil de préférence stricte à partir de  $p_j$ . Ici encore, deux paramètres doivent être fixés.

**-Type VI : critère gaussien**

La fonction type VI (distribution gaussienne) est la fonction la plus employée dans les applications pratiques et est particulièrement indiquée en cas d'un nombre de candidats suffisamment élevé (en principe minimum 30). Dans ce cas il convient de calculer l'écart type  $\sigma$  de cette distribution. Dans ce cas, le degré de préférence croît de façon continue en fonction de  $d_j$ , un seul paramètre  $S_j$  doit être fixé. Pour un écart égal à  $S_j$ , on obtient une préférence moyenne (0.39).

Remarquons que, comme la plupart des méthodes multicritères, les méthodes

Prométhée requièrent des évaluations numériques. Dans le cas où les différentes évaluations s'expriment comme des évaluations qualitatives, on devra associer aux niveaux d'une telle échelle des valeurs numériques afin de pouvoir choisir un type de critère généralisé. Ainsi, deux degrés de liberté importants sont laissés au choix du décideur: le type de critère généralisé et les seuils qui interviennent dans la définition de ce critère.

### 3. Procédure de synthèse de surclassement:

#### 3.1- L'indice de préférence multicritère:

Considérons le problème multicritère suivant:

"A" ensemble d'actions possibles.

{C<sub>i</sub>} ensemble des critères à optimiser.

A chaque critère C<sub>i</sub> associons la fonction de préférence P<sub>i</sub>.

Pour chaque couple d'action (a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>) définissons:<sup>8</sup>

$$\pi(a_1, a_2) = \sum w_i * P_i(a_1, a_2)$$
  
Poids différents.

$$\pi(a_1, a_2) = (1/m) * \sum P_i(a_1, a_2)$$
  
Tous les poids sont égaux.

Nous appellerons:

$\pi(a_1, a_2)$  l'indice de préférence.

w<sub>i</sub> le poids de différents critères  
(w<sub>i</sub> > 0; i = 1.....k).

-Brans J.P, Mareschal B, Vinck Ph, <sup>8</sup>  
"PROMETHEE: A new family of outranking methods in multicriteria analysis", Proceedings of the tenth international conference on operational research, 1984, p477.

"m" est le nombre de critères ("m" permet simplement une moyenne arithmétique; cette formule sera employée lorsque les poids ne sont pas spécifiés ou sont tous égaux).

Lorsque les poids sont spécifiés la première formule sera utilisée. Il s'agit en fait de la moyenne pondérée de l'ensemble des intensités des fonctions de préférence ou encore une mesure de la préférence globale du décideur (pour tous les critères) de l'action "a<sub>1</sub>" par rapport à l'action "a<sub>2</sub>".

Nous avons évidemment:

$$0 \leq \pi(a_1, a_2) \leq 1$$

De plus:<sup>9</sup>

Si  $\pi(a_1, a_2) \approx 0 \leftrightarrow$  faible préférence de "a<sub>1</sub>" par rapport "a<sub>2</sub>".

Si  $\pi(a_1, a_2) \approx 1 \leftrightarrow$  forte préférence de "a<sub>1</sub>" par rapport "a<sub>2</sub>".

#### 3.2- Le flux de surclassement:

Afin d'apprécier comment chaque action de A se comporte face aux (n - 1) autres actions, nous introduisons ici trois flux de surclassement:

##### 3.2.1- Le flux de surclassement sortant: Considérons

$$\Phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x),$$

Ce flux exprime le caractère surclassant de l'action "a" face aux (n - 1) autres actions, c'est-à-dire sa puissance.  $\Phi^+(a)$  est d'autant plus grand que a surclasse fortement les autres actions.<sup>10</sup>

-Farkas D, Nitzan S, "The Borda rule and Pareto <sup>9</sup> stability: a comment", *Econometrica*, 1989; vol 47, p135

-Hansson B, Sahlquist H, "A proof technique for <sup>10</sup> social choice with variable electorate", *Journal of economic theory*, 1986, vol 13, p193.

$$0 \leq \Phi^+(a) \leq 1$$

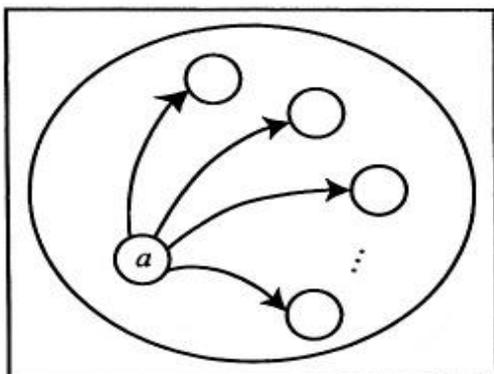


Figure n°1 : Flux de surclassement sortant

3.2.2- Le flux de surclassement entrant :Considérons

$$\Phi^-(a) = \frac{1}{n - 1} \sum_{x \in A} \pi(x, a) .$$

Ce flux exprime le caractère surclassé de l'action "a" face aux (n - 1) autres actions, c'est-à-dire sa faiblesse.  $\Phi^-(a)$  est d'autant moins grand que "a" est peu surclassé.<sup>11</sup>

$$0 \leq \Phi^-(a) \leq 1$$

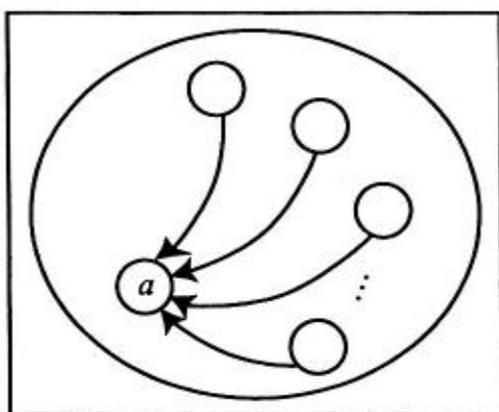


Figure n°2 : Flux de surclassement entrant

<sup>11</sup> -Keeney R.L, Raiffa H, "Decisions with multiple objectives: preferences and value tradeoffs", series in probability and mathematical statistics, 1986, p56.

### 3.3.3- Le flux de surclassement net:

Considérons

$$\Phi(a) =$$

$$\Phi^+(a) - \Phi^-(a)$$

Le flux net exprime le bilan des flux entrant et sortant de l'action a. Plus  $\Phi(a)$  est grand, l'action est meilleur<sup>12</sup>.

$$-1 \leq \Phi(a) \leq 1$$

### 4. Exploitation de la valeur de la relation de surclassement:

#### 4.1- La méthode PROMETHEE I: rangement partiel

Les flux sortant et entrant permettent de ranger les actions de A de façon naturelle.

Désignons par  $(S^+, I^+)$  et  $(S^-, I^-)$  les deux préordres induits par ces flux. On sait qu'une action est d'autant meilleure que son flux sortant est élevé, et que son flux entrant est faible:<sup>13</sup>

$$\begin{aligned} a_1 S^+ a_2 & \iff \left\{ \begin{array}{l} \Phi^+(a_1) > \Phi^+(a_2) \\ \Phi^+(a_1) = \Phi^+(a_2) \end{array} \right. \\ a_1 I^+ a_2 & \iff \left\{ \begin{array}{l} \Phi^+(a_1) > \Phi^+(a_2) \\ \Phi^+(a_1) = \Phi^+(a_2) \end{array} \right. \\ a_1 S^- a_2 & \iff \left\{ \begin{array}{l} \Phi^-(a_1) < \Phi^-(a_2) \\ \Phi^-(a_1) = \Phi^-(a_2) \end{array} \right. \\ a_1 I^- a_2 & \iff \left\{ \begin{array}{l} \Phi^-(a_1) < \Phi^-(a_2) \\ \Phi^-(a_1) = \Phi^-(a_2) \end{array} \right. \end{aligned}$$

Ainsi, avec ce rangement partiel, certaines actions restent incomparables.

Les résultats possibles de la comparaison de deux actions seront donc les suivants:<sup>14</sup>

$$a_1 Pa_2 : a_1 \text{ est préférée à } a_2.$$

<sup>12</sup> -Roubens M, Vinck Ph, "Preference modelling", 12 Springer-Verlag, Lecture notes in economics and mathematical systems, Berlin, 1985, p94.

<sup>13</sup> -Brans J.P, Mareschal B et Vinck Ph, "How to select and how to rank projects: the PROMETHEE method", European Journal of Operational Research, p 24.

<sup>14</sup> -Idem, p 25.

$a_1$  est dans ce cas plus «puissante» et moins «faible» que  $a_2$ . L'information fournie par les flux de surclassement va dans le même sens et peut être considérée comme sûre. Il est dans ce cas réaliste de déclarer  $a_1$  préférée à  $a_2$ .

$a_1Ia_2$  :  $a_1$  et  $a_2$  sont indifférentes.

La puissance et la faiblesse de  $a_1$  et  $a_2$  sont égales donc rien ne permet de départager objectivement  $a_1$  et  $a_2$ .

$a_1Ra_2$  :  $a_1$  et  $a_2$  sont incomparables.

Ici, une plus grande puissance d'une des actions est assortie d'une faiblesse moindre de l'autre et l'information fournie par les deux flux est alors contradictoire. On rencontre généralement cette situation lorsque l'action  $a_1$  est nettement meilleure que  $a_2$  sur un sous-ensemble de critères et que  $a_2$  est meilleure que  $a_1$  sur un autre sous-ensemble de critères. Il est dans ce cas raisonnable d'interdire au modèle de se prononcer en faveur d'une des actions et il appartient dans ce cas au décideur de trancher en faveur d'une des deux actions.

#### 4.2- La méthode PROMETHEE II : rangement complet:

On utilisera Prométhée II si on souhaite disposer d'un rangement complet de toutes les actions. Ce rangement est obtenu en rangeant les actions dans l'ordre décroissant des  $\Phi$ .

On aura alors:<sup>15</sup>

$$\begin{array}{l} a_1Pa_2 \\ a_1Ia_2 \end{array} \begin{array}{l} \longleftrightarrow \\ \longleftrightarrow \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \Phi(a_1) > \Phi(a_2) \\ \Phi(a_1) = \Phi(a_2) \end{array} \right.$$

Où P et I désignent respectivement la préférence et l'indifférence au sens de Prométhée II.

Remarquons que Prométhée II ne laisse pas de place à l'incomparabilité. L'information fournie par le préordre complet est plus simple à interpréter, mais est moins riche que celle fournie par Prométhée I. En effet, dans Prométhée II, une partie de l'information disparaît dans la différence entre les flux et le résultat obtenu peut donc être plus discutable.

### 5. Avantages et inconvénients de la méthode Prométhée:

#### 5.1- Les Avantages:

Les méthodes Prométhée sont parmi les méthodes les plus utilisées dans la catégorie des méthodes de surclassement. Ceci est dû à un certain nombre d'avantages offerts par ces méthodes.

\* L'introduction de six fonctions de préférence différentes dans un seul et même processus; il s'agit d'une extension de critère mais de façon bien formalisée.<sup>16</sup>

\* Cette méthode est parvenue à intégrer de façon simple les développements

<sup>15</sup>-Roubens M, "Analyse et agrégation des préférences: modélisation, ajustement et résumé de données relationnelles", Revue Belge de statistique, d'informatique et de R.O, 1984, vol 20, N2, p67.

<sup>16</sup>-Schärlig A, "Décider sur plusieurs critères: panorama de l'aide à la décision multicritère", Presse polytechniques et universitaires romandes, Suisse, 1985, p24.

récents dans la modélisation des préférences.

\* Prométhée, quoique dépourvue d'une base mathématiques, a essayé de combler ce manque en procédant par la systématisation de la fonction de préférence. En effet, le décideur, ayant à choisir la forme de sa préférence parmi six formes, se sentirait plutôt rassuré

\* La simplicité de Prométhée la place sur une bonne position pour être utilisée si on cherche à ranger des actions potentielles et que le décideur ne trouve pas beaucoup de peine à déterminer les poids des critères<sup>17</sup>. Bien souvent cette méthode est sujette à des modifications ou des extensions.

### 5.2-Les inconvénients:

Prométhée fait partie de la famille des méthodes de surclassement ; les critiques qui se trouvent dans la littérature s'adressent généralement à cette famille. Néanmoins on peut indiquer quelques critiques qui la concernent directement.

\* Par rapport à Electre III, Prométhée perd des nuances dans l'évaluation des arcs de surclassement <sup>18</sup>(qui expriment par exemple que «a1 est préférée à a2»).

\*En tant que méthode de surclassement de type rangement. Prométhée permet de ranger les actions mais ne permet de rendre compte des différences quantitatives relatives à ces actions.

\* Le fait de prendre des seuils d'indifférence et de préférence constants

peut être considéré comme une restriction<sup>19</sup>.

\* Par comparaison à la méthode MAUT, par exemple, la méthode Prométhée manque de fondements théoriques qui permettraient de mieux «apprécier les hypothèses implicites sur lesquelles elle repose<sup>20</sup>»

### Conclusion:

L'utilisation de méthodes multicritères d'aide à la décision permet d'aborder de façon plus objective les problèmes de décision rencontrés dans la vie active. Pour ce faire, la réalité à laquelle fait face le décideur est remplacée par un modèle dans lequel les objectifs du décideur, ainsi que ses préférences, sont représentés de façon quantitative. De façon générale, le modèle est ajusté à la réalité en demandant au décideur de fixer les valeurs d'un ensemble de paramètres. Les méthodes PROMETHEE requièrent du décideur une information particulièrement simple et claire. Celui-ci doit d'une part attribuer des poids d'importance relatif aux critères: plus le poids d'un critère est élevé, plus le critère est important. D'autre part, il doit également établir pour chaque critère le degré de préférence d'une action par rapport à une autre fonction de l'écart observé sur ce critère. Ce degré de préférence est

-Diakoulaki D, Koumoustsos N, "Cardinal <sup>17</sup> ranking of alternative actions: extension of the PROMETHEE method", European journal of operational research, 1991, vol 53, p337.  
-Schärlig A, op cit, p24.<sup>18</sup>

- Diakoulaki D, Koumoustsos N, op cit, p338.<sup>19</sup>  
<sup>20</sup>- Vinck Ph, op cit, p 105.

calculé aisément par la construction d'une fonction de préférence qui dépend d'un nombre limité de paramètres économiques (seuil d'indifférence et seuil de préférence stricte). L'objectif des méthodes d'analyse multicritère PROMETHEE est de construire via un système de préférences floues, un classement des actions des meilleures aux moins bonnes; ce classement étant un préordre partiel (préférence stricte, indifférence et incomparabilité) pour PROMETHEE I, et un préordre complet (indifférence et préférence stricte) pour PROMETHEE II. Brièvement, la méthodologie Prométhée n'a pas l'ambition de décider: elle éclaire, elle aide le décideur à mieux comprendre son problème. Elle lui laisse un large espace de liberté, structuré quantitativement, dans lequel il est amené à préciser progressivement ses préférences et finalement sa décision.

### Bibliographie :

1-**Alain Schärli**, "Décider sur plusieurs critères: Panorama de l'aide à la décision multicritère", 1<sup>er</sup> Ed, Presse polytechniques romandes, Suisse, 1985.

2-**Alain Schärli**, "Pratiquer Electre et Prométhée: un complément à décider sur plusieurs critères", Presses polytechniques et universitaires romandes, 1<sup>er</sup> Ed, Paris, 1996.

3-**Behzadian M, Kazemzadh A, Albadvi D, Aghdasi M**, PROMETHEE: A

comprehensive literature review on methodologies and applications, European journal of operational research, Volume 200, 2010.

4-**Ben Amor S, Mareschal B**, Integrating imperfection of information into the PROMETHEE multicriteria decision aid methods: A general framework, Foundations of Computing and Decision Sciences, Volume 37, N° 1, 2012.

5-**Brans J.P**, "Elaboration d'instruments d'aide à la décision: méthode PROMETHEE", Colloque d'aide à la décision, Université Laval, Québec, 1982.

6-**Brans J.P, Mareschal B**, Article: "How to decide with PROMETHEE", Bruxelles, 1992.

7-**Brans J.P, Mareschal B et Vinck Ph**, "How to select and how to rank projects: the PROMETHEE method", European Journal of Operational Research.

8-**Brans J.B, Mareschal B**, "The PROMCALC and GAIA decision support system for multicriteria decision aid", 1994.

9-**Brans J.B, Mareschal B, Vinck Ph**, "PROMETHEE: A new family of outranking methods in multicriteria analysis", Proceedings of the tenth international conference on operational research, 1984.

10-**Brans J.P, Bertrand M**, "PROMETHEE-GAIA: une méthodologie d'aide à la décision en présence de critères multiples", 1<sup>er</sup> Ed, Ed de l'université de Bruxelles, Belgique, 2003.

11-**Diakoulaki D, Koumoustos N**, "Cardinal ranking of alternative actions: extension of the PROMETHEE method", European journal operational research, 1991.

12-**Farkas D, Nitzan S**, "The Borda rule and Pareto stability: a comment", Econometrica, 1979.

13-**Hansson B, Sahlquist H**, "A proof technique for social choice with variable electorate", Journal of economic theory, 1976.

14- **Jean Marc Harventg**, Article:"Les méthodes de surclassement", L'université libre de Bruxelles, Belgique, 2005

15-**Kenney R.L et Raiffa H**, "Décisions with multiple objectives: preference and value tradeoffs", Series in probability and mathematical statistics, New York, 1976.

16-**Philippe Vincke**, "L'aide multicritère à la décision", 1<sup>er</sup> Ed, Ed de l'université de Bruxelles, Belgique, 1989.

17-**Roubens M**, "Analyse et agrégation des préférences: modélisation, ajustement et résumé de données relationnelles", Revue Belge de statistique, d'informatique et de R.O, 1980.

18-**Roubens M, Vinck Ph**, "Preference modeling", Springer\_Verlag, Lecture notes in economics and mathematical systems, Berlin, 1985.

19-**Vetschera R, Almeida AT**, A PROMETHEE-based approach to portfolio selection problems, Computers and Operations Research, Volume 39, 2012.