

*L'aide multicritères à la décision : la Famille ELECTRE et la Problématique du
Choix d'investissements*
*Multi-criteria decision support: the ELECTRE family and the problem of
choosing investments*

Dr. Wahiba HAREM née HALIMI^{1*}

¹ Université de Tlemcen, FSEGSC, Algérie,

Reçu le: 23/10/2020

Accepté le: 15/11/2020

Publié le: 30/12/2020

Résumé:

L'optimisation uni-critère, c'est-dire celle qui ne prends en compte qu'un seul critère, n'est en fait, en général, qu'une simplification des problèmes qui passent dans la vie courante. En effet, la plupart des problèmes de décision auxquels nous sommes confrontés sont multicritères. Dans les problèmes de choix de fournisseurs, par exemple, à moins que de travailler dans le cadre d'une adjudication où le marché serait attribué au moins-disant et ce, sans autre forme de procès, le problème auquel est confronté le décideur comporte plusieurs critères. Certains étant à maximiser, d'autres à minimaliser. Le présent article traite de se qui est de la problématique multicritère pour le choix d'investissements. Ce qui a fait le succès d'une entreprise jusqu'à présent peut ne plus suffire pour répondre aux défis d'aujourd'hui. L'adaptation des entreprises aux changements environnementaux reposent sur plusieurs axes dont la théorie de la décision

Mots clés : les problèmes de décision multicritères, la méthode ELECTRE, le choix d'investissements

Abstract:

The use of the multicriteria methods in financial field is one of the most complicated operation. This kind of problem was generally considered as a monocriteria exercise or in reality it was subject to many criterias, in the way that the decision maker was confronted to solve the problem respecting several obligations at the same time. This operation brings to life the multicriteria decision paradigm in solving the financial problems. This article illustrat an exemple of application (investments choice).

Key words: Multicriteria decision aid, the ELECTRE methods, the investments choice

***. Wahiba HAREM**

I. Introduction :

Grâce à l'Agence National du Soutien à l'Emploi des Jeunes avec ses 53 antennes à travers le territoire national que la création des postes a dépassée les 710.000 postes par plus de 292.000 micro-entreprise (malgré ça les prêts accordés dans ce cadre restent loin d'être remboursés seulement 64% des crédits remboursés), "en réalité ce nombre d'emploi est largement plus important", affirme Mourad Zemali, directeur général de l'ANSEJ, ajoutant que pour l'année 2013, seulement, 43.039 micro-entreprises ont vu le jour, générant 96.233 emplois. Ces statistiques témoignent du rôle important que joue cette agence vis-à-vis de la création de postes (générés par la création de micro-entreprises) en contre partie cette même agence n'a pas pu être ferme avec ces mêmes micro-entreprises qu'elle a créé en ce qui concerne le remboursement de leurs prêts.

Pourquoi ne pas remédier à un classement de ces propositions de projets (micro-entreprises) selon des critères agréés afin de pouvoir choisir et accepter les propositions prometteuses susceptibles de rembourser leurs prêts ?

II. Les méthodes de Famille ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant la réalité)

II.1. La méthode ELECTRE I [Roy, 1968]

Cette méthode construit une relation de surclassement qui servira à comparer les actions entre elles. Le but est de sélectionner un sous-ensemble d'actions, aussi restreint que possible. Le surclassement par le biais de cette méthode repose sur :

- 1- une condition de concordance : condition imposant qu'une majorité des critères se dégagent en faveur de l'action surclassante.
- 2- une condition de non-discordance : condition imposant qu'il n'existe pas une trop forte pression, dans un des critères de la minorité en faveur du surclassement inverse [Schàrlig 1985, Scharlig 1996].

La méthode ELECTRE I vise à obtenir une partition de A en deux sous-ensembles N et $A \setminus N$. N est appelé le noyau du graphe de surclassement (c'est le siège des actions non surclassées) ; La meilleure action est contenue dans N, tel que :

- toute action du noyau ne se surclassement pas entre elles.
- toute action hors du noyau est surclassée par au moins une action de N.

Le déroulement de la méthode se fait comme suit :

1. Définir les critères j de jugement des actions (les critères sont vrais-critères).
2. Attribuer à chaque critère j un poids π_j d'autant plus grand que le critère est important.
3. Calculer pour chaque couple d'action (a_i, a_k) l'indice de discordance comme suit :

$$C(a_i, a_k) = \sum_{j: (e_{ij} \geq e_{kj})} \pi_j \quad \text{avec} \quad \sum_{j=1}^n \pi_j = 1$$

Cet indice $C(a_i, a_k)$ mesure les arguments en faveur de l'affirmation « a_i surclasse a_k » ; e_{ij} : l'évaluation de l'action a_i suivant le critère j .

L'indice de concordance est donc donné par la somme des poids des critères pour lesquels l'action « a_i » est au moins égale à l'action « a_j » sur l'ensemble des critères.

4. Calculer les indices de discordance :

$$D(a_i, a_k) = \begin{cases} 0 & \text{si } \{j : e_{ij} < e_{kj}\} = \emptyset \\ \frac{1}{E} \times \text{Max}_{\{j : e_{ij} \leq e_{kj}\}} |e_{kj} - e_{ij}| & \text{Sinon} \end{cases}$$

E est l'étendue de la plus grande échelle associée à l'un des critères.

Cette condition (discordance) permet de refuser une hypothèse de surclassement de type $a_i S a_k$ obtenue par la concordance lorsqu'il existe une opposition trop forte sur un ou plusieurs critères.

5. Construire les relations de surclassement de a_k par a_i en satisfaisant un test de concordance et un test de non discordance : si $[C(a_i, a_k) \geq c]$ et $[D(a_i, a_k) \leq d] \Leftrightarrow a_i S a_k$

si l'un ou l'autre des tests ou les deux ne sont pas satisfait, on se retrouve dans une situation d'incomparabilité. Si $[C(a_i, a_k) \leq c]$ ou $[D(a_i, a_k) \geq d] \Leftrightarrow a_i R a_k$

c : est le seuil de concordance ; il est relativement grand, $c \in [1/2, 1]$.

d : est le seuil de discordance : il est relativement petit.

6. Exploiter les relations de surclassement : Cette étape consiste à déterminer le sous-ensemble d'actions N (noyau).

II.2. La méthode ELECTRE II [Roy et Bertier, 1971]

Cette méthode relève de la problématique de rangement ($P\gamma$), ses éléments nouveaux par rapport à la méthode ELECTRE I sont :

- L'indice de discordance ne change pas dans sa définition, mais on le calcule pour chaque critère discordance.
- Plusieurs seuils de concordance et de discordance sont utilisés simultanément et non un seul comme au cours de chaque itération d'ELECTRE I. Selon les seuils introduits la relation de surclassement sera qualifiée de forte ou faible.

Elle se présente comme suit (après attribution à chaque critère j , un poids π_j d'autant plus grand que l'importance du critère en question).

1. calcul des $C(a_i, a_k)$:

$$C(a_i, a_k) = \frac{\sum_{j: (e_{ij} \geq e_{kj})} \pi_j}{\sum_{j=1}^n \pi_j} \text{ avec } \sum_{j=1}^n \pi_j = 1$$

2. calcul des $D(a_i, a_k)$ pour tout critère j : $D_j(a_i, a_k)$

$$D_j(a_i, a_k) = \begin{cases} 0 & \text{si } e_{ij} \geq e_{kj} \\ e_{kj} - e_{ij} & \text{si } e_{ij} < e_{kj} \end{cases}$$

3. construction des relations de surclassement : On conclut au surclassement fort de a_k par a_i ($a_i S^F a_k$) si un test de concordance et un test de non discordance sont satisfaits :

$$\left. \begin{array}{l} \text{si } \left(\frac{\sum_{j:\Delta j > 0} \pi_j}{\sum_{j:\Delta j < 0} \pi_j} \right) > 1 \text{ et } \left. \begin{array}{l} \text{si } (C(a_i, a_k) \geq c_1 \text{ et } D(a_i, a_k) \leq d_{j_2} \forall j) \\ \text{ou} \\ \text{si } (C(a_i, a_k) \geq c_2 \text{ et } D(a_i, a_k) \leq d_{j_1} \forall j) \end{array} \right\} \\ \Leftrightarrow a_i S^F a_k \end{array} \right\}$$

On conclut au surclassement faible de a_k par a_i ($a_i S^f a_k$) si les tests de concordance et de non discordance suivants sont satisfaits :

$$\text{si } \frac{\sum_{j:\Delta j > 0} \pi_j}{\sum_{j:\Delta j < 0} \pi_j} > 1 \text{ si } (C(a_i, a_k) \geq c_3 \text{ et } D(a_i, a_k) \leq d_{j_2} \forall j) \Leftrightarrow a_i S^f a_k$$

si aucun des deux tests précédents n'est satisfait, alors on conclut à l'incomparabilité des actions a_i et a_k ($a_k R a_i$).

4. Exploiter les relations de surclassement :

On établit deux pré-ordres totaux P_1 et P_2 , ainsi qu'un pré-ordre partiel P .

- Le premier pré-ordre total P_1 est obtenu par « classement » en utilisant uniquement les surclassements forts ; la première classe est celle des actions non surclassées : c'est-à-dire celles auxquelles aboutit un chemin de longueur nulle. La deuxième classe est celle des actions auxquelles aboutit un chemin de longueur 1, et ainsi de suite. Par longueur d'un chemin, on entend le nombre d'arcs constituant ce chemin. On utilise ensuite les surclassements faibles pour départager les actions à l'intérieur des classes.

- Le second pré-ordre P_2 est obtenu par « classement inverse » : on classe cette fois les actions en fonction de la longueur des chemins- toujours en classement fort- qui en sont issus. On utilise les surclassements faibles pour départager les actions à l'intérieur des classes.

- Le pré-ordre P^- est l'intersection de P_1 et P_2 .

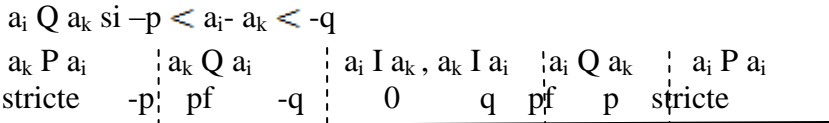
II.3. La méthode ELECTRE III

Tout contrairement à la méthode ELECTRE I, cette méthode ne se limite pas seulement à la recherche de deux espèces de surclassement les forts et les faibles,

mais elle considère toute une famille, qui va de totalement fort (note 1) jusqu'au totalement faible (inexistant) (note 0) en passant par toutes les nuances que permet l'échelle continue entre ces deux extrêmes.

Elle se distingue des méthodes ELECTRE I et II par l'exploitation de pseudo-critères donc introduction [Roy, 1978]:

- de préférence faible (Q) selon le graphe suivant :



La structure de préférence Electre III

- de seuil d'indifférence $q : a_i I a_k$ si $|a_i - a_k| < Q$
- de degré de crédibilité (veto).
- de distillation successives ascendantes et descendantes.

Elle se déroule comme suit : (après attribution d'un poids π_j , d'autant plus grand que l'importance du critère en question, à chaque critère) :

1. Calcul des $C(a_i, a_k)$:

$$C(a_i, a_k) = \sum_{j=1}^n \pi_j \cdot \delta_j(a_i, a_k) \text{ où } \delta_j(a_i, a_k) = \begin{cases} 1 & \text{si } -q_j \leq \Delta_j \\ \frac{\Delta_j + P_j}{P_j - q_j} & \text{si } -p_j < \Delta_j < -q_j \\ 0 & \text{si } \Delta_j \leq -p_j \end{cases}$$

avec $\Delta_j = e_{ij} - e_{kj}$ et q_j, p_j les seuils de discrimination.

2. Calcul des $D_j(a_i, a_k)$:

$$D_j(a_i, a_k) = \begin{cases} 0 & \text{si } -p_j \leq \Delta_j \\ \frac{\Delta_j + P_j}{\vartheta_j - p_j} & \text{si } -\vartheta_j < \Delta_j < -p_j \\ 1 & \text{si } \Delta_j \leq -\vartheta_j \end{cases} \text{ où } \vartheta_j : \text{ le seuil de veto du critère } j$$

3. Détermination des degrés de crédibilité des surclassements :

$$\sigma(a_i, a_k) = \begin{cases} C(a_i, a_k) & \text{si } D_j(a_i, a_k) \leq C(a_i, a_k) \forall j \end{cases}$$

$$\exists j : D_j(a_i, a_k) > C(a_i, a_k) \quad \frac{\prod_{j: D_j(a_j, a_k) > C(a_i, a_k)} 1 - D_j(a_i, a_k)}{1 - C(a_i, a_k)} \quad \text{si}$$

Cette étape permet la détermination des relation de surclassement valuées $\in [0, 1]$, pour tout couple d'actions (a_i, a_k) .

4. Exploiter les relations de surclassement :
 En procédant à des distillations successives descendantes et ascendantes, nous jouerons sur le niveau de signification du degré de crédibilité, ceci nous fera aboutir à deux rangements (pré-ordre complet) qui par leurs intersection fournira un rangement final.

II.4. La méthode ELECRTE IV [Roy et Hugonnard, 1982](P γ)

Cette méthode se caractérise par :

- ne fait pas intervenir les pondérations pour les critères (les poids).
- se sert de seuils de classement « flous ».
- marque une nette simplification par rapport à ELECTRE III.
- ne calcul pas les indices de concordance et de discordance.
- impose qu'aucun critère ne soit prépondérant face à un regroupement d'une moitié quelconque des critères et qu'aucun ne soit négligeable face au même regroupement.

Elle se déroule comme suit :

1. Evaluer chaque couple d'actions selon chaque critère : En se demandant simplement laquelle des deux actions est préférée à l'autre selon le critère en question. C'est à ce niveau qu'interviennent les seuils (q_j, p_j, θ_j) si $e_j(a_i) - e_j(a_k) \geq v_j$ alors a_k ne peut pas surclasser a_i quelque soient les résultats d'évaluation de a_i et a_k par rapport aux autres critères.
2. Détermination des relations de surclassement de tout couple d'actions :
 - $a_i S^F a_k$ Si :
 - { s'il n'existe aucun critères donnant a_k strictement préférée à a_i
 - et
 - si le nombre des critères donnant a_k faiblement préférée à a_i est au plus égal au nombre des critères donnant a_i préférée (strictement ou faiblement) à a_k .
 - $a_i S^f a_k$ Si :
 - { s'il n'existe aucun critère donnant a_k strictement préférée à a_i ,
 - et si la seconde condition ci-dessus n'est pas vérifiée
 - Ou
 - { s'il existe un unique critère donnant a_k strictement préférée à a_i , l'écart étant au plus égal au double du seuil de préférence, et si trois critères au moins donnant a_i strictement préférée à a_k .

3. Exploiter les relations de surclassement : la recherche dans le graphe (avec arcs) de surclassement fort et faible (construit à partir de l'étape 2) de deux classements antagonistes, par distillation (comme ELECTRE III).

II.5. La méthode ELECTRE Iv

Une variante d'ELECTRE I est apparue, construite sur le désir d'utiliser des vraies performances et non plus les notes, mais malheureusement, cette variante est souvent appelée tout simplement ELECTRE I. Elle revient certes mathématiquement au même principe, mais elle est tellement différente dans son déroulement-et donc dans l'image qu'elle donne aux utilisateurs profanes - qu'elle mérite d'être traitée comme une autre ELECTRE. D'où son appellation d'ELECTRE Iv, ce « v » signifiant à choix variante, ou veto.

Il est donc nécessaire de choisir un seuil de veto (en abandonnant les jugements en notes au profit des vraies valeurs) pour chaque critère avant de passer à l'exploitation du tableau (ou matrice) de performances. [A. Scharlig, 1996, 73-85]

II.6. La méthode ELECTRE Is [Roy et Skalka, 1984/1985]

Cette méthode emploie toujours un indice de concordance calculé sur un critère à seuils (comme ELECTRE III), elle s'applique dans le cas où le problème porte sur des pseudo-critères muni d'un coefficient d'importance et d'un seuil de veto. Son exploitation conduit à la détermination d'un noyau.

Elle se présente comme suit :

1. Calcul des indices de concordance (Idem que ELECTRE III).
2. Calcul des indices de discordance (Idem que ELECTRE I).
3. Construction des relations de surclassement :

$$\begin{cases} \text{si } (C(a_i, a_k) \geq c) \text{ et } (D_j(a_i, a_k) \leq (\vartheta - D)) \Leftrightarrow (a_i S a_k) \\ \text{sinon} & \Leftrightarrow (a_i R a_k) \\ \text{avec } D = q_j \times \frac{1 - C(a_i, a_k)}{1 - c} \end{cases}$$

II.7. La méthode ELECTRE Tri (Pβ) [Roy et Boyssou, 1993, 390-396]

Cette méthode est le jumelage de deux procédures qui conduisent, la première à une affectation pessimiste (logique conjonctive), la seconde à une affectation optimiste (logique disjonctive), ces deux affectations peuvent coïncider (pour certaines actions) mais il se peut qu'une action a soit affectée en catégorie C^h par la procédure pessimiste et en catégorie C^f par la procédure optimiste avec $f \neq h$.

- **ELECTRI Tri pessimiste :**
 - Poser successivement $i = k, k-1, \dots$ pour tester si $a S b^{i-1}$ est vraie.

- Arrêter la procédure à la première valeur de i pour laquelle le test est positif : soit h cette valeur.
- Affecter a en catégorie C^h .
Par construction, C^h est donc la catégorie la plus haute telle que $a S b^h$.

• **ELECTRE Tri optimiste :**

- Noter \succ la relation définie par :
 $b \succ a \Leftrightarrow b S a$ et Non ($a S b$).
- Poser successivement $i = 0, 1, \dots$ pour tester si $b^i \succ a$ est vraie.
- Arrêter la procédure à la première valeur de i pour laquelle le test est positif : soit f cette valeur.
- Affecter a en catégorie C^f .
Par construction, C^f donc la catégorie la plus basse $b^f \succ a$.

III. Aperçu sur la méthode ELECTRE III

La méthode ELECTRE III relève de la problématique \square (procédure de classement) comme énoncé précédemment (en phase théorique), son but est de classer les actions potentielles, depuis les "meilleures" jusqu'aux "moins bonnes", elle suit les mêmes principes de la méthode ELECTRE II (construction de la relation de surclassement, élaboration de deux classements antagonistes, synthèse d'un classement final). Le changement apparaît dans :

- La relation de surclassement qui comporte dorénavant une part de flou, il n'est plus nécessaire de classer les couples d'actions potentielles en trois catégories (surclassement fort, faible, et pas de surclassement du tout). La réflexion ne porte sur la crédibilité à accorder à cette l'hypothèse de surclassement, ceci est traduit par le degré de crédibilité de l'hypothèse de surclassement, qui varie de 0 à 1.
- L'introduction, pour chacun des critères, de deux seuils dits d'indifférence et de préférence stricte. Ces seuils ont été définis de manière à tenir compte directement de l'incertitude qui entache plus ou moins les valeurs de la matrice des évaluations. Cette introduction permet l'apparition d'une nouvelle notion, celle de préférence faible. Ainsi, le nombre de situations possibles au terme d'une comparaison de deux actions selon un critère donné passent de 3 à 5. Le troisième seuil, introduit est le seuil de veto, qui est utilisé dans la concrétisation de la notion de discordance.
- L'algorithme de classement est fondé sur le niveau de signification du degré de crédibilité. Ce niveau exprime à partir de quelle valeur la différence entre deux degrés de crédibilité devient significative.
- La procédure de classement rappelle celle de la distillation : il est question de distillation descendante et de distillation ascendante.

Le résultat final est un, c'est-à-dire que les ex æquo sont permis et que l'incomparabilité est tolérée.

IV. Description du problème

Le cas étudié est celui de 19 projets ou plutôt micro projets proposés par de jeunes promoteurs au niveau de l'agence nationale du soutien à l'emploi des jeunes en vue d'obtenir l'avis favorable par cette dernière et par la suite celui de la banque offrant le micro crédit.

Il s'agit d'un classement de projets allant du meilleur au moins bon selon un nombre de critères qualitatifs et quantitatifs, ainsi l'agence pourra s'appuyer sur ce classement pour décider du sort de ces propositions de projets.

Les 19 projets proposés au niveau de l'antenne de l'ANSEJ sur la wilaya d'Alger garderont leur anonymat pour des raisons relatives aux responsables de cette antenne, les critères considérés ont été élaborés en collaboration avec les responsables en question, ils sont au nombre de 8 critères.

Le type de données relatives aux actions à classer dont dispose le décideur dictera le choix de la méthode à utiliser. Trois cas sont à distinguer ; disposant d'un ensemble d'actions évaluées sur plusieurs pseudo-critères soit :

- Le décideur est en mesure d'exprimer l'importance relative des pseudo-critères en les pondérant (utilisation de la méthode ELECTRE III).
- Le décideur ne désire ou ne peut évaluer l'importance relative de chaque pseudo-critère (utilisation de la méthode ELECTRE IV) tout en estimant qu'aucun critère n'est négligeable ni prépondérant face à un regroupement quelconque d'une moitié des critères.
- L'utilisateur a construit une matrice de comparaison par paires des actions par une méthode différente d'ELECTRE III ou d'ELECTRE IV. Les éléments de cette matrice sont compris entre 0 et 1 comme c'est le cas pour la relation de sur-classement floue d'ELECTRE III. Il peut donc introduire directement ces données pour ne mettre en œuvre que l'algorithme de classement (utilisation de la méthode « Matrice de degrés de crédibilité »).

Huit critères d'évaluation ont été élaborés, il s'agit de critères qualitatifs et quantitatifs, pour ce qui est des critères qualitatifs l'évaluation a été faite à l'aide d'une échelle qualitative et des scores : plus le score est élevé plus les impacts sur l'environnement sont moindres, nous notons :

1. C1 : critère de la nuisance sonore : qui est un critère qualitatif.
2. C2 : critère de la séparation du territoire : qui est un critère qualitatif.
3. C3 : critère de la pollution de l'air : qui est un critère qualitatif.
4. C4 : critère de l'impact sur l'aménagement du territoire : qui est un critère qualitatif.
5. C5 : critère de l'impact sur les activités récréatives : qui est un critère qualitatif.
6. C6 : critère de délais de mise en œuvre ou en marche (en mois) : qui est un critère quantitatif.

7. C7 : critère du coût du projet (en millions de centimes) : qui est un critère quantitatif.
8. C8 : critère du gain annuel (en millions de centimes) : qui est un critère quantitatif.

Le sens d'optimisation des critères qualitatifs est la maximisation du score puisque plus le score est élevé plus les impacts sur l'environnement sont moindres (du C1 au C5), quant aux critères quantitatifs, seul le huitième critère est à maximiser puisqu'il s'agit du gain ou du revenu annuel, le C6 et le C7 sont des critères à minimiser (délais de mise en œuvre et coût du projet).

C1 : Nuisance sonore qualitative

C2 : Séparation du territoire

C3 : Pollution de l'air

C4 : Impact sur l'aménagement du territoire

C5 : Impact sur les activités récréatives

C6 : Délais de mise en œuvre ou en marche (en mois)

C7 : Coût du projet (en millions de centimes)

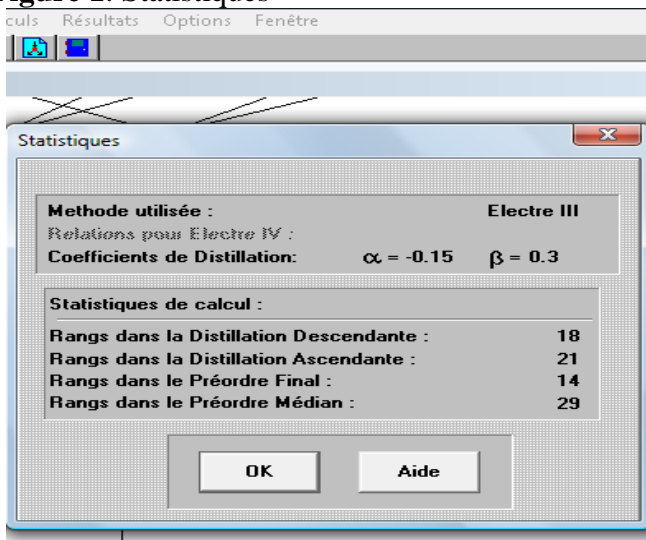
C8 : Gain annuel (en millions de centimes)

L'évaluation était selon une échelle

V. Application et résultats

L'application d'ELECTRE III consistera à partir de tous les critères retenus pour l'évaluation multicritère à établir un classement des alternatifs (projets) existants du meilleur au moins bon (ou l'inverse) et ce par le biais du logiciel ELECTRE III du LAMSADE, laboratoire d'analyse et modélisation de systèmes pour l'aide à la décision, Université Paris-Dauphine, version 3.x.

Figure 1: Statistiques

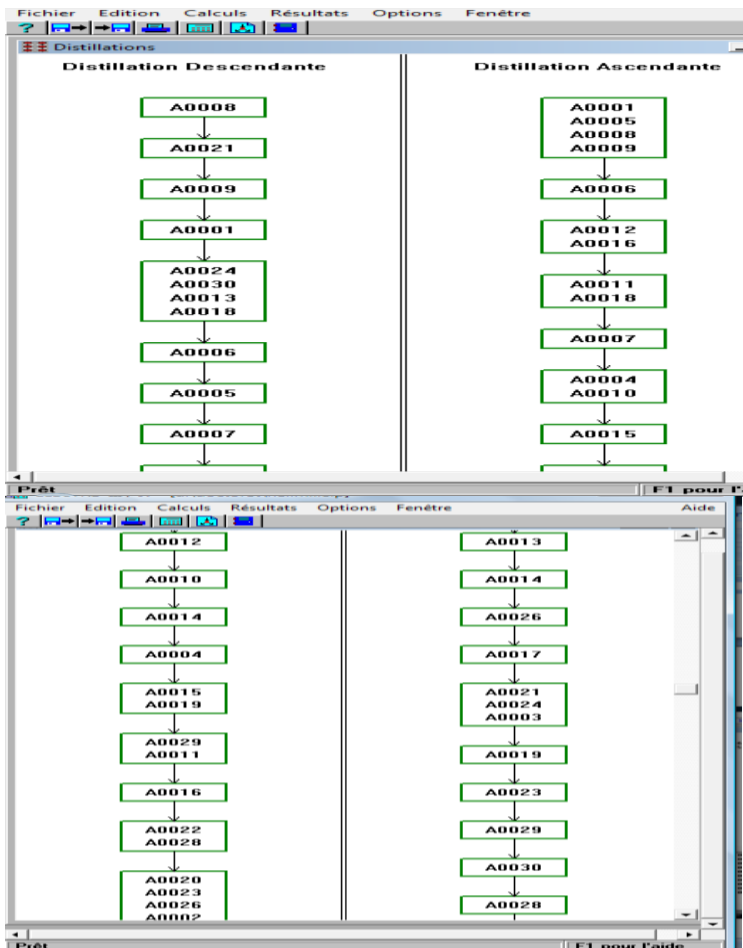


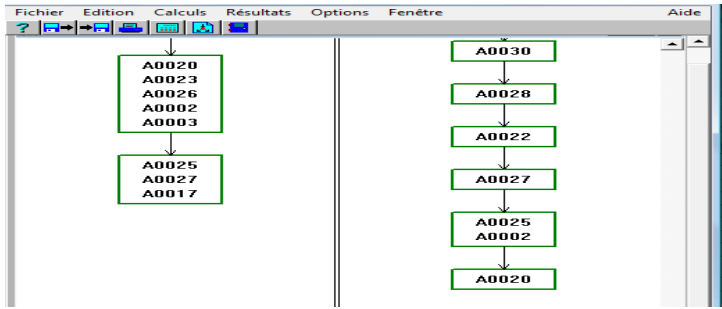
V.1. Distillation ou Algorithme de classement

L'algorithme de classement à pour objectif d'exploiter la relation de sur-classement foule (classer les actions à l'aide de deux pré-ordre). La première relation est obtenue de manière descendante, en sélectionnant la meilleure action et en classant les autres actions de la meilleure à la moins bonne, on parle alors de distillation descendante. La seconde se fait de manière ascendante, en choisissant d'abord la mauvaise action, et en classant de la plus mauvais à la meilleure action, on parle alors de distillation ascendante.

Le résultat des deux distillations : deux listes contigües des actions ordonnées par le rang qu'elles occupent dans chaque classement.

Figure 2: Les distillations





Ces deux préordres étant le plus souvent différents, c'est leur intersection, un préordre partiel, qui constituera le rangement le plus fiable, pour établir ces deux préordres, on procède de la façon comme suit :

A partir de la matrice de surclassement floue (matrice des degrés de crédibilité notés $d(a,b)$), on construit une succession de relations de surclassement nettes. Pour cela, on utilise un ensemble de niveaux de coupe et un seuil de discrimination. A l'étape k , le surclassement aSb ne sera pris en compte dans l'algorithme de classement que si $d(a,b)$ est supérieur au niveau de coupe à l'étape k et $d(a,b)$ est supérieur à l'ensemble de $d(b,a)$ plus le seuil de discrimination.

A partir de cette matrice de surclassement nette, on calcule, pour toute action a la puissance de a (le nombre d'actions que surclasse a) et la faiblesse de a (le nombre d'actions qui surclassent a).

L'algorithme de classement est conçu pour exploiter une relation de surclassement floue.

V. 2. Matrice de concordance

Tableau 3 : Matrice de concordance

L'aide multicritères à la décision : la Famille ELECTRE et la Problématique du Choix d'investissements

Fichier Edition Calculs Résultats Options Fenêtre Aide

Matrice de concordance

	A001	A0020	A0021	A0022	A0023	A0024	A0025	A0026	A0027	A0028	A0029	A0030	A0002	A0003	A0004	A0005	A0006	A0007	A0008	A0009	A0010	A0011	A0012	A0014
A0001	1	0.8	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.55	0.65	0.65	0.65	0.65	1	0.8	0.75	0.5	0.7	0.55	0.65	0.45	0.65	0.55	0.6	
A0020	0.45	1	0.4	0.45	0.45	0.55	0.4	0.45	0.55	0.45	0.4	0.55	0.7	0.65	0.35	0.3	0.3	0.3	0.4	0.05	0.25	0.4	0.3	
A0021	0.35	0.6	1	0.9	0.7	0.45	0.85	0.55	0.8	0.7	0.8	0.6	0.5	0.5	0.4	0.2	0.2	0.65	0.2	0.5	0.45	0.3	0.3	
A0022	0.35	0.55	0.1	1	0.5	0.4	0.8	0.55	0.65	0.45	0.35	0.3	0.45	0.55	0.35	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	
A0023	0.35	0.55	0.4	0.5	1	0.5	0.6	0.55	0.65	0.6	0.65	0.55	0.45	0.45	0.45	0.3	0.2	0.3	0.3	0.35	0.4	0.3	0.3	
A0024	0.35	0.45	0.65	0.8	0.8	1	0.85	0.7	0.7	0.6	0.45	0.6	0.5	0.45	0.4	0.35	0.3	0.45	0.3	0.35	0.45	0.3	0.4	
A0025	0.35	0.6	0.15	0.6	0.6	0.5	1	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.45	0.4	0.35	0.2	0.35	0.2	0.4	0.5	0.3	0.3	
A0026	0.45	0.55	0.55	0.45	0.55	0.55	0.65	1	0.75	0.55	0.45	0.45	0.55	0.45	0.45	0.45	0.3	0.45	0.3	0.35	0.45	0.3	0.4	
A0027	0.35	0.45	0.3	0.45	0.35	0.35	0.5	0.25	1	0.6	0.3	0.35	0.5	0.35	0.25	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	
A0028	0.35	0.55	0.4	0.55	0.75	0.6	0.8	0.55	0.4	1	0.6	0.3	0.45	0.55	0.2	0.2	0.2	0.5	0.2	0.3	0.3	0.4	0.3	
A0029	0.35	0.7	0.4	0.8	0.55	0.55	0.75	0.55	0.7	0.6	1	0.55	0.6	0.55	0.5	0.3	0.2	0.6	0.4	0.25	0.55	0.4	0.4	
A0030	0.35	0.45	0.4	0.7	0.6	0.55	0.5	0.55	1	0.7	0.45	1	0.5	0.55	0.4	0.2	0.3	0.3	0.2	0.35	0.3	0.4	0.5	
A0002	0.25	0.65	0.5	0.55	0.55	0.5	0.45	0.55	0.55	0.5	0.55	1	0.45	0.45	0.4	0.5	0.4	0.3	0.2	0.5	0.4	0.4	0.5	
A0003	0.2	0.45	0.5	0.45	0.55	0.65	0.55	0.55	0.65	0.45	0.45	0.55	0.65	1	0.35	0.3	0.5	0.35	0.1	0.25	0.35	0.4	0.4	
A0004	0.45	0.65	0.6	0.8	0.65	0.65	0.6	0.55	0.8	0.8	0.75	0.65	0.6	0.65	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.5	0.5	0.6	
A0005	0.5	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.7	0.8	1	0.55	0.7	0.55	0.5	0.8	0.55	0.65	
A0006	0.3	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.6	0.7	0.7	1	0.7	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	
A0007	0.45	0.7	0.45	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.5	0.4	0.8	0.6	0.65	0.5	0.45	0.3	1	0.3	0.4	0.7	0.4	0.5	0.5	
A0008	0.55	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	0.8	0.9	0.9	0.5	0.45	0.5	0.7	1	0.5	0.8	0.5	0.6	
A0009	0.55	0.95	0.6	0.8	0.8	0.65	0.6	0.65	0.8	0.8	0.75	0.8	0.8	0.75	0.7	0.5	0.4	0.6	0.5	1	0.6	0.5	0.3	
A0010	0.35	0.8	0.55	0.7	0.7	0.55	0.6	0.55	0.8	0.7	0.55	0.7	0.5	0.65	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.4	1	0.6	0.5	
A0011	0.5	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.5	0.45	0.3	0.6	0.5	0.5	0.4	1	0.4	
A0012	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.7	0.4	0.35	0.3	0.5	0.5	0.7	0.5	0.6	1	
A0013	0.45	0.85	0.4	0.45	0.45	0.55	0.5	0.55	0.7	0.7	0.4	0.55	0.6	0.65	0.45	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.6	0.5	

Matrice de concordance

Fichier Edition Calculs Résultats Options Fenêtre Aide

Matrice de concordance

	A001	A0020	A0021	A0022	A0023	A0024	A0025	A0026	A0027	A0028	A0029	A0030	A0002	A0003	A0004	A0005	A0006	A0007	A0008	A0009	A0010	A0011	A0012	A0014
A0014	0.35	0.7	0.65	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.7	0.5	0.45	0.3	0.6	0.3	0.5	0.6	0.2	0.3	
A0015	0.45	0.7	0.65	0.7	0.6	0.65	0.5	0.55	0.8	0.7	0.45	0.8	0.6	0.65	0.5	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	
A0016	0.4	0.7	0.5	0.55	0.45	0.55	0.5	0.65	0.65	0.55	0.4	0.65	0.55	0.55	0.45	0.4	0.4	0.5	0.4	0.2	0.5	0.7	0.5	
A0017	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.55	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.4	0.3	
A0018	0.45	0.85	0.5	0.6	0.55	0.6	0.5	0.65	0.75	0.6	0.55	0.5	0.55	0.55	0.55	0.4	0.3	0.6	0.4	0.3	0.4	0.6	0.4	
A0019	0.45	0.65	0.4	0.8	0.7	0.55	0.6	0.65	0.8	0.7	0.55	0.7	0.6	0.65	0.5	0.3	0.3	0.4	0.1	0.35	0.5	0.4	0.5	

The image displays two screenshots of a software application window titled "Matrice de concordance". The window has a menu bar with "Fichier", "Edition", "Calculs", "Résultats", "Options", and "Fenêtre". Below the menu bar is a toolbar with various icons. The main area shows a table of concordance values between pairs of actions.

Top Screenshot: "Prêt" Matrix

	A0012	A0013	A0014	A0015	A0016	A0017	A0018	A0019
A0001	0.6	0.65	0.65	0.65	0.6	0.7	0.55	0.55
A0020	0.3	0.25	0.4	0.45	0.3	0.7	0.45	0.35
A0021	0.3	0.6	0.35	0.35	0.6	0.6	0.6	0.6
A0022	0.4	0.55	0.3	0.3	0.45	0.7	0.55	0.4
A0023	0.3	0.55	0.3	0.4	0.55	0.6	0.7	0.45
A0024	0.4	0.5	0.3	0.45	0.5	0.6	0.5	0.5
A0025	0.3	0.6	0.2	0.5	0.5	0.6	0.5	0.4
A0026	0.4	0.55	0.3	0.45	0.35	0.6	0.45	0.45
A0027	0.3	0.5	0.3	0.2	0.5	0.6	0.25	0.25
A0028	0.3	0.4	0.2	0.3	0.45	0.7	0.45	0.3
A0029	0.4	0.6	0.4	0.55	0.6	0.7	0.7	0.45
A0030	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.7	0.5	0.6
A0002	0.5	0.45	0.5	0.5	0.5	0.7	0.45	0.45
A0003	0.4	0.45	0.35	0.35	0.45	0.6	0.55	0.35
A0004	0.6	0.7	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.55
A0005	0.65	0.7	0.65	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7
A0006	0.8	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7
A0007	0.5	0.7	0.4	0.7	0.6	0.7	0.4	0.8
A0008	0.6	0.7	0.8	0.8	0.6	0.9	0.6	0.9
A0009	0.3	0.6	0.7	0.6	0.8	0.8	0.7	0.8
A0010	0.5	0.7	0.6	0.65	0.7	0.7	0.6	0.5
A0011	0.4	0.4	0.8	0.6	0.4	0.6	0.4	0.6
A0012	1	0.5	0.7	0.5	0.5	0.7	0.6	0.8
A0013	0.5	1	0.5	0.3	0.7	0.7	0.45	0.35

Bottom Screenshot: "Prêt" Matrix

	A0012	A0013	A0014	A0015	A0016	A0017	A0018	A0019
A0014	0.3	0.5	1	0.6	0.3	0.7	0.4	0.6
A0015	0.5	0.7	0.4	1	0.6	0.7	0.4	0.6
A0016	0.5	0.35	0.7	0.4	1	0.7	0.35	0.55
A0017	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1	0.3	0.5
A0018	0.4	0.65	0.6	0.6	0.65	0.7	1	0.4
A0019	0.5	0.7	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	1

Pour chaque critère, on calcule successivement deux indicateurs par paire d'actions. L'un exprime dans quelle mesure les performances des actions sur les critères entrent en concordance avec l'assertion « a est au moins aussi bonne que b » ; l'autre indique dans quelle mesure elles s'y opposent.

V. 3. Matrice de degrés de crédibilité

Tableau 4: Matrice de degrés de crédibilité

	A0001	A0020	A0021	A0022	A0023	A0024	A0025	A0026	A0027	A0028	A0029	A0030	A0002	A0003	A0004	A0005	A0006	A0007	A0008	A0009	A0010	A0011	A0012	A0013	A0014	
A0001	1	0.8	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.55	0.65	0.65	0.65	0.65	1	0.8	0.75	0.5	0.7	0.55	0.65	0.45	0.65	0.55	0.6	0.6	0.6	
A0020	0.45	1	0.4	0.45	0.45	0.55	0.4	0.45	0.55	0.45	0.4	0.55	0.7	0.65	0.35	0.3	0.3	0.3	0.4	0.05	0.25	0.4	0.3	0	0	
A0021	0.35	0.6	1	0.9	0.7	0.45	0.85	0.55	0.8	0.7	0.8	0.6	0.5	0.5	0.4	0.2	0.2	0.65	0.2	0.5	0.45	0.3	0.3	0	0	
A0022	0.35	0.55	0.1	1	0.5	0.4	0.8	0.55	0.65	0.45	0.35	0.3	0.45	0.55	0.35	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0	0	
A0023	0.35	0.55	0.4	0.5	1	0.5	0.6	0.55	0.65	0.6	0.65	0.55	0.45	0.45	0.45	0.3	0.2	0.3	0.3	0.35	0.4	0.3	0.3	0	0	
A0024	0.35	0.45	0.65	0.8	0.8	1	0.85	0.7	0.7	0.6	0.45	0.6	0.5	0.45	0.4	0.35	0.3	0.45	0.3	0.35	0.45	0.3	0.4	0	0	
A0025	0.35	0.6	0.15	0.6	0.6	0.5	1	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.45	0.4	0.35	0.2	0.35	0.2	0.4	0.5	0.3	0.3	0	0	
A0026	0.45	0.55	0.55	0.45	0.55	0.55	0.65	1	0.75	0.55	0.45	0.45	0.55	0.45	0.45	0.45	0.3	0.45	0.3	0.35	0.45	0.3	0.4	0	0	
A0027	0.35	0.45	0.3	0.45	0.55	0.35	0.5	0.25	1	0.6	0.3	0.35	0.5	0.35	0.25	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0	0	
A0028	0.35	0.55	0.4	0.55	0.75	0.6	0.8	0.55	0.4	1	0.6	0.3	0.45	0.55	0.2	0.2	0.2	0.5	0.2	0.3	0.3	0.4	0.3	0	0	
A0029	0.35	0.7	0.4	0.8	0.55	0.55	0.75	0.55	0.7	0.6	1	0.55	0.6	0.55	0.5	0.3	0.2	0.6	0.4	0.25	0.55	0.4	0.4	0	0	
A0030	0.35	0.45	0.4	0.7	0.6	0.55	0.5	0.55	1	0.7	0.45	1	0.5	0.55	0.4	0.2	0.3	0.3	0.2	0.35	0.3	0.4	0.5	0	0	
A0002	0.25	0.65	0.5	0.55	0.55	0.55	0.5	0.45	0.55	0.55	0.5	0.55	1	0.45	0.45	0.4	0.5	0.4	0.3	0.2	0.5	0.4	0.5	0	0	
A0003	0.2	0.45	0.5	0.45	0.55	0.65	0.55	0.55	0.65	0.45	0.45	0.55	0.65	1	0.35	0.3	0.5	0.35	0.1	0.25	0.35	0.4	0.4	0	0	
A0004	0.45	0.65	0.6	0.8	0.65	0.65	0.6	0.55	0.8	0.8	0.75	0.65	0.6	0.65	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.5	0.5	0.6	0	0	
A0005	0.5	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.7	0.8	1	0.55	0.7	0.55	0.5	0.8	0.55	0.65	0	0	
A0006	0.3	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.6	0.7	0.7	1	0.7	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0	0	
A0007	0.45	0.7	0.45	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.5	0.4	0.8	0.6	0.65	0.5	0.45	0.3	1	0.3	0.4	0.7	0.4	0.5	0	0	
A0008	0.55	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	0.8	0.9	0.9	0.5	0.45	0.5	0.7	1	0.5	0.8	0.5	0.6	0	0	
A0009	0.55	0.95	0.6	0.8	0.8	0.65	0.6	0.65	0.8	0.8	0.75	0.8	0.8	0.75	0.7	0.5	0.4	0.6	0.5	1	0.6	0.5	0.3	0	0	
A0010	0.35	0.8	0.55	0.7	0.7	0.55	0.6	0.55	0.8	0.7	0.55	0.7	0.5	0.65	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.4	1	0.6	0.5	0	0	
A0011	0.5	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.5	0.45	0.3	0.6	0.5	0.5	0.4	1	0.4	0	0	
A0012	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.4	0.35	0.3	0.5	0.5	0.7	0.5	0.6	1	0	0	
A0013	0.45	0.85	0.4	0.45	0.45	0.55	0.5	0.55	0.7	0.7	0.4	0.55	0.6	0.65	0.45	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.6	0.5	0	0
A0014																										

	A0014	A0015	A0016	A0017	A0018	A0019
A0014	0.35	0.7	0.65	0.8	0.7	0.7
A0015	0.45	0.7	0.65	0.7	0.6	0.65
A0016	0.4	0.7	0.5	0.55	0.45	0.55
A0017	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4
A0018	0.45	0.85	0.5	0.6	0.55	0.6
A0019	0.45	0.65	0.4	0.8	0.7	0.55

Matrice des degrés de crédibilité								
	A0012	A0013	A0014	A0015	A0016	A0017	A0018	A0019
A0001	0.6	0.65	0.65	0.65	0.6	0.7	0.55	0.55
A0020	0.3	0.25	0.4	0.45	0.3	0.7	0.45	0.35
A0021	0.3	0.6	0.35	0.35	0.6	0.6	0.6	0.6
A0022	0.4	0.55	0.3	0.3	0.45	0.7	0.55	0.4
A0023	0.3	0.55	0.3	0.4	0.55	0.6	0.7	0.45
A0024	0.4	0.5	0.3	0.45	0.5	0.6	0.5	0.5
A0025	0.3	0.6	0.2	0.5	0.5	0.6	0.5	0.4
A0026	0.4	0.55	0.3	0.45	0.35	0.6	0.45	0.45
A0027	0.3	0.5	0.3	0.2	0.5	0.6	0.25	0.25
A0028	0.3	0.4	0.2	0.3	0.45	0.7	0.45	0.3
A0029	0.4	0.6	0.4	0.55	0.6	0.7	0.7	0.45
A0030	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.7	0.5	0.6
A0002	0.5	0.45	0.5	0.5	0.5	0.7	0.45	0.45
A0003	0.4	0.45	0.35	0.35	0.45	0.6	0.55	0.35
A0004	0.6	0.7	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.55
A0005	0.65	0.7	0.65	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7
A0006	0.8	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7
A0007	0.5	0.7	0.4	0.7	0.6	0.7	0.4	0.8
A0008	0.6	0.7	0.8	0.8	0.6	0.9	0.6	0.9
A0009	0.3	0.6	0.7	0.6	0.8	0.8	0.7	0.8
A0010	0.5	0.7	0.6	0.65	0.7	0.7	0.6	0.5
A0011	0.4	0.4	0.8	0.6	0.4	0.6	0.4	0.6
A0012	1	0.5	0.7	0.5	0.5	0.7	0.6	0.8
A0013	0.5	1	0.5	0.3	0.7	0.7	0.45	0.35
A0014								

Matrice des degrés de crédibilité								
	A0012	A0013	A0014	A0015	A0016	A0017	A0018	A0019
A0001	0.6	0.65	0.65	0.65	0.6	0.7	0.55	0.55
A0020	0.3	0.25	0.4	0.45	0.3	0.7	0.45	0.35
A0021	0.3	0.6	0.35	0.35	0.6	0.6	0.6	0.6
A0022	0.4	0.55	0.3	0.3	0.45	0.7	0.55	0.4
A0023	0.3	0.55	0.3	0.4	0.55	0.6	0.7	0.45
A0024	0.4	0.5	0.3	0.45	0.5	0.6	0.5	0.5
A0025	0.3	0.6	0.2	0.5	0.5	0.6	0.5	0.4
A0026	0.4	0.55	0.3	0.45	0.35	0.6	0.45	0.45
A0027	0.3	0.5	0.3	0.2	0.5	0.6	0.25	0.25
A0028	0.3	0.4	0.2	0.3	0.45	0.7	0.45	0.3
A0029	0.4	0.6	0.4	0.55	0.6	0.7	0.7	0.45
A0030	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.7	0.5	0.6
A0002	0.5	0.45	0.5	0.5	0.5	0.7	0.45	0.45
A0003	0.4	0.45	0.35	0.35	0.45	0.6	0.55	0.35
A0004	0.6	0.7	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.55
A0005	0.65	0.7	0.65	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7
A0006	0.8	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7
A0007	0.5	0.7	0.4	0.7	0.6	0.7	0.4	0.8
A0008	0.6	0.7	0.8	0.8	0.6	0.9	0.6	0.9
A0009	0.3	0.6	0.7	0.6	0.8	0.8	0.7	0.8
A0010	0.5	0.7	0.6	0.65	0.7	0.7	0.6	0.5
A0011	0.4	0.4	0.8	0.6	0.4	0.6	0.4	0.6
A0012	1	0.5	0.7	0.5	0.5	0.7	0.6	0.8
A0013	0.5	1	0.5	0.3	0.7	0.7	0.45	0.35
A0014								

Le degré de crédibilité, noté $d(a,b)$, que l'on peut accorder à l'affirmation « a surclasse b » est obtenu à partir de l'indice de concordance affaibli par les indices

de discordance (parfois au point d'être annulé). L'indice de concordance (globale) n'est affaibli que par les indices de discordance (par critère) qui lui sont supérieurs.

V.4. Rangs dans le préordre final

Figure 5 : Rangs dans le préordre final

Rang	Action
1	A0008
2	A0021
3	A0009
4	A0001
5	A0005
6	A0006
7	A0018
8	A0007
9	A0012
10	A0013
11	A0024
12	A0010
13	A0011
	A0016
	A0030
	A0004
	A0014
	A0015
	A0026
	A0019
	A0029
	A0003
	A0017
	A0023
	A0028
	A0022
	A0027
	A0002

Le rang de chaque action dans le préordre final : cette option ne permet pas de restituer le préordre final, elle masque les incomparabilités.

V.5. Rangs dans le préordre médian

Figure 6 : Rangs dans le préordre médian

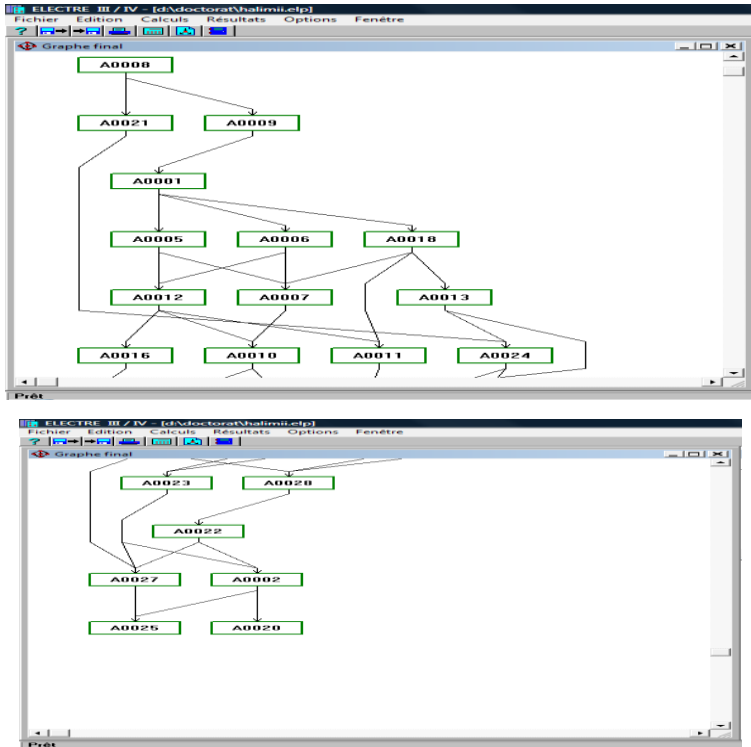
Rang	Action
1	A0008
2	A0009
3	A0021
4	A0001
5	A0018
6	A0006
7	A0005
8	A0007
9	A0012
10	A0013
11	A0010
12	A0011
13	A0024
14	A0016
15	A0014
16	A0004
17	A0030
18	A0015
19	A0019
20	A0026
21	A0029
	A0003

Il s'agit d'un préordre complet construit à partir du préordre partiel de la façon suivante : les alternatifs sont rangés suivant les rangs du préordre final puis les alternatifs incomparables d'un même rang sont départagés suivant la

différence de leurs positions dans les deux préordres (cet indicateur mesure la stabilité relative entre les deux préordres), il peut être considéré comme une alternative possible pour les utilisateurs ne souhaitant pas prendre en compte les incomparabilités. Les actions sont rangées suivant les rangs du préordre final, deux actions d'un même rang et incomparables sont départagées suivant la différence de leurs positions. Le préordre médian constitue une alternative possible pour les utilisateurs ne souhaitant pas prendre en compte les situations d'incomparabilité.

V. 6. Graphe final

Figure 7 : Graphe final



Le logiciel nous propose de visualiser le classement final également sous la forme d'une matrice :

V.6. Matrice du préordre final

Tableau 8 : Matrice du préordre final

	A0001	A0020	A0021	A0022	A0023	A0024	A0025	A0026	A0027	A0028	A0029	A0030	A0002	A0003	A0004	A0005	A0006	A0007	A0008	A0009	A0010	A0011	A0012	A0013	A0014
A0001	I	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0020	P	I	P	P	P	P	R	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0021	R	P	I	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	R	R	R	R	R	P	R	R	R	R	R	R
A0022	P	P	P	I	R	P	P	R	P	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0023	P	P	P	R	I	P	P	P	R	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0024	P	P	P	P	P	I	P	R	P	P	P	P	P	R	R	R	R	R	P	P	R	R	R	R	R
A0025	P	R	P	P	P	I	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0026	P	R	R	P	P	R	P	I	P	R	R	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0027	P	R	P	P	P	R	P	P	I	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0028	P	P	P	P	R	P	P	R	P	I	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0029	P	P	P	P	R	P	P	P	P	I	R	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0030	P	P	P	P	P	P	P	P	P	R	R	R	P	R	R	R	R	P	P	R	R	R	R	R	R
A0002	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	I	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0003	P	P	P	R	P	P	P	P	R	R	R	P	I	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0004	P	P	R	P	P	R	P	P	P	P	P	R	P	I	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0005	P	P	R	P	P	R	P	P	P	P	R	P	P	P	I	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0006	P	P	R	P	P	R	P	P	P	P	R	P	P	P	R	I	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0007	P	P	R	P	P	R	P	P	P	P	R	P	P	P	R	I	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0008	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	I	P	P	P	P	P	P	P
A0009	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	I	P	P	P	P	P	P
A0010	P	P	R	P	P	R	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	I	R	P	P	P	P
A0011	P	P	R	P	P	R	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	I	R	P	P	P
A0012	P	P	R	P	P	R	P	P	P	P	R	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0013	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	R	P	P	P	R	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0014	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	R	P	P	R	R	R	R	P	P	P	R	R	R	R	R

	A0001	A0020	A0021	A0022	A0023	A0024	A0025	A0026	A0027	A0028	A0029	A0030	A0002	A0003	A0004	A0005	A0006	A0007	A0008	A0009	A0010	A0011	A0012	A0013	A0014
A0014	P	P	R	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	R	P	P	P	P
A0015	P	P	R	P	P	R	P	P	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0016	P	P	R	P	P	R	P	P	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0017	P	R	R	R	R	R	P	P	P	R	R	R	R	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0018	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	R	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0019	P	P	P	P	P	P	P	R	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P

	A0001	A0020	A0021	A0022	A0023	A0024	A0025	A0026	A0027	A0028	A0029	A0030	A0002	A0003	A0004	A0005	A0006	A0007	A0008	A0009	A0010	A0011	A0012	A0013	A0014
A0001	P	P	R	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0020	P	I	P	P	P	R	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0021	R	P	I	P	P	R	R	P	P	P	P	P	P	R	R	R	R	R	P	R	R	R	R	R	R
A0022	P	P	P	I	R	P	P	R	P	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0023	P	P	P	R	I	P	P	P	R	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0024	R	P	P	P	P	R	R	P	P	P	P	P	P	R	R	R	R	R	P	R	R	R	R	R	R
A0025	P	R	P	P	P	I	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0026	P	R	R	P	P	R	P	I	P	R	R	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0027	P	R	P	P	P	R	P	P	I	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0028	P	P	P	P	R	P	P	R	P	I	R	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0029	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	R	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0030	R	P	P	P	P	R	R	R	R	R	R	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0002	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	I	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0003	P	P	P	R	P	P	P	P	R	R	R	P	I	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0004	P	P	R	P	P	R	P	P	P	P	R	P	P	P	R	I	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0005	P	P	R	P	P	R	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0006	P	P	R	P	P	R	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0007	R	R	R	P	P	R	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0008	P	P	R	P	P	R	P	P	P	P	R	P	P	P	R	I	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0009	P	P	R	P	P	R	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0010	P	P	R	P	P	R	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0011	P	P	R	P	P	R	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0012	I	R	P	P	P	R	P	P	P	P	R	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0013	P	P	R	P	P	R	P	P	P	P	R	P	P	P	R	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P
A0014	R	P	R	P	P	R	P	P	P	R	P	P	P	R	R	R	R	P	P	P	R	R	R	R	R

	A0012	A0013	A0014	A0015	A0016	A0017	A0018	A0019
A0014	P ⁻	P ⁻	I	R	R	P	P ⁻	P
A0015	P ⁻	R	R	I	R	P	P ⁻	P
A0016	P ⁻	R	R	R	I	P	R	R
A0017	P ⁻	P ⁻	P ⁻	P ⁻	P ⁻	I	P ⁻	R
A0018	R	P	P	P	R	P	I	P
A0019	P ⁻	P ⁻	P ⁻	P ⁻	R	R	P ⁻	I

Le jeu de symboles apparaissant dans cette matrice est choisi dans le menu options (du logiciel). Al'intersection de la ligne correspondant à l'action « a » est de la colone relativeà l'action « b », on aura :

- P si l'action « a » est mieux classées que l'action « b » dans l'un des préordres et au moins aussi bien classée dans l'autre préordre.
- I si les actions « a » et « b » ont le même classement dans les deux préordres.
- R si l'action « a » est mieux classée que « b » dans un préordres et si on a l'inverse dans l'autre préordre.
- P⁻ si l'action « a » est moins bien classée que l'action « b » dans les deux préordres et au plus aussi bien classée que l'action « b » dans l'autre.

VI. Conclusion

ELECTRE III fait partie des méthodes réalisant des comparaisons par paires d'actions, c'est des méthodes non compensatoires, qui exploitent une problématique de sur-classement, ce dernier est établi en deux étapes celle de la construction de la relation de sur-classement S et celle de l'exploitation de cette relation S.

ELECTRE III est la mieux adaptée pour une problématique de classement, puisqu'elle s'appuie sur la définition d'une relation de sur-classement « S » permettant de comparer deux actions « a » et « b » distinctes, donc un classement en comparaison par paires.

Cette étude présente une méthode permettant de traduire d'une façon concrète. Le contexte cadre parfaitement avec les préoccupations de l'analyse multicritère : nombre de proposition de création de micro entreprises importants, souvent difficiles à évaluer (les propositions) vu le nombre important de critères à prendre en considération voire même conflictuel. Comme les autres méthodes d'aide à la décision, la mise en œuvre de la méthode Electre III peut présenter des difficultés. La plus évidente est la construction du tableau des performances pour différentes raisons et, en particulier, concernant l'élaboration de la famille des critères pour l'évaluation des propositions. Le choix des critères doit amener à une famille de critères qui soient exhaustifs et indépendants.

On peut affirmer que les résultats fournis par la méthode Electre III sont fiables. Cette étude doit avoir son intérêt dans la mesure où elle peut nous éviter le non remboursement du crédit. L'étude serait encore plus intéressante dans la

résolution des problèmes de prise de décision si on lui associe d'autres méthodes de façon conjointe.

REFERENCES

- Roy, B. 1985, Méthodologie multicritère d'aide à la décision, Economica, Paris, or Multicriteria methodology for decision aiding, Kluwer, Dordrecht, 1996.
- Roy, B. 1987; Des critères multiples en recherche opérationnelle : Pourquoi ?. Cahier de LAMSADE 80.
- Roy. B et Bertier. P, 1973(; La méthode Electre II, une application au média planning, communication présentée à la 6^{ème} conférence Internationale de R. O, Dublin Aout 1972, in M. Ross (ed), OR 72, north Amsterdam.)
- Roy. B et Hugonnard. J. C. 1982 ; Ranking of suburban line extension project on the Paris metro system by a multicriteria method; Transportation Research, Vol. 16 A, n°4, p. 301-312.
- Roy. B, Bouyssou. D, 1993 ; Aide multicritère à la décision : méthodes et cas ; Economica, Paris.
- Roy. B, 1968 ; Classement et choix en présence de points de vue multiples (La méthode Electre) ; Revue Française d'informatique et de recherche opérationnelle, vol. 2, n°8 ou v1, p.57-55.
- Roy. B, 1969; Algèbre modern et théorie des graphes orientées vers les sciences économiques et sociales ; Dunod Tome I, Tome II 1970.
- Roy. B, 1985 ; Méthodologie Multicritère d'aide à la décision ; Paris, Economica ed.
- Roy. B, 1992 ; Science de la décision ou science de l'aide à la décision ; Revue internationale de systémique, vol. 6, n°5, pp. 497-529.
- Roy. B, 2000 ; Réflexions sur le thème : quête de l'optimum et aide à la décision ; In Decision Prospective Auto Organisation. Dunod (Eds).
- Roy. B. 1976; Management Scientifique et aide à la décision, Acte du colloque internationale IRIA « Information, Automatique et Sciences des organisations, Paris.
- Scharlig Alain, 1996 ; Pratiquer Electre et Prométhée- Un complément à Décider sur plusieurs critères ; Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
- Scharlig Alain. 1996 ; Pratiquer Electre et Prométhée- un complément à décider sur plusieurs critères- Presses Polytechniques et universitaire Romandes ; Lausanne Suisse ; p32-33.
- Scharlig, A. 1985 ; Décider sur plusieurs critères, Panorama de l'aide à la décision multicritère. Lausanne, Suisse : Presse Polytechniques et universitaires Romandes, p304.
- Scharlig. A. 1985, Décider sur plusieurs critères, Presses Polytechniques, Romandes, Lausanne.