
Aide à la décision multicritère et orientation des étudiants en IUT

Antoine Rolland

*IUT Evry – Université Evry Val d'Essonne
Département Qualité, Logistique Industrielle et Organisation
Cours Monseigneur Romero, 91000 Evry
a.rolland@iut.univ-evry.fr*

**Sections de rattachement : 27
Secteur : Secondaire et Tertiaire**

RÉSUMÉ. La comparaison d'étudiants en vue d'un classement est un problème classique résolu en prenant la moyenne des notes de chaque étudiant. Or de nombreux résultats en aide à la décision multicritère montrent que la moyenne n'est pas toujours la meilleure méthode pour classer des alternatives de profils variés. Nous proposons une autre méthode originale, basée sur la comparaison ordinale des étudiants à des profils de référence. Nous présentons succinctement la méthode avant de discuter de l'influence des paramètres dans les résultats obtenus.

MOTS-CLÉS : aide multicritère à la décision, classement.

1. Introduction

L'évaluation des étudiants à l'IUT s'effectue suivant le mode du contrôle continu. Les notes sont ensuite synthétisées en une moyenne par module. Les modules sont ensuite regroupés en UE. Il existe trois UE en deuxième année de QLIO : UE1, enseignement général; UE2, enseignement technique; UE3, pratique professionnelle. L'étudiant obtient son diplôme s'il satisfait les conditions suivantes : avoir plus de 10 en moyenne générale des modules et avoir plus de 8 en moyenne à chaque UE. Il n'est pas établi de classement officiel de sortie de l'IUT. Chaque étudiant valide son diplôme ou non. Cependant, de nombreux étudiants souhaitent poursuivre leurs études (licences professionnelles, master, écoles d'ingénieur...) et remplissent à cet effet des dossiers de candidatures. Sur ces dossiers, il est souvent demandé le rang de l'étudiant dans la promotion. Dans le système scolaire français, la comparaison de deux étudiants repose uniquement sur la comparaison de la moyenne des notes obtenues au cours des différentes évaluations de leur formation.. Cependant, la moyenne est un critère

extrêmement réducteur, et dans le domaine de l'aide multicritère à la décision il est connu que, bien qu'elle soit un des modes d'agrégation les plus utilisés¹, c'est aussi l'un des plus mauvais. En effet, la moyenne gomme toute différence entre les différents profils d'alternatives (ici des étudiants) que l'on souhaite comparer.

Exemple : Prenons 3 étudiants de DUT secondaire, ayant respectivement en UE d'enseignement général, d'enseignement technique et de pratique professionnelle les notes présentées dans le tableau ci-dessous.

étudiant	UE1	UE2	UE3
A	12	8	10
B	6	6	18
C	15	11	4

Pour chacun, la moyenne générale est de 10. Mais il est clair que les trois étudiants n'ont absolument pas le même profil, et qu'il est difficile d'obtenir un classement absolu entre les trois. En effet, dans le cadre d'une poursuite d'étude vers une école d'ingénieur, on aura tendance à privilégier les étudiants bons dans les matières théoriques, et ainsi le classement pourra être C préféré à A, lui-même préféré à B. A contrario, pour une poursuite d'étude professionnalisante, on mettra plus l'accent sur les compétences professionnelles de l'étudiant, et le classement pourrait être alors A préféré à B, lui-même préféré à C.

Les différentes filières de poursuites d'études nécessitent des équilibres différents entre les modules, afin de valoriser les modules requis pour les études souhaitées. La moyenne générale n'étant alors pas la solution la plus pertinente, d'autres méthodes pourraient être judicieusement mises à profit pour la comparaison des étudiants. En particulier, l'introduction d'une comparaison ordinale multicritère, c'est à dire basée sur la position relative des étudiants, permet d'élargir les possibilités offertes par la simple utilisation de la moyenne. De même, l'introduction de niveaux de référence dans une procédure de comparaison doit permettre d'affiner les comparaisons en vue de l'objectif poursuivi. C'est pourquoi nous proposons une nouvelle méthode utilisant une procédure d'agrégation ordinale avec points de référence pour le classement des étudiants.

¹ y compris dans les formations universitaires en décision multicritère! Mais c'est une obligation légale.

2. Comparaison ordinale multicritère

2.1. *Décision multicritère*

En décision multicritère (voir par exemple Roy et al 1993, Scharlig 1985, Vincke 1989), on suppose que les différentes alternatives se présentant au décideur peuvent être décrites sur un certain nombre de critères. Les valeurs des alternatives sur ces critères représentent la prise en compte de points de vue diversifiés, en général non réductibles à un seul critère. Par exemple, lors du choix d'un projet industriel, nous pouvons considérer les points de vue économiques, sociaux, environnementaux, etc : un projet relativement bon suivant un critère le sera souvent beaucoup moins suivant un autre critère. La difficulté est d'arriver à obtenir une comparaison relative des alternatives, afin de guider le choix du décideur vers la solution qui lui paraîtra optimale. En effet, la notion d'optimisation "dans l'absolu" est vide de sens en décision multicritère, car il n'existe généralement pas d'alternative optimisant tous les critères simultanément. Il est donc nécessaire de prendre en compte de l'information supplémentaire, en particulier l'importance relative de chaque critère et les relations existantes entre les différents critères. Il existe une grande diversité d'approches et de modèles en théorie de la décision multicritère. Cet état de fait est justifié par la grande variété des situations pratiques dans lesquelles le décideur peut se trouver.

A partir de ces différents paramètres, il est possible de choisir la méthode la plus adaptée au cas étudié : dans notre cas, nous sommes en présence d'un ensemble discret d'alternatives définies en extension, d'un effectif faible (une trentaine), et nous disposons d'une information à la base cardinale.

Deux voies différentes peuvent être envisagées pour agréger les différentes valeurs des critères de deux alternatives à comparer :

- la voie "agréger puis comparer":

Il s'agit, pour chaque alternative, d'agréger toutes les valeurs prises sur chacun des critères pour obtenir un "score" unique pour chacune des alternatives, un critère unique de synthèse. Il suffit ensuite pour comparer deux alternatives de comparer leurs scores respectifs. La théorie des méthodes basées sur la définition d'un critère unique de synthèse (une fonction d'utilité, ou MultiAttribute Utility Theory, MAUT) a été développée depuis les années 70 principalement aux Etats-Unis (voir Keeney et al 1976).. C'est la méthode utilisée quand on effectue la moyenne, éventuellement pondérée, des notes des étudiants avant de les comparer entre eux. Cette approche est relativement simple et intuitive dans le contexte où les alternatives sont en nombres finis ou dénombrables. Comme cette approche est totalement compensatoire, il est nécessaire de connaître quelle performance sur un critère peut compenser une

performance sur un autre critère. Ces informations ne sont pas toujours évidentes à obtenir, en particulier dans le cas où les critères sont évalués sur des échelles différentes.

- la voie "comparer puis agréger".

Il s'agit ici au contraire de comparer, critère par critère, les deux alternatives afin d'obtenir autant de relations de préférence partielles entre les deux alternatives qu'il existe de critères, puis d'essayer d'agréger ces préférences partielles en une préférence globale à l'aide d'une procédure d'agrégation s'apparentant à un vote. La méthode ELECTRE, proposée par Roy 68, est la plus ancienne des méthodes d'aide multicritère à la décision utilisant ce principe. Cette méthode a connu de nombreuses variantes et développements pratiques en aide à la décision.

2.2. *Points de référence*

L'utilisation de points de référence est déjà présente dans le domaine de l'aide à la décision multicritère : point cible à atteindre dans le cas de l'optimisation multicritère, limite de catégorie pour trier des alternatives... Nous proposons pour notre part d'utiliser des points de référence pour aider à la comparaison d'alternatives de manière indirecte ; en effet, la comparaison directe des alternatives deux à deux induit des relations de préférence qui ne sont pas forcément transitives : c'est le paradoxe de Condorcet. D'autres part, certaines relations de préférence observées chez certains décideurs montrent que les décideurs raisonnent parfois par rapport à des « niveaux de référence » à atteindre, et non en considérant simplement des performances absolues.

La méthode que nous proposons (Rolland 2006, 2008) consiste à comparer chaque alternative (ici, un étudiant) à un point de référence (ici, un profil type fixé à l'avance) sur chacun des critères (ici, les notes obtenues pour chaque UE). Nous obtenons alors l'ensemble des critères pour lesquels l'alternative est préférée au point de référence. Nous pouvons alors comparer, pour deux alternatives, ces deux ensembles afin d'obtenir une relation de préférence entre les deux alternatives vis-à-vis du point de référence. Si la relation obtenue n'est pas assez fine, il est possible de prendre plusieurs points de référence afin d'obtenir plusieurs relations de préférence vis-à-vis de points de référence. Il s'agit ensuite d'agréger ces relations de préférence en une relation globale, la seule procédure d'agrégation garantissant une relation transitive à la fin étant l'agrégation suivant un ordre lexicographique sur les points de référence : on commence par prendre la relation donnée par le premier point de référence, que l'on raffine pour les alternatives considérées comme indifférentes par la relation obtenue vis-à-vis d'un deuxième point de référence, et ainsi de suite.

Nous proposons dans le chapitre suivant une application de cette méthode au cas de la poursuite d'étude d'étudiants en IUT, avec discussion sur les paramètres de la méthode.

3. Application à l'orientation des étudiants en poursuite d'études

Afin de tester nos procédures, nous avons écrit un programme sous VBA pour Excel, permettant une présentation visuelle simple des relations de préférence sur les 26 étudiants par un tableau. L'avantage présenté par Excel est qu'il est très simple de rentrer des données sous forme de tableaux. Une fois les données des étudiants rentrées, nous pouvons agir sur trois paramètres :

- les points de référence : vu le faible nombre d'alternatives (26), nous avons choisi de prendre deux points de référence. Un résultat théorique a montré que, sans perte de généralité, nous pouvions supposer que les points de référence se dominant les uns les autres. Nous nous sommes donc limités à étudier des procédures basées sur des points de référence se dominant.
- les procédures d'agrégation pour obtenir les relations de préférences vis-à-vis de chaque point de référence. Il s'agit ici de déterminer la valeur de chaque coalition de critère afin d'obtenir une relation de préférence sur l'espace des coalitions.
- la procédure d'agrégation finale permettant d'obtenir la relation de préférence globale à partir des relations de préférence vis-à-vis de chaque point de référence : nous avons étudié ici une agrégation basée sur un ordre lexicographique sur les points de référence. Cela nous permet d'obtenir une relation de préférence finale transitive.

Le programme réalisé permet de faire varier les trois paramètres pour obtenir la relation de préférence recherchée.

3.1. Classements obtenus à l'aide des points de référence

Nous présentons dans cette section les résultats de l'application des différentes procédures au corpus d'alternatives. La méthode classique pour obtenir un classement à partir de plusieurs notes consiste à prendre comme score pour chacun des étudiants la moyenne des notes, éventuellement pondérée par un coefficient. L'application de cette procédure au corpus considéré nous donne les résultats détaillés dans le tableau 1.

3.1.1. Résultats de base obtenus à l'aide de la procédure avec deux points de référence

Nous avons pris comme points de référence initiaux les points $p_1=(12,12,12,12)$ et $p_2=(14,14,14,14)$. Pour obtenir une relation de préférence vis-à-vis d'un point de référence, il est nécessaire de choisir une procédure d'agrégation des comparaisons effectuées critère par critère.

Etudiant	G	S	T	P	Moyenne	Rang
A	12,72	14,51	14,19	14,40	13,95	3
B	7,15	6,78	7,25	6,13	6,83	26
C	10,75	11,99	11,51	11,52	11,44	17
D	12,17	13,65	13,15	13,20	13,04	7
E	14,49	14,61	13,37	14,23	14,17	2
F	14,90	9,75	12,89	15,74	13,32	5
G	9,96	9,99	11,31	14,40	11,42	18
H	11,17	12,17	10,09	14,27	11,92	13
I	12,81	11,46	11,62	11,24	11,78	14
J	12,86	13,68	11,95	12,43	12,73	8
K	12,89	13,01	13,72	15,68	13,83	4
L	10,07	9,18	9,66	13,48	10,6	21
M	10,26	11,74	11,62	13,01	11,66	16
N	10,52	9,83	13,02	11,63	11,25	19
O	10,25	9,98	11,05	10,95	10,55	22
P	10,48	8,50	10,63	9,7	9,84	25
Q	11,53	12,21	12,28	12,70	12,18	11
R	11,61	10,83	10,55	13,99	11,75	15
S	10,47	10,21	10,17	12,00	10,71	20
T	10,28	10,25	10,25	11,17	10,49	23
U	9,60	10,28	10,75	11,26	10,47	24
V	10,69	13,67	11,15	13,08	12,15	12
W	11,91	13,04	11,72	13,67	12,59	9
Y	12,10	15,91	14,42	14,67	14,28	1
Z	11,57	13,64	12,64	12,47	12,58	10

Tableau 1 : Liste des étudiants et classement à partir de la moyenne générale

rang						
1	A	E	Y			
2	K	X				
3	D					
4	F					
5	J	Q	Z			
6	H					
7	V	W				
8	G					
9	I	L	M	N	R	S
10	B	C	O	P	T	U

Tableau 2 : Classement des étudiants - modèle de référence

Nous avons retenu la procédure consistant à affecter le même poids à chaque critère, ce qui donne comme règle d'agrégation la règle majoritaire : l'alternative a est préférée à l'alternative b par rapport au point de référence p si le nombre de critère où a est meilleure que p est plus important que le nombre de critère où b est meilleure que p . La relation de préférence obtenue est détaillée en table 2. Elle est naturellement transitive et possède 10 classes d'indifférence. Elle est relativement discriminante sur la première moitié des alternatives, mais possède ensuite 2 classes d'indifférence avec 6 alternatives chacune. Elle ne distingue pas les trois premières alternatives. La relation obtenue n'est pas très différente de la relation obtenue à partir de la moyenne (environ 15 % de différence). Cependant, on peut noter que les trois premiers étudiants du classement sont indifférents pour la relation de préférence considérée, de même les 6 derniers, et que l'étudiant F gagne quelques places grâce à sa relative régularité, qui n'est pas pénalisée par les sciences vu le caractère non compensatoire de la procédure.

3.1.2. *Influence du niveau des points de référence*

Nous avons fixé les points de référence à des niveaux arbitraires pour notre classement de référence. Une des interrogations est alors de savoir si la relation de préférence obtenue varie de manière importante pour des niveaux différents. De manière générale, le niveau des points de référence a bien évidemment une influence sur le classement final. Cependant, ce n'est pas tant le niveau absolu des points de référence qui agit sur le caractère plus ou moins discriminatoire d'un classement, mais bien l'adéquation du niveau de référence aux alternatives que l'on souhaite discriminer. Par exemple, si l'on considère la tête du classement obtenu, nous constatons que le point de référence à 14 ou 14,5 permet de mieux discriminer les alternatives qu'un point de référence à 13,5 ou 15. Si les points de référence sont trop en décalage par rapport aux alternatives à comparer (dominant toutes les alternatives, ou étant dominés par toutes les alternatives), la relation de préférence obtenue est alors très pauvre, i.e. contient de grandes classes d'équivalence. Il est donc important, si l'on souhaite obtenir une relation discriminante, de ne pas fixer les niveaux des points de référence a priori mais de les adapter au corpus des alternatives à comparer. On pourrait aussi introduire plus de deux points de référence. Cependant, la charge supplémentaire (paramètres à fixer, temps de calcul allongé...) liée au rajout un point de référence ne se justifie par forcément s'il ne s'agit au final de ne discriminer que deux alternatives qui étaient jusque là restées équivalentes. En pratique, nous pensons qu'au delà de trois points de référence la précision supplémentaire obtenue ne justifie pas le surcroît de calculs.

3.1.3. *Influence de la relation d'importance sur les coalitions de critères*

La relation d'importance choisie pour comparer les coalitions de critères possède bien entendu une influence sur le classement final. Cependant, la relation d'importance sur les coalitions de critères est fortement contrainte quand le nombre de critères est faible, et que l'on souhaite conserver la propriété de monotonie par inclusion sur les

ensembles de critères. Elle ne peut donc pas être un grand vecteur de changement au sein de la relation de préférence.

3.1.4. *Influence de l'ordre d'agrégation final*

L'ordre de l'agrégation des relations de préférence vis-à-vis de chaque point de référence est important pour discriminer les alternatives qui sont difficilement comparables directement, en particulier les alternatives très équilibrées et celles très déséquilibrées. De manière générale, une agrégation commençant par les points de référence de haut niveau va favoriser les alternatives ayant au moins une très bonne note sur un critère, même si elles sont déséquilibrées. A contrario, si l'agrégation commence par les points de référence de bas niveau, les alternatives relativement équilibrées, c'est-à-dire ne possédant pas de mauvaises performances vont être favorisées. Enfin, commencer par le point de référence médian permet de séparer facilement le corpus en deux sous-groupes identifiables comme étant pour l'un celui des "bonnes" alternatives, et l'autre celui des "mauvaises" qu'il n'y a plus qu'à affiner ensuite.

4. Conclusion

Nous avons montré l'intérêt d'utiliser d'autres procédures que la moyenne pour classer les étudiants en vue d'une poursuite d'étude, et nous avons montré l'influence des différents paramètres sur le classement final. Dans cette perspective, nous envisageons de développer un module d'aide à la décision permettant d'exploiter efficacement ces nouvelles procédures.

Bibliographie

Keeney, R. L. et Raiffa, H, *Decision with multiple objectives : preferences and value tradeoffs*, New-York, J. Wiley, 1976.

Rolland A., « Points de référence en décision multicritère », *Actes de la 7^{ème} conférence ROADEF*, Lille, 2006, presses universitaires de Valenciennes, p. 153-167.

Rolland A, Procédures d'agrégation ordinale de préférences avec points de référence pour l'aide multicritère à la décision, thèse de doctorat, 2008

Roy, B., « Classement et choix en présence de point de vue multiples », *Les cahiers du CERO*, n°8, 1968, p. 57-75.

Roy, B., et Bouyssou, D, *Aide Multicritère à la décision*, Paris, Economica, 1993.

Scharlig, A, *Décider sur plusieurs critères*, Presses Polytech. Universitaires Romandes, 1985.

Vincke, P., *L'aide multicritère à la décision*, Ellipses, 1989.