

# Préférences en résolution des conflits aériens

Igor Crévits

LAMIH ; Université de Valenciennes ; Le Mont Houy, F-59313 Valenciennes Cedex, France

Igor.Crevits@univ-valenciennes.fr

**Mots-Clés :** *résolution de conflit aérien, aide multicritère à la décision, élicitation des préférences, analyse de grille.*

La conception d'une aide à la résolution des conflits aériens destinée aux contrôleurs nécessite d'identifier le système de valeur prévalant à leurs décisions. Cette élicitation s'est appuyée sur une analyse de grilles. Ce principe, proposée par Georges Kelly [2], vise à établir le construit psychologique d'un individu. La démarche consiste à construire une matrice composée d'éléments en colonne, d'attributs de contraste et de similarité en ligne et de pondérations. La construction de la grille s'appuie sur la méthode des triades. Il s'agit, par triplets d'éléments, de faire exprimer par le décideur ce que deux ont en commun que le troisième n'a pas. La liste des attributs de similarité est ainsi établie, à gauche de la grille, jusqu'à saturation. Un attribut de contraste est exprimé pour chaque attribut de similarité, placé à droite de la grille. Les pondérations, constituées de cinq valeurs, permettent d'explicitier la proximité, respectivement forte ou faible, de chaque élément à l'attribut de similarité (respectivement 1 et 2) ou bien de contraste (respectivement 5 et 4), ou bien ni à l'un ni à l'autre (valeur 3). On trouve dans [1] et [4] des exemples d'utilisation de l'analyse de grille dans un contexte décisionnel. Il est possible d'établir une correspondance entre les principes de grille et de triade et les concepts de l'aide multicritère à la décision [3] : actions potentielles, critères et préférences. Les éléments correspondent aux actions potentielles. Par le mode de construction des triades, les attributs sont élaborés sur la base d'une comparaison entre les éléments. Ils représentent donc les facteurs de différenciations des éléments qui, une fois valués, constituent les critères. La séparation en similarité et contraste permet d'affiner le pouvoir discriminant des attributs. La proximité, plus ou moins prononcée, aux attributs exprime indirectement les préférences, fortes ou faibles, restreintes à chaque attribut, à condition qu'un lien soit établi entre les attributs et le système de valeurs du décideur. La grille complète représente une matrice de décision au sein de laquelle résident les préférences globales. Une relation de dominance peut être recherchée dans cette matrice.

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	
Directive naturelle - S1	1	2	1	4	5	4	C1 - Pas solution évidente
Respect route - S2	1	2	1	2	5	1	C2 - Ecart route
Plus d'espace pour BCS - S3	1	2	3	4	1	3	C3 - Rapprochement BCS
Cap faible - S4	2	3	1	2	5	3	C4 - Cap plus important
Début secteur - S5	3	3	3	5	2	1	C5 - Fin secteur
Solution précoce - S6	3	3	2	4	4	1	C6 - Solution tardive
Résolution rapide - S7	2	3	1	5	5	2	C7 - Résolution trop longue

Ce principe a été mis en oeuvre avec le concours de contrôleurs aériens. La grille est construite sur la base de six manières différentes de résoudre un conflit plan entre deux avions. La constitution de la grille n'a pas procédé à l'explicitation des préférences restreintes. Les attributs exprimés permettent néanmoins de les préciser. La qualification de naturelle de l'attribut S1 indique que le contrôleur exprime la nature de son métier. Dès lors, par la valeur des pondérations des attributs et les relations

entre eux, il est possible de retrouver son système de valeurs dans la grille. Ainsi, une résolution naturelle vis-à-vis du métier correspond à une résolution satisfaisante pour l'avion en respectant sa route (attribut S2). Dans la mesure où une résolution de conflit nécessite de détourner un avions de sa route, une déviation éloignant peu l'avion de sa trajectoire initiale est préférée. D'un point de vue opérationnel, le respect de la route sera obtenu par une déviation en cap de faible intensité (attribut S4). Les trois attributs S5, S6 et S7 traduisent des degrés de liberté dans la résolution d'un conflit. Les résolutions de courte durée, pouvant être opérées tôt par rapport à l'horaire du conflit ou peu de temps après l'entrée de l'avion dans le secteur géographique de contrôle, ont la préférence du contrôleur. Enfin, l'attribut S3 traduit la perturbation qu'introduit la résolution sur le reste du trafic, laquelle est préférée lorsqu'elle est faible. Cet attribut traduit également des degrés de liberté dans la résolution du conflit. Il résulte de ce premier niveau d'analyse globale de la grille que le système de valeurs du contrôleur réside dans les similarités.

En égard aux éléments du système de valeurs exprimé par le contrôleur, trois catégories de résolution apparaissent. Au vu des pondérations, les résolutions R1, R2 et R3, qualifiées de naturelles, apparaissent se rapprocher le plus du système de valeurs du contrôleur. Les deux résolutions R4 et R5, qualifiées de non naturelles, en apparaissent éloignées. Enfin, la résolution R6 semble empreinte de contradictions. L'analyse s'opère par rapport à ces trois catégories.

Les résolutions naturelles sont différenciées par les quatre attributs S1, S3, S4 et S6. Parmi les résolutions impliquant la déviation d'un seul vol, R1 apparaît faiblement préférée à R2. La résolution R3, qui implique la déviation des deux vols, est faiblement préférée à R1 pour les trois attributs S1, S4 et S6. Cependant, R1 est fortement préférée à R3 vis-à-vis de l'attribut S3. La question de la préférence entre le respect de la route et la conservation de degrés de liberté de résolution se pose. Notons qu'on se trouve dans une situation déséquilibrée puisque la préférence est faible d'un côté et forte de l'autre. La grille ne permet de trouver des arguments en faveur ni de l'un ni de l'autre. D'autres types d'investigations le permettent. La prise en compte de la résolution R6 fait apparaître une situation plus tranchée. Après avoir reconsidéré la différenciation par les attributs, du point de vue du caractère opérationnel (attributs S2, S5, S6 et S7), R6 apparaît fortement préférée à R1. Par contre, du point de vue de l'attribut S3, R1 est fortement préférée à R6. Notons enfin que, malgré la forte préférence accordée à R1 pour son caractère opérationnel, cette résolution n'est pas considérée comme étant naturelle. Cette contradiction montre une fragilité des préférences en ce qui concerne R6. Elle trouve sa source dans le fait la résolution s'opère par une modification de niveau et non de cap pour un conflit plan. Enfin, les résolutions R4 et R5 permettent d'estimer l'impact d'une dégradation d'une solution naturelle. La résolution R4 correspond à une déviation dans le sens opposé d'une déviation naturelle. Cette résolution présente les avantages d'une déviation naturelle pour les attributs S2 et S4, mais est extrêmement défavorable pour les attributs S3, S5, S6 et S7. La résolution R5 est similaire à R1 mais produit un cap plus important ce qui est extrêmement défavorable sur les attributs S1, S2, S4, S6 et S7.

## Références

- [1] J. J. Castro-Schez, L. Jimenez, J. Moreno, L. Rodriguez. Using fuzzy repertory table-based technique for decision support. *Decision Support Systems*, 39(3):293–307, 2005.
- [2] G. A. Kelly. The psychology of personal constructs. New York : Norton, 1955.
- [3] B. Roy. Méthodologie multicritère d'aide à la décision. Economica, 1895.
- [4] R. Scheubrein, S. Zionts. A problem structuring front end for a multiple criteria decision support system. *Computers & Operations Research*, 33(1):18–31, 2006.