

Coopération entre agents dans le contrôle aérien : communication verbale vs. comportementale et complexité de la tâche

S. PILVERDIER^{1,2}, M. LEROUX¹, B. CLAVERIE²

1. Division Ingénierie Cognitive et Contrôle, Centre d'Etudes de la Navigation Aérienne, Toulouse
2. Département de Sciences Cognitives, Université Victor Segalen Bordeaux 2

L'étude de la coopération entre agents dans les situations de travail est au centre de la problématique de la répartition dynamique des tâches. Cette répartition fait appel à un contrôle complexe de l'environnement et nécessite une adaptation permanente des agents à des conditions changeantes et souvent imprévisibles (Milot, 1988). L'évaluation des principes de cette répartition dynamique est habituellement faite à partir d'indicateurs objectifs de performance finale. Ceux-ci sont pertinents pour mettre en évidence des comportements globaux, mais restent insuffisants pour comprendre les mécanismes de la coopération.

L'activité cognitive de l'opérateur est habituellement considérée comme constituée de deux parties : l'une explicite, c'est à dire le comportement directement observable, et l'autre implicite, habituellement liée au langage, et déterminante dans la structuration du comportement (Hoc et Lemoine, 1996). De nombreux travaux portent sur de telles activités implicites, en particulier l'étude des verbalisations (Bainbridge, 1979; Ericsson et Simon, 1984 ; Leplat et Hoc, 1981). Ainsi, la complémentarité d'une approche centrée sur les comportements observables et de l'étude de ces verbalisations doit permettre de mieux définir les stratégies de coopération.

Le contrôle de la navigation aérienne est une illustration typique de telles stratégies de coopération. Ce contrôle consiste à régler la circulation d'aéronefs et à assurer leur sécurité. L'espace aérien est pour cela organisé en secteurs de vol placés sous la responsabilité stratégique de deux ingénieurs du contrôle de la navigation aérienne. Ces deux opérateurs se répartissent des tâches différentes et complémentaires : le contrôleur organique tient un rôle stratégique en gérant à long terme les entrées et sorties des avions dans le secteur. Le contrôleur radariste assure en temps réel un rôle tactique en gérant les vols et la sécurité du trafic par la résolution de conflits entre avions.

L'étude de quatre simulations de 45 minutes chacune, effectuées par des contrôleurs qualifiés, nous a permis de définir deux catégories d'indices de coopération comportementale, un indice de communication verbale ainsi que des indices d'évaluation objective de la complexité de la tâche de contrôle. Les indices de communication verbale ont été mesurés à partir de l'enregistrement des échanges langagiers entre les deux opérateurs, les indices comportementaux à partir de l'observation de séquences vidéo, les indices de complexité structurale et de complexité fonctionnelle à partir de l'évaluation de la difficulté du trafic à régler et de son intensité.

Les résultats montrent que les deux classes d'indices comportementaux (1) de gestion des strips (représentations papier des aéronefs) et (2) orientés vers les scopes radar sont indépendants et forment des classes de comportements liés aux deux types de complexité fonctionnelle vs. structurale, alors que les indices de communication verbale sont corrélés négativement avec les deux indices de complexité. Ces résultats vont d'une part dans le sens d'une complémentarité des strips et des scopes relevée par certains auteurs (Shapiro et al., 1989; Bressolle, 1991) et d'autre part dans le sens d'une différence entre les indices de coopération comportementale et d'échange verbaux soulignés par d'autres études concernant le contrôle aérien (Hoc et Lemoine, 1996).