

INNOVATIVE FUTURE AIR TRANSPORT SYSTEM SIXTH FRAMEWORK PROGRAMME



Reference: IFATS/ONERA/05/D-ON5

Date: 2005-12-05

Contractor(s) : ONERA

Author(s) : CLT



WP/ Task : Type (1,2,3): 2

Confidentiality : 2-Unclassified

Distribution : Public

See also :

Title: Innovative Air Transport System (IFATS), un projet pour aider la définition d'un système de transport aérien futur efficace et sûr



Figure 1 : le concept de transport aérien automatisé IFATS

La plupart des études concernant le Système de Transport Aérien (STA) futur menées actuellement portent sur des concepts opérationnels génériques reposant sur une organisation mettant en oeuvre deux groupes d'humains, certains aéroportés, les pilotes, et d'autres au sol, les contrôleurs. Ces deux groupes d'humains essayent de gérer un système complexe à l'aide de messages vocaux ou digitaux et sont en cela aidés, voire supervisés, par des automatismes.

Pourtant, l'analyse des causes d'accidents récents dans le STA montre que, dans beaucoup de circonstances, des erreurs humaines sont dominantes...

En effet, la capacité de prise de décision dans des situations critiques, en temps très contraint, en environnement éventuellement hostile et à partir d'un grand nombre de paramètres n'est pas un point fort de l'être humain. A partir de ce constat, une question incontournable se pose : jusqu'à quel point peut-on, ou doit-on, intégrer des automatismes dans le Système de Transport Aérien pour obtenir un niveau de sécurité acceptable malgré l'augmentation du trafic aérien ?

Il est difficile, voire impossible, de répondre à cette question sans une vue claire de ce que peuvent apporter les automatismes dans un tel système. Le projet IFATS propose une méthodologie pour essayer d'y répondre : étudier une solution extrême, un concept révolutionnaire de système de transport aérien futur fondé sur une large introduction d'automatismes, tant dans l'avion que dans le segment de contrôle au sol (figure 1).

Les buts principaux de ce projet sont :

- de définir un concept techniquement viable de système de transport aérien où l'avion fonctionnerait automatiquement, piloté par un ordinateur, contrôlé automatiquement à partir d'un segment sol et supervisé par des opérateurs ;
- de définir des procédures d'opération autonomes en optimisant le partage des tâches entre les opérateurs, le système de contrôle au sol automatisé et le ordinateur de bord ;
- de déterminer les fonctionnalités minimales du système à bord permettant d'assurer la sûreté d'opération malgré d'éventuelles pannes telle que la perte de communication avec le système de contrôle au sol;
- d'exécuter une analyse de sécurité du concept IFATS et de fournir des idées directrices pour la certification d'un tel système ;
- d'identifier les difficultés à surmonter pour construire un tel Système de Transport Aérien, pour les aspects tant techniques que culturels ;
- d'identifier un niveau adéquat d'automatisation pour un STA futur viable ;
- d'analyser une procédure pour migrer de la situation présente à ce système futur.

La phase de définition du projet a introduit un concept de trafic où l'avion vole sur des trajectoires préprogrammées dites « 4D » (espace + temps), de la porte d'embarquement au départ jusqu'à l'arrivée, avec un niveau de précision et de contrainte fonction de la densité du trafic.

Des contrats de trajectoire 4D sont négociés entre l'avion et le segment sol, ils fournissent des trajectoires de vol libres de tout conflit (figure 2) : l'avion doit rester dans une « bulle de liberté » (figure 3) ou demander un nouveau contrat s'il ne peut respecter cette contrainte.

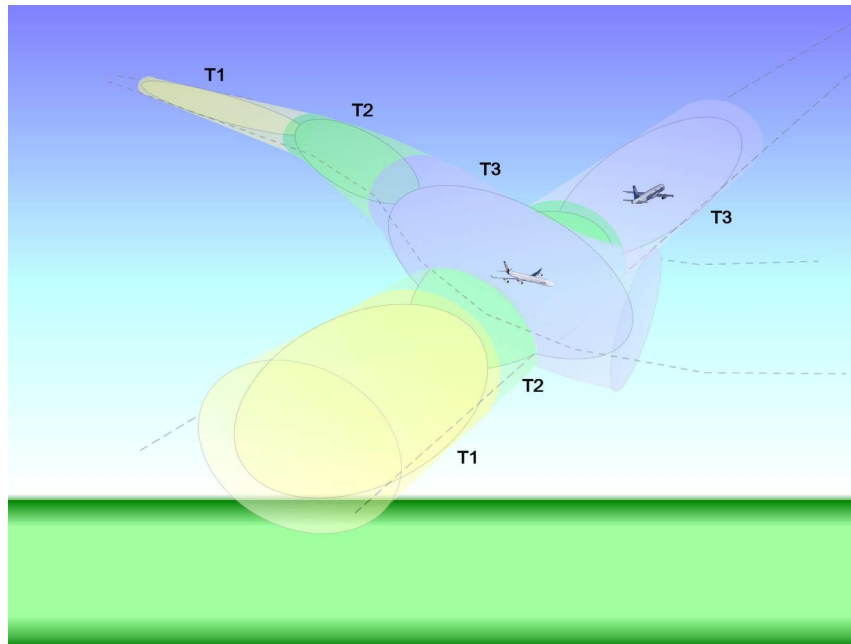


Figure 2 : Des trajectoires 4D non conflictuelles

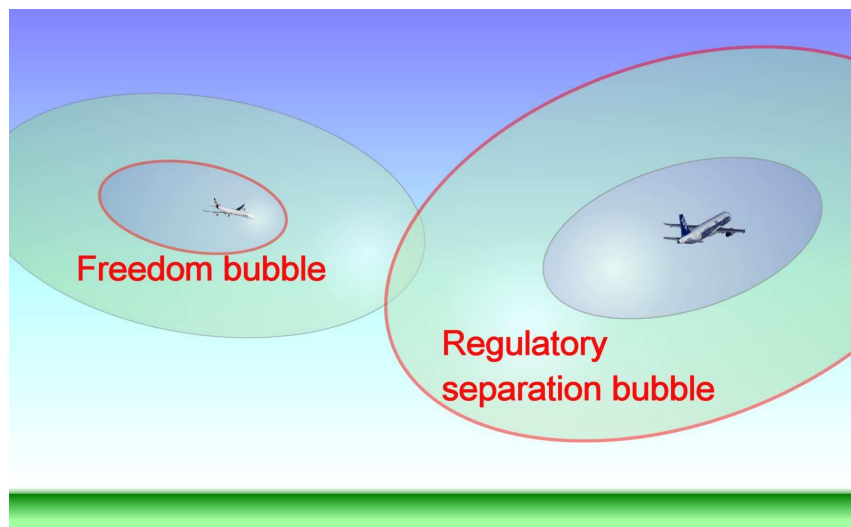


Figure 3 : La bulle de liberté et la bulle de séparation

Ce concept est soutenu par une architecture de type réseau centré (figure 4) dans lequel tout avion et toute station sol est à la fois un acteur, mais aussi un senseur, au bénéfice de l'ensemble du système.

Cette architecture permet une connaissance très précise d'un grand nombre paramètres tels que la météorologie ou tout autre événement ayant un impact sur la performance du système.

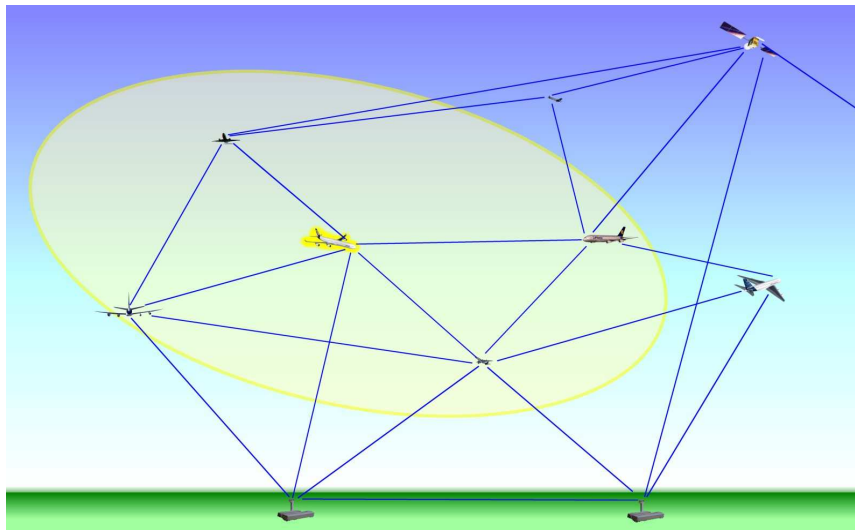


Figure 4 – Architecture en réseau centré

Chacun des avions est en contact permanent avec les avions se trouvant dans son environnement proche (bulle jaune sur la figure 4) et avec le segment sol, soit directement, soit par satellite. Cette architecture présente de nombreuses redondances et permet de pallier des pannes de liaisons de données.