



DOUZIÈME CONFÉRENCE DE NAVIGATION AÉRIENNE

Montréal, 19 – 30 novembre 2012

Point 6 : Direction future

6.1 : Normalisation — approche de l'élaboration de SARP à l'appui du Ciel unique

ÉLABORATION D'UNE POLITIQUE EN MATIÈRE D'AUTOMATISATION DE L'AVIATION

(Note présentée par la Présidence de l'Union européenne au nom de l'Union européenne et de ses États membres¹ ; par les autres États membres de la Conférence européenne de l'aviation civile² ; et par les États membres d'EUROCONTROL)

SOMMAIRE

Une politique en matière d'automatisation du système de l'aviation est nécessaire afin de créer un cadre commun pour les activités de définition des besoins, de normalisation, de mise en œuvre des systèmes et de surveillance continue de la sécurité.

Suite à donner : La Conférence est invitée à convenir de la recommandation figurant au § 6.

1. INTRODUCTION

1.1 La présente note demande que soit élaborée une politique en matière d'automatisation de l'aviation. Cette politique constituera un cadre commun pour les activités de définition des besoins, de normalisation, de mise en œuvre des systèmes et de surveillance continue de la sécurité.

1.2 La sécurité, la régularité et l'efficacité de l'exploitation, commerciale ou non, d'aéronefs modernes et la gestion du trafic aérien (ATM) dépendent de plus en plus de systèmes automatisés. L'automatisation sera encore plus importante dans le futur système de l'aviation, par exemple dans le cadre des programmes SESAR en Europe et NextGen aux États-Unis.

1.3 Il faut un nouveau modèle de collaboration pour les parties prenantes de l'aviation et de l'ATM afin de « naviguer les cieux » efficacement. Il fera inévitablement appel à l'échange de grandes quantités de renseignements, qui impose l'automatisation et peut comporter de déléguer intégralement certaines tâches à un système automatisé.

¹ Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie et Suède. Ces 27 États sont aussi tous membres de la CEAC.

² Albanie, Arménie, Azerbaïdjan, Bosnie-Herzégovine, Croatie, Géorgie, Islande, L'ex-République yougoslave de Macédoine, Moldova, Monaco, Monténégro, Norvège, Saint-Marin, Serbie, Suisse, Turquie et Ukraine.

1.4 L'automatisation a contribué aux améliorations de sécurité dont l'aviation a bénéficié au cours des dernières décennies et qui en ont fait le moyen de transport le plus sûr. Ses autres avantages comprennent la fiabilité du point de vue technique : la technologie informatique est plus fiable que la technologie mécanique, et elle est légère et moins onéreuse.

1.5 Cela dit, l'analyse d'accidents et d'incidents graves fait souvent ressortir une interaction défectueuse avec un système automatisé comme facteur contributif. L'interaction avec des systèmes automatisés présente certaines complexités dont il faut tenir compte dans la conception et au moyen d'une formation et de procédures appropriées.

1.6 Les nouveaux risques issus des changements apportés dans les processus de fonctionnement de l'ATM et liés aux technologies d'appui en cours de conception pour relever les défis en matière de capacité, d'efficacité et de sécurité du transport aérien doivent être pris en compte au moyen de politiques adaptées et d'une évolution appropriée de la réglementation.

1.7 Une expérience a déjà été acquise dans l'utilisation intensive de systèmes automatisés à bord des avions modernes. Cependant, le « système des systèmes » hautement collaboratif de l'aviation dans son ensemble présente une « complexité combinatoire ». Pour maximiser les avantages de ce système tout en tenant au minimum les risques, il est suggéré d'élaborer une politique en matière d'automatisation de l'aviation. Les sections suivantes résument l'expérience acquise grâce aux avions modernes et à l'ATM, pour illustrer les défis à relever.

1.8 L'AESA a souligné l'importance d'une politique en matière d'automatisation à sa conférence « *Staying in Control – Loss of Control (LoC) – Prevention and Recovery* », tenue les 4 et 5 octobre 2011 à Cologne (Allemagne).

2. AVANTAGES DE L'AUTOMATISATION

2.1 L'automatisation des avions a grandement contribué à l'amélioration soutenue de la sécurité de l'aviation partout dans le monde. Elle accroît la régularité, la ponctualité et la précision des procédures régulières et réduit considérablement les risques et menaces opérationnels aux régimes de vol.

2.2 Les progrès de la technologie de contrôle des moteurs et la plus grande précision de la navigation verticale et latérale ont permis d'économiser du carburant et d'augmenter le confort des passagers. L'automatisation a amélioré la maîtrise de la trajectoire de vol, abaissé les minimums météorologiques et, dans certains cas, permis de retirer du service des aides de navigation basées au sol.

2.3 Des concepts de familles basés sur la répétabilité de l'automatisation et la similarité des conceptions de poste de pilotage et des dynamiques de vol facilitent la transition entre types d'avions par les équipages de conduite.

2.4 L'automatisation intègre aussi des sauvegardes, telles que la protection de l'enveloppe de vol.

2.5 Les systèmes d'instruments de vol électroniques et les écrans de navigation permettent la fourniture de représentations enrichies de l'espace aérien environnant et augmentent la conscience de la situation des pilotes. Les écrans de surveillance des systèmes combinés à des systèmes d'aide au diagnostic ont renforcé la représentation aux pilotes et au personnel de maintenance de l'état des systèmes de bord.

2.6 Côté sol, l'automatisation a été introduite afin d'aider les contrôleurs de la circulation aérienne dans des tâches de routine, comme l'identification des divers vols sur les affichages de situation du trafic et le transfert de la responsabilité du contrôle entre secteurs. Des améliorations ont été apportées par la suite afin d'appuyer les processus décisionnels des contrôleurs concernant l'assurance de la séparation et la régulation du trafic entrant dans un espace aérien soumis à des contraintes de capacité.

2.7 L'automatisation a déchargé les équipages de conduite et les contrôleurs de la circulation aérienne de tâches répétitives ou ingrates et d'actions exécutées moins efficacement par les humains. Globalement, le but à présent est de recentrer la charge de travail de ces opérateurs hautement spécialisés sur les processus décisionnels clés concernant le fonctionnement de l'aéronef et l'ATS. L'automatisation pourrait donc aussi renforcer les aspects les plus gratifiants du travail des pilotes et des contrôleurs.

2.8 Par ailleurs, les niveaux plus élevés d'intégration entre exploitants d'aéronefs, ATM et équipages de conduite aux fins des processus décisionnels communs exigent de réexaminer les limites traditionnelles des systèmes de communication, navigation et surveillance/gestion du trafic aérien (CNS/ATM), les systèmes des aéronefs et des compagnies aériennes ainsi que les actuelles politiques en matière d'automatisation.

3. PROBLÈMES DÉCOULANT DE L'AUTOMATISATION DES AÉRONEFS

3.1 Dans un environnement complexe comme celui du transport aérien, les limites de l'automatisation doivent être soigneusement examinées tout au long du cycle de vie des systèmes. L'analyse d'accidents et d'incidents graves fait souvent ressortir une interaction défectueuse avec un système automatisé comme facteur contributif.

3.2 Les aptitudes manuelles et cognitives de base pour le pilotage tendent à diminuer par manque de pratique, et la « connaissance intuitive » (*feel*) qu'un pilote peut avoir d'un aéronef peut se détériorer.

3.3 Les pilotes peuvent perdre conscience du mode d'automatisation dans lequel fonctionne l'aéronef, ou ils peuvent ne pas comprendre l'interaction entre un mode d'automation et une phase de vol ou une intervention de pilote particulières.

3.4 Les pilotes en interaction avec un système automatisé peuvent être distraits de la conduite de l'aéronef. Ils peuvent accorder davantage d'attention à la sélection ou l'annonce de modes ou aux directives du directeur de vol qu'à l'assiette en tangage, roulis et lacet ou à la puissance et donc être amenés à oublier leurs fonctions de pilotage.

3.5 Un comportement inattendu d'un système automatisé peut menacer la sécurité d'un vol : la mise en marche ou l'arrêt d'automatismes au mauvais moment ou une transition non commandée, comme une inversion de mode, peuvent avoir des conséquences adverses. Les situations imprévues exigeant un retour en manuel peuvent être difficiles à comprendre et à gérer, provoquer un effet de surprise ou une réaction de sursaut et créer des pics de charge de travail et de stress.

3.6 Les équipages de conduite peuvent passer trop de temps à chercher à comprendre l'origine, les conditions ou les causes d'une alarme ou d'alarmes multiples, ce qui peut les distraire de tâches prioritaires et de la conduite de l'aéronef.

3.7 De la même manière, les contrôleurs de la circulation aérienne sont régulièrement confrontés à des situations de dégradation des performances de systèmes automatisés, par exemple en cas de perte ou de corruption des données de trafic. Dans de telles situations, l'aptitude à détecter rapidement les erreurs et à appliquer des mesures d'atténuation est indispensable pour préserver la sécurité.

3.8 Par ailleurs, l'élaboration d'outils automatisés d'aide à la décision destinés aux contrôleurs de la circulation aérienne doit tenir compte du besoin impératif de tenir à un très bas niveau le nombre de fausses alarmes ou d'alarmes intempestives. Dans des situations très exigeantes, les événements de ce genre perturbent immédiatement la conscience de la situation des contrôleurs et, à long terme, ils peuvent miner la confiance dans les aides automatisées.

3.9 En cas de dégradation ou de panne soudaine d'une aide automatisée, il est difficile pour un opérateur humain de comprendre la situation et de prendre les bonnes décisions. En pareille circonstance, la forte demande imposée aux équipages de conduite ou aux contrôleurs de la circulation aérienne pour maintenir la sécurité nécessite des processus efficaces de conception des systèmes, de formation et de surveillance continue de la sécurité.

4. GRANDES LIGNES DE LA POLITIQUE PROPOSÉE

4.1 Dans l'environnement ATM d'aujourd'hui, l'automatisation appuie essentiellement la fourniture de données aux contrôleurs aériens et aux équipages de conduite. Toutefois, le futur « système des systèmes » de l'aviation renforcera le rôle de l'automatisation dans la fourniture de services à plus grande valeur ajoutée. Une politique en matière d'automatisation devrait fixer les principes généraux et déterminer les questions à résoudre pendant les activités de conception, d'évaluation et de certification de la sécurité, de formation, de mise en œuvre et de surveillance continue de la sécurité. Elle vise aussi à fournir un cadre commun pour appuyer les efforts d'harmonisation et de normalisation.

4.2 Comme exemples de principes de haut niveau communs pour le développement de l'automatisation, on peut citer les suivants : conception centrée sur l'humain ; automatisation seulement au niveau le plus approprié ; conception de systèmes tolérants à l'erreur ; automatisation qui ne réduit pas la fiabilité globale mais qui renforce la sécurité et l'efficacité du système.

4.3 Les systèmes plus gros, automatisés à un niveau supérieur, ont beaucoup plus tendance à présenter des modes de défaillance latente systématique que des modes aléatoires ; en raison de leur complexité, qui crée des possibilités de combinaisons de modes d'erreur, de tels modes de défaillance sont plus difficiles à prévoir par l'analyse et/ou des essais. Des décisions qui auraient été prises par des opérateurs formés et expérimentés (pilotes et contrôleurs de la circulation aérienne) seront confiées à une machine ou un système automatisé (dans le cas du futur système d'espace air-sol) qui a été spécifié et programmé par des concepteurs de systèmes qui n'ont pas les connaissances du domaine que possèdent les opérateurs. La politique en matière d'automatisation doit comprendre des principes en vue de l'évitement des résultats non voulus, par exemple au moyen de spécifications d'architecture et de comportement de système claires, dans une forme que les ingénieurs peuvent utiliser mais qui a également un sens pour les experts du domaine qui les examinent et les valident. Il est aussi recommandé de préparer en même temps des arguments destinés à donner confiance dans la pertinence des spécifications.

5. PROCESSUS PROPOSÉ D'ÉLABORATION DE L'ARCHITECTURE

5.1 L'approche de l'élaboration d'une politique en matière d'automatisation de l'aviation peut être composée des étapes suivantes : détermination des besoins et contraintes génériques de l'automatisation de l'aviation (approche centrée sur l'humain par opposition à focalisation sur la technologie) ; détermination des facteurs humains et des questions d'interaction homme-machine connexes ; détermination de la manière dont la complexité des interactions peut être (de plus en plus) prise en compte pendant la conception, intégrée dans les plans de formation et surveillée tout au long du cycle de vie des produits ; évaluation des dispositions réglementaires relatives à la gestion du risque et de la nécessité d'apporter des modifications aux cadres de réglementation ; hiérarchisation des questions d'automatisation pour les différentes phases de l'élaboration du système ; et élaboration de lignes directrices et de recommandations pour l'analyse et la résolution de ces questions (lancement et amélioration continue du processus).

5.2 On peut également réaliser des améliorations par des moyens de promotion de la sécurité. La promotion de la sécurité comprend la publication de bulletins d'information de sécurité (SIB) et de brochures ou feuillets sur la sécurité, des présentations dans le cadre de conférences, la diffusion des meilleures pratiques par le truchement des autorités et de l'industrie, des partenariats pour la sécurité tels que l'ECAST et la CAST, des associations telles que la Flight Safety Foundation, des systèmes encyclopédiques tels que SKYbrary et Wikipedia, etc.

6. SUITE À DONNER PAR LA CONFÉRENCE

6.1 La Conférence est invitée à demander l'élaboration, par une équipe multidisciplinaire, d'une politique générale relative à l'automatisation du système de l'aviation.