

ONZIÈME CONFÉRENCE DE NAVIGATION AÉRIENNE

Montréal, 22 septembre – 3 octobre 2003

Point 1 : Présentation et évaluation d'un concept opérationnel de gestion du trafic aérien (ATM) mondiale

1.4 : Rôle des systèmes anticollision embarqués (ACAS)

EXPERIENCE EUROPEENNE DE LA MISE EN ŒUVRE DE L'ACAS II

(Note présentée par l'Organisation européenne pour la sécurité de la navigation aérienne — EUROCONTROL — au nom de ses États membres et de ceux de la CEAC¹)

SOMMAIRE

L'Organisation EUROCONTROL met en œuvre, en coopération avec les États membres de la Conférence européenne de l'aviation civile (CEAC), une Politique ACAS et un calendrier de mise en œuvre de l'ACAS II arrêtés en commun. Des problèmes importants de mise en œuvre ont été rencontrés. Cependant, l'ACAS II joue un rôle central dans la résolution des rencontres entre aéronefs lorsqu'il y a risque d'abordage.

Il ressort d'études menées sur la sécurité de l'ACAS et de l'expérience opérationnelle que l'emport généralisé et l'utilisation correcte des équipements ACAS II améliorent sensiblement la sécurité, mais que le non-respect des Avis de résolution (RA) diminue considérablement les gains de sécurité possibles.

Il convient que des mesures soient prises afin de maximiser les gains de sécurité obtenus grâce à l'ACAS II.

Les mesures à prendre par la Conférence sont proposées au paragraphe 9.

* Les versions anglaise, espagnole, française et russe sont fournies par EUROCONTROL.

¹ Les États membres de la CEAC sont : **Albanie, Allemagne, Arménie, Autriche, Azerbaïdjan, Belgique, Bosnie-Herzégovine, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, ex-République yougoslave de Macédoine, Malte, Moldavie, Monaco, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Serbie-Monténégro, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse, Turquie** et Ukraine.

Les 31 États membres d'EUROCONTROL apparaissent en caractères **gras**.

1. INTRODUCTION

1.1 À l'issue de la quatrième réunion des Ministres de la CEAC sur le système de circulation aérienne en Europe (MATSE / 4), tenue en 1994, EUROCONTROL a été chargée d'élaborer une politique ACAS pour les États membres de la CEAC.

1.2 Une Équipe spéciale d'EUROCONTROL a reçu pour mission de recommander une politique ACAS. Après examen des résultats d'études sur la sécurité communiqués par l'OACI et d'analyses de sécurité portant sur une partie de l'environnement de l'espace aérien européen, cette équipe a conclu que l'emport généralisé et l'exploitation de l'ACAS II amélioreraient sensiblement la sécurité. Elle a donc recommandé une politique ACAS globale, rendant obligatoires l'emport et l'exploitation de l'ACAS II, assortie d'un calendrier audacieux de mise en œuvre.

1.3 En 1995, les États membres de la CEAC ont marqué leur accord sur une politique ACAS commune rendant obligatoires l'emport et l'exploitation de l'ACAS II à bord des aéronefs évoluant dans leur espace aérien. Dans cette optique, un calendrier de mise en œuvre en deux phases a également été fixé :

- a) Phase 1. À compter du 1^{er} janvier 2000, tous les aéronefs civils à voilure fixe équipés de turbomachines, ayant une masse maximale au décollage certifiée supérieure à 15 tonnes ou une capacité de transport de passagers supérieure à 30 sièges, devront être dotés de l'ACAS II ;
- b) Phase 2. À compter du 1^{er} janvier 2005, tous les aéronefs civils à voilure fixe équipés de turbomachines, ayant une masse maximale au décollage certifiée supérieure à 5,7 tonnes ou une capacité de transport de passagers supérieure à 19 sièges, devront être dotés de l'ACAS II.

1.4 La réalisation et la coordination des divers travaux requis pour que soit menée à bien la mise en œuvre de l'ACAS II en Europe ont été confiées à l'Agence EUROCONTROL, qui a établi à cet effet le Programme ACAS spécialisé.

1.5 La politique ACAS et le calendrier de mise en œuvre arrêtés par les États membres de la CEAC ont également été avalisés par le Groupe européen de planification de la navigation aérienne (GEPNA). Les exigences ACAS ont été intégrées dans les « Procédures complémentaires régionales européennes » (Doc. 7030) de l'OACI. La mise en œuvre de l'ACAS en Europe est donc conforme à la recommandation de l'OACI selon laquelle la mise en œuvre des équipements ACAS devrait se faire sur la base d'accords régionaux de navigation aérienne. Ensuite, l'OACI a également établi une norme, mentionnée dans l'Annexe 6, 1^{ère} Partie, qui rend obligatoires l'emport et l'utilisation de l'ACAS II en deux Phases, dont les échéances respectives sont le 1^{er} janvier 2003 et le 1^{er} janvier 2005.

1.6 La Phase 1 de mise en œuvre de l'ACAS II par les États membres de la CEAC est aujourd'hui terminée, et la Phase 2 est en voie de réalisation.

2. MISE EN ŒUVRE DE L'ACAS II – QUESTIONS PRATIQUES

2.1 Lorsque les États membres ont marqué leur accord sur la politique ACAS et le calendrier de mise en œuvre de l'ACAS II, le seul système anticollision embarqué opérationnel, capable de fournir un avis de prévention d'abordage, était alors le Système d'avertissement de trafic et de prévention des abordages (TCAS) II. Cependant, la version disponible n'était pas conforme aux normes et pratiques

recommandées de l'OACI (SARP) applicables à l'ACAS II, et la RTCA n'avait pas encore approuvé de spécifications de performances opérationnelles minimales (MOPS), pour une nouvelle version du TCAS II conforme aux SARP applicables à l'ACAS II. L'Organisation européenne pour l'équipement électronique de l'aviation civile (EUROCAE) n'a défini aucune MOPS applicable à l'ACAS.

2.2 Néanmoins, il était prévu que les MOPS et la certification de la nouvelle génération d'équipements TCAS II conformes aux SARP applicables à l'ACAS II – TACS II Version 7 – seraient achevées, et que des boîtiers de série seraient disponibles à la mi-1997 au plus tard. Cette situation a bien été prise en compte lors du processus décisionnel relatif à la politique ACAS et au calendrier de mise en œuvre de l'ACAS II. D'ailleurs, c'est l'un des principaux facteurs ayant présidé au choix de la date du 1^{er} janvier 2000 comme échéance pour la Phase 1 de l'ACAS II.

2.3 En réalité, les équipements TCAS II Version 7 de série n'ont pas été mis à la disposition des aviateurs, établissements de maintenance et exploitants d'aéronefs avant la mi-1999, de sorte que les exploitants d'aéronefs n'ont pas pu respecter l'échéance de mise en œuvre de la Phase 1 de l'ACAS II.

2.4 Avec le recul, il apparaît clairement qu'un programme de mise en œuvre appelant le développement, la modification ou l'installation de systèmes avioniques ne devrait pas, dans la mesure du possible, fixer de dates d'obligation d'emport avant publication de toutes les normes techniques applicables aux équipements en question.

3. DISPOSITIONS TRANSITOIRES RELATIVES À LA MISE EN ŒUVRE DE L'ACAS II

3.1 Des dispositions transitoires, gérées et coordonnées par l'Agence EUROCONTROL pour le compte des États membres d'EUROCONTROL / de la CEAC, ont été établies afin de compenser les retards causés par la non-disponibilité d'équipements conformes aux normes ACAS II. Ces dispositions prévoyaient des dispenses d'emport de l'ACAS II, évaluées cellule par cellule, et pour une durée approuvée spécifique. Ce système de dispense permettait par ailleurs de suivre les progrès de la mise en œuvre dans les flottes aériennes concernées.

3.2 Un problème majeur rencontré tient à ce que certains exploitants d'aéronefs d'une partie de la région EUR de l'OACI n'ont pas réagi aux implications de la promulgation de l'obligation d'emport de l'ACAS II. Depuis, malgré l'encouragement prodigué par la prolongation des dispenses, auxquelles il a été finalement mis un terme en septembre 2001, ces exploitants se retrouvent en fin de compte dans l'impossibilité d'exploiter bon nombre de leurs aéronefs dans l'espace aérien des États membres de la CEAC faute de les avoir dotés de l'ACAS II.

4. ÉTUDES SUR LA SÉCURITÉ DE L'ACAS II

4.1 L'Agence EUROCONTROL a récemment réalisé deux études relatives à la sécurité de l'ACAS II, plus particulièrement axées sur les performances de l'ACAS II dans l'environnement de l'espace aérien européen, notamment les minima réduits de séparation verticale (RVSM). Il s'agit de l'étude « Sécurité de l'ACAS II en Europe », réalisée au titre du Projet d'analyse ACAS (ACASA) (avec l'appui de la Commission européenne) et de l'étude « Avantages des Phases 1 et 2 de l'ACAS II en termes de sécurité dans le nouvel environnement de l'espace aérien européen ».

4.2 Il en ressort qu'après mise en œuvre de la Phase 1 de l'ACAS II dans l'espace aérien européen, le risque de collision est divisé par 3 au moins, selon les estimations. Au terme de la Phase 2, en 2005, ce risque devrait être divisé par 4.

4.3 Il a été confirmé que, dans l'espace RVSM, la version 7 du TCAS II (qui est conforme aux SARP ACAS) donneraient des résultats performants et que la version 6.04A du TCAS II serait opérationnellement incompatible (mais non dangereuse). Aucun problème de sécurité ACAS n'a été constaté en rapport avec l'instauration du RVSM en Europe.

4.4 Cependant, ces études ont également révélé que le non-respect des Avis de résolution de l'ACAS II diminue considérablement les gains de sécurité que pourrait apporter l'ACAS, et soulignent la nécessité de suivre correctement les Avis de résolution.

4.5 Par conséquent, pour maximiser la réduction des risques de collision que l'ACAS II rend possible, il convient d'en promouvoir vigoureusement l'installation généralisée et l'utilisation correcte.

5. SUIVI OPÉRATIONNEL DE L'ACAS

5.1 L'ACAS II pouvant avoir des incidences sensibles sur les opérations ATC, il importe d'en suivre les performances dans l'environnement ATC, afin de déceler les tendances observées dans les rencontres ACAS et de pouvoir prendre des mesures, si nécessaire. Le suivi et l'analyse de l'exploitation de l'ACAS en Europe sont assurés par l'Agence EUROCONTROL (ainsi que par les autorités de certains États). Ce suivi est confidentiel et s'appuie sur les comptes rendus de pilotes et de contrôleurs ainsi que, le cas échéant, sur des données radar corrélées. L'analyse de chaque événement est approfondie à l'aide des outils d'analyse ACAS développés spécifiquement à cette fin. Un retour d'information direct est alors communiqué aux exploitants d'aéronefs concernés, ainsi qu'à l'ATC et aux autorités de l'aviation civile, selon le cas. De plus, un Rapport de suivi de l'ACAS, riche d'informations statistiques, est publié chaque année.

5.2 Le suivi opérationnel de l'ACAS permet de mettre en évidence les zones de l'espace aérien dans lesquelles les Avis de résolution ACAS II sont fréquents et produisent des concentrations de RA au cours d'une période donnée ; c'est ce que l'on nomme les « points chauds RA ». L'existence d'un point chaud RA, où l'ACAS II a fréquemment calculé l'existence d'un risque de collision, pourrait être le signe d'un problème endémique de sécurité imputable à la conception de l'espace aérien ou à une procédure particulière.

6. GESTION EUROPÉENNE DU TCAS II VERSION 7 (PROJET EMOTION 7)

6.1 La mise en œuvre de l'ACAS II par les États membres de la CEAC et ceux d'EUROCONTROL a été la première application opérationnelle à grande échelle du TCAS II Version 7 (qui est conforme aux SARP de l'OACI relatives à l'ACAS II) dans le monde. Cette version du TCAS II constitue une avancée considérable en termes de performances par rapport à la version précédente. L'Agence EUROCONTROL a donc lancé le projet EMOTION 7 pour fournir un cadre approprié qui minimise les risques associés aux problèmes de sécurité, techniques et opérationnels potentiels associés au TCAS II Version 7, en raison de changements radicaux apportés à la logique du système anticollision.

6.2 Ce suivi opérationnel ciblé a permis de constater plusieurs problèmes. A la suite d'une évaluation de la gravité et de la probabilité, certains problèmes de nature à influencer sur la sécurité et les

opérations ont fait l'objet d'une analyse détaillée qui a débouché sur des propositions de mesures correctives spécifiques, parmi lesquelles :

- a) une proposition de rectification portant sur une composante particulière de la logique du système anticollision ;
- b) une solution au niveau des procédures, pour réduire les perturbations effectives et potentielles de l'ATM provoquées par des RA fréquents, en certains points particuliers où des aéronefs montent vers un niveau ou en descendent avec une séparation de 1000 ft par rapport aux autres courants de trafic. (Cette solution a déjà été mise en œuvre avec succès dans l'une des principales TMA européennes.) ;
- c) des recommandations destinées à minimiser l'incidence des comptes rendus d'altitude erronés des aéronefs, qui peuvent déclencher des RA intempestifs. Des mesures correctives appropriées sont examinées par les instances de réglementation.

6.3 Le projet EMOTION 7 a été mené à bon terme fin 2002. Cependant, à la suite des travaux d'EMOTION 7, et de l'analyse des performances du TCAS II lors de récents accidents graves, dont l'abordage en vol qui s'est produit le 1^{er} juillet 2002, d'autres travaux ont été entrepris sur certains problèmes de performance détectés dans la logique du système anticollision.

7. EXPÉRIENCE OPÉRATIONNELLE

7.1 Suite à sa mise en œuvre en Europe et dans d'autres régions, il est clair que l'ACAS II joue désormais un rôle central dans la résolution des rencontres entre aéronefs en cas de risque d'abordage. Cependant, les récentes études sur la sécurité de l'ACAS et l'expérience opérationnelle montrent que l'ACAS II ne peut aider efficacement les pilotes à éviter les abordages potentiels que si les pilotes réagissent correctement aux RA.

7.2 Pour que la réaction aux RA soit cohérente et précise, il convient de former les équipages ; une telle formation est en effet un facteur déterminant pour l'obtention des gains de sécurité escomptés de la mise en œuvre de l'ACAS II. Actuellement, il n'existe manifestement aucune approche cohérente de la formation ACAS des équipages. Certains exploitants d'aéronefs disposent de programmes de formation ACAS très poussés, alors que d'autres semblent aborder cet aspect d'une manière plutôt superficielle. La formation ACAS, y compris une formation de recyclage, doit être dispensée aux équipages et respecter un niveau minimum acceptable établi, qui devrait normalement comporter l'utilisation d'un simulateur de vol pour évaluer la compréhension qu'ont les pilotes de la formation aux manœuvres ACAS. Du matériel pédagogique et des éléments indicatifs adéquats sont fournis par l'OACI dans le document intitulé « Proposed ACAS Performance-Based Training Objectives », ainsi par les Autorités conjointes de l'aviation (JAA), l'Agence EUROCONTROL et les autorités de certains États.

7.3 Pour maximiser la cohérence de l'exploitation de l'ACAS II, notamment en ce qui concerne les réactions appropriées et précises aux RA, il est essentiel que les États veillent à ce que les programmes de formation ACAS des équipages de leurs exploitants d'aéronefs tiennent compte de l'Amendement 12 aux PANS-OPS, Doc. 8168, de l'OACI, qui comprend des dispositions renforcées, et d'une nouvelle Pièce jointe qui donne des lignes directrices sur la formation des équipages de conduite.

7.4 La formation ACAS des contrôleurs aériens doit, elle aussi, respecter un niveau minimum acceptable établi. Pour l'heure, le champ d'application et la nature de la formation ACAS dispensée par les prestataires de services de navigation aérienne (ANSP) à leurs contrôleurs ne sont pas cohérents. Du

matériel pédagogique et des éléments indicatifs adéquats sont fournis par l'OACI, l'Agence EUROCONTROL et les autorités de certains États.

7.5 De plus, il importe que le contrôleur soit à même de comprendre au mieux la situation à bord. Le contrôleur ne sait pas quand l'ACAS II émet un ou des RA et risque donc de donner involontairement des instructions contraires aux consignes des RA. La mise en place d'une transmission des RA par liaison descendante vers les postes de travail des contrôleurs permettrait la notification automatique de l'affichage d'un RA. Faite en temps opportun, cette transmission pourrait aider le contrôleur à apprécier la situation à bord pendant un événement RA. L'Agence EUROCONTROL et certaines autorités des États membres poursuivent des travaux pour déterminer la faisabilité technique, les avantages opérationnels potentiels et les incidences opérationnelles de la transmission des informations RA aux postes de contrôleurs.

7.6 Il est proposé que les dispositions ACAS des PANS-ATM (Doc. 4444) de l'OACI soient revues et que les lignes directrices relatives à la formation ACAS des contrôleurs soient intégrées dans une Pièce jointe à ce document.

7.7 Pour améliorer la compréhension des opérations ACAS dans le contexte de l'ATM, l'Agence EUROCONTROL a déjà mis au point, en coopération avec un État membre, une nouvelle version de l'outil de formation ACAS assisté par ordinateur, Interface de répétition des alertes TCAS (RITA2). Cet outil est conçu pour la formation ACAS des contrôleurs de la circulation aérienne et aussi comme source d'information complémentaire, mais éminemment souhaitable, pour renforcer le programme de formation ACAS des équipages de conduite.

7.8 Suite aux graves incidents et accidents survenus récemment, l'Organisation EUROCONTROL a établi un Groupe de haut niveau chargé d'examiner les procédures et normes actuelles, dans l'optique d'améliorer la sécurité de l'ATM en Europe (voir document distinct). Ce Groupe d'action européen de haut niveau pour la sécurité de l'ATM (AGAS) a inclus des éléments spécifiquement liés à l'ACAS dans un Plan d'action, notamment :

- a) l'élaboration d'un programme standard de formation ACAS pour les contrôleurs de la CEAC ;
- b) des mesures visant à déterminer la faisabilité de la communication des RA de l'ACAS II par liaison descendante vers les postes de travail des contrôleurs, et les avantages opérationnels à en attendre ;
- c) la poursuite des travaux visant à l'amélioration des performances de certaines composantes spécifiques de la logique du système anticollision TCAS II ;
- d) la poursuite du suivi opérationnel de l'ACAS et son intégration dans un système global paneuropéen de suivi de la sécurité ;
- e) la recommandation que les « points chauds RA » identifiés dans la région EUR dans le cadre du suivi opérationnel de l'ACAS soient examinés par les CAA et les ANSP afin de déterminer s'ils sont le signe que la conception de l'espace aérien ou certaines procédures entraînent un risque potentiel pour la sécurité.

8. CONCLUSIONS

8.1 L'ACAS II joue désormais un rôle central dans la résolution des rencontres entre aéronefs en cas de risque d'abordage. Les études sur la sécurité de l'ACAS et l'expérience opérationnelle ont confirmé les gains de sécurité importants que pouvait procurer l'ACAS II, mais ont également révélé que ces gains risquent d'être considérablement diminués lorsque les Avis de résolution ne sont pas correctement respectés.

8.2 Il ressort de l'expérience acquise en Europe qu'il est essentiel de maintenir, durant la mise en œuvre mondiale de l'ACAS II, le suivi opérationnel de l'ACAS et d'entretenir l'expertise technique en la matière. Il sera possible ainsi de déceler et, si nécessaire, de traiter et rectifier en temps voulu les problèmes opérationnels et techniques liés à l'ACAS, qui pourraient compromettre la sécurité.

8.3 Pour l'Organisation EUROCONTROL, il est impératif de prendre des mesures afin de maximiser les gains de sécurité que peut procurer l'ACAS II. L'équipement ACAS II devrait être utilisé en permanence et la nécessité pour les équipages de respecter les RA devrait être davantage soulignée. De plus, pour améliorer encore les performances du filet de sauvegarde de l'ACAS au sein de l'ATC, il convient de maximiser la compréhension que les contrôleurs ont de la situation à bord. Un niveau élevé de formation ACAS est indispensable pour les équipages et les contrôleurs.

8.4 Plus particulièrement, l'Organisation EUROCONTROL soutient les mesures prises par l'OACI pour réviser et renforcer les dispositions ACAS de l'Annexe 6, 1^{ère} Partie, de l'OACI, ainsi que celles des Procédures applicables aux Opérations et Services de navigation aérienne, Doc 8168, Vol. 1, et des autres documents connexes. De plus, il est nécessaire de revoir les dispositions ACAS des PANS-ATM (Doc. 4444) et d'inclure les lignes directrices relatives à la formation ACAS des contrôleurs dans une Pièce jointe à ce document.

9. MESURES À PRENDRE PAR LA CONFÉRENCE

9.1 Les membres de la Conférence sont invités à :

- a) exhorter les États à faire le nécessaire, dès que possible, pour que les modifications relatives aux dispositions ACAS de l'Amendement 28 de l'Annexe 6, 1^{ère} Partie, de l'OACI, ainsi que de l'Amendement 12 des Procédures applicables aux Opérations et Services de navigation aérienne, Doc 8168, Vol 1², soient intégrées dans la documentation et les procédures nationales appropriées ;
- b) demander à l'OACI de revoir les dispositions ACAS des PANS-ATM (Doc. 4444) et d'intégrer les lignes directrices relatives à la formation ACAS des contrôleurs dans une Pièce jointe à ce document.

— FIN —

² Les amendements pertinents deviendront applicables à compter du 27 novembre 2003.