

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS

Bruxelas, 06.03.1996
COM(96) 57 final

GESTÃO DO TRÁFEGO AÉREO

Liberalização do espaço aéreo europeu

LIVRO BRANCO

(apresentado pela Comissão)

ÍNDICE

I.	ANTECEDENTES	3
a)	Definições	3
b)	As funções ATM de base	4
c)	Os participantes	4
II.	CONGESTIONAMENTO DO ESPAÇO AÉREO	6
a)	O problema	6
b)	A resposta inicial	7
c)	A situação actual	9
III.	AS DEFICIÊNCIAS	11
	Uma imagem fragmentada	11
	Ausência de mecanismos de tomada de decisão	12
	Ausência de auxílios à tomada de decisão	13
	Utilização pouco eficiente dos recursos disponíveis	14
	Ausência de instrumentos de acompanhamento das decisões	15
	Ausência de instrumentos de aplicação e apoio	16
	Controlo de custos inadequado	16
IV.	DEFINIÇÃO DE UMA SOLUÇÃO	17
a)	Necessidade de separar as funções de regulamentação das funções operacionais	17
b)	A função operacional	18
c)	A função de regulamentação	20
V.	OPÇÕES RELATIVAS AO SISTEMA ATM ÚNICO	21
	Opção 1: uma "estrutura europeia monolítica"	21
	Opção 2: uma solução limitada à Comunidade	22
	Opção 3: uma solução europeia mais vasta	26
VI.	CONCLUSÕES	28

[REDACTED]

O presente Livro Branco analisa os antecedentes da situação actual da gestão do tráfego aéreo na Europa e as deficiências das disposições em vigor, antes de passar à definição de "sistema ATM único para a Europa" e, finalmente, de enunciar os pontos de vista da Comissão sobre os melhores acordos institucionais futuros. O presente Livro Branco é acompanhado de um Anexo, que analisa mais pormenorizadamente os diversos aspectos da criação de um sistema unificado, e de quatro apêndices técnicos.

I. ANTECEDENTES

a). Definições

- 1.- A expressão "gestão do tráfego aéreo" (ATM, Air traffic management) é geralmente aceite para abranger todas as actividades que contribuem para garantir o fluxo seguro e regular de tráfego aéreo e abrange três serviços principais:
 - Controlo do tráfego aéreo (ATC, Air traffic control) cujo principal objectivo consiste em manter uma separação suficiente entre as aeronaves e entre estas e os obstáculos no solo a fim de evitar colisões. Porém, este objectivo de segurança não deve impedir o fluxo de tráfego e deve, consequentemente, satisfazer as necessidades dos utilizadores. O Apêndice 2 descreve a forma como este serviço é prestado na prática e a partilha de responsabilidades pelas diversas partes envolvidas.
 - Gestão do fluxo de tráfego aéreo (ATFM, Air traffic flow management) cujo objectivo primário consiste, uma vez mais por razões de segurança, em regular o fluxo de aeronaves da forma mais eficiente possível, a fim de evitar o congestionamento de determinados sectores de controlo. Os métodos e instrumentos utilizados para esse efeito orientam-se cada vez mais para uma garantia do melhor equilíbrio possível entre a oferta e a procura, escalonando a procura no tempo e no espaço e assegurando igualmente um melhor planeamento das capacidades de controlo que deverão ser desenvolvidas para satisfazer a procura. A Comunicação da Comissão sobre congestionamento e crise no tráfego aéreo¹ descreve a forma como é realizado este serviço.
 - Gestão do espaço aéreo (ASM, Airspace management) cujo objectivo consiste em gerir o espaço aéreo - um recurso escasso - do modo mais eficiente possível, a fim de satisfazer os seus inúmeros utilizadores civis e militares. Este serviço abrange simultaneamente a forma como o espaço aéreo é repartido pelos seus diversos utilizadores (através de rotas, zonas, níveis de voo, etc.) e o modo como se encontra estruturado para oferecer serviços de controlo do tráfego aéreo.

¹ COM (95) 318 final de 5.7.1995.

b). As funções ATM de base

- 2.- A gestão do tráfego aéreo abrange duas funções básicas distintas: uma de "regulamentação", em sentido lato, e outra "operacional".

A primeira dessas funções envolve o estabelecimento de grandes objectivos em termos da segurança, quantidade, qualidade e preço dos serviços a prestar e a adopção de disposições que garantam a sua consecução. Implica igualmente a afectação do espaço aéreo aos seus diversos utilizadores, incluindo os utilizadores militares, e todas as medidas necessárias para alcançar uma vasta gama de outros objectivos políticos relacionados com questões como a protecção do ambiente, o ordenamento do território, a defesa nacional e a satisfação de compromissos internacionais.

A segunda função consiste na prestação efectiva de serviços, mediante remuneração, no âmbito da estrutura de regulamentação proporcionada pela primeira função. Trata-se de uma actividade quase comercial, cujo aspecto de segurança é certamente essencial.

c). Os participantes

- 3.- Estes serviços e funções são da responsabilidade de cada um dos países, que criaram a infra-estrutura e os organismos necessários por sua própria conta. Nalguns casos, dois ou mais países recorreram a organismos regionais para prestarem conjuntamente determinados serviços e funções em seu nome: na Europa, o centro de controlo EUROCONTROL em Maastricht assegura o controlo do tráfego no espaço aéreo superior dos países do Benelux e do Norte da Alemanha no âmbito de acordos específicos entre a referida agência e os países envolvidos. O EUROCONTROL é igualmente responsável pela criação e implementação de um Organismo Central de Gestão do Fluxo de Tráfego Aéreo (CFMU, Central Flow Management Unit), que oferece serviços ATFM em quase toda a Europa.

O quadro de regulamentação no âmbito do qual é desempenhada a função operacional continua todavia a ser uma prerrogativa nacional, excepto quando existem "normas OACI", que são compromissos internacionais vinculativos, ou "normas EUROCONTROL", que a Comunidade torna obrigatórias (Directiva 93/65/CEE² - ver ponto 8).

Consequentemente, cada país é quase completamente livre de decidir o nível de serviços a prestar e os meios a usar para esse efeito, donde resulta que a tecnologia utilizada e os resultados obtidos variam profundamente de um país para outro, o que torna o sistema global menos eficiente do que deveria ser.

² JO n° L 187 de 23.1.1993.

- 4.- A fim de solucionar este problema, pelo menos parcialmente, a maioria dos países do mundo considerou necessário desenvolver uma cooperação internacional, tendo-o feito com base no princípio da "soberania total e exclusiva de cada país sobre o seu próprio território", consagrado na Convenção de Chicago de 1944, que lançou os fundamentos do sistema global de transporte aéreo internacional.

Neste contexto, foi criada a Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) a fim de definir e adoptar as normas comuns - "normas OACI" - necessárias para tornar o sistema interoperacional, de modo que qualquer aeronave possa viajar para qualquer parte do mundo. Esta organização, que conta com 184 países membros em todo o globo, é igualmente responsável por garantir que os serviços correspondam, o melhor possível, às necessidades dos utilizadores, adoptando e alterando, periodicamente, os planos regionais de navegação aérea, incluindo o plano regional europeu de navegação aérea. Pode, por conseguinte, atribuir a determinados Estados-membros a responsabilidade de prestarem estes serviços a aeronaves que atravessem águas internacionais. Trata-se, todavia, de uma estrutura relativamente flexível, no âmbito da qual é possível notificar diferenças em relação às normas comuns, embora as tarefas atribuídas no âmbito dos planos regionais não sejam juridicamente vinculativas.

Determinados grupos de países decidiram igualmente cooperar de forma mais estreita a nível regional e, em certos casos, considerar a possibilidade de integrar efectivamente os seus serviços nacionais. Foi por essa razão que o EUROCONTROL³ foi instituído em 1960, através de uma convenção internacional, a fim de prestar serviços de controlo do tráfego em todo o espaço aéreo superior dos seus Estados-membros. Isto, porém, representava uma transferência demasiado grande de soberania para alguns dos seus primeiros países membros: mesmo antes de a convenção ter entrado em vigor, a França e o Reino Unido reivindicaram o controlo da totalidade do seu próprio espaço aéreo e a Alemanha, ulteriormente, seguiu o seu exemplo. Consequentemente, a função conferida ao EUROCONTROL foi essencialmente a de coordenar o planeamento e a investigação e a Convenção de 1960 foi completada por um acordo multilateral que lhe atribui a responsabilidade de cobrar os encargos em rota.

Paralelamente a esta evolução e tendo em conta os ensinamentos retirados de tentativas demasiado ambiciosas de integração, a OACI reforçou os mecanismos de cooperação existentes a nível regional através da criação do GEPNA⁴, que reúne uma ou duas vezes por ano, consoante as necessidades, e trabalha, de forma mais ou menos contínua, na actualização e monitorização do plano regional europeu de navegação aérea.

³ Actualmente, o EUROCONTROL conta com 20 Estados-membros (os Estados-membros da União Europeia, à excepção da Espanha e da Finlândia, e Chipre, Eslovénia, Hungria, Malta, Noruega, Suíça e Turquia). Os acordos multilaterais relativos a encargos em rota abrangem estes mesmos países e a Espanha.

⁴ Grupo Europeu de Planeamento da Navegação Aérea.

SECRET
1

A um nível mais político, as administrações da aviação civil europeia instituíram, sob a égide do Conselho da Europa, a Conferência Europeia da Aviação Civil (CEAC)⁵, no âmbito da qual podem debater e coordenar as suas diversas políticas.

5. Até agora, a Comunidade não obteve um estatuto formal em nenhuma destas organizações, não obstante a existência e o desenvolvimento contínuo da sua competência em matéria de aviação. A Comunidade participa apenas como observador em determinados aspectos do seu trabalho.

III. CONGESTIONAMENTO DO ESPAÇO AÉREO

a) O problema

- 5.- Inicialmente, o controlo do tráfego aéreo era considerado, acima de tudo, como um serviço de segurança, cujas limitações em termos de custo e de atrasos - que eram, de facto, relativamente menores - tinham de ser toleradas. Só na década de 80 é que começou a ser entendido como um factor restritivo. Até essa época, os aeroportos eram considerados o principal obstáculo existente e pensava-se que o desenvolvimento dos transportes aéreos era por isso mesmo limitado apenas pelo número de pistas que o ambiente conseguisse tolerar.

Em 1986, somente 12% dos voos intra-europeus registavam atrasos superiores a 15 minutos (por razões distintas: ATC, condições meteorológicas, transportadoras aéreas, aeroportos, etc.), tendo este valor aumentado para 20% em 1988 e 25% em 1989, essencialmente devido a um congestionamento da infra-estrutura.

Esta situação revelava-se inaceitável, não só devido ao custo adicional directo dos atrasos para as transportadoras aéreas, avaliado em 2 000 milhões de ecus anuais⁶, como aos milhões de horas perdidos pelos viajantes, bem como à imagem cada vez mais deteriorada dos transportes aéreos, numa época em que estes enfrentavam um aumento da concorrência por parte de outros modos de transporte.

As medidas correctivas e os programas de investimento concomitantes abaixo descritos melhoraram consideravelmente a situação no início da década de 90: em 1993, o número de voos com atrasos superiores a 15 minutos regrediu ao seu nível de 1986 (12%), não obstante um aumento do tráfego de 50%.

Desde meados de 1994, porém, que, de acordo com a Associação das Companhias Aéreas Europeias (AEA, Association of European Airlines), os atrasos têm vindo a aumentar de novo e, em 1995, a percentagem de voos com atrasos superiores a 15 minutos era de 18,4%.

⁵ A CEAC compõe-se actualmente de 33 países europeus, incluindo todos os Estados-membros da UE.

⁶ Fontes: IATA, finais da década de 80; relatório INSTAR "Fase 0", 1995.

/

O Apêndice 2 descreve esta tendência e tenta quantificar o seu impacto económico.

b) A resposta inicial

- 6.- Esta evolução conduziu a um sentimento de frustração generalizado e demonstrou que a capacidade inadequada dos sistemas de controlo do tráfego aéreo podia comprometer igualmente o processo de liberalização já em curso e constituir um obstáculo importante à livre circulação de pessoas, especialmente em regiões inacessíveis e insulares. Neste contexto, a maioria das partes envolvidas exigiu uma acção radical para abordar este problema, cuja resolução traria vantagens sociais e económicas.

Assim, a Comissão propôs, em finais de 1988, uma série de medidas comunitárias neste domínio⁷.

O Parlamento Europeu também analisou esta questão e, em 18 de Setembro de 1992, aprovou uma resolução sobre a saturação do espaço aéreo⁸ que defendia a criação de um sistema único de gestão do tráfego aéreo baseado nos mecanismos institucionais comunitários.

O Conselho, todavia, rejeitou as propostas da Comissão e, em 18 de Julho de 1989, adoptou uma resolução sobre os problemas relacionados com a capacidade do sistema de tráfego aéreo⁹ que considerava a cooperação multilateral com a CEAC como a melhor forma de solucionar esses mesmos problemas e instava a Comissão a auxiliar o EUROCONTROL a cumprir as suas tarefas nesta matéria, recorrendo aos instrumentos legislativos da Comunidade para garantir que as decisões ou resoluções adoptadas pelos organismos internacionais competentes sejam efectivamente aplicadas.

- 7.- Paralelamente, a comunidade ATM fez o ponto da situação e concebeu diversas estratégias no sentido de a melhorar:

- a) Em 1988, decidiu-se que as actividades de ATFM deveriam ser centralizadas, a fim de tirar o máximo partido das capacidades de ATC disponíveis através de um panorama completo da oferta e da procura na Europa Ocidental. O EUROCONTROL foi encarregado de instituir um Organismo Central de Gestão do Fluxo de Tráfego Aéreo (CFMU), que tem sido gradualmente introduzido desde 1992 e estará plenamente operacional no Verão de 1996, quando todas as actividades nacionais de gestão do fluxo de tráfego aéreo tiverem sido para ele transferidas.

⁷ COM (88) 577 final. A Comissão está actualmente a retirar essas propostas.

⁸ JO nº C 284 de 2.11.1992.

⁹ JO nº C 189 de 26.7.1989.

- b) A estratégia em fase de rota da CEAC foi adoptada em 1990, donde resultou o lançamento do Programa Europeu de Harmonização e de Integração do Controlo do Tráfego Aéreo (EATCHIP, European Air Traffic Control Harmonisation and Integration Programme), cuja responsabilidade foi atribuída ao EUROCONTROL.

O programa apela à adopção de normas, procedimentos e especificações comuns que garantam a interoperabilidade e interacção dos diversos sistemas nacionais. Foi elaborado um Programa de Trabalho EATCHIP (EWP, EATCHIP Work Programme): em 1994, as despesas anuais do EWP ascenderam a 68 milhões de ecus, valor que deverá aumentar ainda mais até ao final do século. A sua aplicação constituirá doravante uma função permanente do EUROCONTROL.

Simultaneamente, cada um dos países comprometeu-se a melhorar a capacidade e o desempenho do seu sistema nacional, a fim de alcançar, em 1995 e 1998, objectivos operacionais definidos conjuntamente que garantam a coerência global dos investimentos e evitem a emergência de pontos fracos. Os diversos elementos dos programas nacionais constituem o Programa de Convergência e de Implementação (CIP, Convergence and Implementation Programme). Os países da CEAC investiram, desde 1992, cerca de 1 200 milhões de ecus por ano, em média, na modernização dos seus sistemas nacionais, considerando-se necessário um desembolso semelhante nos próximos três anos para aplicação do CIP.

O EUROCONTROL e os seus países membros acordaram igualmente no sentido de envidar um esforço significativo em matéria de investigação e desenvolvimento, a fim de definir os conceitos e desenvolver os instrumentos necessários para satisfazer as necessidades previsíveis a longo prazo. O objectivo consiste em instituir um Sistema Europeu de Gestão dos Fluxos de Tráfego Aéreo uniforme (EATMS, European Air Traffic Management System).

- c) Finalmente, em 1992 foi criada uma estratégia destinada a melhorar a interface aeroporto/serviços de tráfego aéreo (APATSI, Airport/air traffic services interface). A responsabilidade pela monitorização deste programa é partilhada entre o EUROCONTROL e o secretariado da CEAC e cada um dos países é responsável pela sua aplicação. Neste contexto, foram desenvolvidos procedimentos para melhorar a capacidade das pistas e está a ser criado um novo organismo, o Serviço Central de Análise dos Atrasos (CODA, Central Office for Delay Analysis), com o objectivo de recolher e analisar dados relativos a atrasos, a fim de determinar as suas causas e de adoptar medidas adequadas para os reduzir.

- 8.- Esta abordagem pragmática é apoiada por todos os interessados, especialmente as associações de transportadoras aéreas activamente empenhadas nas actividades de normalização do EUROCONTROL.

[REDACTED]

coesão social e mobilidade sustentável consagrados no Tratado. Os Ministros dos Transportes exprimiram igualmente o desejo de que o presente Livro Branco, que se encontrava então em fase de projecto, apresentasse propostas nesse sentido.

Este ponto de vista é em grande parte partilhado pelo Parlamento Europeu, como se pode deduzir das suas diversas resoluções sobre a matéria, especialmente as adoptadas em 27 de Setembro de 1994 sobre o controlo do tráfego aéreo na Europa¹³ e em 14 de Fevereiro de 1995 sobre o futuro da aviação civil na Europa¹⁴. O Parlamento considera, aliás, que a Comunidade deverá envolver-se mais no processo, pelo que apelou à harmonização e integração dos diversos sistemas nacionais de ATC, sob a égide da UE, e à criação da estrutura de base para um sistema único e unificado de ATC que abranja todo o espaço aéreo comunitário e seja controlado por uma única autoridade comunitária no domínio da aviação civil. O Parlamento solicitou à Comissão que elaborasse, no mais breve prazo, um calendário completo e circunstanciado que permita alcançar esse objectivo, recordando-lhe os seus poderes no caso de um Estado-membro não dar cumprimento às obrigações que lhe incumbem nos termos do Tratado da União Europeia.

Esta é também a opinião geralmente expressa por uma série de associações de transportadoras aéreas e outros utilizadores do espaço aéreo, que apelaram ao exercício pleno da competência da Comunidade nesta matéria.

O "Comité de Sábios", instituído pela Comissão em 1992 para elaborar uma política global europeia de transportes aéreos, reiterou igualmente este ponto de vista.

- 12.- Uma vez que o mérito técnico e operacional das estratégias da CEAC acima descritas é reconhecido por todas as partes interessadas, é evidente que a ausência de novos progressos e a deterioração actual da situação são em larga medida devidas a uma incapacidade crescente por parte das disposições institucionais em vigor de fazerem face ao aumento de exigências que lhes são impostas. A Comissão decidiu, por conseguinte, analisar o que é necessário fazer na Europa para criar um sistema eficiente de gestão do tráfego aéreo que permita identificar as deficiências de organização que retardam, impedem ou obstam a novos avanços. Os resultados dessa análise constam do Anexo ao presente documento, sendo resumidos no capítulo que se segue. Partindo desta base, a Comissão desenvolveu os seus pontos de vista sobre as mudanças institucionais necessárias e sobre a forma como a Comunidade poderá desempenhar melhor a sua função na consecução destes objectivos, respeitando simultaneamente o princípio da subsidiariedade e da proporcionalidade e tendo em conta a experiência e as competências dos organismos internacionais já envolvidos no processo.

¹³ JO nº C 305 de 31.10.1994.

¹⁴ JO nº C 56 de 6.3.1995.

III. AS DEFICIÊNCIAS

Uma imagem fragmentada

(Secções 3.2, 3.4.2, 3.5, 3.7, 4.1, 5.1 e 5.5 do Anexo)

- 13.- A criação de um sistema europeu unificado de gestão do tráfego aéreo com capacidade para satisfazer as necessidades previsíveis, em condições económicas aceitáveis, é uma tarefa complexa, que exige o desenvolvimento de novos conceitos e tecnologias e investimentos de vulto em equipamentos e recursos humanos. Mas, acima de tudo, impõe-se um conhecimento completo de todos os aspectos da questão, caso se pretendam tomar as decisões correctas e aplicá-las no momento devido.

Actualmente, a única forma de obter essa panorâmica global consiste em recolher informações dos diversos organismos que trabalham paralelamente - o que só complica ainda mais a situação numa matéria já por si altamente complexa e contribui para o desperdício de recursos e esforços. Para além das actividades específicas da Comunidade, que são descritas nos pontos 28 e 29, os referidos organismos são os seguintes:

- EUROCONTROL e Serviço Regional Europeu da OACI no domínio da gestão do fluxo de tráfego aéreo;
- Conselho de Projecto EATCHIP no domínio da estratégia em fase de rota, da definição de objectivos, procedimentos e especificações comuns e do controlo da sua aplicação;
- Conselho de Projecto APATSI no domínio da interface aeroporto/serviços de tráfego aéreo;
- Autoridades Comuns de Aviação (JAA, Joint Aviation Authorities)¹⁵ no domínio dos níveis de comportamento funcional e das especificações relativas a equipamentos a bordo;
- Comité de Coordenação do Espaço Aéreo Europeu da OTAN (CEAC, Committee for European Airspace Coordination) no domínio da coordenação de requisitos militares e civis;
- Grupo Europeu de Planeamento da Navegação Aérea da OACI (GEPNA) no domínio do planeamento geral e da ligação com regiões e países vizinhos.

¹⁵

As Autoridades Comuns de Aviação são um grupo informal de administrações nacionais de aviação que se ocupa da segurança das aeronaves e dos seus operadores.

Os efeitos adversos desta fragmentação tornam-se especialmente evidentes quando se trata da normalização ou da investigação e desenvolvimento tecnológico, em que diferentes organismos são responsáveis por partes distintas daquilo que deveria considerar-se um sistema único e global. A gestão do espaço aéreo, o planeamento do fluxo de tráfego aéreo e a gestão de situações de crise ressentem-se igualmente da ausência de uma abordagem global.

Embora a responsabilidade pela coordenação global pudesse eventualmente ser atribuída à CEAC, o seu secretariado actual carece dos recursos necessários para desempenhar essa função e, em todo o caso, não é de modo nenhum certo que esse organismo possua a dimensão ou a legitimidade políticas que lhe permitam fazê-lo de forma adequada.

Impõe-se criar um organismo único capaz de reunir todos os elementos necessários ao desenvolvimento de uma política global europeia de ATM.

Ausência de mecanismos de tomada de decisão

(Secções 1.1, 3.2, 3.3, 3.4.1 e 3.4.3 do Anexo)

- 14.- Qualquer abordagem global da ATM deverá igualmente ser acompanhada de mecanismos adequados de tomada de decisão eficiente. Actualmente, porém, os diversos organismos funcionam, em geral, com base em consensos, quando se trata dos aspectos de regulamentação da ATM. Isto retarda a aplicação das estratégias da CEAC na medida em que, agora que quase todos os pontos mais simples ficaram decididos, o processo começa a vacilar em relação a questões mais melindrosas. É esse o caso, por exemplo, do uso de sistemas anti-colisão de bordo, da elaboração de procedimentos e especificações comuns, da utilização de frequências VHF e da redução da separação vertical, domínios em que se afigura difícil a tomada de decisões através dos processos do EATCHIP. Em contrapartida, parece provável que tivesse sido possível adoptar decisões sobre todos estes pontos se estas se tivessem baseado na votação por maioria.

A situação actual não pode, acima de tudo, manter-se, na medida em que não reconhece o facto de o espaço aéreo dever ser entendido como um recurso comum, que deverá ser gerido no interesse de todos os utilizadores. A necessidade de tomar em consideração requisitos de defesa nacional é por vezes invocada como justificação desta abordagem, embora essas preocupações possam facilmente ser tidas em conta mediante a instituição de salvaguardas adequadas.

É necessário introduzir processos eficazes de tomada de decisão que se baseiem na votação por maioria, e não por unanimidade, bem como mecanismos de salvaguarda adequados que contemplem circunstâncias excepcionais em que a segurança nacional possa estar ameaçada.

Ausência de auxílios à tomada de decisão

/

(Secções 3.1, 3.6.1, 4.2, 4.3, 5.1 e 5.2 do Anexo)

- 15.- Uma das deficiências mais importantes das disposições actuais reside na ausência de informações em matéria de gestão que apoiem o processo de tomada de decisão. Este aspecto já é em larga medida reconhecido e diversos programas no âmbito do EATCHIP e da APATSI destinam-se a abordar as suas causas.

A primeira causa é a ausência de indicadores adequados que permitam avaliar a qualidade e a quantidade de serviços prestados ou a prestar. Este aspecto impede a gestão e o planeamento do fluxo de tráfego e obsta a qualquer tipo de análise circunstanciada do custo-benefício de grandes investimentos ou de opções em estudo para reforçar a capacidade do sistema, como a redução da separação vertical, a navegação por área, etc.

A segunda causa reside na relutância de cada um dos países em revelar os pormenores relativos a custos, investimento, mão-de-obra, etc. Esta ausência de transparência dificulta a tarefa de verificar se os objectivos comuns são alcançados, de proceder a análises custo-benefício à escala devida ou simplesmente de efectuar comparações destinadas a avaliar o desempenho e a eficiência de todos os participantes.

A terceira causa deriva do carácter inadequado dos recursos humanos e técnicos disponíveis para efectuar as análises necessárias em apoio do processo de tomada de decisão. Isto pode explicar-se pelo facto de, até há relativamente pouco tempo, os serviços de controlo do tráfego aéreo serem invariavelmente prestados por autoridades nacionais, sob a forma de serviço público em regime de monopólio no qual os utilizadores tinham muito pouco a dizer. Isso, porém, claro que já não é admissível actualmente, pelo menos para os utilizadores, e qualquer decisão deve ser plenamente justificada com base em critérios técnicos, económicos e sociais, a fim de garantir que produza os resultados previstos em termos de segurança e capacidade, que assegure a competitividade das economias europeias e que seja humanamente aceitável.

É necessário conceder um apoio mais enérgico aos decisores que permita proporcionar-lhes informações adequadas e propostas bem estruturadas.

Utilização pouco eficiente dos recursos disponíveis
--

(Secções 3.2, 3.5, 3.7 e 4.2.2 do Anexo)

- 16.- A utilização pouco eficiente dos recursos disponíveis reflecte a abordagem das autoridades ATC que procuram, acima de tudo, resolver os seus problemas específicos por si próprias. Isto pode verificar-se a três níveis.

O mais perceptível é, obviamente, a proliferação de tipos de equipamentos específicos, quer civis quer militares, quando uma abordagem comum teria

DT/07/05/06/08/09/10/11/12/13/14/15/16/17/18/19/20/21/22/23/24/25/26/27/28/29/30/31/32/33/34/35/36/37/38/39/40/41/42/43/44/45/46/47/48/49/50/51/52/53/54/55/56/57/58/59/60/61/62/63/64/65/66/67/68/69/70/71/72/73/74/75/76/77/78/79/80/81/82/83/84/85/86/87/88/89/90/91/92/93/94/95/96/97/98/99/100/101/102/103/104/105/106/107/108/109/110/111/112/113/114/115/116/117/118/119/120/121/122/123/124/125/126/127/128/129/130/131/132/133/134/135/136/137/138/139/140/141/142/143/144/145/146/147/148/149/150/151/152/153/154/155/156/157/158/159/160/161/162/163/164/165/166/167/168/169/170/171/172/173/174/175/176/177/178/179/180/181/182/183/184/185/186/187/188/189/190/191/192/193/194/195/196/197/198/199/200/201/202/203/204/205/206/207/208/209/210/211/212/213/214/215/216/217/218/219/220/221/222/223/224/225/226/227/228/229/230/231/232/233/234/235/236/237/238/239/240/241/242/243/244/245/246/247/248/249/250/251/252/253/254/255/256/257/258/259/260/261/262/263/264/265/266/267/268/269/270/271/272/273/274/275/276/277/278/279/280/281/282/283/284/285/286/287/288/289/290/291/292/293/294/295/296/297/298/299/300/301/302/303/304/305/306/307/308/309/310/311/312/313/314/315/316/317/318/319/320/321/322/323/324/325/326/327/328/329/330/331/332/333/334/335/336/337/338/339/340/341/342/343/344/345/346/347/348/349/350/351/352/353/354/355/356/357/358/359/360/361/362/363/364/365/366/367/368/369/370/371/372/373/374/375/376/377/378/379/380/381/382/383/384/385/386/387/388/389/390/391/392/393/394/395/396/397/398/399/400/401/402/403/404/405/406/407/408/409/410/411/412/413/414/415/416/417/418/419/420/421/422/423/424/425/426/427/428/429/430/431/432/433/434/435/436/437/438/439/440/441/442/443/444/445/446/447/448/449/450/451/452/453/454/455/456/457/458/459/460/461/462/463/464/465/466/467/468/469/470/471/472/473/474/475/476/477/478/479/480/481/482/483/484/485/486/487/488/489/490/491/492/493/494/495/496/497/498/499/500/501/502/503/504/505/506/507/508/509/510/511/512/513/514/515/516/517/518/519/520/521/522/523/524/525/526/527/528/529/530/531/532/533/534/535/536/537/538/539/540/541/542/543/544/545/546/547/548/549/550/551/552/553/554/555/556/557/558/559/560/561/562/563/564/565/566/567/568/569/570/571/572/573/574/575/576/577/578/579/580/581/582/583/584/585/586/587/588/589/590/591/592/593/594/595/596/597/598/599/600/601/602/603/604/605/606/607/608/609/610/611/612/613/614/615/616/617/618/619/620/621/622/623/624/625/626/627/628/629/630/631/632/633/634/635/636/637/638/639/640/641/642/643/644/645/646/647/648/649/650/651/652/653/654/655/656/657/658/659/660/661/662/663/664/665/666/667/668/669/670/671/672/673/674/675/676/677/678/679/680/681/682/683/684/685/686/687/688/689/690/691/692/693/694/695/696/697/698/699/700/701/702/703/704/705/706/707/708/709/710/711/712/713/714/715/716/717/718/719/720/721/722/723/724/725/726/727/728/729/730/731/732/733/734/735/736/737/738/739/740/741/742/743/744/745/746/747/748/749/750/751/752/753/754/755/756/757/758/759/760/761/762/763/764/765/766/767/768/769/770/771/772/773/774/775/776/777/778/779/780/781/782/783/784/785/786/787/788/789/790/791/792/793/794/795/796/797/798/799/800/801/802/803/804/805/806/807/808/809/810/811/812/813/814/815/816/817/818/819/820/821/822/823/824/825/826/827/828/829/830/831/832/833/834/835/836/837/838/839/840/841/842/843/844/845/846/847/848/849/850/851/852/853/854/855/856/857/858/859/860/861/862/863/864/865/866/867/868/869/870/871/872/873/874/875/876/877/878/879/880/881/882/883/884/885/886/887/888/889/890/891/892/893/894/895/896/897/898/899/900/901/902/903/904/905/906/907/908/909/910/911/912/913/914/915/916/917/918/919/920/921/922/923/924/925/926/927/928/929/930/931/932/933/934/935/936/937/938/939/940/941/942/943/944/945/946/947/948/949/950/951/952/953/954/955/956/957/958/959/960/961/962/963/964/965/966/967/968/969/970/971/972/973/974/975/976/977/978/979/980/981/982/983/984/985/986/987/988/989/990/991/992/993/994/995/996/997/998/999/1000/1001/1002/1003/1004/1005/1006/1007/1008/1009/1010/1011/1012/1013/1014/1015/1016/1017/1018/1019/1020/1021/1022/1023/1024/1025/1026/1027/1028/1029/1030/1031/1032/1033/1034/1035/1036/1037/1038/1039/1040/10

O terceiro nível corresponde aos procedimentos de elaboração de especificações e normas comuns. Actualmente, a comunidade ATM funciona como legislador, entidade de normalização, cliente e engenheiro. Isto complica e atrasa o processo de normalização e afasta-o da realidade industrial. Em contrapartida, a indústria poderia desempenhar a sua função neste sector, como já o faz noutros. A melhor forma de partilhar o trabalho que deverá ser realizado e, consequentemente, de permitir aos organismos legislativos concentrar-se mais nas questões pelas quais são especificamente responsáveis deverá consistir em garantir o auxílio dos organismos de normalização. A criação de um mecanismo de certificação e rotulagem facilitaria igualmente a tarefa da indústria e dos clientes e melhoraria o funcionamento do mercado interno.

14

Ausência de instrumentos de acompanhamento das decisões

(Secções 3.2, 3.5, 3.7 e 4.3 do Anexo)

- 17.- A necessidade de mecanismos eficazes de tomada de decisão já foi debatida, mas a experiência demonstra que, para que uma decisão seja devidamente aplicada na prática, é necessário um controlo que garanta que essa mesma decisão é correctamente interpretada por todos os interessados, que se encontram disponíveis todos os meios necessários à sua aplicação e que qualquer incumprimento será detectado, sendo oportunamente adoptadas medidas correctivas.

O ponto 15 descreveu as deficiências no domínio dos auxílios à tomada de decisão. Essas mesmas deficiências - ausência de indicadores de desempenho adequados e de transparência e insuficiência de recursos - têm impedido igualmente a instauração de um mecanismo de avaliação objectivo e independente.

De qualquer modo, os acordos institucionais que vinculam as partes interessadas não permitem quaisquer medidas correctivas eficazes para além da obrigação de dar cumprimento às "normas EUROCONTROL", que se tornaram obrigatórias na Comunidade através do mecanismo introduzido pela Directiva 93/65.

Enquanto as decisões de regulamentação apenas puderem ser tomadas por consenso e, conseqüentemente, apenas abrangerem acções que, de qualquer modo, teriam sido empreendidas espontaneamente, o caso não é possivelmente demasiado grave. A situação seria muito diferente, todavia, se as decisões devessem ser tomadas por votação maioritária.

Esta deficiência é especialmente evidente quando se trata do controlo da aplicação do Programa de Convergência e de Implementação (CIP), em que é especialmente difícil saber se cada um dos países está de facto a alcançar os objectivos comuns no prazo devido.

Subsistem as mesmas dúvidas no que se refere à aplicação dos procedimentos e especificações comuns, especialmente no caso de países não comunitários nos quais, aparentemente, não foram adoptadas quaisquer medidas para aplicar as normas EUROCONTROL.

É necessária uma autoridade central capaz de garantir que as decisões são efectiva e uniformemente aplicadas e, caso o não sejam, de adoptar as medidas correctivas necessárias.

~~CONFIDENTIAL~~

/

Ausência de instrumentos de aplicação e apoio

(Secções 3.5 e 3.7 do Anexo)

- 18.- Nem todas as decisões podem ser absolutamente obrigatórias, em especial quando a sua aplicação depende de imponderáveis como a disponibilidade de capital ou a viabilidade técnica de determinados projectos. Isto é particularmente verdade no caso do investimento e da investigação e desenvolvimento tecnológico. É por conseguinte necessário que os próprios decisores disponham de recursos suficientes que garantam que as políticas por si decididas são aplicadas.

Para além de determinados recursos comunitários, a comunidade ATM não dispõe, todavia, de quaisquer outros recursos financeiros colectivos que permitam ajudar certos membros a alcançar os objectivos do CIP, embora tais recursos sejam essenciais.

Por outro lado, os recursos de que dispõe o EUROCONTROL e cada um dos países individualmente estão longe de ser suficientes para satisfazer os requisitos de investigação e desenvolvimento essenciais ao desenvolvimento das técnicas e conceitos necessários para satisfazer a procura previsível a médio e longo prazo. Além disso, na medida em que estes recursos provêm dos encargos em rota, os utilizadores mostram relutância em afectar esse capital a actividades de investigação e desenvolvimento tecnológico a longo prazo que, segundo eles, deveriam ser inseridas na política industrial e não na política de transportes.

É necessária uma autoridade central capaz de dispor de recursos financeiros adequados para apoiar a execução das políticas de ATM aprovadas.

Controlo de custos inadequado

(Secções 4.2, 4.2.1, 4.2.3 e 4.4 do Anexo)

- 19.- O controlo do tráfego aéreo é, acima de tudo, uma função de segurança essencialmente assegurada pelas administrações ou entidades públicas sob a forma de serviço público. Uma vez que, até agora, este não tem sido geralmente tratado como um serviço comercial, o controlo de custos não tem constituído uma das preocupações principais. Esta tendência tem sido agravada, em parte, pelo quadro institucional no âmbito do qual os prestadores deste serviço têm operado e, em parte, devido aos métodos utilizados para reaver custos.

No que diz respeito ao primeiro ponto, o facto de os serviços serem prestados pelo sector público impõe condicionalismos administrativos, o que significa que estes serviços não podem beneficiar de todas as oportunidades de que dispõem os gestores de empresas do sector privado para motivar o seu pessoal e financiar as suas operações ao menor custo possível. Embora determinadas alterações em

[REDACTED]
/

diversos países estejam a contribuir para reduzir esta desvantagem, é necessário criar um ambiente económico geral mais propício à eficiência de gestão. Existem diversas formas possíveis de o conseguir que deverão ser analisadas mais pormenorizadamente.

No que se refere ao segundo ponto, a certeza de que todas as despesas serão invariavelmente recuperadas através de direitos de utilização impostos aos clientes, independentemente do seu volume, bem como uma ética de ausência de fins lucrativos, conduzem a que os fornecedores de serviços ATM não sejam devidamente motivados a prosseguir uma abordagem custo-eficácia.

É necessário promover o desenvolvimento de uma estrutura de organização adequada que estimule a responsabilidade de gestão dos fornecedores de serviços ATM e incentive a sua percepção dos custos.

IV. DEFINIÇÃO DE UMA SOLUÇÃO

20.- Não restam dúvidas de que a resolução das deficiências identificadas nos pontos anteriores exigirá uma reestruturação importante das disposições institucionais aplicáveis actualmente à gestão do tráfego aéreo na Europa. De facto, isso implicará a criação de um sistema ATM único, uma vez que o capítulo anterior demonstra claramente que o que é necessário, acima de tudo, é uma autoridade central com um mandato específico e dotada dos meios adequados para desempenhar as suas funções.

a) Necessidade de separar as funções de regulamentação das funções operacionais

21.- Como referido anteriormente, a ATM abrange duas funções principais que exigem duas aptidões extremamente diferentes - uma que se baseia na competência legislativa e administrativa e outra em vastos conhecimentos técnicos e na competência de gestão.

Estas funções são tão diferentes que se pergunta se um organismo único poderia desempenhar ambas igualmente bem: um tal organismo teria naturalmente relutância em admitir as suas próprias deficiências e, de facto, poderia ser tentado a invocar os seus poderes de regulamentação para impedir a emergência de quaisquer abordagens alternativas e concorrentes da gestão do tráfego aéreo. A separação das duas funções promoveria igualmente uma maior eficiência no seu exercício e uma maior transparência na atribuição de responsabilidades a cada uma delas.

Embora as deficiências actuais afectem todos os aspectos das decisões políticas e da oferta de serviços em matéria de ATM, parece evidente que a maioria delas deriva de fraquezas no domínio das decisões políticas ao nível mais estratégico que, subsequentemente, acabam por afectar a prestação de serviços enquanto tal.

Existem por conseguinte sólidos argumentos a favor de uma concentração de esforços na melhoria dos procedimentos actuais de decisão política estratégica, através da criação de uma autoridade de regulamentação única, deixando os mecanismos de prestação de serviços existentes em larga medida inalterados. Esta abordagem teria melhor em conta a realidade da situação actual e o princípio da subsidiariedade e da proporcionalidade, como consagrado no Tratado, nos termos do qual qualquer acção colectiva deverá limitar-se aos domínios em que esta é mais eficaz do que a acção individual e ser proporcional ao objectivo a alcançar.

As duas funções principais - "de regulamentação" e "operacional" - de qualquer reforma institucional deverão ser, tanto quanto possível, dissociadas, embora seja necessária uma análise aprofundada da melhor forma de o conseguir.

b) A função operacional

- 22.- No que diz respeito à função operacional - que, por sua vez, se pode subdividir numa série de subfunções (oferta de comunicações, navegação, vigilância, ATC, gestão do fluxo de tráfego aéreo e outros serviços de navegação aérea) -, tem-se afirmado que a introdução de um operador único constitui a forma mais radical de criar o sistema único de que a Europa necessita. De acordo com os seus proponentes, uma abordagem deste tipo facilitaria não só a prestação de serviços ATC coerentes em toda a Europa, independentemente das fronteiras nacionais, como permitiria economias de escala, através da racionalização dos investimentos necessários à prestação destes serviços. Por outro lado, a criação de um monopólio deste tipo a nível da Comunidade ou da CEAC parece pouco realista, atendendo à realidade prática da gestão do tráfego aéreo na Europa actualmente. Não só coloca questões de segurança e controlo nacionais, como é pouco certo que remediasse efectivamente algumas das deficiências actuais do sistema, especialmente no que diz respeito à redução de custos. Para além disso, impediria inevitavelmente o desenvolvimento de alternativas competitivas (ver secção 4.2.3 do Anexo). Neste contexto, poderá revelar-se preferível deixar cada um dos países prestar - mantendo a melhor relação custo-eficácia possível através de operadores públicos ou privados, em conformidade com as suas próprias práticas - os serviços previstos na função de regulamentação.

Simultaneamente, porém, é necessário promover o desenvolvimento de um ambiente mais estimulante, estabelecendo uma política de preços numa base mais comercial do que actualmente (ver secção 4.4 do Anexo), de modo a incentivar uma melhor percepção dos custos.

Caberá igualmente aos operadores optar por formas de cooperação ou de concorrência com os seus homólogos europeus em função da sua própria estratégia e interesses. Alguns países podem decidir prestar serviços ATC numa base conjunta, como acontece actualmente com o Centro de Maastricht, explorado pelo EUROCONTROL, que presta serviços ATC para o Norte da Alemanha, a Bélgica, os Países Baixos e o Luxemburgo. Encontra-se previsto um centro comum de controlo semelhante para diversos países da Europa Central. As

CONFIDENTIAL

autoridades de regulamentação deverão estar aptas a conceder apoio, de acordo com as orientações descritas no ponto 18, a fim de incentivar as iniciativas comuns que visem a melhoria da eficiência económica.

Se determinados países individuais optarem por soluções do tipo "monopólio" - como parece inevitável nesta fase no que diz respeito à maioria das subfunções -, deverão assumir a responsabilidade de criar os mecanismos de controlo económico necessários à protecção dos utilizadores. Poderá igualmente incumbir à autoridade de regulamentação a definição e estabelecimento de objectivos económicos comuns, a fim de garantir um nível coerente de desempenho em toda a Europa.

Os Estados-membros da Comunidade deverão, obviamente, satisfazer os requisitos da política de transportes aéreos e as disposições do Tratado

- 23.- Existe porém uma subfunção cuja centralização poderá, de qualquer modo, justificar-se: a gestão do fluxo de tráfego. Esta questão já foi em larga medida reconhecida e, de facto, está actualmente a ser criado um sistema centralizado sob a égide do EUROCONTROL.

Na sua Comunicação sobre congestionamento e crise¹⁶, todavia, a Comissão exprimiu o seu descontentamento face ao acordo com base no qual funciona o CFMU. Para além da sua função executiva, o CFMU deverá gozar de poderes, no âmbito de uma futura autoridade centralizada, que tornem as suas decisões obrigatórias, quer para os utilizadores quer para os prestadores de serviços, no que diz respeito ao planeamento do fluxo de tráfego, à atribuição de faixas horárias no âmbito do ATC e aos objectivos de capacidade de ATC (ver secção 5 do Anexo).

Por outro lado, num contexto de aumento da concorrência entre os prestadores de serviços, especialmente na perspectiva de alterações da política de cálculo e redistribuição dos encargos em rota, as decisões adoptadas pelo CFMU que conduzam a uma redistribuição do tráfego podem exercer um efeito importante nas receitas e rentabilidade dos organismos de ATC. É por conseguinte importante explicitar mais claramente a função do CFMU e estabelecer as relações deste com os "clientes" respectivos numa base contratual, a fim de evitar conflitos constantes no futuro.

Esta mesma estrutura poderá igualmente assumir uma maior responsabilidade na gestão operacional do conceito de "utilização flexível do espaço aéreo" a nível europeu, uma vez que as técnicas necessárias à coordenação do tráfego civil e militar são muito semelhantes às utilizadas na gestão e planeamento dos fluxos de tráfego aéreo. Idealmente, a sua competência deverá mesmo ser alargada, de modo a incluir a gestão da totalidade do espaço aéreo europeu para todos os

¹⁶

COM (95) 318 final de 5.7.1995.

utilizadores, civis e militares, com a mesma delegação de autoridade que foi sugerida anteriormente.

c) A função de regulamentação

24.- Se as disposições relativas à prestação de serviços ATM poderão continuar a ser da responsabilidade de cada um dos países, deverão prever-se disposições bastante diferentes no que diz respeito à "função de regulamentação". Esta função - que, por sua vez, se pode subdividir em subfunções (segurança, desempenho económico, investimento, recursos humanos, acesso ao espaço aéreo, investigação e desenvolvimento, etc.) - deverá ser organizada de forma a criar uma estrutura de regulamentação única e unificada, compatível com as normas e práticas internacionais. Essa estrutura deverá incluir:

- o nível de segurança a alcançar e as formas de controlar a sua consecução, o que inclui a definição de requisitos operacionais e de procedimentos de certificação aplicáveis aos equipamentos e serviços de ATM;
- objectivos quantitativos e qualitativos do serviço a prestar e calendários de cumprimento desses objectivos, o que implica, em especial, a determinação de objectivos quantificados para o tráfego a gerir, dos atrasos aceitáveis, da capacidade a oferecer e, eventualmente, do nível de encargos a cobrar; deverá ser incluída igualmente uma auditoria dos resultados ou um controlo da gestão em apoio da consecução destes objectivos;
- procedimentos e especificações comuns que garantam a interoperabilidade e interconexão dos diversos componentes do sistema, bem como métodos de controlo do cumprimento desses procedimentos e especificações;
- a gestão colectiva de determinados recursos escassos, o que se aplica, em especial, à utilização da capacidade de ATC disponível em períodos de ponta ou em tempos de crise e à afectação do espaço aéreo aos seus diversos utilizadores civis e militares;
- a elaboração e aplicação de uma política comum de investimento no âmbito da qual as análises custo/benefício necessárias para efectuar opções racionais serão realizadas conjuntamente e recorrendo, tanto quanto possível, a um "fundo para equipamentos" a fim de auxiliar os parceiros mais vulneráveis ou aumentar a capacidade nas áreas mais críticas; uma política deste tipo deverá ter em conta as potencialidades do financiamento privado e das parcerias públicas-privadas a introduzir pelos operadores locais;
- uma política de gestão dos recursos humanos que contribua para o desenvolvimento de um nível uniforme de prestação de serviços na Europa e facilite a livre circulação do pessoal de controlo do tráfego aéreo; e

- SECRET
/
- uma maior cooperação no domínio da investigação e desenvolvimento tecnológico, a fim de garantir a emergência, selecção e aplicação oportunas de novos conceitos, reconhecendo simultaneamente que as decisões finais em matéria de actividades de IDT continuam a incumbir às autoridades competentes.

É evidente que a melhor forma de conseguir isto é dispor de uma autoridade central de regulamentação capaz de criar a visão global necessária e dotada dos poderes e recursos preconizados nos pontos 13 a 18¹⁷.

V. OPÇÕES RELATIVAS AO SISTEMA ATM ÚNICO

Opção 1: uma "estrutura europeia monolítica"

- 25.- Como já referido no ponto 22, tem-se sugerido, frequentemente, que a criação de um quadro institucional mais eficiente exige soluções extremamente centralizadas, à semelhança do papel inicialmente previsto para o EUROCONTROL, que reúnam as funções de decisão política e de prestação de serviços numa única estrutura à escala europeia. Embora, por definição, tais soluções não satisfaçam o critério segundo o qual as funções de regulamentação e de prestação de serviços devem ser separadas, são consideradas uma opção, visto terem sido objecto de amplo debate.

A criação de uma "estrutura monolítica" deste tipo implicará a transferência de todos os poderes e recursos necessários para uma entidade única, instituída por um Tratado especial, à qual será conferido o mandato de gerir, o mais eficientemente possível, o espaço aéreo pelo qual é responsável e de fornecer, dentro desse espaço, serviços de navegação aérea, sob a forma de serviço público universal. Os procedimentos inerentes à criação dessa estrutura serão definidos, em grandes linhas, no seu estatuto e especificados, em pormenor, por um organismo de gestão representativo dos diversos interesses envolvidos.

Os proponentes de uma "estrutura monolítica" alegam que um organismo altamente centralizado deste tipo traria vantagens consideráveis em termos da aceleração da normalização da oferta de ATS na Europa, atribuindo a uma única entidade a responsabilidade pela prestação de serviços e pelas decisões políticas futuras, à semelhança do que acontece nos EUA. Uma organização desta natureza

¹⁷ A Comissão está ciente de que a questão delicada da manutenção do equilíbrio devido entre segurança e eficiência poderá justificar que os requisitos operacionais e os aspectos de segurança sejam regulados por um organismo separado que, devido à integração crescente dos equipamentos de terra e a bordo num sistema ATM global, deverá ser igualmente responsável pela segurança da aviação no seu conjunto. Esta questão será considerada no âmbito dos trabalhos que estão a ser desenvolvidos separadamente sobre a eventual criação de uma "Autoridade Europeia para a Segurança da Aviação".

poderia, segundo se afirma, ter muito mais autoridade e capacidade de decisão do que o permite a situação actual.

Porém, embora uma "estrutura monolítica" possa ser viável num único país já dotado de estruturas centrais de tomada de decisão e controlo, a sua instauração afigura-se ainda menos realista do que a introdução de um operador único (ver ponto 22), na medida em que poderia exacerbar as dificuldades mencionadas. Efectivamente, alguns dos países que já dispõem de tais estruturas centralizadas começam actualmente a interrogar-se sobre os méritos de uma abordagem monolítica e a considerar a possibilidade de uma distinção mais clara das funções e responsabilidades respectivas, como sugerido anteriormente no presente documento.

Opção 2: "uma solução limitada à Comunidade"

- 26.- A Comunidade, invocando os poderes e competências que lhe são conferidos pelo Tratado, poderá estar apta a conceder respostas a uma série de deficiências identificadas e a dotar os seus Estados-membros do quadro de regulamentação único acima referido. Isto estará em consonância com o objectivo do Tratado de favorecer as soluções comunitárias, quando a acção colectiva for - como no caso presente - mais eficaz do que a acção individual cada um dos países.

Isto será igualmente uma consequência lógica da existência de competências comunitárias no domínio da gestão do tráfego aéreo.

A melhoria do sistema ATM europeu é essencial para a realização do mercado único dos transportes aéreos e, por isso mesmo, para a consecução dos objectivos do Tratado, especialmente no que diz respeito à coesão económica e social e à livre circulação de pessoas. A acção da Comunidade neste domínio constitui, por conseguinte, parte integrante da política comum de transportes aéreos e a Comunidade deverá agir no sentido de cumprir as suas obrigações legislativas e políticas.

Por outro lado, o nº 1 do artigo 75º do Tratado preceitua que "o Conselho ... estabelece ... medidas que permitam aumentar a segurança dos transportes ...". Uma vez que o objectivo da gestão do tráfego aéreo consiste, acima de tudo, em garantir a segurança dos transportes aéreos e a finalidade da acção consiste em reforçar ainda mais essa segurança numa época em que o tráfego aéreo aumenta de forma constante, não podem subsistir dúvidas quanto à competência da Comunidade neste domínio.

- 27.- A Comunidade possui uma série de poderes legislativos através dos quais poderá desenvolver acções neste domínio: nº 2 do artigo 84º no que se refere a questões directamente relacionadas com o apoio à política comum de transportes; artigo 100º-A em matéria de medidas de harmonização; artigo 129º-C no que diz

[REDACTED] 00 (12) /

respeito à interoperabilidade e interconexão dos sistemas nacionais de controlo do tráfego aéreo; e artigo 130º-H no domínio da coordenação da investigação.

A Comunidade poderá, recorrendo a estes poderes, proporcionar a visão global necessária à resolução dos problemas e desenvolver um espaço aéreo único gerido como um recurso comum, independentemente das fronteiras nacionais, através da criação de um organismo com as devidas responsabilidades. Idealmente, isto implicaria um tratamento conjunto da utilização militar e civil deste espaço aéreo comunitário e, se os Estados-membros recearem que isto possa afectar os seus interesses de segurança nacional, poderão ser encontradas e aplicadas soluções e salvaguardas adequadas, caso exista vontade política suficiente de o fazer.

Quanto à prestação efectiva de serviços de navegação aérea num cenário deste tipo, esta continuará a ser da responsabilidade dos Estados-membros, embora estes serviços devam dar cumprimento às especificações enunciadas pela Comunidade em conformidade com as normas OACI.

- 28.- A Comunidade poderá recorrer aos seus procedimentos institucionais - que já demonstraram a sua utilidade em diversos outros domínios - em matéria de ATM, a fim de desenvolver o quadro de regulamentação necessário e garantir a sua aplicação devida. Efectivamente, já o fez com a adopção da Directiva 93/65 relativa às especificações técnicas obrigatórias para a aquisição de equipamentos e de sistemas de ATM e poderá fazê-lo em inúmeros outros aspectos - alguns dos quais já são tratados pelo EUROCONTROL e pela OACI -, desde que as disposições adoptadas sejam compatíveis com as normas e práticas já aprovadas por estes organismos competentes. Esses aspectos incluem questões em relação às quais a Comissão poderá decidir, de qualquer modo, apresentar propostas: uso de sistemas anti-colisão de bordo; adopção de procedimentos comuns; utilização de frequências VHF; redução da separação vertical; fixação de objectivos comuns no que se refere à capacidade e qualidade do serviço a prestar, quer em circunstâncias normais quer em épocas de crise; e estabelecimento de regras prioritárias para tirar melhor partido da capacidade disponível, como já acontece em relação às faixas horárias dos aeroportos.

A Comunidade pode igualmente dar início ao desenvolvimento de normas industriais. Esta capacidade poderá ser utilizada para minorar a carga de trabalho de regulamentação, permitindo um melhor aproveitamento das competências industriais e um melhor funcionamento do mercado interno. Efectivamente, a Directiva 83/189/CEE¹⁸ estabeleceu procedimentos de informação no domínio das regulamentações e normas técnicas que permitem que a Comissão possa conferir mandatos de normalização a organismos especializados para procederem ao desenvolvimento de normas técnicas, bem como contribuir financeiramente para esta actividade. Isto exige, todavia, a instituição de um organismo que avalie e selecione os domínios que deverão ser abrangidos, colmatando o abismo

¹⁸

JO nº L 109 de 26.4.1983, p. 8.

[REDACTED]

existente entre a investigação e o desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias, desde que estas se encontrem plenamente estabelecidas (ver secção 3.2 do Anexo).

- 29.- A Comunidade pode recorrer aos instrumentos que se encontram ao seu dispor para apoio e implementação, já o tendo feito, sempre que possível, no domínio ATM.

Nos termos do artigo 129º relativo às redes transeuropeias, a Comunidade tem poderes não só para adoptar medidas adequadas que garantam a interoperabilidade e interconexão dos sistemas nacionais como para conceder um apoio financeiro significativo à aplicação das estratégias de melhoria da ATM. A fim de preparar o caminho para tal, a Comissão incluiu a ATM na sua proposta de decisão relativa às orientações para o desenvolvimento da rede transeuropeia de transportes e, com a cooperação de peritos, está a elaborar um programa de projectos para obter apoio às acções neste domínio (ver Apêndice 3). Em Dezembro de 1994, na sua reunião em Essen, os Chefes de Estado e de Governo salientaram a importância do sector ATM.

Por outro lado, a disponibilidade de financiamentos à cooperação com os países vizinhos da Comunidade Europeia no âmbito do PHARE¹⁹ e do TACIS²⁰ permite alargar o apoio comunitário a toda a área que deverá ser idealmente abrangida pelas estratégias de melhoria da ATM.

A fim de se tornarem verdadeiramente eficazes, todavia, estes instrumentos deverão ser utilizados num contexto de cooperação mais estreita que permita a realização de avaliações globais dos investimentos necessários, das capacidades de financiamento de cada um dos países e dos progressos registados na consecução de objectivos comuns.

O artigo 130º-H e o articulado subsequente permitem o estabelecimento de uma cooperação entre a Comunidade, os Estados-membros e as organizações internacionais, a fim de elaborar e aplicar um programa coerente de investigação e desenvolvimento que permita tirar o melhor partido possível dos recursos disponíveis em matéria de gestão do tráfego aéreo. Efectivamente, a Comissão tomou a iniciativa de coordenar, em cooperação estreita com os seus parceiros, os diversos estudos ATM já incluídos no quarto programa-quadro através da ECARDA²¹. É essencial desenvolver este aspecto, quer para garantir que os trabalhos sejam acompanhados e divulgados quer para partir desta cooperação

¹⁹ PHARE = Poland, Hungary Aid for the Restructuring for Technical Assistance to the Economy, Auxílio à Reestruturação para Assistência Técnica à Economia da Polónia e da Hungria.

²⁰ TACIS = Technical Assistance to the Commonwealth of Independent States, Assistência Técnica à Comunidade de Estados Independentes.

²¹ ECARDA = European Coherent Approach for RTD in ATM, Abordagem europeia consistente para a I&D no domínio da gestão do tráfego aéreo.

para programas ainda mais ambiciosos no futuro (ver secção 3.7 do Anexo e Apêndice 4).

Em resposta à necessidade de aumentar a coordenação das actividades e políticas de IDT, a Comissão decidiu igualmente criar *task forces* para temas específicos. Estas deverão igualmente conceder apoio à transformação das descobertas científicas europeias e das suas conquistas tecnológicas em êxitos industriais e comerciais. As actividades de duas dessas *task forces*, uma sobre a "Aeronave da Nova Geração" e outra sobre a "Intermodalidade dos Transportes", são importantes para a ATM e apoiam os objectivos do presente Livro Branco.

- 30.- Porém, o envolvimento da Comunidade no sector ATM tem certos limites, em especial porque a preparação e monitorização de acções num domínio tão especializado requerem competências específicas que, efectivamente, só se encontram actualmente ao dispor de organismos nacionais e do EUROCONTROL. Consequentemente, a Comunidade deverá instituir um novo organismo executivo que prepare as decisões a adoptar e acompanhe os avanços subsequentes.

Uma operação deste tipo, todavia, não será fácil de justificar, atendendo ao facto de que outras organizações já estão a trabalhar no domínio ATM e de que as tarefas do novo organismo coincidiriam, em larga medida, com aquelas que são actualmente da responsabilidade do EUROCONTROL.

Uma solução possível poderia consistir em transformar o EUROCONTROL num organismo comunitário, embora isso possa implicar o desmantelamento da organização enquanto tal, a fim de manter apenas os seus meios e recursos para tarefas de regulamentação.

Por outro lado, embora uma abordagem comunitária deste género permitisse abordar alguns dos problemas que enfrentam os 15 Estados-membros, não concederia a dimensão europeia plena à acção necessária. A eficiência dos transportes aéreos comunitários depende também da qualidade dos serviços ATC dos países não membros, que devem necessariamente ser sobrevoados e cujo espaço aéreo poderá ser necessário para absorver uma parte do tráfego em horas de ponta.

A Comunidade poderá certamente invocar os poderes que lhe assistem nos termos do Tratado para concluir acordos com os países que lhe são vizinhos, embora não seja de modo nenhum evidente que estes o desejem, já que tais acordos não poderão garantir-lhes necessariamente a função de participação a que têm vindo a acostumar-se no âmbito dos organismos actualmente existentes no sector ATM.

Opção 3: uma solução europeia mais vasta

- 31.- Considerando as limitações da opção anterior, parece preferível tentar encontrar uma estrutura europeia mais vasta do que a simples área geográfica abrangida

pelos Estados-membros da Comunidade. Qualquer acção que se baseie nesta apreensão mais ampla da questão constituirá uma forma francamente melhor de melhorar a eficiência da ATM europeia - desde que esta abordagem não tenha por efeito enfraquecer as estruturas e mecanismos necessários para alcançar o objectivo pretendido. Isto permitirá igualmente uma maior flexibilidade, aumentando a possibilidade de os grupos sub-regionais integrarem ainda mais o seu espaço aéreo, caso decidam fazê-lo.

Uma outra vantagem importante da criação do sistema ATM único com base numa organização multilateral mais vasta reside no facto de os Governos nacionais poderem considerar mais fácil permitir que uma organização deste tipo desempenhe uma função na utilização militar do espaço aéreo²², desde que sejam previstas salvaguardas adequadas e que os Estados-membros possam manter, nestes casos, o controlo dessa utilização.

Tendo em conta a existência do EUROCONTROL, é obviamente mais sensato que este participe na função de regulamentação necessária a nível da Europa, tornando-se o responsável principal pela gestão do espaço aéreo e pelas especificações técnicas.

Esta opção exigirá certamente uma "reinvenção" do EUROCONTROL, de modo a conceder-lhe uma maior legitimidade política e a dotá-lo dos poderes e dos mecanismos de tomada de decisão, controlo e apoio necessários que lhe permitam desempenhar as suas tarefas devidamente. Isto exige uma análise atenta²³ de uma série de modelos de organização que abranja as subfunções enumeradas no ponto 24, a diversos níveis, e preveja uma série de processos possíveis de tomada de decisão e um sistema de controlo. Este exercício deverá identificar novas estruturas capazes de satisfazerem plenamente os requisitos anteriormente descritos no presente documento e de executarem as diversas tarefas debatidas no Anexo ou de controlarem efectivamente a sua realização por outros. Neste contexto, a Convenção relativa ao EUROCONTROL deverá ser revista, a fim de se adaptar ao modelo escolhido²⁴.

- 32.- A Comunidade deverá assumir uma posição sobre a estrutura que prefere, de modo a poder apresentar as suas próprias propostas na devida oportunidade.

Obviamente que, na opinião da Comissão, qualquer solução deverá estar em conformidade com as conclusões principais do presente Livro Branco. É necessário, em especial, estabelecer uma distinção clara entre o exercício das funções de regulamentação e operacionais, à excepção dos aspectos operacionais

²² Atendendo a que não existe qualquer competência comunitária neste domínio.

²³ Este exercício está a ser efectuado pelo Estudo INSTAR, em cooperação estreita com a Comissão.

²⁴ O próprio EUROCONTROL está a analisar um projecto de nova convenção que reforce as suas disposições institucionais. Em Dezembro de 1995, todavia, a Comissão Permanente do EUROCONTROL decidiu adiar essa análise até à publicação e debate do presente Livro Branco.

da gestão do fluxo de tráfego aéreo - e, se possível, da gestão do espaço aéreo -, que deverão ser centralizados e considerados como parte da função de regulamentação que consiste em atribuir os recursos disponíveis, numa base obrigatória, aos seus diversos utilizadores.

Embora outras tarefas operacionais devam permanecer descentralizadas a nível nacional, isso não impede que sejam desempenhadas por *joint ventures*, sempre que tal seja viável e compatível com as regras da concorrência.

É necessário criar uma autoridade central que abranja todas as tarefas, à excepção da primeira descrita no ponto 24. Este "novo EUROCONTROL" deverá ser dotado dos poderes e recursos necessários para superar as deficiências descritas nos pontos 13 a 18.

- 33.- Por outro lado, uma vez que a Comunidade já possui competências em muitos dos domínios pelos quais o "novo EUROCONTROL" será responsável - ver pontos 26 a 29 - e na medida em que o desenvolvimento ulterior das competências da Comunidade facilitará a introdução de um sistema ATM único, a Comissão considera essencial que a Comunidade se torne membro de pleno direito desta organização. Isto permitirá que a Comunidade exerça as suas competências e garanta que as decisões sejam compatíveis com os princípios do Tratado e sejam adoptadas de forma mais transparente e democrática. A Comunidade deverá, por conseguinte, pronunciar-se sobre todas as questões que se inserem na sua esfera de competências, dispondo de um número de votos suficiente que lhe permita opor-se a qualquer decisão que seja contrária aos seus próprios interesses. Para tal, as posições adoptadas pela Comunidade deverão ser previamente preparadas, de acordo com os procedimentos comunitários, para que todas as instituições possam desempenhar as suas funções específicas e para que os compromissos relativos à consulta das partes interessadas, em especial os parceiros sociais, sejam devidamente cumpridos. De igual modo, as posições dos Estados-membros em questões da sua própria competência deverão ser coordenadas de acordo com procedimentos que garantam uma cooperação estreita e a unidade da posição comunitária no contexto internacional. Finalmente, a Comunidade deverá utilizar os instrumentos de execução e de incentivo que se encontram ao seu dispor para garantir que as decisões são cumpridas e aplicadas nos territórios dos seus Estados-membros.

Neste contexto e à luz dos trabalhos que estão a ser efectuados a nível dos acordos institucionais, a Comissão tenciona formular uma recomendação relativa a directrizes de negociação que permita à Comunidade tornar-se parte do EUROCONTROL: obviamente que isto implica que as condições descritas nos pontos 31 a 33 sejam plenamente satisfeitas.

VI. CONCLUSÕES

- 34.- Não obstante as conquistas notáveis da comunidade aeronáutica e a qualidade das estratégias e programas propostos, a situação actual ainda não garante que a

Comunidade disponha do sistema de gestão do tráfego aéreo que satisfaça as necessidades dos utilizadores e os seus próprios objectivos políticos.

A Comissão considera que, para alcançar esses objectivos, é necessário instituir um sistema de gestão do tráfego aéreo que separe as funções de regulamentação das funções operacionais e que seja criado à mais vasta escala europeia possível, revelando-se capaz de abstrair das fronteiras nacionais. Tal sistema deverá basear-se no exercício centralizado das funções de regulamentação e de determinadas tarefas operacionais nos domínios da gestão do fluxo de tráfego aéreo e da gestão do espaço aéreo, permanecendo a execução das restantes tarefas operacionais da responsabilidade de cada um dos países.

A fim de contribuir de forma positiva para o debate e sem prejuízo do exercício e desenvolvimento da competência comunitária necessária nesta matéria, a Comissão considera que a terceira opção desenvolvida no presente Livro Branco é pragmática e se destina a "reinventar" o EUROCONTROL, o que implica que esta organização deve dispor dos poderes e mecanismos de tomada de decisão e controlo necessários para desempenhar a sua função com a autoridade devida. A Comunidade deverá tornar-se membro do novo EUROCONTROL com o peso que merece e em termos que lhe permitam exercer as suas competências e deixar que as suas instituições desempenhem as funções que lhes são conferidas pelo Tratado. Neste contexto, a Comissão tenciona formular recomendações que permitam à Comunidade tornar-se parte do EUROCONTROL e garantam que as condições necessárias a esta opção sejam plenamente satisfeitas.

ANEXO

CRIAÇÃO DE UM SISTEMA UNIFICADO DE GESTÃO DO TRÁFEGO AÉREO

A elaboração de um sistema unificado de gestão do tráfego aéreo é uma operação complexa, que exige um desenvolvimento contínuo e simultâneo de diversos domínios extremamente diferentes, a fim de alcançar e salvaguardar os seguintes objectivos essenciais:

- um nível elevado de segurança;
- a protecção do ambiente;
- um aumento da capacidade de ATC;
- controlo eficaz dos custos;
- a utilização mais eficiente possível da capacidade de ATC disponível.

O presente Anexo tem em vista a análise de cada um destes objectivos, a descrição daquilo que é necessário em cada caso e a explicação do que se impõe fazer. Nesta perspectiva e sem tentar predeterminar a forma como os actuais acordos institucionais poderiam ser melhorados, o Anexo presta especial atenção às instâncias em que esses mesmos acordos parecem estar a causar problemas que impedem o desenvolvimento.

1. Um nível elevado de segurança

O principal objectivo dos sistemas de gestão do tráfego aéreo consiste em garantir que as aeronaves possam circular em segurança, na medida em que está provado que, na ausência de controlo do tráfego aéreo, o risco de colisão em voo seria excessivamente elevado (ver Apêndice 1).

Com base nos indicadores disponíveis, parece justo afirmar que este objectivo foi alcançado na Europa: desde a colisão de Zagreb em Setembro de 1976, não se registaram mais colisões entre duas aeronaves no espaço aéreo controlado do continente europeu. Por outro lado, o número total de riscos de colisão tem-se mantido relativamente estável desde a década de 80, não obstante o aumento considerável do tráfego aéreo (ver Apêndice 2).

Porém, atendendo ao aumento previsto do tráfego, que envolverá uma maior densidade de aeronaves numa percentagem cada vez mais elevada do espaço aéreo europeu, é necessário envidar esforços ainda maiores para manter e, se possível, melhorar a eficiência do sistema europeu de gestão do tráfego aéreo.

As actividades de segurança no domínio da gestão do tráfego aéreo deverão ser desenvolvidas, todavia, tendo em conta o facto de deverem ser integradas nos restantes sectores da indústria da aviação civil.

Neste contexto, devem ser consideradas, sem demora, diversas medidas.

1

1.1. Recurso a sistemas anti-colisão de bordo (ACAS, Airborne collision avoidance systems)

As aeronaves devem estar equipadas de um dispositivo que lhes permita reagir em caso de perda da separação em relação a outra aeronave. A utilização deste equipamento tornou-se obrigatória nos Estados Unidos na sequência de riscos de colisão que suscitaram a maior preocupação junto do público americano. A Europa tem resistido a uma decisão tão radical, já que os controladores parecem temer que esta conduziria as tripulações a adoptar acções de prevenção repentinas que pudessem provocar situações ainda mais perigosas. Porém, todos os dados experimentais demonstram que a utilização de tal equipamento melhora a segurança em 95% dos casos e geraria um risco adicional em apenas 3% dos casos. Perante provas tais evidentes, a comunidade da aviação decidiu voltar-se rapidamente para o desenvolvimento de procedimentos que permitam eliminar estes riscos adicionais e a utilização de equipamentos anti-colisão poderá ser obrigatória a partir de Janeiro do ano 2000. Alguns ainda consideram que não foram efectuadas simulações e ensaios suficientes para validar esta decisão, ao passo que outros ainda são de opinião que a data de aplicação deveria ser prorrogada.

Comentário: A dificuldade de arbitrar entre diversos pontos de vista demonstra que as disposições actuais carecem de auxílios adequados e de mecanismos eficientes de tomada de decisão.

1.2. Recurso ao Alerta de Conflito a Curto Prazo (STCA, Short-Term Conflict Alert)

O Apêndice 1 descreve a forma como é garantido o controlo do tráfego aéreo e indica que o recurso a suportes lógicos modernos permite, mediante a integração de dados de voo e radar, o cálculo das trajetórias previstas da aeronave e, consequentemente, a previsão de eventuais colisões. Tais sistemas, denominados Alerta de Conflito a Curto Prazo (STCA), constituem um mecanismo de salvaguarda, que está rapidamente a tornar-se indispensável em áreas de grande densidade de tráfego. Foi por conseguinte decidido aplicá-los em todos os centros da "área central" até ao final de 1998.

Esta data-limite parece muito longínqua e poderá eventualmente ser prorrogada.

Comentário: Também neste caso, qualquer decisão de maior envergadura e mais determinada exige auxílios adequados e mecanismos eficientes de tomada de decisão.

1.3. Desenvolvimento de uma política de segurança

Tendo em conta a importância das suas tarefas, os organismos de controlo do tráfego aéreo consideram ter a responsabilidade de garantir que os seus serviços concedam o nível de segurança mais elevado possível. Cada indivíduo dentro da hierarquia assume plena responsabilidade pela sua função neste domínio. O "controlo da qualidade" neste contexto equivale a uma análise de como são tratados os riscos de colisão e das acções adoptadas quando são despoletados sistemas automáticos de alarme (ver Apêndice 1).

[REDACTED]

Na medida em que a actividade de controlador do tráfego aéreo envolve compromissos constantes entre segurança e eficiência, para já não falar da satisfação do cliente, uma série de organismos de ATC aperceberam-se de que é cada vez mais arriscado permitir que tais decisões sejam tomadas puramente a nível operacional, em especial num ambiente em que existe uma pressão crescente por parte dos utilizadores no que se refere à pontualidade. Esses organismos concluíram que o que é necessário é uma verdadeira política de segurança destinada a evitar incidentes e acidentes e que se baseie em objectivos claros e numa vigilância constante - como a que foi concebida há muito tempo pela indústria para efeitos de controlo da qualidade. Isto implica igualmente a introdução em cada centro operacional de uma unidade independente especializada, com os seus recursos próprios e com a capacidade de recolher informações, recorrendo não só aos métodos tradicionais como aos sistemas de tratamento de acidentes e de elaboração de relatórios confidenciais no âmbito dos quais a Comissão está a trabalhar actualmente.

Comentário: o desenvolvimento de uma política de segurança geral exige uma verdadeira visão global e uma distinção mais clara entre funções de regulamentação e de prestação de serviços.

1.4. Outras acções no domínio da segurança

A fim de fazer face ao número crescente de voos, é necessário utilizar, de modo operacional, tecnologias novas e cada vez mais automatizadas. A introdução destas novas tecnologias vai alterar, de forma considerável, o papel do homem no controlo efectivo dos transportes aéreos. É importante que se encontrem disponíveis instrumentos suficientemente potentes que permitam detectar os novos problemas que os seres humanos deverão enfrentar, melhorar o reconhecimento dos factores humanos envolvidos no exercício da ATM e garantir que sejam integradas na formação dos controladores técnicas semelhantes às já utilizadas na formação dos pilotos.

Comentário: a definição e execução de um programa de trabalho ambicioso no domínio dos factores humanos exigirão um reforço da cooperação de todas as partes interessadas nas actividades de investigação e desenvolvimento tecnológico e recursos financeiros suplementares.

2. A protecção do ambiente

Os ambientalistas não possuem uma imagem muito positiva da aviação e o congestionamento e atrasos que dele resultam são entendidos como novas fontes de poluição e perturbação. De facto, a situação é diferente: por razões de segurança óbvias, todo o sistema de gestão do tráfego aéreo, e em especial a gestão do fluxo de tráfego, prefere manter a aeronave no solo, com os motores parados, do que perder tempo no ar. Nestas circunstâncias, a melhoria do fluxo de tráfego aéreo não exercerá qualquer efeito directo no ambiente.

Porém, é geralmente aceite (ver Apêndices 1 e 2) que a rede de rotas aéreas europeia aumenta 10% às distâncias percorridas, podendo ser melhorada de modo a reduzir este excesso para metade, diminuindo assim proporcionalmente a quantidade de combustível consumido e de poluentes emitidos.

De igual modo, a melhoria da utilização do espaço aéreo resultante da redução das separações verticais contribuiria para perfis de voo excelentes, diminuindo assim o consumo.

Neste contexto, a aplicação da estratégia comunitária de melhoria da eficiência de gestão do tráfego aéreo na Europa, em especial através de uma melhor utilização do espaço aéreo, de uma redução do comprimento das rotas e da supressão de esperas desnecessárias no ar, contribuiria de forma significativa para uma mobilidade sustentável, que seria igualmente benéfica numa perspectiva ambiental.

Comentário: o desenvolvimento de uma política de ATM coerente exige uma visão mais global, que garanta a compatibilidade com os objectivos políticos noutros sectores.

3. Aumento da capacidade de ATC

Como salientam todos os utilizadores do espaço aéreo, após preenchidos os requisitos de segurança a primeira prioridade deve consistir em reforçar a capacidade do sistema europeu de controlo do tráfego aéreo.

Caso se pretendam evitar regulamentações complexas e controversas em matéria de acesso ao mercado e de acesso ao espaço aéreo, esta é a via mais simples para satisfazer todas as necessidades e para conceder a toda a gente a liberdade de circulação e a liberdade de escolha que constituem os fundamentos de qualquer sociedade democrática.

Por outro lado, no âmbito de qualquer sistema de transporte aéreo que se baseie numa economia de mercado e na liberdade de acesso ao mercado, é importante permitir que todos os operadores planeiem e explorem os seus voos de acordo com a sua percepção da procura.

A fim de alcançar estes objectivos, a comunidade da aviação, agindo no âmbito da CEAC, adoptou uma estratégia de harmonização e integração que tem em vista criar um sistema de gestão do tráfego aéreo unificado. Este é em larga medida apoiado pela Comissão e, naturalmente, por todas as restantes partes interessadas, que têm frequentemente afirmado a sua aprovação à contribuição dos programas EATCHIP e APATSI para a execução desta estratégia.

O presente capítulo analisa, consequentemente, o que é necessário fazer para garantir a aplicação adequada e eficaz destes programas.

3.1 Objectivos comuns

Qualquer programa destinado a aumentar a capacidade deve basear-se em objectivos operacionais comuns e num calendário de aplicação conjunto que garantam que a oferta corresponda à procura e que coordenem as despesas envolvidas. Os recursos seriam utilizados de forma pouco eficiente se os equipamentos introduzidos por um organismo de controlo não pudessem ser usados até ao máximo da sua capacidade porque os organismos vizinhos trabalham de acordo com um calendário diferente ou não adaptaram os seus equipamentos às necessidades do sistema.

Embora o trabalho importante esteja efectivamente a ser realizado no âmbito do EATCHIP e do CIP, há uma interrogação que paira sobre estes objectivos já que, actualmente, estes constituem apenas compromissos voluntários por partes dos países membros da CEAC.

Até à data, a boa vontade e uma comunhão de interesses têm sido suficientes para garantir que estes compromissos sejam honrados, como se pode deduzir dos progressos registados na aplicação do CIP. Consequentemente, não parece existir qualquer razão para que estes compromissos se tornem formais e obrigatórios: é difícil, aliás, obrigar os países a

cumprirem objectivos quando a sua capacidade de o fazer depende da disponibilidade de recursos financeiros sobre os quais não têm controlo total.

Porém, seria útil atribuir a estes objectivos um estatuto mais formal que permita o desenvolvimento de uma política de investimento impulsionada por incentivos financeiros provenientes de fundos comunitários (redes, coesão, cooperação) ou de qualquer outro fundo disponível.

Neste espírito, poderá revelar-se igualmente necessário prever a criação de um fundo especializado, financiado por encargos ATC e gerido por uma autoridade central de ATM.

Comentário: a situação actual mostra que as decisões adoptadas são insuficientemente vinculativas, não são devidamente cumpridas e não podem ser convenientemente apoiadas financeiramente para garantir a sua aplicação adequada.

3.2 Procedimentos e especificações comuns

Uma das principais razões da ineficiência do actual sistema europeu de ATC é a diferença entre as especificações técnicas e operacionais dos diversos sistemas de ATC utilizados na Europa. Isto conduziu à coexistência de equipamentos técnicos mutuamente incompatíveis e com níveis de desempenho diferentes, donde resulta uma perda importante de capacidade global de ATC e, provavelmente, níveis de segurança divergentes de um sistema para outro.

O programa EATCHIP solucionou, por conseguinte, este problema e o EUROCONTROL foi instado a elaborar os procedimentos e especificações comuns necessários, alguns dos quais terão carácter obrigatório e se designam por "normas EUROCONTROL"¹.

O desenvolvimento de procedimentos e especificações técnicas comuns constitui efectivamente uma condição *sine qua non* para que a Europa disponha de um sistema de gestão do tráfego aéreo unificado. Por outro lado, o mercado único dos equipamentos e serviços de ATM não pode tornar-se uma realidade na ausência de especificações técnicas comuns. O Parlamento Europeu e o Conselho chamaram diversas vezes a atenção para a importância desses procedimentos e especificações, tendo solicitado à Comissão que fizesse tudo o que está ao seu alcance para facilitar o trabalho de harmonização técnica necessário para esse fim.

Neste contexto, a Comunidade adoptou, em 19 de Julho de 1993, a Directiva 93/65/CEE relativa à definição e à utilização de especificações técnicas compatíveis para a aquisição de equipamentos e de sistemas para a gestão de tráfego aéreo. Esta directiva torna as "normas EUROCONTROL" obrigatórias a nível da Comunidade.

¹ As "normas EUROCONTROL", que são especificações técnicas obrigatórias, não devem ser confundidas com as normas europeias. Estas são elaboradas por organismos de normalização europeus, inicialmente como especificações técnicas facultativas que se podem tornar obrigatórias em determinados casos, sendo, por conseguinte, tratadas através dos mecanismos legislativos comunitários.

[REDACTED] /

Porém, o trabalho necessário para proceder a esta harmonização e desenvolver procedimentos e requisitos comuns é volumoso e dispendioso. O EUROCONTROL avalia o seu custo em 68 milhões de ecus só para 1994, valor que deverá aumentar nos próximos anos caso se pretenda que a contribuição necessária à realização do Programa de Convergência e de Implementação (CIP) se encontre disponível a tempo. É por conseguinte necessário disponibilizar recursos suplementares que concedam um novo impulso a este trabalho e permitam a participação de mais interessados.

Comentário: é claramente necessário um maior apoio financeiro à aplicação e aceleração do programa de trabalho de normalização.

Esse apoio financeiro deve, todavia, ser acompanhado de uma série de reformas a nível da organização e institucionais que tornem a acção mais eficaz.

Uma das principais deficiências do procedimento actual reside no processo de tomada de decisão que exige unanimidade. É por conseguinte necessário prever outros procedimentos mais flexíveis.

O actual processo de tomada de decisão também não envolve suficientemente os países membros da CEAC que não são membros do EUROCONTROL e que, consequentemente, apenas têm um compromisso moral em relação ao programa EATCHIP. É por conseguinte necessário encontrar vias que permitam a todos os países participantes envolver-se verdadeiramente neste programa.

Comentário: parece registar-se uma ausência de mecanismos eficientes de tomada de decisão que envolvam todos os parceiros da CEAC.

Embora reconhecendo o valor e a contribuição importante dos trabalhos realizados no âmbito do EATCHIP, aceita-se, em geral, que os procedimentos e especificações técnicas não têm sido produzidos tão rapidamente quanto deveriam. Para além dos aspectos de tomada de decisão que perturbam o processo, outras dificuldades de organização também o retardam de forma significativa.

A primeira dificuldade reside no espaço de tempo necessário para identificar especificações comuns que sejam necessárias, nomeadamente "normas EUROCONTROL". O trabalho de produção destas especificações técnicas e normas comuns deve ser lançado a tempo para que as organizações interessadas possam dispor destas quando delas necessitam. Isto aplica-se não só aos resultados da investigação e desenvolvimento como à aplicação de tecnologias convencionais.

No que diz respeito aos equipamentos que utilizam tecnologias convencionais, que são em larga medida abrangidos pelo actual programa de normalização do EUROCONTROL, deve ser criada uma estrutura que permita a identificação precoce de questões técnicas que devam tornar-se objecto de "normas EUROCONTROL".

Na medida em que as novas tecnologias são de importância capital para o sistema do futuro, uma vez que, na sua ausência, será impossível conseguir um incremento suficiente da capacidade do sistema, é necessário forjar vínculos mais estreitos entre a I&D e a

produção de especificações comuns. Isto pressupõe procedimentos eficientes de tomada de decisão que permitam seleccionar as técnicas e conceitos a introduzir. As actividades de normalização serão assim lançadas a tempo, de tal modo que quando os equipamentos estiverem prontos para ser colocados no mercado já se disponha das normas ou especificações necessárias. Tendo em conta a integração crescente entre sistemas a bordo e de terra, qualquer análise deste sector deve doravante abranger estes dois aspectos na perspectiva de um sistema global.

A segunda dificuldade reside no carácter indiscriminado das actividades de normalização realizadas actualmente. O verdadeiro valor acrescentado do EATCHIP consiste na sua capacidade de produzir os requisitos operacionais comuns, as especificações funcionais e as especificações em matéria de interoperabilidade que se impõem para garantir a harmonização e integração dos sistemas ATC europeus. Estas especificações devem, por conseguinte, conter apenas um volume limitado de pormenores, concedendo à indústria a possibilidade de elaborar especificações suplementares em matéria de equipamentos no âmbito da "nova abordagem" da normalização. Consequentemente, é necessária uma cooperação mais estreita entre os diversos organismos envolvidos na normalização, com base nas esferas de competência respectivas. Por exemplo, no caso de questões relacionadas com o tratamento de dados ou com sistemas de telecomunicações, em que as normas em vigor podem ser utilizadas de novo ou alteradas, poderá revelar-se mais eficiente delegar grande parte do trabalho nos organismos de normalização europeus.

A terceira dificuldade deriva do facto de a indústria não se encontrar suficientemente envolvida no processo. A sua contribuição para o trabalho de harmonização, a montante das suas actividades normais, permitiria aos restantes participantes beneficiarem da sua experiência e desenvolver deste modo soluções práticas a um custo menor. Por outro lado, na medida em que os requisitos operacionais exercem uma influência significativa no mercado, é razoável que a indústria tenha a oportunidade de exprimir o seu parecer sobre uma tecnologia específica, a fim de conseguir a melhor relação custo/benefício. Os equipamentos adequados poderão deste modo encontrar-se disponíveis mais rapidamente e a indústria europeia estará em melhores condições de concorrer no mercado mundial. Neste perspectiva, a indústria europeia deverá organizar-se, de forma a desempenhar a função que lhe compete no processo de harmonização técnica. A experiência EUROCAE (Organização Europeia para o Equipamento da Aviação Civil) sugere que deverá ser criado um organismo de pré-normalização que congregue todas as indústrias interessadas.

A última dificuldade resulta do facto de não existirem meios de garantir o cumprimento das especificações comuns. Não serve de muito tornar essas especificações obrigatórias, se não existir forma de garantir que sejam efectivamente aplicadas. Um modo eficiente de o conseguir poderia consistir na certificação dos equipamentos e sistemas de ATC. Embora a interoperabilidade destes sistemas deva ser uma prioridade máxima, outras considerações, como o grau de segurança do serviço prestado ou o seu nível de desempenho, poderão ser abordadas na mesma perspectiva.

Comentário: parece verificar-se uma utilização pouco eficiente dos recursos disponíveis, o que sugere a necessidade de procedimentos e mecanismos de tomada de decisão adequados que permitam identificar os temas candidatos a

normalização, repartir tarefas pelos diversos parceiros em função do seu know-how, conferir os mandatos de normalização correspondentes a organismos de normalização europeus especializados e garantir a aplicação efectiva das especificações e normas relativas a equipamentos e sistemas de ATM através de certificação ou rotulagem, conforme o caso.

3.3 Frequências VHF

As tarefas de controlo do tráfego aéreo não podem ser executadas sem comunicações radiotelefónicas (RT) entre a aeronave e os centros de controlo. Na Europa, estas comunicações utilizam bandas VHF (Very High Frequency, frequência muito alta), sendo atribuída a cada controlador e a cada sector uma frequência específica e, por vezes, outras frequências de reserva.

O aumento da capacidade de controlo do tráfego aéreo mediante a utilização das tecnologias actualmente existentes (ver Apêndice 1) implica um incremento do número de sectores, o que, em contrapartida, equivale a tornar disponível um maior número de frequências, na medida em que uma frequência específica apenas pode ser atribuída a dois sectores distintos se estes se encontrarem suficientemente distantes para que não haja qualquer possibilidade de confusão ou interferência mútua.

Atendendo ao comportamento funcional dos equipamentos utilizados, a transmissão de uma mensagem de rádio exige uma determinada largura de banda, para que o espectro VHF atribuído à aviação pela União Internacional de Telecomunicações (UIT) seja dividido num número limitado de frequências utilizáveis. (Essa largura de banda é actualmente de 25 kHz: a OACI está a trabalhar no sentido de a reduzir para 8,33 kHz, mas só no final do século é que todas as transportadoras aéreas poderão estar dotadas dos equipamentos necessários.)

Quaisquer planos que tenham em vista uma melhor utilização do espaço aéreo e alterações da sua divisão sectorial implicam que, simultaneamente, sejam tomadas medidas para redistribuir as frequências. Porém, os Estados-membros aos quais foram atribuídas frequências pela UIT tendem a considerá-las suas, por direito, opondo-se consequentemente a quaisquer tentativas de redistribuição.

A fim de fazer face a este problema, o EUROCONTROL instituiu um comité consultivo, considerado neutro e independente, que formulará o seu parecer sobre quaisquer redistribuições. Porém, uma vez que, como o seu próprio nome o indica, os pareceres do comité não são de modo nenhum vinculativos, será necessário conferir-lhe uma verdadeira autoridade que torne as suas decisões aplicáveis.

Comentário: verifica-se claramente uma ausência de mecanismos de tomada de decisão eficazes, com a autoridade de execução devida, que garantam a utilização mais eficiente possível de recursos escassos, como as VHF.

3.4 A utilização do espaço aéreo

O aumento da capacidade do sistema de controlo do tráfego aéreo implica um incremento da percentagem de espaço aéreo que pode ser utilizada por aeronaves não militares e a introdução de mais aeronaves num determinado volume de espaço aéreo. Nos capítulos que se seguem, por conseguinte, vamos analisar a forma de o conseguir através das técnicas de ATC actualmente em vigor, tendo em conta o comportamento funcional dos equipamentos disponíveis (ver Apêndices 1 e 2).

3.4.1 A utilização do espaço aéreo militar

A forma mais simples de tornar disponível um maior volume de espaço aéreo para a aviação civil consiste em retirar uma parte do espaço aéreo reservado às forças armadas e convertê-lo em espaço aéreo não militar ou espaço aéreo civil/militar misto - partindo do pressuposto de que os utilizadores militares do espaço aéreo devem, todavia, ter a possibilidade de executar as suas missões em condições aceitáveis.

Neste contexto, o EUROCONTROL, no âmbito do programa EATCHIP, desenvolveu o conceito de "utilização flexível do espaço aéreo" (FUA, flexible use of airspace), que foi adoptado pelos Ministros da CEAC na sua reunião de Copenhaga, em Junho de 1994.

A ideia consiste em que as aeronaves não militares tenham a capacidade de utilizar uma parte do espaço aéreo até agora reservado às forças armadas, se a utilização desse espaço aéreo for subordinada a um planeamento conjunto, tendo em conta as necessidades civis e militares. À semelhança da gestão dos fluxos de tráfego aéreo (ver COM (95) 318 final), este conceito será aplicado em três fases: (i) planeamento estratégico, a fim de garantir que os requisitos da aviação civil sejam, tanto quanto possível, tidos em conta no planeamento das actividades militares e que os utilizadores tenham suficiente conhecimento das rotas adicionais que deverão tornar-se disponíveis e das condições em que estas podem ser utilizadas; (ii) uma fase pré-táctica através da qual estas disponibilidades e condições são confirmadas ou alteradas com 24 horas de antecedência; e (III) uma fase táctica na data efectiva de aplicação, em que o objectivo consiste em manter ambas as actividades compatíveis e adoptar todas as medidas necessárias para garantir uma flexibilidade suficiente que satisfaça as exigências civis e militares.

Este conceito tem sido aplicado a nível nacional, o que significa que, quando se revelar impossível satisfazer as necessidades de cada uma das partes em condições aceitáveis, está prevista uma arbitragem por cada um dos países, independentemente das dificuldades que possam surgir para os seus vizinhos.

Consequentemente, é lícito perguntar se não seria mais eficaz e equitativo prever um sistema colectivo de gestão de todo o espaço aéreo europeu, tendo em conta as necessidades de todos os utilizadores, sejam elas civis, militares, comerciais ou recreativas, do mesmo modo que foi possível centralizar a gestão dos fluxos de tráfego aéreo.

Isto poderia conseguir-se sem afectar a soberania de cada um dos países em matéria de segurança nacional. A necessidade de espaço aéreo por parte das forças armadas não deve efectivamente confundir-se com os requisitos de defesa nacional: no primeiro caso, o que

é necessário é um sistema que conceda um acesso suficiente ao espaço aéreo que permita às forças armadas efectuar missões de formação ou combate com base em prioridades preestabelecidas, ao passo que no segundo caso é suficiente garantir que cada um dos países disponha de todas as informações de que necessita para objectar a qualquer violação do seu espaço aéreo e que tenha o direito de restabelecer a sua soberania plena, sempre que necessário, em situações de crise ou conflito grave.

Comentário: o facto de a repartição do espaço aéreo para fins militares e civis se realizar efectivamente a nível nacional e não internacional revela a ausência de uma visão global das necessidades do espaço aéreo europeu. Seria mais satisfatório e eficiente gerir as utilizações militar/civil do espaço aéreo europeu numa perspectiva colectiva (tomando por modelo a gestão dos fluxos de tráfego aéreo), com base em compromissos legislativos que garantam um acesso equitativo ao espaço aéreo para fins militares e a salvaguarda dos requisitos de defesa nacional de cada um dos países.

3.4.2 Reorganização das rotas e sectores

A rede de rotas e a divisão sectorial do espaço aéreo controlado contam-se entre os pontos manifestamente fracos do sistema europeu de controlo do tráfego aéreo, especialmente quando comparado com a situação nos Estados Unidos. Aparentemente, não obstante todo o trabalho de planeamento produzido pelo EUROCONTROL e pela OACI, as fronteiras e condicionalismos nacionais de ordem geopolítica e geoeconómica tiveram uma influência demasiado significativa na organização do controlo do tráfego aéreo para permitir a optimização da rede de rotas e a divisão do espaço aéreo europeu em sectores de controlo.

Os peritos apelam para uma análise global destes dois aspectos, tendo em conta o facto de que, se o sistema de controlo fosse explorado ao seu nível de eficiência máxima, a capacidade em determinados sectores especialmente congestionados do espaço aéreo europeu poderia aumentar entre 20% e 40%.

Antes que isto aconteça, porém, deverão ser previamente efectuados estudos importantes e simulações longas e dispendiosas: neste contexto, é necessário prever financiamentos suplementares às equipas que se ocupam deste problema. Um sistema deste tipo adapta-se logicamente ao desenvolvimento de redes transeuropeias, podendo beneficiar de um apoio significativo dos fundos comunitários.

A procura de soluções adequadas equivalerá, sem dúvida, a ter de julgar entre interesses divergentes. Deverão por conseguinte ser introduzidos acordos institucionais, não só para conceder uma panorâmica do processo de optimização como para permitir fazer os raciocínios necessários no momento certo e tomar decisões vinculativas.

Comentário: a reestruturação global do espaço aéreo europeu, com base na eficiência operacional e independentemente de fronteiras nacionais, exige

instrumentos e recursos suplementares, uma avaliação objectiva das soluções escolhidas e uma estrutura eficaz de tomada de decisão.

3.4.3 Separações verticais

Acima do nível de voo 290, as separações verticais são de 2 000 pés, embora os altímetros modernos e a adopção de procedimentos adequados permitam reduzir essa separação para 1 000 pés, como acontece no espaço aéreo inferior.

Os peritos calculam que isto aumentaria a capacidade entre 10% e 40%, dependendo da região em causa e da complexidade do espaço aéreo envolvido.

Porém, antes de poder aplicar tal decisão, é necessário adoptar uma série de medidas prévias: a aeronave deve estar devidamente equipada e os procedimentos operacionais devem ser alterados. Por outro lado, caso se pretenda que esta medida produza o máximo de efeito, deve proceder-se a uma nova divisão mais adequada do espaço aéreo em sectores - que seja compatível com a carga de trabalho dos controladores - e o número de controladores deverá eventualmente ser aumentado.

Actualmente, a comunidade da aviação encontra-se dividida em relação aos méritos desta mudança e à brevidade necessária da sua realização. Os utilizadores do espaço aéreo pretendem que esta seja levada a cabo no mais breve prazo, uma vez que as análises iniciais custo/benefício indicam que isso conduziria a uma melhoria considerável do serviço prestado, e persuadiram a CEAC a adoptar a data-limite de 2001 para a sua implementação. Os pilotos das transportadoras aéreas e os controladores do tráfego aéreo, por seu lado, consideram que os ensaios e validações realizados até à data foram insuficientes para permitirem a tomada de decisões sobre a redução da separação vertical. Salientam que uma tal decisão deve ser adoptada imediatamente para toda a Europa, devendo ter devidamente em conta os efeitos em termos de factores humanos.

Comentário: este exemplo ilustra uma vez mais a ausência de auxílios adequados e de mecanismos eficientes de tomada de decisão.

3.4.4 Voo livre

Uma outra forma de aumentar a capacidade poderá consistir em utilizar todo o espaço disponível, em vez de concentrar o tráfego em rotas preestabelecidas. Isto proporcionaria aliás aos utilizadores uma flexibilidade extrema. É por esta razão que as autoridades dos EU se propuseram recentemente o objectivo de tornar possível o voo livre.

Porém, as técnicas de ATC utilizadas actualmente (ver Apêndice 1) exigem que a aeronave siga rotas preestabelecidas, para que os controladores saibam onde se situa o tráfego; consequentemente, o voo livre afigura-se, na fase actual, um objectivo especialmente ambicioso e difícil de alcançar a curto prazo. Como parecem sugerir os trabalhos realizados nos Estados Unidos, esse objectivo implicaria provavelmente uma transferência de parte da responsabilidade do controlador para o piloto, ficando este último responsável pela decisão das mais simples manobras anti-colisão a realizar. Deverá

ser prestada mais atenção ao desenvolvimento de técnicas de gestão do fluxo de tráfego e à sua integração no controlo do tráfego aéreo. É por conseguinte provável que o voo livre leve algum tempo a desenvolver-se, podendo mesmo revelar-se inviável na área central da Europa, caso se pretenda que seja verdadeiramente "livre".

A mais curto prazo, todavia, nada impede a criação de rotas suplementares que proporcionem aos utilizadores itinerários mais directos, nem uma "diluição" do tráfego colocando mais aeronaves num determinado volume de espaço aéreo. Paradoxalmente, embora a canalização do tráfego para rotas aéreas facilite, em determinados aspectos, a tarefa do controlador, também a torna mais complexa, especialmente quando essas rotas se cruzam.

Caso se pretenda aumentar o número de rotas, estas devem tornar-se independentes de ajudas à navegação no solo (navaids). Em alternativa, as separações laterais entre vias aéreas devem ser menores do as que se encontram actualmente em vigor.

Embora os equipamentos modernos de navegação que utilizam ajudas convencionais à navegação no solo permitam aos pilotos seguir qualquer rota que escolham entre os pontos de relato de posição não balizados, ainda não permitem a redução das separações laterais. O rigor de navegação necessário para alcançar esse objectivo (2 km) apenas se tornará possível se existir uma rede mais densa de estações DME (equipamento medidor de distâncias) ou se os sistemas de navegação por satélite vierem a ser utilizados como principal instrumento de navegação.

Estas considerações deram origem ao desenvolvimento do conceito de navegação por área (RNAV), que é mais realístico a curto prazo do que o objectivo do voo livre, revelando-se especialmente vantajoso em áreas terminais, onde a diluição do tráfego através de modelos múltiplos de aproximação e partida compensará a concentração do tráfego resultante da convergência de chegadas e partidas.

Já está decidido que a primeira fase de aplicação deste conceito - Navegação Básica por Área (BRNAV) -, que permite a criação de novas rotas, terá início em 1 de Janeiro de 1998. As melhorias mais significativas apenas se registarão, todavia, na segunda fase - Navegação por Área de Precisão (PRNAV) -, prevista para 2005, com uma redução das separações longitudinais entre rotas ou pistas de aproximação e partida. A sua aplicação depende em larga medida da produção e certificação de sistemas de navegação mais precisos, como o GNSS (Sistema global de navegação por satélite).

Comentário: São igualmente necessários recursos financeiros suplementares para acelerar as actividades de normalização no domínio da navegação por área de precisão (PRNAV) e para produzir um componente europeu do futuro GNSS, que pode ser utilizado como instrumento principal de navegação.

3.5 Desenvolvimento da infra-estrutura de base

[REDACTED]

O desenvolvimento de capacidades ATC implica despesas consideráveis no âmbito dos CIP nacionais. De acordo com os valores disponíveis por ocasião da quarta reunião ministerial da CEAC, realizada em Junho de 1994, os países da CEAC têm despendido, desde 1990, uma média de 1 200 milhões de ecus por ano na melhoria das suas infra-estruturas de ATM, reconhecendo-se, em geral, que é necessário investir anualmente o mesmo montante de capital, pelo menos até 1998, a fim de alcançar os objectivos da estratégia em fase rota da CEAC.

Embora a realização dos investimentos necessários seja claramente da responsabilidade dos países da CEAC e, em especial, dos seus prestadores de serviços de ATC, é possível recorrer a diversos financiamentos comunitários para auxiliar a sua implementação, pelo que os Estados-membros e alguns países associados já apresentaram uma vasta série de candidaturas a esse apoio.

Para permitir que esses financiamentos sejam utilizados o mais eficientemente possível, revelou-se necessário elaborar uma estratégia em termos de prioridades de investimento a nível europeu para os próximos cinco anos, a fim de garantir que esses investimentos sejam concedidos em apoio dos projectos que produzirão os melhores resultados em matéria de melhoria da capacidade e da segurança.

Neste contexto, a Comissão e o EUROCONTROL lançaram um estudo destinado a identificar as alterações técnicas mais benéficas. Esse estudo concluiu que deverá ser dada prioridade a projectos que reforcem:

- a continuidade e qualidade da vigilância na Europa;
- a cobertura e qualidade do sistema de comunicação;
- a interoperabilidade dos sistemas ATC e a automatização da coordenação operacional.

Por outro lado, devem ser adoptadas medidas no sentido de criar um componente europeu para o sistema global de navegação por satélite que, em Janeiro de 1994, a Comunidade decidiu tornar uma das suas prioridades².

O Apêndice 3 contém descrições técnicas pormenorizadas das orientações relativas a esses projectos.

No decurso de 1995, a Comissão realizou uma série de reuniões com peritos dos Estados-membros para confirmar e reforçar esta estratégia. A Comissão convidou representantes da indústria a participarem nestas reuniões, a fim de promover iniciativas de parceria entre os sectores público/privado, como solicitado pelo Conselho Europeu,

Na sua fase actual, os projectos permanecem, todavia, demasiado "nacionais", não tendo sido possível incentivar a cooperação multinacional para o desenvolvimento de projectos de aplicação. A ausência de uma panorâmica geral dificulta ainda mais a apreciação das

² COM (94) 248 final de 14.6.1994.

[REDACTED]

vantagens em termos do efeito global da aplicação destes diversos projectos nacionais ou da necessidade do auxílio financeiro requerido. É por conseguinte impossível, na fase actual, avaliar se o financiamento solicitado é realmente necessário para aumentar a capacidade em áreas em que o prestador local de serviços de ATC não dispõe dos recursos necessários para satisfazer os objectivos aprovados conjuntamente.

Ainda que as perspectivas no que se refere a estudos de viabilidade e a projectos de demonstração em larga escala sejam mais satisfatórias, graças especialmente ao trabalho realizado pelo EUROCONTROL no âmbito do programa STAR, existe o risco de surgirem as mesmas deficiências na fase de aplicação.

Esta situação confirma em larga medida as afirmações feitas no ponto 3.1 supra sobre a necessidade de objectivos comuns mais rigorosos bem como de instrumentos financeiros que incentivem a sua consecução.

Aparentemente, a cooperação não é espontânea no que diz respeito à implementação da infra-estrutura. Uma vez que é difícil impor acções comuns, estas deverão ser promovidas através de instrumentos financeiros, sempre que a acção comum se revele economicamente mais rentável para a colectividade no seu conjunto.

Comentário: Embora reconhecendo que a oferta de infra-estrutura é essencialmente uma questão da competência de cada um dos países, é necessário reforçar a coerência e a cooperação entre estes. Neste contexto, verifica-se uma ausência de estruturas de tomada de decisão e de instrumentos financeiros que proponham uma verdadeira política de investimento e promovam uma acção de cooperação.

3.6 Recursos humanos

Os Ministros da CEAC, na sua reunião realizada em Londres em Março de 1992, solicitaram a elaboração de um relatório sobre os requisitos necessários em termos de pessoal para aplicar as restantes fases da actual estratégia da CEAC. Esse exercício é fundamental, caso se pretenda alcançar objectivos comuns e obter coerência entre os diversos sistemas. A escassez de pessoal qualificado num sector não deverá afectar a eficácia noutros sectores, comprometendo assim a eficiência global do sistema.

3.6.1 Planeamento de efectivos

Em resposta à solicitação ministerial, o EUROCONTROL formou um grupo de trabalho encarregado de estudar questões de pessoal, tendo-lhe sido conferido o mandato de analisar a disponibilidade, a repartição e a motivação dos controladores de tráfego aéreo. Este grupo apresentou o seu primeiro relatório em Julho de 1993, segundo o qual se registará uma escassez de controladores na área da CEAC até, pelo menos, 1997. Obviamente, isto terá uma influência directa na capacidade oferecida.

À luz destas conclusões, o Conselho de Projecto EATCHIP criou uma Equipa de Recursos Humanos que, na sua primeira reunião em Março de 1994, elaborou um

[REDACTED] (BR) /

programa destinado a promover actividades em matéria de recursos humanos. O Programa de Recursos Humanos EATCHIP inclui a harmonização de iniciativas nacionais com vista a garantir a existência, na área da CEAC, de um volume suficiente de pessoal altamente qualificado e motivado. Porém, se esta abordagem de cooperação e coordenação parece adequada para superar a escassez de pessoal operacional qualificado, a ausência de transparência em termos da disponibilidade de valores rigorosos e actualizados continua a ser um obstáculo importante à evolução neste domínio. O êxito do planeamento do pessoal depende de análises rigorosas dos recursos actuais e das necessidades previstas e, para esse efeito, os parceiros da CEAC deverão cooperar estreitamente para tornar disponíveis as informações necessárias.

Comentário: Seria igualmente recomendável instituir procedimentos adequados que garantam a adopção e aplicação de objectivos comuns no domínio dos recursos humanos. Neste contexto, verifica-se uma ausência de auxílios e de mecanismos eficientes de tomada de decisão.

3.6.2 Formação

A consecução de um sistema europeu de ATM "isento de falhas" exige um maior alinhamento dos sistemas existentes e, como tal, terá repercussões significativas no recrutamento, formação, organização e gestão dos recursos humanos. Um estudo realizado a pedido da Comissão, em 1992, sobre "Normas Vigentes nas Escolas de ATC dos Estados-membros da CEE"³ salienta as diferenças significativas que existem actualmente entre os procedimentos de recrutamento e formação dos Estados-membros.

O estudo conclui:

- os diversos países possuem modalidades extremamente diferentes de programas de formação, de duração variável. No âmbito dos programas de formação, existem cursos formais nos centros de formação: estes também divergem profundamente em termos de cursos específicos e da sua sequência e forma de combinação para satisfazer as necessidades locais;
- uma parte significativa do pessoal afecto à formação em ATC não dispõe de experiência operacional recente, o que diminui o nível de ensino;
- existe uma grande diversidade a nível dos requisitos actuais de admissão a este tipo de ensino (idade de conclusão da escolaridade/estudos pós-universitários);
- poucos são os centros de formação inspeccionados por um organismo externo.

A harmonização dos procedimentos de recrutamento e formação é necessária, por conseguinte, a fim de manter e reforçar a qualidade de desempenho e o nível de

³ Estudo das normas vigentes nas escolas de ATC dos Estados-membros da CEE. Dr. R. Baldwin - 31.12.1992.

segurança. Estes objectivos poderão provavelmente ser melhor alcançados através do estabelecimento de normas relativas a um núcleo comum de formação e a um sistema de atribuição de licenças ao pessoal. O recurso a este último sistema não só garantiria normas de elevada qualidade como proporcionaria pessoal móvel altamente qualificado.

Por outro lado, a introdução destas disposições exigirá a inspecção e o controlo regulares por um organismo externo independente que garanta o cumprimento das normas.

Comentário: verifica-se uma ausência de auxílios e de estruturas eficientes de tomada de decisão que analisem a possibilidade de desenvolver sistemas de recrutamento e atribuição de licenças a controladores do tráfego aéreo e de instituir procedimentos de harmonização dos programas de formação e de certificação das estruturas de formação.

3.7 Desenvolvimento de novos conceitos e recurso a tecnologias mais eficientes

O aumento de tráfego previsto nos próximos 15 anos demonstra que as soluções a longo prazo para os problemas de ATM actuais exigem um incremento gigantesco da capacidade de ATC. Consequentemente, as actividades de IDT deverão ser orientadas no sentido de permitir a entrada em funcionamento, a partir de 2005, de um sistema de gestão do tráfego aéreo com capacidade para satisfazer a procura prevista no próximo século. Este sistema basear-se-á em grande parte no desenvolvimento tecnológico para desempenhar funções de comunicação, navegação e vigilância com o rigor, fiabilidade, disponibilidade e integridade necessários, e num nível significativo de automatização das funções de controlo do tráfego aéreo que permita aos controladores gerir o volume necessário de tráfego em condições de segurança. Um sistema deste tipo deverá proporcionar uma abordagem integrada da gestão do tráfego aéreo, incluindo ATM no aeroporto, desde o planeamento prévio à partida (estratégico e tático), passando por todas as fases de controlo em voo e no solo, até ao desembarque de passageiros no destino final.

O Apêndice 4 contém uma descrição dos pontos de vista da Comissão sobre a introdução da futura gestão do tráfego aéreo europeu.

Uma primeira iniciativa limitada (8 milhões de ecus) da Comissão neste sector foi levada a cabo no contexto do programa de transportes (Euret, Programa Específico de Investigação e de Desenvolvimento Tecnológico no domínio dos Transportes) do segundo programa-quadro (1987-91), que envolveu investigação no domínio dos cenários ATM, das redes de telecomunicações aeronáuticas (ATN, Aeronautical Telecommunication Networks) e dos postos de trabalho dos controladores. No âmbito do quarto programa-quadro (1994-98) e através das acções preparatórias (APAS 94), estão a ser dedicados consideravelmente mais recursos (cerca de 110 milhões de ecus) à ATM mediante os programas de transportes, tecnologias industriais e dos materiais e telemática, o que corresponde a uma abordagem global do desenvolvimento do sistema futuro que será prosseguida no quinto programa-quadro. As actividades de ATM e aeroportuárias dos

programas individuais foram desenvolvidas no âmbito da ECARDA⁴ (Abordagem europeia consistente para a I&D no domínio da gestão do tráfego aéreo) que, por sua vez, se destina a integrar-se nas actividades do Eurocontrol, da Agência Espacial Europeia (AEE) e dos Estados-membros.

Por seu lado, o EUROCONTROL está a gerir programas de grande envergadura no domínio do ensaio e validação de novos conceitos e instrumentos, os programas STAR⁵ e PHARE⁶, que ascendem a uma média de 60 milhões de ecus por ano. Na medida em que é financiado através dos direitos impostos aos utilizadores do ATC e que os utilizadores mostram relutância em pagar uma investigação a longo prazo, este programa tem essencialmente por objectivo a investigação aplicada a curto e médio prazo. Os trabalhos são em grande parte realizados pelo Centro Experimental do EUROCONTROL.

Finalmente, diversos países europeus possuem as suas próprias actividades de IDT, embora, não obstante as tentativas feitas no âmbito da ECARDA, se saiba pouco sobre o seu conteúdo e custo exactos. Aparentemente, os resultados respectivos também são muito pouco divulgados.

Todos estes esforços em curso deverão ser reforçados através de um processo constante de coordenação que envolva todas as partes interessadas e permita aconselhar, planear e controlar as actividades de IDT. Isto foi em larga medida reconhecido em diversos estudos patrocinados pela Comissão ou pelo EUROCONTROL (PRAISE⁷) destinados a analisar a forma de gerir eficazmente as actividades de IDT na Europa e de facilitar a transição da investigação para a aplicação.

Tudo isto deverá traduzir-se em propostas de novas acções de IDT e na selecção das tecnologias e componentes adequados a aplicar, começando pelo seu processo de validação mediante demonstrações, passando pelo seu desenvolvimento através de actividades de normalização, e terminando na sua aplicação como projectos de infra-estrutura.

A sugestão de temas no âmbito dos quais sejam necessárias novas actividades de IDT deverá contribuir para a elaboração de programas de trabalho para todas as acções de IDT, financiados pela Comunidade, pelos países europeus ou por qualquer organismo especializado existente ou futuro.

Quando se considera que um componente ou uma tecnologia atingiram um grau de maturidade suficiente para dar início à sua aplicação, deverão ser tomadas novas iniciativas para garantir que as anteriores acções de IDT se traduzam em projectos de

⁴ SEC (94) 1475 de 13.9.94.

⁵ STAR: Studies, Test and Applied Research, Estudos, Ensaio e Investigação Aplicada.

⁶ PHARE: Programme for Harmonized ATM Research in EUROCONTROL, Programa de Investigação ATM Harmonizada do EUROCONTROL.

⁷ PRAISE: Preparation of an RTD programme in support of EATMS, Preparação de um programa de IDT em apoio do EATMS (Sistema Europeu de Gestão dos Fluxos de Tráfego Aéreo).

~~[REDACTED]~~

Mesmo assim, a fim de retirar oportunamente vantagens desta panorâmica consolidada, é necessário reforçar ainda mais as actividades de investigação e desenvolvimento tecnológico, orientando-as devidamente, para que os escassos recursos financeiros e humanos disponíveis sejam utilizados da forma mais eficiente possível. Isto implica o desenvolvimento de uma real política de investigação e a introdução de estruturas adequadas, a fim de seleccionar as opções mais promissoras, coordenar as acções dos diversos participantes e aconselhar oportunamente em matéria de normalização e implementação, o que permitirá retirar benefícios das novas tecnologias no momento devido.

4. Controlo dos custos

Tendo em conta a importância crescente dos transportes aéreos nas economias modernas, é essencial envidar todos os esforços possíveis no sentido de reduzir estes custos ao mínimo, a fim de reforçar a competitividade dos países europeus.

47

É nesse espírito que o presente capítulo analisa os diversos domínios em que uma acção poderia influenciar favoravelmente mudanças no modelo de custos que, em última instância, são imputados ao utilizador.

4.1 A rede de rotas

Graças às estratégias de controlo que têm sido utilizadas até à data (ver Apêndice 1), as aeronaves são obrigadas a seguir rotas predeterminadas, que constituem a rede global de rotas aéreas.

Uma série de condicionalismos objectivos ou subjectivos (localização das ajudas à navegação, interconexão de trajectórias de chegada/partida, simplificação de tarefas de controlo, desvio de zonas militares, cartografia das fronteiras, etc.) geraram uma situação em que os peritos consideram que, em média, as aeronaves percorrem uma distância 10% superior ao comprimento das rotas de voo mais directas. Isto envolve custos adicionais significativos, avaliados em 1 500 milhões de ecus por ano para o conjunto da Europa.

Em contrapartida, porém, os efeitos nos custos das restrições ATC aos perfis de voo, que obrigam a aeronave a observar níveis de voo diferentes do perfil óptimo, são pouco significativos.

Tendo em conta os compromissos necessários associados à redução das distâncias percorridas e os condicionalismos objectivos acima referidos, em especial a necessidade de otimizar a capacidade total do espaço aéreo, os peritos consideram que seria possível diminuir 4% as distâncias percorridas na Europa, donde resultaria uma economia anual de 600 milhões de ecus (estudo INSTAR).

Eis uma razão mais para rever a rede de rotas e introduzir o conceito de navegação por área (PRNAV) sem demora.

Tal revisão pode, todavia, ter implicações significativas nos sistemas de orientação do tráfego e, conseqüentemente, uma repercussão nas receitas dos prestadores de serviços de ATC, que não deverão ser ignorados. Neste contexto, qualquer decisão nesta matéria exigirá uma arbitragem difícil entre inúmeros interesses contraditórios.

Comentário: qualquer reestruturação global do espaço aéreo europeu, com base numa análise custo-eficácia e independente das fronteiras nacionais, exige instrumentos e recursos suplementares, uma avaliação objectiva das soluções escolhidas e uma estrutura eficaz de tomada de decisão.

4.2 Custos de produção do serviço

Até muito recentemente, os serviços de navegação aérea eram prestados por administrações nacionais ou por organismos com estatuto comparável, sob a forma de serviço público, cuja principal prioridade consistia em satisfazer objectivos de segurança. Isto nem sempre se traduziu numa eficiência de custos máxima, especialmente na medida em que, ainda que o serviço seja cobrado aos utilizadores, as taxas são calculadas de modo a cobrir todas as despesas, independentemente do seu montante.

As mudanças de mentalidade e a pressão por parte dos utilizadores começam a pôr esta situação em questão e seria útil indagar se existem formas de apoiar e incentivar esta nova tendência. De acordo com avaliações efectuadas no decurso do estudo INSTAR, uma melhoria da eficiência de custos na produção de serviços de controlo permitiria uma economia da ordem dos 600 milhões de ecus por ano na Europa - ou seja, entre 20 e 25% dos custos totais.

4.2.1 Exploração

Uma vez que 80% dos custos são de exploração - 58% para despesas com pessoal e 22% para despesas de exploração várias -, a melhoria mais significativa deve ser conseguida no domínio da gestão quotidiana.

Neste contexto, há quem critique o número de centros de controlo existentes na Europa e defenda o seu reagrupamento num número reduzido de centros maiores, a fim de tirar partido das economias de escala. Simultaneamente, outros alegam que a redução da dimensão dos centros vai contribuir para melhorias da qualidade das relações humanas e do ambiente de trabalho, e consequentemente da produtividade, que anularão quaisquer economias de escala resultantes da redução do número de centros e do aumento da sua dimensão.

Seja como for, as comparações entre centros efectuadas até à data não revelam qualquer ligação entre custos e a dimensão dos centros.

Parece preferível, consequentemente, confiar na capacidade dos quadros e gestores para alcançar a melhor relação custo-eficiência possível, tendo em conta o seu contexto político e social e as suas tradições. Como referido no estudo INSTAR, isto deverá ter fundamentalmente em vista uma redução do custo do pessoal de apoio e das despesas de exploração várias, bem como dos gastos ligados à produtividade dos controladores.

Comentário: a situação actual caracteriza-se por uma ausência de controlo adequado dos custos e pela necessidade de criar o enquadramento institucional apropriado no qual os prestadores de serviços de ATC se sintam incentivados a melhorar a sua eficiência e competências de gestão.

4.2.2 Investimento

Na medida em que representa 20% dos custos totais, o investimento constitui igualmente um sector que merece uma análise mais pormenorizada, tanto mais que mais de um terço do investimento corresponde a pagamentos de juros de empréstimos.

Os contratos públicos de fornecimento e de serviços para a produção de serviços de navegação aérea são contemplados pelas Directivas 93/36/CEE e 93/50/CEE da Comunidade, respectivamente, quando a parte contratante é o Estado, ou pela Directiva 93/38, quando é um organismo que goza de direitos exclusivos ou especiais. Em todos os casos, as especificações técnicas aplicáveis aos contratos devem dar cumprimento às estabelecidas na Directiva 93/65/CEE.

Globalmente, parece já existir um quadro jurídico adequado à escala europeia que garante a transparência e o funcionamento normal da concorrência na adjudicação de contratos. Porém, existem indícios de uma fragmentação *de facto* de determinados mercados que se pode atribuir, aparentemente, a esforços insuficientes de normalização neste sector.

Comentário: existe claramente uma ausência de normalização neste domínio que impede o desenvolvimento de um mercado livre de equipamentos e serviços de ATM.

Embora os investidores do sector não encontrem dificuldades de maior na obtenção de financiamentos, atendendo às garantias que estão aptos a conceder e aos procedimentos de recuperação de custos, esses financiamentos são todavia dispendiosos.

De facto, os encargos com juros incluídos nos custos revelam-se especialmente elevados, o que parece apontar para uma excessiva contracção de empréstimos para o financiamento de infra-estruturas e, consequentemente, para fundos próprios insuficientes e para um recurso insuficiente ao autofinanciamento.

As parcerias de *joint-ventures* entre os sectores público e privado devem, por conseguinte, ser incentivadas, a fim de criar um ambiente financeiro mais racional para a prestação de serviços de navegação aérea.

4.2.3 Cooperação/concorrência

Até à data, a posição adoptada tem sido de que a prestação de serviços de navegação aérea constitui um monopólio natural, já que, em primeiro lugar, atendendo aos métodos utilizados, não é possível que o mesmo espaço aéreo seja controlado por dois controladores distintos e, em segundo lugar, os serviços conexos de comunicação, navegação e vigilância também são prestados, praticamente, pelos mesmos prestadores de serviços de controlo.

Neste contexto, a procura de uma eficiência económica máxima deverá assentar, em primeira análise, na promoção da cooperação internacional, a fim de tirar partido de todas as economias de escala possíveis: utilização conjunta de equipamentos (nomeadamente no

~~CONFIDENTIAL~~
/

caso das comunicações, da navegação e da vigilância); adjudicação de contratos combinados de fornecimentos e serviços; criação de centros de controlo comuns, etc. Para esse efeito, o desenvolvimento de iniciativas como a CEATS - a iniciativa nórdica - e de inúmeros acordos de cooperação bilateral e multilateral é especialmente bem-vindo e deverá ser incentivado.

Porém, a mais longo prazo, a procura de eficiência económica deverá incidir igualmente na possibilidade de criar um ambiente mais competitivo, que promova novas reduções de custos.

Efectivamente, o desenvolvimento de tecnologias modernas de comunicação e navegação, nomeadamente através da utilização de satélites, abre a perspectiva da emergência de um certo grau de concorrência na prestação de serviços de comunicação, navegação e vigilância.

As redes de comunicações privadas, que já permitem aos passageiros a bordo de um avião comunicar com pessoas em terra, poderão assim constituir uma alternativa ao serviço aeronáutico móvel, desde que consigam satisfazer os níveis de segurança, fiabilidade, disponibilidade e eficiência exigidos para a ATM. Estas mesmas redes, ligadas a estruturas de navegação suficientemente rigorosas, podem igualmente constituir uma alternativa (ADS⁸) à vigilância por radar.

Tal como acontece com as estruturas de navegação, os sistemas actuais de navegação por inércia e as técnicas de navegação por satélite do futuro próximo constituem igualmente alternativas concorrenciais às redes de ajudas à navegação detidas pelos prestadores de serviços de controlo, desde que possam ser certificados como único meio de ajuda à navegação.

A transformação destas alternativas técnicas em serviços competitivos pressupõe igualmente, para além de uma viabilidade económica adequada, a abertura do mercado em termos do desenvolvimento de um conjunto de normas e procedimentos de certificação neutros que permitam aos potenciais prestadores de serviços implementar e comercializar serviços alternativos.

Comentário: a separação entre funções de regulamentação/certificação e funções operacionais facilitaria seguramente a entrada no mercado de novos prestadores de serviços.

Tal como acontece com os próprios serviços de ATC e com qualquer outro serviço que deva continuar a ser prestado numa base de monopólio, parece legítimo aplicar a estes serviços as normas geralmente utilizadas para controlar os monopólios e evitar abusos de posição dominante. Nos termos do Tratado, incumbe aos países interessados, sob controlo da Comunidade, desempenhar esta função de regulamentação económica no âmbito das suas tradições e das suas políticas relativas à prestação de serviços públicos. Isto poderia

⁸

Automated Dependant Surveillance, Vigilância automática dependente.

[REDACTED]

conduzir determinados países a optarem por fórmulas de concessão a prazo fixo, desenvolvendo assim uma outra forma de concorrência entre diferentes prestadores de serviços, sejam eles públicos ou privados, como já acontece no que diz respeito à prestação de serviços de controlo em determinados aeroportos do Reino Unido.

4.3 Desenvolvimento de métodos de análise económica

Como verificado anteriormente, o desenvolvimento da capacidade e a redução de ineficiências têm um preço e a viabilidade económica de determinadas opções técnicas não pode ser previamente garantida.

Como parece acontecer com os planos de equipamento e as decisões de investimento mais correntes no domínio da ATM, o CIP baseia-se em considerações puramente operacionais. Sabe-se muito pouco sobre os custos da sua aplicação e as melhorias que se podem prever em seu resultado não foram quantificadas.

Existe o risco de esta deficiência ter consequências ainda mais graves quando se trata de escolher novos conceitos ou de decidir a aplicação de novas tecnologias.

Isto conduziu a comunidade aeronáutica, sob pressão dos utilizadores, a considerar a introdução de indicadores económicos e de instrumentos de análise custo-benefício destinados a racionalizar as opções.

Trata-se de um exercício difícil e o seu grau de complexidade depende da escala geográfica à qual for conduzido, bem como do carácter técnico dos projectos em estudo. Os mesmos factores afectam igualmente a validade do exercício, devido à interdependência dos diversos prestadores de serviços e ao grau significativo de interacção entre os diferentes elementos que constituem o sistema de controlo do tráfego aéreo.

Embora se possa prever uma análise a nível local ou nacional no caso de projectos de dimensão limitada (nomeadamente a fim de avaliar a sua viabilidade financeira), a determinação correcta da viabilidade económica da maioria dos projectos abrangidos pelo CIP exige uma análise à escala europeia.

Por outro lado, a simples realização de uma análise desse tipo exige a capacidade de avaliar devidamente os custos e benefícios, o que não é uma tarefa fácil no caso de um "produto" que não corresponde aos produtos ou serviços oferecidos para venda a um preço específico.

No que diz respeito aos custos, será por conseguinte necessário prestar especial atenção à definição dos efeitos das medidas e dos investimentos previstos no nível de encargos, a fim de quantificar o seu impacto.

No caso dos benefícios, embora os métodos convencionais possam ser utilizados para avaliar os resultados no que diz respeito à comunidade, especialmente no domínio da segurança, será necessário desenvolver novos indicadores que sejam pertinentes para este sector específico. Na medida em que as vantagens essenciais de qualquer acção devem

envolver a redução de atrasos e a satisfação da procura, estes indicadores devem ser capazes de quantificar, de forma neutra e objectiva, as alterações da ATC em termos de capacidade, procura e atrasos.

No que se refere a este último indicador, existe um outro problema bem conhecido que se prende com a dificuldade de individualizar as causas dos atrasos efectivamente registados de forma a separar aquelas que se devem à ATM das que se encontram associadas ao congestionamento dos aeroportos ou a outras causas operacionais. A fim de solucionar esta questão de forma mais eficaz, a criação de um Serviço Central de Análise dos Atrasos (CODA), como previsto pelo EUROCONTROL e pela CEAC, constitui uma evolução necessária.

Comentário: Neste sector, existe uma ausência manifesta de auxílios à tomada de decisão. Em especial, é necessário:

- *desenvolver modelos matemáticos para quantificar o impacto das disposições contidas no CIP, a fim de verificar em que medida é que estas garantirão a satisfação dos utilizadores em termos de capacidade e qualidade do serviço a prestar; e*
- *efectuar análises custo-benefício adequadas tendo por objectivo a optimização da selecção de conceitos, tecnologias ou equipamentos, com base num método de avaliação devidamente adaptado ao sector ATM. Isto pressupõe uma cooperação mais estreita a nível de intercâmbio de dados económicos e técnicos sobre projectos, bem como sobre custos de exploração e de processamento e sobre a análise de atrasos.*

4.4 Recuperação de custos

Actualmente, a maioria dos países europeus recuperam os custos respectivos através de taxas.

Essas taxas estão em conformidade com as recomendações da OACI, na medida em que procuram recuperar apenas os custos incorridos na prestação de serviços de navegação aérea enquanto tal, excluindo quaisquer lucros ou receitas provenientes do capital investido, excepto no caso de empréstimos. Por outro lado, as taxas são calculadas em termos da distância percorrida (i.e., a extensão do serviço efectivamente prestado) e da massa da aeronave (i.e., a sua capacidade tributável). No domínio abrangido pelo Acordo Multilateral relativo a Taxas de Rota, que é gerido pelo Serviço Central de Taxas de Rota (SCTR) do EUROCONTROL em nome das partes contratantes, a distância percorrida baseia-se numa rota normalizada - a Rota Mais Frequentemente Utilizada (MFUR, Most Frequently Flown Route) entre dois aeroportos. Estas rotas são actualizadas anualmente. Finalmente, as taxas são impostas a todos os utilizadores uniformemente, sem discriminação ou variação (embora, em determinados Estados-membros, os serviços domésticos não sejam cobrados na mesma proporção dos serviços internacionais)

Embora tenha sido bem acolhida e aceite pela maioria dos utilizadores, esta política de preços produz todavia inúmeros efeitos adversos:

- como verificado no ponto 4.2.2, conduz a uma estrutura de custos desfavorável, incentivando a contracção de empréstimos em vez do recurso aos fundos próprios dos prestadores de serviços;
- não conduz à promoção de parcerias públicas/privadas, visto não haver qualquer remuneração do capital investido;
- dificilmente conduzirá a uma maior eficiência de custos, na medida em que os custos serão sempre cobertos;
- não conduz a uma abordagem comercial da prestação de serviços de navegação aérea, uma vez que o utilizador tem de pagar o custo do serviço, independentemente da sua qualidade, sobre a qual não possui, aliás, qualquer controlo. Este defeito é exacerbado ainda pelo método MFUR de cálculo e redistribuição das taxas, na medida em que um país pode receber taxas respeitantes a voos que evitaram deliberadamente o seu espaço aéreo, ao passo que o país que prestou efectivamente o serviço não receberá nada;
- não permite que a política de preços seja utilizada como meio de garantir uma melhor utilização da capacidade de ATC disponível.

A fim de atenuar estas desvantagens, é necessário analisar a possibilidade de, sem pôr em causa os princípios básicos subjacentes à recuperação de custos - nomeadamente o pagamento pelo utilizador do serviço prestado e a não discriminação -, introduzir uma maior flexibilidade nos métodos de cálculo e redistribuição das taxas.

Comentário: A política de recuperação de custos deve ser reestruturada para que:

- *apenas seja pago o serviço efectivamente prestado (i.e., supressão do método da taxa fixa);*
- *as taxas sejam fixadas de modo a incluir uma certa margem de risco, quer em termos de perdas quer de lucros. Isto exigirá salvaguardas para garantir que os défices de um ano não possam transitar para os custos dos anos seguintes e que os aumentos de taxas sejam subordinados a controlos económicos.*

Deverão igualmente ser tidos em conta os eventuais efeitos na procura de uma variação adequada das taxas. A análise deste aspecto deve, aparentemente, fazer parte integrante das restantes considerações acima sugeridas, a fim de conseguir um melhor equilíbrio entre a oferta e a procura.

5. Optimização da utilização da capacidade de ATC disponível

Na década de 70 a comunidade aeronáutica reconheceu a necessidade de gerir a procura de tráfego aéreo, a fim de evitar sobrecargas incompatíveis com a manutenção de normas de segurança ATC. O objectivo consistia essencialmente em manter no solo aeronaves que, caso contrário, se encontrariam no espaço aéreo, onde teria sido impossível geri-las, nesse momento, em condições de segurança. A fim de gerir este processo, foi criada uma série de Unidades de Gestão do Fluxo de Tráfego Aéreo (ATFM).

A crise registada no final da década de 80 alientou a importância estratégica da ATFM e a necessidade de a efectuar à escala europeia, a fim de dispor de uma panorâmica global e de utilizar de forma eficiente a capacidade de ATC. Isto traduziu-se no acordo para a criação do Organismo Central de Gestão do Fluxo de Tráfego Aéreo (CFMU), gerido pelo EUROCONTROL e explorado em nome dos 33 países da CEAC - ou seja, a maioria dos países europeus.

A ATFM tornou-se um aspecto essencial da ATM, visto ser economicamente injustificável oferecer capacidade de ATC a um nível capaz de fazer face aos mais elevados picos de tráfego. É por conseguinte necessário aprender a viver com um défice aceitável de capacidade. Os mecanismos de ATMF são igualmente necessários para gerir situações de crise, quando a capacidade é reduzida por ações imprevistas, tais como greves, avarias de equipamentos, encerramento do espaço aéreo, etc.

Na sua Comunicação relativa a congestionamento e crise no tráfego aéreo, a Comissão descreveu pormenorizadamente os mecanismos utilizados para gerir os fluxos de tráfego aéreo na Europa.

Esses mecanismos dependem essencialmente de uma acção voluntária e da boa vontade dos interessados. Estes consideram que os mecanismos são, em geral, satisfatórios e esperam sinceramente que a aplicação plena do CFMU melhore a sua exploração e eficiência.

A Comissão concluiu todavia que seria útil analisar se a introdução de um grau mínimo de obrigatoriedade, ou mesmo de incentivo, para promover uma maior cooperação, dependendo da situação, poderá reforçar e acelerar essa melhoria, tendo sugerido novas acções nos domínios que se seguem.

5.1 Planeamento

A principal deficiência dos mecanismos de planeamento existentes no domínio da ATFM reside na ausência de certezas. Embora a boa vontade não esteja em causa, a insistência de cada um dos participantes em manter o máximo de flexibilidade possível impede qualquer verdadeiro planeamento prévio. Isto traduz-se em incertezas e num aumento das actividades em tempo real, quando os operadores tentam negociar uma melhoria das faixas horárias ou rotas alternativas.

A mudança desta situação envolveria todos os participantes e exigiria grandes esforços para avaliar e equilibrar melhor a procura e a capacidade através de uma melhoria dos mecanismos de cooperação.

5.2 Capacidade

Seria desejável desenvolver um método normalizado e instrumentos de análise para determinar a capacidade do sector ATC e para instituir procedimentos de planeamento comum da capacidade. Os resultados desse planeamento deveriam ser vinculativos - excepto em circunstâncias de força maior - e deveriam ser usados pelos utilizadores do espaço aéreo e pelos aeroportos para planear e organizar melhor as suas próprias actividades.

Este trabalho deverá ser coordenado pelo CFMU, que deverá efectivamente gozar de autoridade suficiente para adoptar acções decisivas.

5.3 Procura

Embora se reconheça que os operadores de aeronaves devem dispor de flexibilidade para satisfazer os requisitos do mercado, é igualmente aceite a necessidade de introduzir um mínimo de realismo e autocontrolo no planeamento das suas actividades, caso se pretenda que os passageiros recebam o serviço que merecem.

A fim de alcançar este objectivo, o planeamento por parte dos utilizadores do espaço aéreo e dos aeroportos deverá ter melhor em conta as restrições ATC. Isto exige que os utilizadores do espaço aéreo e os aeroportos possam, nos termos da lei da concorrência, reunir-se e coordenar-se, para tirar melhor partido da capacidade disponível. Poderá ser exercida pressão no sentido de uma cooperação neste processo, exigindo que os aeroportos e os operadores de aeronaves publiquem estatísticas de pontualidade, para que os passageiros possam deduzir quem está a planear de forma realística e quem não o está a fazer.

Deverá ser efectuada uma análise pormenorizada da possibilidade de integrar os mecanismos de atribuição de faixas horárias dos aeroportos no processo de gestão do fluxo de tráfego aéreo.

5.4 Regras de prioridade

O princípio de prioridade básico da ATFM é "o primeiro a chegar será o primeiro a ser servido". Seria útil analisar relativamente a cada uma das fases das operações de ATFM quais as regras de prioridade que conduzirão à utilização mais eficiente da capacidade disponível e quais os compromissos necessários para tornar essas regras aceites por todos os interessados.

Simultaneamente, deverá também ser tida em conta a necessidade de o CFMU dispor de um fundamento jurídico adequado para o seu trabalho, o que deverá conferir autoridade

às suas decisões e definir ao mesmo tempo o quadro no âmbito do qual este tem poderes para agir.

5.5 Gestão de situações de crise

Embora se reconheça que é necessário permitir que o mecanismo introduzido pelo EUROCONTROL tenha a oportunidade de demonstrar a sua eficácia, este deverá igualmente beneficiar de um apoio político suplementar.

A análise das regras de prioridade acima referidas deverá incluir igualmente o exame de regras especiais que possam ser invocadas em situações de crise. Estas deverão ser apoiadas por um mecanismo de tomada de decisão que autorize o CMFU a aplicar a regra alterada em circunstâncias específicas.

Para efeitos de planeamento, seria útil criar uma norma comum de níveis mínimos de serviços a prestar em caso de greve, especialmente se a norma for definida de tal forma que limite a interferência com o tráfego internacional de sobrevoo.

Não subestimando a dificuldade de obter um acordo entre os sindicatos e a administração neste domínio, considera-se todavia que as vantagens potenciais são tais que vale a pena realizar o esforço.

Comentário: Na sua Comunicação sobre congestionamento e crise, a Comissão concluiu ser necessária uma série de acções neste domínio, tendo reservado porém a sua posição sobre os acordos institucionais mais adequados para gerir os fluxos de tráfego aéreo.

É todavia claro da análise desenvolvida na Comunicação da Comissão que a Europa necessita de um organismo adequado, baseado no CMFU, que disponha de instrumentos e de autoridade suficiente para planear os fluxos de tráfego aéreo, predeterminar as capacidades de ATC a oferecer e, se necessário, repartir a capacidade disponível de acordo com normas previamente estabelecidas.

AIR TRAFFIC CONTROL PRACTICE

Air traffic control is a service provided to airspace users, with the objective of keeping them a safe distance apart.

In sectors with heavy public air traffic, this service is a sine qua non for the development of air transport. In this respect, it is very different from other traffic management services which are optional (apart from in certain shipping lanes) and are designed, above all, to optimize traffic flow or fleet management.

After the first mid-air collision (in Vienna in 1910), there was a clearly perceived need for rules on air traffic so that aircraft would apply common rules to avoid one another. With the advent of blind flight and of ever faster aircraft, these were no longer enough and pilots could no longer prevent mid-air collisions on their own. They then had to turn to outside help, from air traffic controllers.

Of course, the sky seems vast and empty. But according to a study in the USA, without air traffic control the risk of mid-air collisions in densely crowded airspace, such as over Western Europe, would be 100 times higher. In other words, the probability of an accident would be intolerable.

What is controlled?

Virtually all aircraft carrying members of the public and operating in conditions making visual flight impossible need an ATC service. To achieve this, the aircraft must be equipped for instrument flight, with an indication of their altitude and position and the possibility of establishing radio contact with the control authorities at any time. Similarly, the crew must hold IFR (instrument flight rules) qualifications. Finally, for each flight users must lodge a flight plan informing the control authorities of their intentions (route, flight levels, departure and arrival times, time of passing certain landmarks, location devices, survival kit, etc.). This is a sort of contract which must be submitted to all the air traffic authorities which need to know of the flight.

Military aircraft are also monitored, despite their very different performance and roles. They fly very high or very low and perform interception operations, provide support for troops on the ground or carry out bombing missions. In order to do so, they must have training grounds, which they cannot share with other types of traffic for safety reasons. They interfere with general air traffic only when they fly between their bases and these restricted areas. Coordination is therefore needed to ensure flight safety. In most countries, military flights are controlled by military controllers who provide the requisite coordination with their colleagues in the civil sector. Some countries with very heavy

civil and military air traffic have preferred to entrust one and the same control body with this phase of military flights too, as in Germany and the USA.

Where

Wherever the nature of the flights (instrument flights, commercial flights, high-speed flights, etc.) and traffic density dictate. Accordingly, in Western Europe all the upper airspace (over 6 000 m) is controlled, plus the airways (rectangular corridors 18 km wide and at an altitude of between 1 500 m and 6 000 m protecting an air route in the lower airspace), terminal control areas in the vicinity of airports containing standard take-off and landing paths between the runways and the air routes (between 900 m altitude or 300 m above ground level and a sufficient altitude to allow the necessary operations) and airport control areas linking the terminal control areas to the ground around major airports. No control service is provided outside these areas, particularly close to the ground, where the aircraft which need ATC services rarely fly, leaving this space free for light aircraft. The same applies outside the airways, since in Europe this space is often occupied by military areas reserved for operational training for the armed forces.

Generally, ATC services are provided for aircraft following predetermined routes, i.e. on the network of airways which cross the airspace. Consequently, aircraft are not free to take the shortest route, but must follow these paths. It is generally acknowledged that in Europe this adds, on average, 10% to the distances flown. However, it seems difficult to overcome this constraint with the current control technology, since air traffic controllers need to position their traffic on such routes in order to do their job.

In regions with less dense traffic, there are vast uncontrolled areas where users are nevertheless provided with a flight information service (weather reports, traffic in the vicinity, distress alert).

How?

Air traffic control consists of keeping aircraft a safe distance apart, based on a knowledge of the position of the aircraft in a given sector. Consequently, the separation between aircraft will depend on the precision with which the position of the aircraft is known, which, in turn, depends on the instruments used to determine the position and speed of the aircraft en route or approaching. In accordance with the precision of the altimeters, the standard vertical separation is 300 m up to an altitude of 9 000 m and 600 m above that. The horizontal separation can vary between 225 km in the case of aircraft on the same route if their position is known only from their own reports (procedural control) and 5.5 km in the case of aircraft approaching under radar control. The separation between aircraft en route under radar control is 9 km, although this must be increased where the performance of the radar equipment is inadequate, as it still is in certain parts of Europe.

If two aircraft come closer together than the standard separation, this is known as an "air miss". Pilots and air traffic controllers must report such incidents. Analysis of air misses gives an idea of the safety standards provided by the system and allows the requisite corrective measures. In some ATC centres this is backed up by automatic conflict detection methods, where the controllers are assisted by computer.

To perform this task, all aircraft in a given control sector are placed under the responsibility of an air movements team (one principal controller and two assistants) who must take control of any possible interference between aircraft. Taking account of the pressure of work which this entails and of the control aids available today, it is universally accepted that not more than 15 to 20 aircraft may be in the same sector at the same time, depending on the complexity of the traffic handled (number of air route crossings, configuration of the landing/take-off paths, transfer to and from sectors alongside, above or below, etc.). Airspace capacity therefore depends on the number of sectors into which the airspace can be divided. However, there is a limit since if the sectors are too small the aircraft will not stay in them long enough for potential conflicts to be detected and resolved before they arise. At the same time, the workload for negotiating transfers from one sector to the next will be heavier and the sectors' unit capacity lower. A compromise must therefore be struck between the size and number of sectors. This is what determines airspace capacity.

The sectors are brought together under control centres, which provide a means of combining them in line with variations in demand and of adapting supply to demand. Today, there are 42 en-route control centres in Western Europe to control the upper airspace, air routes and terminal control areas. In the USA, 21 en-route control centres, backed up by 189 terminal radar control (TRACON) facilities, handle six times as much traffic.

To avoid overloading the sectors, and the potential consequences for flight safety, air traffic flow management (ATFM) mechanisms have gradually been developed to detect any such risks of congestion in advance and to ground any aircraft which would have had to fly in a saturated sector. The development of these mechanisms and their growing use in air traffic management were described in the Commission communication on congestion and crisis in air traffic (COM(95)318 final of 5 July 1995).

By whom?

The air traffic controllers are responsible for maintaining the separations. In order to do so, they must form a mental image of the situation in their sector at any time in order to detect potential conflicts, devise solutions and give the pilots the necessary instructions: change flight level, slow down/accelerate, wait, change flight path, etc. To help them in their work, air traffic controllers use small strips of paper, each representing one aircraft and giving details of the flights. These are set out on a console representing their relative positions. Virtually everywhere in Europe ATC controllers also have a radar image which gives them another two dimensional picture of air traffic. They communicate by radio with the aircraft and by telephone with the other controllers with whom they must coordinate transfers.

Air traffic controllers perform a complex task which is more like an art than a traditional repetitive job. It requires a special predisposition and a very high level of training. These features combined with the fact that the slightest lapse has immediate consequences for the safety of hundreds of passengers mark this out as a clearly distinct profession with its own rites and scales of values.

Almost everywhere the controllers and the staff responsible for the equipment (electronics engineers) and for various operational tasks (particularly flight plan processing) are employed by the national administrations or State-owned private agencies. This State involvement is due to the Chicago Convention which makes the States responsible for safety in their airspace. But it is also attributable to the heavy civil and criminal liability associated with this activity.

Virtually throughout the world ATC services are funded by charges levied on the direct users. One notable exception is the USA where all expenditure on civil aviation safety is funded from taxes and a charge levied on the end users, i.e. air passengers.

With what?

As mentioned earlier, air traffic control requires special equipment.

First, means of communication between the ground and the aircraft are needed to transmit messages about the aircraft's position and ATC instructions. The ATC authorities have established a private mobile air-to-ground communications service, principally in the VHF (Very High Frequency) band, but also in the HF (High Frequency) band for long-range communications. Today there are also plans to use satellite communications.

Ground-to-ground links are also needed to transmit flight plans and allow coordination between different controllers. Another private network has been set up for this purpose, using subsystems leased from the telecommunications operators to provide a fixed service linking all ATC centres, airports and main users.

Navigational aids are also needed so that pilots know the aircraft's position at all times and can inform the ATC authorities when necessary. These can take the form of stand-alone on-board equipment, such as inertial guidance systems and Doppler radar, or of navigational aids on the ground using different frequency ranges, depending on the ranges to be covered, to transmit signals from which aircraft can calculate their position: VHF omnidirectional radio range stations (VOR), distance measuring equipment (DME), non-directional beacons (NDB), instrument landing systems (ILS), the LORAN and OMEGA long-range navigation systems and, increasingly coming into consideration, the GPS and GLONASS satellite systems. Consequently, to provide the navigation service, the air traffic authorities have been setting up networks of navigational aids, some denser than others.

Air traffic controllers also need to know the position of aircraft under their responsibility as well as possible. The more precise and frequently updated this information, the more the controller can reduce the separation. For this reason, position reports from aircraft have been replaced by a stand-alone radar system which gives a comprehensive picture updated after each turn of the antenna (every five to ten seconds). There are different types of radar, depending on the phase of the flight. The latest radar technology can identify the position, altitude and call sign of aircraft. Soon it will be possible to use these radar waves to transmit other data between the ground and the air (S mode radar).

At the same time satellite technology is opening up the possibility of developing a rival on-board Automated Dependent Surveillance (ADS) system, which would automatically transmit the aircraft's position to the ground at all times.

All the information and resources required by air traffic controllers are brought together at the control consoles. Telephones, microphones, video screens, strip boards, etc. are all found there in the most ergonomic, interactive configuration possible in order to lighten the air traffic controllers' workload and enable them to handle more aircraft at the same time. To achieve this, computers have been introduced en masse in control centres. To date, however, their role has remained limited to processing and displaying information. In the most modern centres, they can also alert controllers a few minutes before a collision risk. But they are not yet capable of proposing a strategy for resolving such conflicts.

Within which institutional framework?

According to the Chicago Convention adopted at the end of 1944 to lay the basis for a global system of international air transport and its basic principle that States have full sovereignty over their own airspace, it is their responsibility to provide air traffic services and to mobilize the necessary resources for this purpose.

At the same time, the International Civil Aviation Organization (ICAO) was set up to define and adopt the common rules needed to make the system interoperable so that any one aircraft could travel anywhere in the world. This organization is also responsible for ensuring that the services correspond as closely as possible to the needs of the users. It may, consequently, give certain States responsibility for supplying such services to aircraft crossing international waters.

It is nevertheless a relatively flexible framework, within which it is even possible to notify differences from the common standards, while the undertakings given in connection with the satisfaction of users' needs are not legally binding.

Each State is free to decide the level of service to be provided and the means to be employed for this purpose, with the result that the technology used and the results achieved vary tremendously from one country to another, making the overall system less efficient than it should be.

To overcome this problem, if only in part, groups of States have felt the need to cooperate more closely at regional level and, in some cases, to consider actually integrating their national services. It is the reason why EUROCONTROL was up in 1960 by an international convention, to provide air traffic control for the entire upper airspace of its Member States. This, however, represented too great a transfer of sovereignty for some of the first Member States: even before the Convention entered into force, France and the United Kingdom reclaimed control of the whole of their own airspace, and Germany later largely followed suit. Thus EUROCONTROL today, via its control centre at Maastricht, provides air traffic control only for the airspace above the Benelux countries and Northern Germany - and then only within the framework of specific agreements between the organization and each of the States concerned.

By way of compensation, EUROCONTROL was given a greater coordinating role in planning and research, and its Convention was supplemented by a multilateral agreement under which it was given responsibility for collecting route charges.*

In parallel with these developments, and in view of the lessons learned from over-ambitious attempts at integration, the ICAO reinforced the existing mechanisms for cooperation at regional level by setting up a more permanent structure than the regional meetings. This was the EANPG,¹ which was able to meet once or twice a year if need be and to work more or less continuously on updating and monitoring the Regional Air Navigation Plan.

* Today, EUROCONTROL has 19 Member States (the States of the European Union except Finland, Italy and Spain, plus Cyprus, Hungary, Malta, Norway, Slovenia, Switzerland and Turkey). The multilateral agreement on route charges covers these same countries plus Spain.

¹ European Air Navigation Planning Group.

ATM : A QUANTITATIVE DESCRIPTION.

1. INTRODUCTION

1.1. Scope of the annex

This annex looks at the technical and operational aspects of the current Air Traffic Management (ATM) system in Europe, covering all the national organisations that provide air traffic services (ATS) to airspace users (aircraft operators), in accordance with suitable rules and standards, for the safe, orderly and efficient movement of aircraft in the air and on the ground.

ATS are divided into specific services :

- Air Traffic Control Service (ATC) ; it aims at preventing collisions between aircraft or between aircraft and obstructions on the manoeuvring area ; and at expediting and maintaining an orderly flow of air traffic ;
- Flight Information Service (FIS) ; it provides advice and information useful for the safe and efficient conduct of flights ;
- Alerting Service ; it notifies appropriate organisations regarding aircraft in need of search and rescue ; and assist such organisation.

Annex 1 explained that ATC :

- are the services provided by Air Traffic Control Centers to control the movements of aircraft both on the ground and in the air by the continuous tracking and coordination of moving aircraft to keep abreast of their respective positions in order to ensure safe separation and passage between airports;
- are delivered to airspace users in three different ways: at the airport itself, and during landing and take-off (airport control); within the terminal airspace surrounding an airport (approach control); and in the airspace between two terminal areas (en-route control);
- are carried out by air traffic controllers following specific procedures with the help of facilities and equipment capable of supporting this work.

This Annex concentrates primarily on the en-route aspect of European air traffic management, and ATC most of all, aiming to describe it in quantitative terms to complement the more qualitative description in Annex 1.

1.2. Methodological approach

The Annex first describes the way in which air traffic services are provided in Western Europe (supply analysis); and then looks at precisely how users need these services (demand analysis). Finally, it reviews the interaction between supply and demand, and considers the quality of service that results. Wherever possible this description is supported by figures, to illustrate both trends over past years and correlations between variables; and references to recent studies.

With this in mind, the Annex consists of three chapters:

- Chapter 1 looks at each of the three components of the ATM system, airspace, technical facilities and staff;
- Chapter 2 analyses the requirements of airspace users;
- Chapter 3 looks at the actual performance of the system as it works in practice in terms of matching the demand for, and the supply of, Air Traffic Services.

Air traffic management consists of three main activities. Two of these concern the supply of services (airspace management and air traffic control). And, thirdly, flow management aims to match supply to demand:

- airspace management means the design of the structures (in the form of sectors and routes) that enable airspace to be used according to specific procedures;
- air traffic control involves the technological and human resources necessary for the supervision of aircraft;
- air traffic flow management improves the use of airspace by identifying and resolving capacity problems when demand exceeds supply.

Finally, it should be borne in mind throughout that this survey looks at airspace management in Europe generally, rather than at the area covered by the EU.

2.. HOW EUROPEAN AIR TRAFFIC SERVICES ARE PROVIDED

2.1. The structure of air traffic management

The planning and operation of Air Traffic Management in Europe is carried out on a national basis, through the public sector, with varying degrees of coordination via organisations such as EUROCONTROL (European Organisation for the Safety of the Air Navigation), ICAO (International Civil Aviation Organisation - European region) and the European Civil Aviation Conference (ECAC).

Three factors explain why Air Traffic Services are undertaken on a national basis and by public sector bodies:

- the birth of air traffic control during World War II as a means of identifying and locating military aircraft. Its subsequent extension to civilian air services was influenced by the original purpose of securing the defence of national airspace against hostile aircraft;
- the Chicago Convention of 1944, which enshrined the principle of national control over the use of sovereign airspace ;
- the perceived importance of such services, together with airlines' own services, as vital assets influencing the development of national economies.

This national approach to ATC in Europe has, as a result, led to the development of an institutional and organisational structure where responsibility for the provision of Air Traffic Services tends to be shared between three different bodies within national administrations:

- the government level, with the Ministry of Transport or Communications concerned with policy decisions;
- the management level, for which responsibility lies with the Civil Aviation Administration or Authority (CAA);
- the operational level, where the actual provision of ATC services is usually the responsibility of Air Navigation Services (ANS) organisations.

Detailed arrangements may vary between different countries - for instance, the ANS organisation may itself be a part of the CAA - but, generally, the three levels will follow this pattern:

- the government level will be concerned with supervision of the system overall, and future investment policies;
- the management level will be responsible for ensuring the integrity of safety, setting standards , defining strategies and future planning;
- the operational level will provide the services to airspace users, develop the planning of future service provision and organise revenue collection in the form of fees paid by airspace users for Air Traffic Services.

The need for an international approach to aviation matters led to the setting up of various organisations for the development and application of common regulations and operating procedures. ICAO was formed in 1944 as an international body for the purpose of developing international standards and conventions for International Civil Aviation and Air Traffic Control, in conjunction with industry bodies and national administrations. Within Europe, ECAC was established in 1955 as an inter-governmental organisation, supervised at Ministerial level, to oversee the European system and propose and coordinate improvements in air transport. In the 1960s another inter-governmental organisation, EUROCONTROL, was formed which was originally intended to develop means of providing Upper Airspace Control Services across all its Member States on a unified basis. In practice this was only achieved over a relatively limited area - Benelux and North Germany. EUROCONTROL's

mandate was later extended to include the collection of route charges, the development of standards, research and advisory services and the management of air traffic flows at a European level

The respective roles and responsibilities of the various national and international bodies in terms of the three levels of ATC management functions - government, management and operations - are summarised in the following table:

Table 2.1. - Current roles and responsibilities

Level - Role	ENTITY					
	National			International		
	Min	CAA	ANS	ECAC	ICAO	Eur
<i>Governing</i>						
- Supervision of the system	■			●		
- Investment policy	■			●		
- Standards setting	■	●	●		■	■
<i>Managing</i>						
- Safety oversight		■				
- Investment planning		■	●	●		
<i>Operating</i>						
- Services provision			■			●/■*
- Services planning			■			●/■*
- Revenue collection			■		●	■

Legend:

■ responsible

● advisor

Min = Ministry

Eur = EUROCONTROL

Eurocontrol has responsibility for service provision and service planning for the Maastricht Centre and the Central Flow Management Unit (CFMU) ; and an advisory role in other fields.

2.2. The complexity of airspace structure

Basic division of airspace is into :

- controlled airspace, and/or
- uncontrolled airspace.

By international agreement, airspace structures are set up in seven different airspace control classes around fixed air routes and control zones. The service provided to aircrafts flying on instruments (IFR) and to aircraft flying visually (VFR), reflects the requirements of airspace users and the density of air traffic.

Air Space Management consists of two separate activities:

- Ground-based controllers control aircraft within the "sectors" of airspace for which they are responsible. These sectors make up airspace structure;
- aircraft are piloted by their crews along "airways" which form the airspace network.

The current structure of European airspace structure is determined, in the first place, by the boundaries of each country's airspace. Other determining factors are operational and technical, mainly to do with the performance of communications and navigation aids. At operating level, Air Traffic Services infrastructure is managed in the first place by Area Control Centres (ACCs), each of which is responsible for supervising the use of the airspace within a territorial area (Flight Information Region (FIR)). The airspace within each FIR is, in turn, divided into sectors in ways that best suit the process of controlling aircraft within it.. A sector is notionally the volume of airspace that can be controlled by a single controller; but in practice some sectors are amalgamated with others where this makes sense in terms of traffic loads.

As well as being separated horizontally, airspace is divided vertically, generally being divided into Upper and Lower Airspace at a specified altitude level:

- below this level is the Flight Information Region (FIR), where flights are controlled in the climb and descent phases;
- above this level is the Upper Information Region (UIR), where flights are controlled at their cruising altitude.

Most FIRs and UIRs share the same ACC but, in some cases, countries have established separate Upper Air Centres (UAC).

Two countries, the UK and Portugal, operate Oceanic Area Control Centres (OACC) to provide air traffic control over the eastern part of the North Atlantic.

Areas around principal airports may need separate systems for co-ordinating flights to control arriving and departing flights.

The current structure of European airspace is summarised in table 2.2. For each country it shows:

- the area covered by the Flight Information Region;
- the flight level chosen as the boundary between the FIR and the UIR;
- the maximum number of 'single' sectors that can be operated simultaneously by each ACC.

Table 2.2. - Airspace structure in 1995

Country	Surface FIR (km ²)	Separation FIR/UIR	No of ATC Units		No of Sectors	
			ACC	UAC	En-route	APP
Austria	84000	FL 245	1	-	14	6
Belgium	30500	FL 195	1	-	4	2
Denmark	n.a.	FL 245	1	-	9	3
Finland	n.a.	FL 245	2	-	4	-
France	768600	FL 195	6 ¹	-	74	6
Germany	297600	FL 245	6 ¹	1	61	12
Greece	277200	FL 245	3 ¹	-	9	2
Ireland	168000	FL 245	2	-	9	3
Italy	n.a.	FL 245	4	-	28	9 ²
Luxembourg	-	FL 245	-	-	-	-
Netherlands	34000	FL 195	1	-	6	3
Portugal	276000	FL 245	1	-	5	2
Spain	621875	FL 245	5 ¹	-	32	16
Sweden	n.a.	FL 245	3	-	19	8
United Kingdom	575000	FL 245	3	-	41	16
Maastricht UAC	n.a.	-	-	1	7	-

1 - with the addition of one separate Approach Units

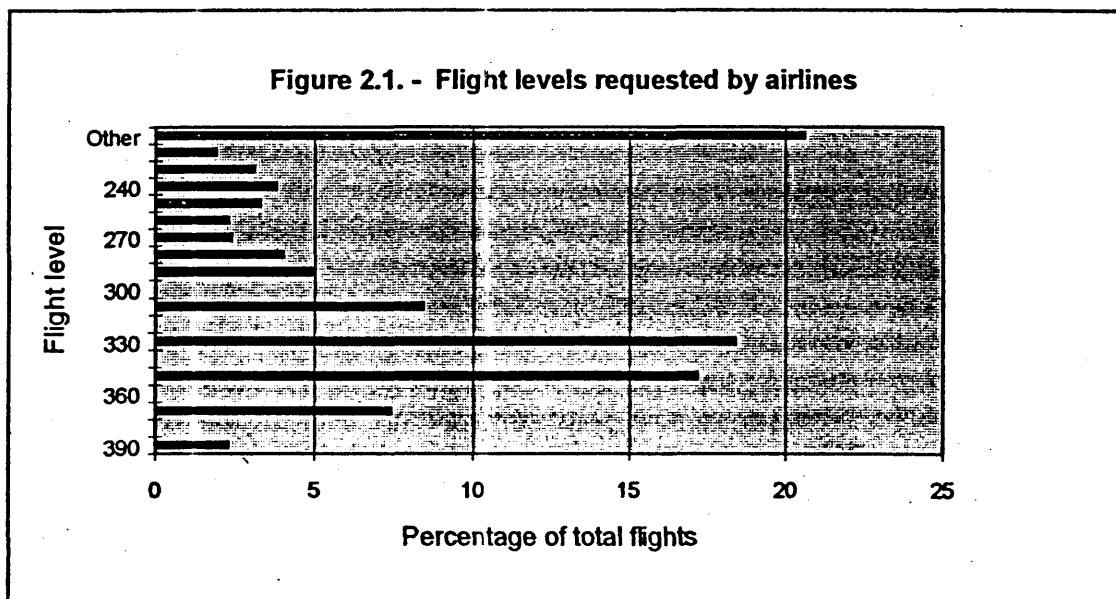
2 - 5 sectors play en-route + APP role

Source: EUROCONTROL - CIP - Status Report 1995

2.3. The configuration of the airspace network

The European airspace structure consists of a network of fixed routes. These routes were originally aligned according to the siting of navigational aids - usually close to airports. This means that routes normally follow dog-leg paths, and cross one another frequently at points where it is particularly important to avoid conflicts. (This pattern may vary, but only to a degree when airspace normally reserved for military use becomes temporarily available for civil use, allowing some more direct routeing.) Because the route network is defined in two dimensions only, aircraft flying along the same route on conflicting courses are assigned different flight levels. Flight levels are spaced 1000 feet apart up to FL 290 (2900 feet), above which the spacing is 2000 feet. Even-numbered flight levels above FL 300 are not, therefore, used at present.

Table 2.1. gives an indication of the present use of flight levels based on airlines' requests in July 1990 (EUROCONTROL figures) ; experimental studies have demonstrated that the best cruise level for a flight of 500 NM in terms of fuel consumption is FL 350. It is estimated that about 10% of flights in Europe are not flown at their optimal cruising height because of ATC restrictions.



Source : EUROCONTROL

2.4. Network effectiveness

Ideally, the route between two airports should be set in order to minimise the length of a flight in terms of time and distance, so that it can be flown on the most direct route using the most efficient vertical profile. In practice, however, there are various constraints:

- a) route design has to take account of the need to avoid areas of potential conflict and of high traffic load; and to the need to sequence arrival traffic and segregate arrival and departure flows ;
- b) national borders have the effect of fragmenting available airspace;
- c) military operations restrict the use of airspace;
- d) the present layout of navigational aids, particularly the siting of radio beacons, determines routes;
- e) in some cases, en-route paths will clash with airport approach paths; and
- f) weather and environmental restrictions can always play a part.

Some of these factors are interdependent (for instance, radar stations are sited to cover national airspace) with the result that the individual effect of each on the network layout cannot be easily isolated. Studies have been carried out by EUROCONTROL to identify indicators which compare the lengths of the most direct paths to those of the paths actually followed. Although these analyses provide only rough measures of network effectiveness they suggest that all these factors, except weather, contribute to the problem. The studies, the results of which are summarised in table 2.3., are qualified as follows:

- . they cover a varied sample of flights, using airport pairs, over a specific period. It is difficult, therefore, to extrapolate the results to other times of the year, or to flights in Europe generally;
- . they assume that all flights followed the routes most normally flown (according to the EUROCONTROL Database). Actually, the distance actually flown could have varied, if Air Traffic Control had altered the routing away from these "normal" paths.

The comparison was carried out by:

- . selecting for examination a sample of routes and corresponding flights to examine;
- . evaluating the distance flown according to the most commonly used itinerary, as stored in the Database of EUROCONTROL (DBE itinerary);

evaluating the distance flown according to the theoretically most direct itinerary between terminal areas, which represents the shortest possible routing taking into account runway orientation (reference itinerary).

Because average flight distance of the sample became shorter towards the end of the 1980s, the influence of route design in terminal areas, as opposed to en-route design, became proportionally more important.

Table 2.3. - Estimation of inefficient routing

<i>Period (m/y)</i>	<i>Sample (n. of flights)</i>	<i>Average flight distance (Nms)</i>		<i>Difference (%)</i>
		<i>DBE</i>	<i>Reference</i>	
7/88	262,355	553	507	9.1
7/89	330,040	522	476	9.7
7/90	441,620	474	430	10.2
9/91	470,876	453	410	10.4
9/92	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9/93	496,269	506	460	10.0
9/94	504,223	492	447	10.1

source: EUROCONTROL/Division O1

This suggests that the effect of constraints is to increase flight distances by about 10%, or around 45 Nms on average. Of this 10%, about 70% take place en route; 20% on approach to airports and 8% on departure from airport areas. According to ECAC's INSTAR study the reasons are:

- problems arising where en-route routes clash with airport areas (24%);
- routes having to be designed to avoid dense traffic areas (33%);
- the need to circumnavigate military airspace (30%);
- other factors (13%).

2.5. Technological resources

The airspace structure and network is greatly influenced by the equipment used to support Air Traffic Control services. According to its function, equipment will fall into one of three separate "domains":

- "*Communications*" includes all technology for transferring information needed for navigation, surveillance and ATM. "Ground-air" is distinct from "ground-ground", but each have separate networks for both speech and data transmission;
- "*Navigation*" refers to all equipment that facilitates en-route navigation by aircraft along the routes they have to fly;
- "*Surveillance*" means all technologies that enable ground-based ATC controllers to keep track of aircraft. The use of radar is now enhanced by the introduction of Radar Data Processing Systems (RDPS).

Communication

Three means of communication are now in use at ATC Centres:

- air/ground voice communications (radio-telephone),
- ground/ground voice communications (telephone),
- ground/ground data communications.

Air/ground voice communications between controller and pilot are currently carried out by radio transmission, in HF, VHF and UHF.

High Frequency radio transmission is the only non-satellite communication system which allows direct communication between aircraft and ground beyond the line-of-sight. This long range communication works through the reflection of the skywave from the ionosphere and is currently used within Europe for longhaul trans-oceanic flights. Its performance is generally unsatisfactory for reliable communications because it is affected by ionospheric conditions. HF is considered to be a redundant technology about to be replaced by satellite communication systems.

VHF is the normal means of air-to-ground communications for ATC purposes for civil aircraft. But because VHF is limited to line-of-sight, ground stations must be sited so as to ensure that an aircraft will always be in line-of-sight of one of them and within a maximum distance depending upon the height of the aircraft. Aircraft overflying the European area must therefore communicate with different Centres, changing channels frequently. Each station is allocated a frequency and stations need a minimum physical separation from one another to avoid antenna interference. Within the EU there are about 350 VHF stations serving major airports and ATC Centres; but each Centre has developed its own radio communications system more or less independently. Although care is taken to ensure sufficient overlap in coverage and to prevent interference, technical approaches and solutions may be very different.

VHF is also used occasionally for air-to-air communications, most countries allocating for this purpose. VHF also allows aircrew to monitor all the traffic on a particular frequency, which enables them to hear controllers' instructions to other aircraft and thereby gain a reasonably full picture of the air traffic in the neighbourhood.

The frequency bank currently allocated to VHF aeronautical mobile communications is 118 to 137 MHz with a spacing of 25 kHz. There is an urgent need for additional frequencies over and above the 760 currently available, particularly in Central Europe. The shortfall is caused in part by poor procedures for operation and co-ordination. To alleviate the problem it may be necessary to challenge some of the present allocations of the VHF band and, if necessary, to reassign them. This would improve efficiency but by itself would not solve the problem of congestion. By 1998-2000, however, it may be possible to increase the number of channels by reducing the channel spacing to 8.33 kHz.

Another issue arises in times of heavy traffic. The limiting factor on the number of aircraft a controller can handle is the communications workload demanded by the operational, organisational and procedural requirements for handling the aircraft. This is due not to the technical performance of the communications system, nor to the lack of channels, nor even to aircraft separation standards. A reduction of the workload of the controller will be only achieved by introducing some degree of automation in aircraft handling. This will come about with the implementation of a datalink system between the aircraft and the ATC system - between the crew and the controller. In the longer term, Mode-S represents one of implementing a datalink system, which would also reduce the demands on the VHF spectrum.

UHF communications are similar to the use of the VHF communication band. Their only use for ATC in Europe is for military aircraft.

Ground/ground Voice communications are concerned, in particular, with communications between Centres. These communications provide a common network for exchanging information using direct speech links. In Europe, however, there is no standard network, and a large variety of technically different communication links and procedures are already in place at different European ACCs. The need for this network will, however, diminish after the introduction of an automated data link network developed to international standards, even if voice communications continue to play their part for resolving particular problems.

ATC voice communications are generally based on private fixed dedicated circuits connecting every pair of control centres which need to cooperate. The implementation of a Voice Communication Network suitable for ATC purposes requires the provision of extensively networked circuits, compatible equipment and standard communication procedures. For the time being, however, the basic providers of circuits are the national public telephone organisations, and the use of extensive link-ups across the network is not a standard feature of public telephone systems today.

A common approach for the implementation of such a network has been developed as part of the EATCHIP programme. This system will still be based on international point-to-point circuits but all lines, together with the switching system, will be

operated as a network.

Ground/ground Data Communications enable information to be exchanged between centres, so reducing the volume of routine coordination. This information is to do with signals, flight plans, aeronautical and meteorological reports etc. Sharing it between different centres requires having proper data exchange links and appropriate communications procedures.

At present, the conventional Aeronautical Fixed Telecommunications Network (AFTN) remains the primary source for the acquisition of basic data. This network, designed some forty years ago, connects AFTN centres in all European countries. Most countries have a centralised system with one communications centre as a hub, which alone communicates with other countries' networks. Conventional AFTN links comprise teletype systems and manually operated radiotelegraphy channels. Although well proven, such links suffer from slow transmission and inadequate data protection. Moreover, the particularly poor performance of certain AFTN switching centres means that comprehensive new routing arrangements cannot be set up. As a result, some AFTN switches and circuits are heavily overloaded, producing message loss and unacceptable transmission delays. For this reason a new, improved data interchange architecture was defined by ICAO in the mid 1970s - the Common ICAO Data Interchange Network (CIDIN). The original specification was subsequently modified to take account of the publication of the X25 communication protocol. Introducing a CIDIN network would be accompanied by replacing or upgrading old AFTN switches with the new CIDIN nodes and increasing the transmission speeds of AFTN circuits. So far, the introduction of CIDIN procedures on the ICAO plan has already taken place in some European countries (Austria, Denmark, Germany, Greece and Spain) and is in hand in others. This should increase the overall data signalling rate and switching capacity of the AFTN in the European area.

There are other ground-to-ground data communication networks for the exchange of aeronautical data and of radar data. These networks are used within regions or, at most, country-wide.

One development in communication infrastructure which will greatly improve the automatic exchange of flight plans and system coordination data between ACCs is the On-Line Data Interchange (OLDI). The verbal exchanges needed for traffic hand-overs to adjacent centres represent a significant workload for controllers. The automation of this process through the use of OLDI links has already produced significant improvements. At present, OLDI links have been established on a bilateral basis between centres in Ireland, the United Kingdom, Spain, France, Benelux, Germany, Austria and Switzerland. These are based on logic links, from a source Air Traffic Control computer system to a receiver ATC computer. There is no direct relationship between the number of such links and the number of physical circuits because relay facilities are provided at some ATC Centres; and because in some cases the OLDI application shares the same physical circuits with other facilities. The full benefit of this programme will be reached, however, only when all transmission systems have been fully harmonised.

Navigation

At present, navigation is carried out by means of VOR/DME (VHF Omnidirectional Radio Range/Distance Measuring Equipment) or NDB (Non-Directional Radio Beacon) facilities. These nav aids are radio beacons, operating in VHF or MF and emitting a constant signal. The signal, received by equipment on the aircraft, guides it in the right direction. The use of these nav aids has also contributed to perpetuating the existing fixed-route structure, because routes are aligned according to fixed nodes, being the points where airway beacons are located on the ground (fixes). Each individual radio station provides route coverage more than halfway to the next fix, so that coverage always overlaps. Waypoints along a route may be radial intersections from other fixes; or DME fixes from stations co-located with the present fix, or the next fix along the route. The current distribution of nav aids in the European area is shown on a country-by-country basis in table 2.4.

Table 2.4. - Number of nav aid types by country

<i>Country</i>	<i>VOR</i>	<i>VOR/DME</i>	<i>DME</i>	<i>NDB</i>
Austria	-	11	-	11
Belgium	1	9	-	8
Denmark	6	6	1	4
Finland	7	6	-	13
France	38	41	1	2
Germany	22	39	11	44
Greece	4	26	1	14
Ireland	-	4	-	6
Italy	4	43	-	28
Luxembourg	1	1	-	-
Netherlands	-	9	-	9
Norway	8	15	-	17
Portugal	-	10	-	6
Spain	9	27	-	28
Sweden	22	14	1	9
United Kingdom	5	42	-	26
Switzerland	7	5	-	6
TOTALS	134	308	15	231

Source: ANP EUR

The present VOR/DME navigation regime is generally considered satisfactory from the point of view of performance and reliability. However, they inhibit the further development of network design. The trend has been to move away from such station-oriented systems towards the much wider coverage achieved by satellite navigation systems: moving completely to such a system would, of course, remove one of the major obstacles to redesigning the European route network.

Modern navigation airborne computers enable an aircraft to determine its position by measuring its distance from two DME ground stations. This two-dimensional navigation is accurate to about 0.25 miles and makes it possible to use RNAV with current technology. However, legislation allowing RNAV use over continental airspace as a sole means has not yet been put in place, standards and regulations have still to be developed and, with RNAV so far used only on a limited basis, controllers are not yet sufficiently familiar with it.

Surveillance

The use of radar to cover European airspace has enabled controllers to handle an ever increasing level of air traffic. Before radars came into general use - and as indeed still happens today in areas where radar coverage is deficient or non-existent - flights were monitored by ATC on the basis of pilots' radio reports. The introduction of radar surveillance has given ATC controllers much better information on the progress of flights, and hence improved their ability to predict flight paths and detect possible conflicts.

Two types of radar are used in Europe: primary radar (PSR); and secondary radar (SSR), the most recent form of which is the monopulse secondary radar (MSSR).

Primary radar was first developed to monitor military flights. It provides positions (in terms of range and bearing) of any target within range by means of passive returns obtained by the reflection of radio waves directed onto the target. It therefore needs no equipment on the aircraft itself, and is a ground-based system consisting of two basic elements: a rotating antenna and a transmitter. Its range is from 60 nm (short range category) up to 200 nm (long range category); the pulse repetition frequency is from 340 Hz to 1000 Hz; and its accuracy in reporting the range and bearing (azimuth) of an aircraft is measured by the following standard deviations: 0.03 nm for the range and 0.05° for the azimuth. The quality of surveillance of PSR may be affected by fixed echoes and "clutter".

"Mode A/C" secondary radar, by contrast, is a system that makes it possible to interrogate an aircraft within range and obtain a coded reply containing, as well as range and bearing, the identity of the aircraft ("Mode A") and its altitude ("Mode C"). In this case the radar system comprises both ground-based and airborne equipment. The core elements of the ground-based radar station are the rotating antenna, a transmitter/receiver and an extractor. The extractor processes all the responses from an aircraft during each scan of the antenna and delivers a digital message containing the aircraft's position, identity code and altitude. Conventional secondary radar (SSR) and monopulse radar (MSSR) are distinguished by different

techniques used for acquiring this information.

The airborne element is the transponder, connected to the aircraft antenna. Secondary radars have a range of up to 200 nm, and operate on a pulse repetition ranging frequency is from 300 to 400 Hz for conventional radars and of 200 Hz for monopulse radar. Accuracy is measured by the following standard deviations for classical SSR radars: 0.15 nm for range and 0.2° for bearing. Monopulse radars have the same accuracy as primary radars. The quality of surveillance of "classical" SSR is limited by problems of interference due to transponder saturation, while monopulse radars have brought considerable improvements in eliminating garble, reducing interferences and improving accuracy. Secondary radar is the core element of current ATC systems in Europe, and the general trend now is to install monopulse systems whose performance allows radar separations of 5 nm and less. The performance of secondary radars is restricted, however, by limited procedures; techniques for aircraft identification that do not allow an individual code to be used; and line-of-sight constraints.

Table 2.5. provides a summary of types and numbers of radars, on a country-by-country basis. The term "P+S" is used when the ATC is operating both a primary radar (PSR) and a secondary radar (SSR).

Table 2.5. - Number of radar types by country and age

Country	Radar	Number of radar station per age (years)				
		Total	< 5	6 - 10	11 - 20	> 20
Austria	P+S	6	-	2	1	3
	PSR	1	-	-	-	1
Belgium	P+S	2	-	1	1	-
	PSR	2	-	-	1	1
	SSR	1	-	-	-	1
	MSSR	1	1	-	-	-
Denmark	P+S	6	2	2	1	1
	PSR	5	-	-	1	4
	SSR	1	-	-	-	1
	MSSR	1	-	1	-	-
Finland	PSR	2	-	1	1	-
	SSR	7	-	4	3	-
	MSSR	3	3	-	-	-
France	P+S	10	-	1	4	5
	MSSR	1	1	-	-	-

Country	Radar	Number of radar station per age (years)				
		Total	< 5	6 - 10	11- 20	>20
Germany	P+S	21	6	2	13	-
	PSR	1	1	-	-	-
	SSR	1	-	-	-	1
Greece	PSR	1	-	-	-	1
	SSR	1	-	-	-	1
	MSSR	1	1	-	-	-
Ireland	P+S	1	-	-	1	-
	PSR	2	1	-	-	1
	MSSR	2	2	-	-	-
Italy	P+S	9	6	2	-	1
	PSR	9	2	1	1	5
	SSR	9	2	1	1	5
Netherlands	P+S	2	-	-	-	2
	SSR	1	1	-	-	-
Norway	PSR	5	-	1	2	2
	SSR	6	-	1	2	3
Portugal	P+S	1	-	1	-	-
	PSR	1	-	-	-	1
	SSR	2	-	2	-	-
Spain	PSR	10	1	1	2	6
	SSR	14	1	6	1	6
	MSSR	3	3	-	-	-
Sweden	P+S	8	-	1	6	1
	PSR	5	-	-	-	5
	SSR	1	-	1	-	-
	MSSR	2	2	-	-	-
United Kingdom	P+S	10	-	8	2	-
	PSR	3	-	1	-	2
	SSR	6	-	-	1	5
	MSSR	3	1	1	-	1

Source: EUROCONTROL

Radar stations are connected by dedicated telephone to Radar Data Processing Systems (RDPSs) in Air Traffic Control Centres. RDPSs convert radar data to appear on controllers' screens, tracking each aircraft's current, previous and predicted position, altitude, course and speed. A mono-radar tracker processes plots from a single radar, whereas a more accurate and reliable multi-radar tracker simultaneously processes plots from several stations. RDPSs can warn controllers of potential hazards when an aircraft's altitude or proximity to other aircraft seem likely to breach separation minima. Hazard detection extrapolates the aircraft's trajectory based on track information, but at present this is limited to Short Term Conflict Avoidance systems (STCAs).

Research is taking place into possible improvements of radar data exchange using computer networking. With such a network, each ATC centre would no longer be restricted to processing information from a limited number of radar stations since it would then be possible to exchange track information between centres. This would answer the need for identical radar information and identical radar separations, and eliminate problems at border areas.

There are three main functional deficiencies in Europe's radar network:

- Radar coverage. The introduction of duplicated SSR coverage - an objective of the EATCHIP programme - in the South-East of Europe is proceeding far too slowly. On the other hand, in the central area of Europe there are more radars operating than are strictly needed (see table 2.6.), as they have been sited principally to serve national requirements. Two possible results are technical problems due to the high number of radar transmissions in the area; and unnecessary increases in the costs of providing ATC services.
- The disparity of radar separation requirements. Different criteria for radar information and aircraft separation result in the need for "stopgap" measures when aircraft are handed on from one centre to another. It also means that the capacity of a route is dictated by the centre along the route which applies the greatest separation standards.
- The different technical characteristics of systems. These can put severe difficulties in the way of achieving interoperability. But even when systems are compatible, international sharing of information does not take place as much as it should - hence the over-provision of radar coverage in the core area.

Table 2.6. - Evolution of radar coverage in ECAC area

	1990	1991	1992	1993
Radar Coverage (entire ECAC area)				
No coverage	66.81%	66.04%	63.14%	60.29%
Single coverage	10.11%	9.50%	11.16%	11.59%
Multiple coverage	23.71%	24.47%	25.70%	28.12%
Radar Coverage (continental ECAC area)				
No coverage	36.70%	36.32%	30.68%	25.55%
Single coverage	17.89%	16.72%	19.97%	21.01%
Multiple coverage	45.41%	46.95%	49.35%	53.44%

source: EUROCONTROL

2.6. Human resources

This section looks at staff engaged in Air Traffic Services, and controllers in particular, on a country-by-country basis in terms of their numbers and different conditions of work.

At the request of the Commission, the International Federation of Air Traffic Controllers Associations (IFACTA) has carried out a survey of trends in manpower numbers, by different functions. Although there are many gaps in the data, the information gathered points to the following conclusions:

- over the last seven years some countries (for example, Belgium, the Netherlands, Sweden and the UK) have seen an increase in the number of controllers. The average yearly rate of this increase ranges from 4 to 7 percent;
- for other countries (for example, Denmark, Ireland and Italy) the number of controllers has remained stable over the period (and in one case - Finland - it has slightly decreased).

An assessment of manpower requirements was made in 1993, as part of the EATCHIP programme, which concluded that there was a shortage of air traffic controllers which would last until at least 1997; and that this would have an impact

on traffic capacity. Another conclusion was that in some countries the deployment of controllers was less than fully effective, due largely to low motivation of staff and poor management practices.

The figures in the table appear to confirm the shortage of trained staff in certain areas. This shortage may be due in part to disparities in selecting and training staff, which requires considerable resources of time and money. Efforts are under way to harmonise aspects of human resources in this field by establishing common procedures for selection, training and licensing.

Differences in social and cultural attitudes are reflected in different working conditions, as shown in table 2.8. There are marked differences in standard working times, which could explain disparities both in productivity and in salaries.

Table 2.7. - Number of air traffic controllers available

Country	Function	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Belgium	Tower/Approach		109	115	126	135	144	138
	En-route		80	81	89	86	87	94
	TOTAL	152	189	196	215	221	231	232
Denmark	Tower/Approach					106	108	105
	En-route					92	96	95
	TOTAL					198	204	200
Maastricht	Tower/Approach							
	En-route	152	145	155				171
	TOTAL	152	145	155				171
Finland	Tower/Approach					168	164	170
	En-route					69	70	60
	TOTAL	213	220	227	236	237	234	230
Germany	Tower/Approach							
	En-route							
	TOTAL	1180	1225	1334				
Ireland	Tower/Approach			60	60	65	65	65
	En-route			105	105	110	110	110
	TOTAL		165	165	165	175	175	175
Italy	Tower/Approach					501	515	
	En-route					668	685	
	TOTAL					1169	1200	1200
Netherlands	Tower/Approach	67	69	71	77	80	78	77
	En-route	58	67	71	70	71	77	76
	TOTAL	125	136	142	147	151	155	153
Spain	Tower/Approach			370				
	En-route			452				
	TOTAL	800	727	822				
Sweden	Tower/Approach			330	325	340	345	345
	En-route			245	230	245	260	280
	TOTAL			575	555	585	605	625
United Kingdom	Tower/Approach			650				
	En-route			1150				
	TOTAL	1500	1600	1800		1900	1900	2000

source: IFATCA

Table 2.8. - Work and rest scheme in Europe

	working days per			working hours per week	breaks incl.	maximum length of a shift (hrs) day / night	max continuous working time without a break / day-shift (hrs)		total duration of breaks (hours)		minimum time-off between 2 shifts (hrs)	max number of consecutive days of work without a day- off	official allowed hours of sleep during night
	week	month	year				radar	non-radar	day	night			
AUSTRIA													
BELGIUM	5	20	220	35	yes	9 / 10	3.30	3.30	.30	-	9	12	no
CHANNEL ISLANDS													
DENMARK	5	20	210	36	yes	7.20/10.20	1.30	1.30	2	3	8	10	no
EUROCONTROL	5	20	200	38.5	yes	8.45/10.30	4	4	1.30	min 4	10	4	yes
FINLAND	5	22	228	35	yes	7.30/12.30	1 - 3	1 - 7.5	1	2	9	6	no
FRANCE	3.5	14	140	32	yes	11/12	2.5	5	7	7	12	3	yes
GERMANY	4 - 5	20 - 22	205	38.5	yes	10 / 10	4	6	2.30	2.00	10	6	yes
GREECE													
IRELAND	6	-	-	41	yes	8 / 11	2	3	1	1.45	9	6	no
ITALY	5	20	243	35	yes	7 / 11	2	2	1.30	4	7	3 - 4	no
LUXEMBOURG													
THE NETHERLANDS	5	22	234	40	yes	8 / 8	2.20	5.20	1.20	3	10	10	yes
PORTUGAL													
SPAIN	3.5	14	140	32	yes	8 / 10	2.30	8	2.10	5	6	3	yes
SWEDEN	5	21	200	38	no	14 / 14	2	4	1	-	8	10	no
U K	4.5	19	230	35	yes	10 / 10	2	4	2	2	12	6	no

2.7. The costs of services provided

The economic appraisal of the cost of facilities and staff engaged for the provision of ATS is based on the yearly expenditure of national administrations, which is reported to EUROCONTROL annually by the countries participating in the Central Route Charges Office (CRCO). Member states of CRCO operate a common charging system, in which the costs for actual services provided, added to EUROCONTROL's central costs, are used to establish a cost-base from which the national unit rates of charge can be calculated.

The cost-base is worked out in accordance with generally accepted accounting principles for investment expenditure and operating costs. Investment expenditure, on equipment and buildings, is taken into account by amortising its cost on the basis of its expected operating life. The two components of this cost are depreciation (the amount of capital actually in service); and interest (which is related to the net value, in terms of cost - depreciation, of the capital invested). Operating costs are those for Air Traffic Services, communications, meteorological services and Aeronautical Information Services, each classified in terms of maintenance, operations, training, research and administration.

The capital and operating costs for EUROCONTROL Headquarters - including the Central Flow Management Unit, the Experimental Centre and the Institute of Air Navigation Services - are added to Member States' own national costs pro rata with Member States' contributions to the EUROCONTROL budget. EUROCONTROL's capital and operating costs for the Maastricht Centre are added to national costs pro rata with the use of the airspace of the participating countries for which route services are provided. Table 2.9., and figure 2.2., illustrate the changes in en-route services costs in both actual and deflated terms (at 1986 prices).

The overall cost of Air Traffic Services in 1993 amounted to 2.147 billion ecus..

In order to express the series of costs at constant prices (1986), the consumer price index EUR12* has been used. Data given, on the deflated cost of air traffic services in EURO/88, show a slight increase till 1989 (3.4 percent on average) and a sustained increase from 1989 onwards (10 percent on average). In the period under analysis (1986-1993), the contribution of EUROCONTROL cost to overall cost has increased from 7 percent to 11 percent.

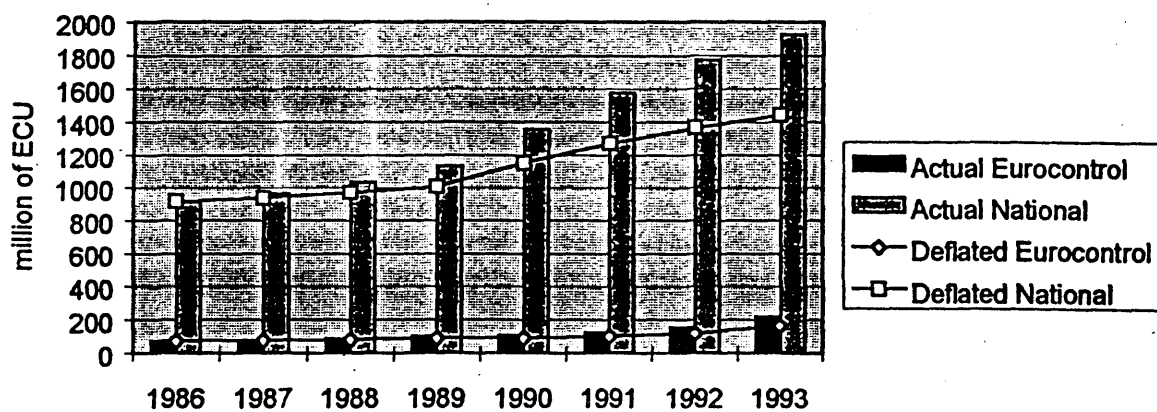
* The EUR12 index is a weighted average of the national price indexes of the Members of the European Union.

Table 2.9. - En-route ATS cost in EURO/88* (million of ECU)

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
<i>Actual costs</i>								
National	916	963 +5 %	1034 +8 %	1130 +10 %	1357 +19 %	1574 +16 %	1772 +13 %	1927 +11 %
EUROCONTROL	73	79 +8 %	87 +10 %	101 +16 %	105 +4 %	126 +21 %	154 +22 %	220 +42 %
Total	989	1043 +5 %	1121 +7 %	1231 +9 %	1462 +20 %	1701 +16 %	1927 +13 %	2147 +9 %
<i>Costs in 1986</i>								
National		936 +2 %	969 +4 %	1005 +4 %	1148 +13 %	1269 +11 %	1365 +8 %	1442 +8 %
EUROCONTROL		77 +5 %	81 +6 %	90 +10 %	88 -1 %	102 +15 %	119 +17 %	164 +38 %
Total		1013 +2 %	1050 +3 %	1094 +4 %	1236 +14 %	1371 +11 %	1484 +8 %	1606 +6 %

source: CRCO

Figure 2.2. - En-route ATS cost in EURO/88



EURO/88 is formed by Belgium, Luxembourg, Germany, France, United Kingdom, Netherlands, Ireland, Switzerland, Austria, Spain and Portugal.

Member States' costs are divided into:

- Staff costs,
- Other operating costs (maintenance, consumables, power etc),
- Depreciation,
- Interest.

Costs between 1991 and 1994, using this breakdown, are shown in table 2.10. - based on 11 European countries (the "EURO/88" group, with Switzerland excepted and Greece included).

Overall, the main component is staff costs, which account for over half. But the relative importance of each cost component to the total national cost differs from country to country. This is explained by the following:

- staff costs account, on average, for 56% of total costs, but with a standard deviation of 9%;
- other operating costs account for 21% on average, with a standard deviation of 12%;
- depreciation accounts for 13%, with a standard deviation of 5%;
- interest accounts for 10%, with a standard deviation of 6%; and
- other costs count for 0%, but with a standard deviation of 2%.

Table 2.10. - Changes in national ATC costs 1991-1994 (11 countries)

Costs	1991		1992		1993		1994	
<i>Actual costs (million ECU)</i>								
Staff	765	49 %	864 +13 %	49 %	999 +16 %	52 %	1118 +12 %	52 %
Operating costs	423	27 %	485 +15 %	28 %	471 -3 %	25 %	499 +6 %	23 %
Depreciation	183	12 %	213 +17 %	12 %	255 +20 %	13 %	308 +20 %	14 %
Interest	153	10 %	159 +4 %	9 %	161 +1 %	8 %	187 +16 %	9 %
Other	34	2 %	32 -4 %	2 %	32 -2 %	2 %	35 +12 %	2 %
TOTAL	1557		1754 +13 %		1918 +9 %		2147 +12 %	
<i>Costs in 1991 (million of ECU)</i>								
Staff			830 +8 %		929 +12 %		1012 +9 %	
Operating costs			465 +10 %		434 -7 %		453 +4 %	
Depreciation			205 +12 %		237 +16 %		279 +18 %	
Interest			151 -1 %		146 -3 %		165 +13 %	
Other			32 -7 %		30 -4 %		33 +10 %	
TOTAL			1679 +8 %		1767 +5 %		1937 +10 %	

source: CRCO

3. THE DEMAND FOR EUROPEAN AIR TRAFFIC SERVICES

3.1 The developing roles of ATS users

There are three main users of Air Traffic Services:

- Commercial Air Transport,
- Military Aviation,
- General Aviation.

Commercial Air Transport includes all scheduled and charter airlines. General Aviation includes:

- commercial (Air Taxis, private charters, corporate aircraft etc); and
- leisure (private light aircraft, gliders, balloons etc).

The relative roles of these categories in 1994, when 4.7 million flights took place in the "EURO/88 area", is shown by the fact that 97 percent of flights were civil operations (of which 92 % were commercial) while military flights accounted for only 3 percent.

The main source of data on the en-route operational workload of air traffic control is EUROCONTROL's Central Route Charges Office (CRCO). From an analysis of en-route communications one can ascertain the number of flights operating under instrument flying rules (IFR) handled at en-route control centres (flights operating under visual rules - VFR - are excluded). The data enables a comprehensive analysis to be made of the demand for airspace use. For consistency, data coverage is limited to the eleven countries who participated in the Route Charges System before 1988 (since then, a further six countries have joined the System; and the former East Germany has been incorporated into the FRG)*. Global traffic figures are shown in table 3.1... The number of IFR flights controlled in the "EURO/88" area came to 4.72 million in 1994 and represented a total of 2.923 million kilometers flown. Although the number of flights had grown more slowly in 1991 and 1993, flights became steadily longer - the average distance per flight rose from 582 km in 1988 to 618 km in 1994.

* EURO/88 is formed by Belgium, Luxembourg, Germany, France, United Kingdom, Netherlands, Ireland, Switzerland, Austria, Spain, Portugal.

Table 3.1. - Trend of air traffic control workload in the "EURO/88 group of countries

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Total number of flights	3605491	3876962	4098461	4180127	4459574	4521977	4723188
Increase over previous year	-	+7.53%	+5.71%	+1.99%	+6.69%	+1.40%	+4.45%
Total kilometers flown (million)	2099	2249	2394	2490	2677	2776	2923
	-	+7.15%	+6.45%	+4.01%	+7.51%	+3.70%	+5.30%
Average kilometers per flight	582	580	58	596	600	614	619

source: CRCO

3.2. Distribution and patterns of demand

The CRCO data also show the pattern of air traffic in Europe. In table 3.2. flights are categorised as follows:

- "Domestic": flights wholly within one of the "EURO/88" countries.
- "Internal": international flights operated from one of the "EURO/88" countries to another.
- "External": international flights between the "EURO/88" group of countries and other countries.
- Overflights.

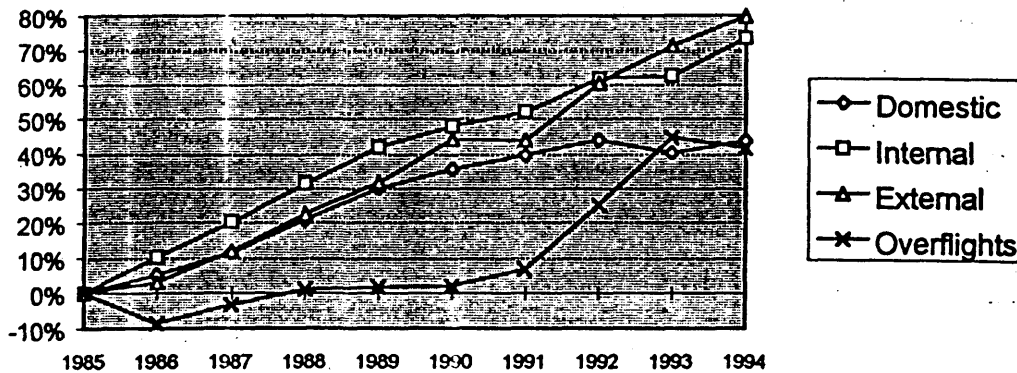
Figure 3.1. shows the growth in air traffic control activity during the past ten years, based on 1985, by category of traffic.

Table 3.2. - Number of IFR flights handled in EURO/88 in past decade

TYPE OF TRAFFIC	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Domestic	1203091	1264356	1342253	455717	1565133	1632485	1680313	1733481	1688161	1730783
Internal (international)	814861	897937	980962	070381	1155993	1205757	1239891	1317597	1324891	1414082
External (international)	837105	862166	936642	026868	1102948	1207155	1204377	1343369	1433675	1504586
Overflights	51994	47496	50253	52525	52888	53064	55546	65127	75250	73737
TOTAL	2907051	3071955	3310110	505491	3876962	4098461	4180127	4459574	4521977	4723188

source: EUROCONTROL/Division DED.4-STATFOR

Figure 3.1. - Growth of IFR flights handled in EURO/88



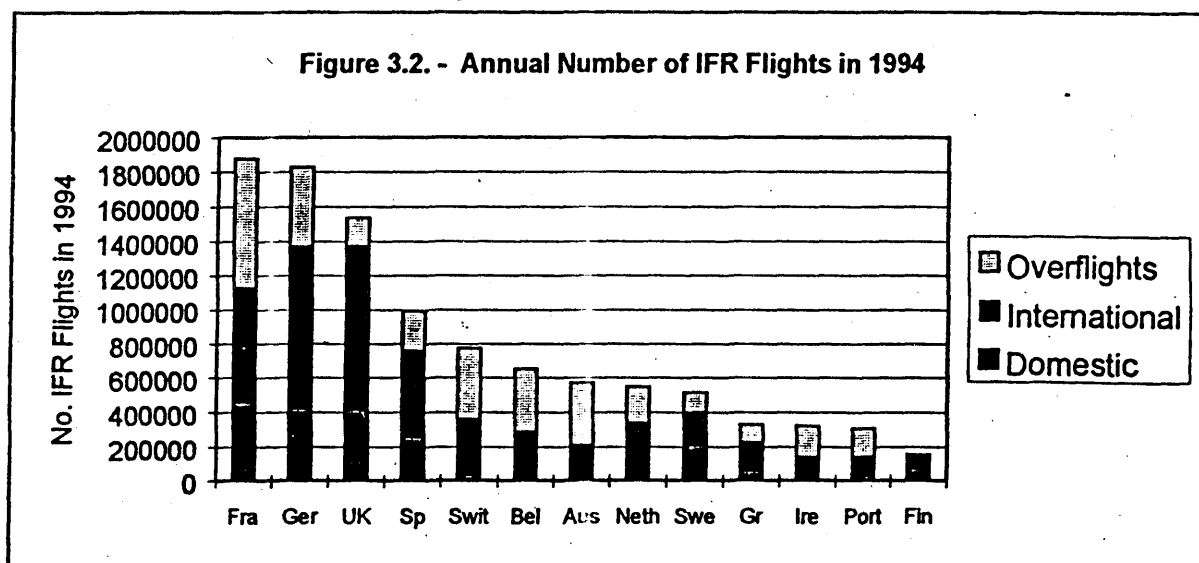
Despite the economic effects of two major global events (the Gulf War of 1990, and the economic recession of 1991-93), since 1985 there has been strong growth in international traffic, with yearly average increases of 6.3 percent in "internal" traffic and 6.7 percent in "external" traffic. By contrast, "domestic" traffic grew more slowly, especially in the early 1990s, with an average annual increase over the ten year period of only 4.1 percent. As a result, the share of international traffic ("internal" plus "external") increased from 56.8% in 1985 to 61.8% in 1994. (Similarly, the sharp increase in the number of overflights after 1991 was mainly due to the growth of international flights from and to European countries outside the "EURO/88" area.) For air traffic control, this has meant that international traffic has accounted for an ever increasing proportion of sector-to-sector transfer, throwing into sharper relief the shortcomings of European ATS as a grouping of disparate national systems.

Table 3.3., and figure 3.2., look at the pattern of IFR flights in 1994. For each country, these are shown in terms of total flights; flights operated within national boundaries (domestic); international flights; and overflights. Under the symbols R_T , R_D , R_I and R_O are shown the respective ranking of each country in terms of traffic volume for each category. For domestic flights, activity is clearly correlated to the size of the country; with international flights, there is a clear concentration in the core-area (the UK, Germany and France); and most overflights take place along the north-south corridor (Belgium-Germany-France-Switzerland-Austria).

Table 3.3. - Annual number of IFR flights in 1994

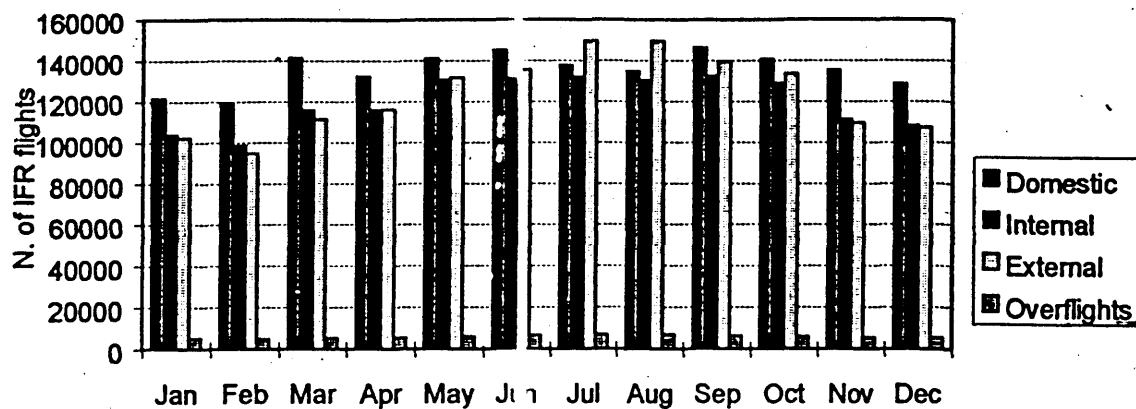
Country	Total	R_T	Domestic	R_D	International	R_I	Overflights	R_O
Belgium/Luxemb.	653908	6	6233	13	278905	7	368770	4
Germany	1830726	2	424164	2	945513	2	461049	2
France	1877914	1	462206	1	664297	3	751411	1
United Kingdom	1536042	3	416842	3	954148	1	165052	9
Netherlands	550171	8	19935	11	319431	6	210805	7
Ireland	321235	11	15199	12	124364	11	181672	8
Spain	991335	4	260124	4	502463	4	228748	6
Portugal	303611	12	32317	9	106923	12	164371	10
Switzerland	774818	5	32661	8	330333	5	411824	3
Austria	570776	7	27120	10	183579	9	360077	5
Greece	326285	10	59801	7	164364	10	102120	12
Sweden	515452	9	210253	5	189141	8	116058	11
Finland	154573	13	73142	6	70890	13	10541	13

source: EUROCONTROL/Division DED.4-STATFOR



The monthly distribution shows how traffic decreases during the winter and increases in summer: this is more marked for international flights. From 1991, July has been the busiest month of the year.

Figure 3.3. - Monthly distribution of IFR flights in 1994



4. THE LEVEL, AND QUALITY, OF ATS SERVICES

4.1. Indicators of service quality

There are three main criteria by which the success of a European ATM system can be judged:

- the level of safety achieved;
- the quality of service performed and
- the value for money represented by the services delivered.

The system is assessed against these criteria using performance indicators:

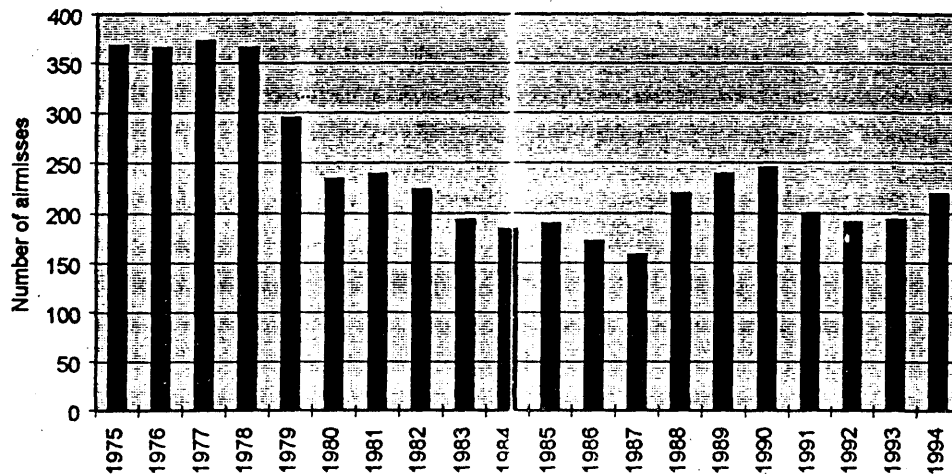
- the number of airmesses (as an indicator of safety levels);
- delay monitoring (as an indicator of service quality);
- the levels of en-route charges; and productivity factors (as indicators of value for money).

4.2. Level of safety

Over the last 15 years, the number of airmesses recorded by IATA in the European region has remained relatively stable (with the exception of 1989 and 1990 - see figure 4.1). At the same time, traffic increased tremendously, which has meant a steady reduction in the rate of airmesses as a proportion of the number of flights handled by the ATC system.

It has to be noted that this continuous improvement was achieved at the same time that the introduction of new technologies allowed a gradual reduction in separation between aircraft. Neither was it adversely affected by airspace congestion and consequent delays : on the contrary, these delays were often introduced to maintain

Figure - Total airmisses for EUR region (source IATA)



the safety level of the system at the expense of its punctuality.

However, the growth of air transport continually keeps up the pressure on an already overcrowded system and new methods of assessing safety against capacity will have to be developed if the improvement in airmisses is to be maintained.

4.3. Factors influencing airspace capacity

"Airspace capacity" means the maximum number of aircraft that can be handled simultaneously by a typical sector while maintaining an acceptable safety level. Capacity will therefore depend on:

- the minimum separation between aircraft, and hence the maximum potential number of aircraft movements at any one time; and
- the size of the sector, in terms of the volume of airspace controlled.

Capacity can be improved by increasing the number of flights handled in the sector; by decreasing their separation; and by reducing the size of the sector's airspace while maintaining the number of flights controlled.

The degree of separation between aircraft depends on several factors. The principal one is the criteria applied for radar separation, which will depend on the accuracy of the radar system and the display representation. Standards for all radar sub-systems are set by criteria for the performance of the radar sensor, and the central data processing equipment. Other factors may affect the use of a particular radar

system, and hence the separation minima:

- **Communications.** It is essential to have proper means of communication, with proper coverage and performance, which always allow immediate contact with aircraft.
- **Meteorology.** Adverse weather conditions can mean that wider separation distances has to be allowed between aircraft.
- **Airspace Management and Procedures.** This means having a type of airspace structure and network which has the maximum flexibility to adapt to different radar separation requirements.
- **The human element.** This includes pilots, who must be able to monitor and respond promptly to controllers' instructions, as well as the controllers themselves. The extent of controllers' expertise, experience and stamina are critical factors when establishing the maximum workload they can cope with.

To an extent it is possible to increase capacity and solve the problems linked to workload by decreasing the size of the sector - the area of responsibility of the individual controller. Increasing the number of sectors in this way could, however, give rise to new problems by increasing the amount of coordination needed.

The benefits of closer radar separation within a particular sector can be lost if separation distances have to be increased significantly as aircraft approach the sector boundaries to be transferred to the next en-route sector. Indeed, the disparity in radar separation standards on international routes is one of the single most inhibiting factor in determining capacity in Europe. Before a single minimum radar separation standard could be applied across the European area, however, controllers would need to be able to have a clear picture of the traffic in neighbouring sectors as well as their own. This would require overlapping radar and R/T coverage; standard display screen characteristics, when two adjacent aircraft are under control of different centres; compatible airspace structures on both sides of the sector boundary; and an understanding of the procedures and equipment in neighbouring sectors.

The main failing of the present system, in terms of meeting demand, is lack of capacity. This stems principally from the relatively low degree of interoperability of equipment and the inefficient deployment of controllers. Scarce capacity means delays, and less flexibility in the use of airspace. Delays are often regarded as a useful indicator of system capacity: when and where they are reported, shortage of ATC capacity could be their cause. However, measuring capacity levels in this way first requires a proper analysis of the different possible causes of delay. In May 1995 ECAC's INSTAR Study Group concluded that there were three main causes of capacity bottlenecks and consequent delay. Lack of technical infrastructure, especially the quality and quantity of radar coverage, accounts for about 10 percent of total ATM delays, while staff shortages in ATC centres account for about another 10 percent. The study concluded, however, that by far the biggest cause - accounting for some 80% of delays - was the effective limit on a controller's workload, especially in the core area, in terms of the maximum number of flights that he can safely handle at any one time. This limit will vary from sector to sector, and may indeed depend in large part on the individual controller. This factor is also a result

of a system not offering the controller optimal working conditions. Therefore, the many factors involved (poor airspace design, deficiencies in technical equipment, controller workload) need to be studied in depth before conclusions can be drawn about improving efficiency in this area.

4.4. Assessing the causes of ATC delays

Delays affect both aircraft operators, because increased flight times directly affect airlines' costs; and passengers, in terms of inconvenience and reduced reliability of flying compared to other means of travel. Delays also mean that airspace capacity is not used effectively, since the effect is to spread the same flow of flights over a longer period; and the resulting increase in ATC operators' costs per kilometer flown is directly reflected in user charges.

Although EUROCONTROL, IATA and AEA monitor delays across Europe, current tools for measuring delays are still being developed. Delays resulting from ATC activity cannot always be directly identified, or their causes and impact assessed properly. There are significant limitations, therefore, in our understanding of the influence of capacity shortages. Indeed, system elements are so interdependent that a some quite unrelated factor - such as weather, or an accident which blocks a key feeder road to an airport - may upset flight schedules in the first place; but a fundamental shortage of ATC capacity may exacerbate the disruption. More research is needed on these interactions.

There are three main sets of statistics on delays. Two have been developed by airlines organisations (IATA and AEA) and the third consists of data from national Flow Management Units (FMU) which has been continued, more recently, by EUROCONTROL's Central Flow Management Unit (CFMU). Table 4.2. summarises the main techniques used in assembling each one. All three surveys take into account departure delays.

The IATA survey collects data regularly from a sample of carriers - international flights by 16 European and American carriers - and analyses them on a monthly basis. While the IATA survey is necessarily limited in scope, it is useful in that it:

- samples the delays incurred by major international carriers for all their international scheduled flights - a particularly important sector of the market;
- shows historic trends for different causes of delay; and whether they are related directly to ATC operations, or more indirectly through flow restrictions, industrial action etc;

Figure 4.3. - Average delay per delayed flight on a monthly basis

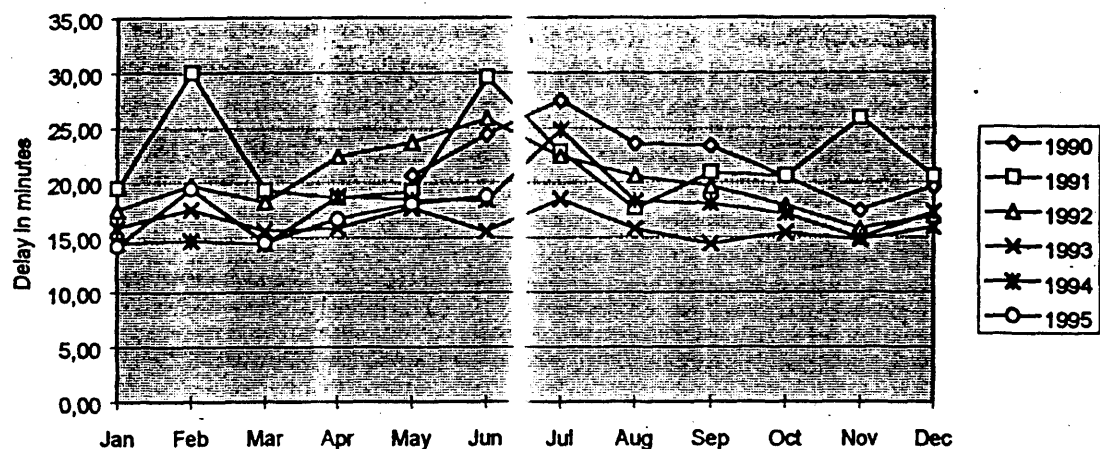


Table 4.2. - General criteria of present statistics on delays

Source	Start year	Collection method	Calculation method	Type of delay	Sample (no. of carriers/ yearly flights)
IATA	1989	Report of airlines	Difference between actual off-blocks time and scheduled time of departure (> 5 minutes)	ATC & ATC related causes	16 1.4 million
AEA	1986	Report of airlines	Difference between actual off-blocks time and scheduled time of departure (> 15 minutes)	Airport & ATC caused	25 1.4 million
CFMU	1985	Report of FMUs	Difference between last requested slot time and last allocated slot time (> 5 minutes)	Flow management restrictions	all carriers 4.7 million

- attempts to draw conclusions about the extent to which delays are attributable to weaknesses in the ATS structure in terms of capacity shortages resulting from a lack of technical or human resources.

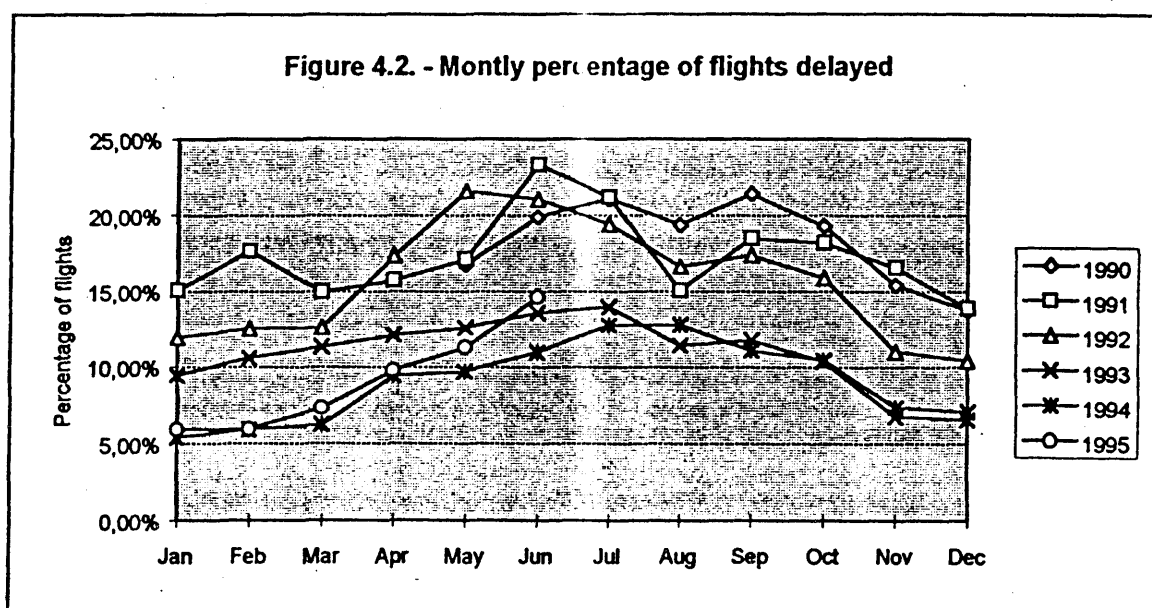
Table 4.3. shows the main results of the IATA survey over the last five years.

Table 4.3. - Yearly results of IATA-ATC delay survey (year: from July to June)

	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95
Total number of flights	1,034,760 -	1,173,018 +13.4%	1,291,311 +10.1%	1,464,663 +13.4%	1,475,762 +0.8%
Number of flights delayed	185,719 -	196,751 +5.9%	173,153 -12.0%	133,502 -22.9%	144,373 +8.1%
Percentage of flights delayed	17.95%	16.77%	13.41%	9.1%	9.8%
Delay in minutes	4,231,040 -	4,276,069 +1.1%	3,109,602 -27.3%	2,191,292 -29.5%	2,612,437 +19.2%
Average delay per delayed flight	22.78	21.73	17.96	16.4	18.1

source: IATA

Although the sample has changed over the period, the figures show the trend: after



steady improvements up to 1993/94, the situation deteriorated last year. Figures 4.2. and 4.3. contain the same information on a monthly basis, showing how delays tend to peak over the summer.

The FMUs delay survey was started in 1985 on a small scale, and was expanded in 1991 when the CFMU took over responsibility for it. The object of this exercise was to survey all flights planned to operate on restricted routes, flying from areas for which the FMUs had flow management responsibility to other European destinations. All flights were included whenever they were affected by traffic flow restrictions, even if they experienced no delay. Delays were calculated in terms of the time between the initial slot allocation and actual take-off (times of less than 10 minutes were disregarded).

The departure and destination areas in the sample were initially selected in order to concentrate on looking at the North-South flow (from the UK, France, Benelux and FRG to Italy, France, Spain and Greece). They were later extended, however, to include other areas where traffic growth threatened a need for restrictions (such as Gatwick airport, and the Netherlands); and the inconsistencies resulting from this and other changes preclude the production of exhaustive historical statistics.

Table 4.4. - Monthly results of FMUs delay survey from 1986 to 1989

YEAR	MONTH	WEEK	Traffic flow	Reported flights	Reported delay	% delayed flights	Average delay
1986	June	23-29	16391	2773	16745	16.92%	6.04
	July	21-27	16148	3029	13371	18.76%	4.41
	August	25-31	16323	2654	14683	16.26%	5.53
	Total		48862	8456	44799	17.31%	5.30
1987	June	22-28	17763	4267	60748	24.02%	14.24
	July	20-26	17395	2986	26788	17.17%	8.97
	August	24-30	17810	3176	19083	17.83%	6.01
	Total		52968	10429	106619	19.69%	10.22
1988	June	20-26	19445	8986	125744	46.21%	13.99
	July	18-24	18582	9579	125224	51.55%	13.07
	August	22-28	19108	9946	106336	52.05%	10.69
	Total		57135	28511	357304	49.90%	12.53
1989	June	26-02	21969	12318	237094	56.07%	19.25
	July	24-30	21147	12391	211292	58.59%	17.05
	August	28-03	21780	11065	137793	50.80%	12.45
	Total		64896	35774	586179	55.13%	16.39

source: EUROCONTROL

Nevertheless, table 4.4. has been drawn up to compare, year by year, delays in three separate weeks over June, July and August, even though the sample coverage has changed over the period.

Bearing these limitations in mind, the table shows how delays rose dramatically in 1988 from a stable level in 1986 and 1987, both in terms of the number of delayed flights and length of the average delay.

From 1992, with the inauguration of EUROCONTROL's CFMU, a coordinated approach has meant that data could be collected on a daily basis and analysed monthly. At the same time, the survey was extended to cover the entire European region, recording:

- the estimated total number of flights per month that passed through the area of an FMU's responsibility (from data supplied by CRCO);
- the number of slots requested for flights subject to flow control measures which were obliged to request slots;
- the delay between a requested slot time and the actual take-off time if this was longer than five minutes.

Table 4.5. shows the results, year by year. Last year saw about 160,000 hours of delays - the percentage of flights delayed increased to 8.9%; and the average delay went up to 23 minutes. This setback is confirmed when the information is analysed

Figure 4.4. - Monthly percentage of flights delayed (CFMU)

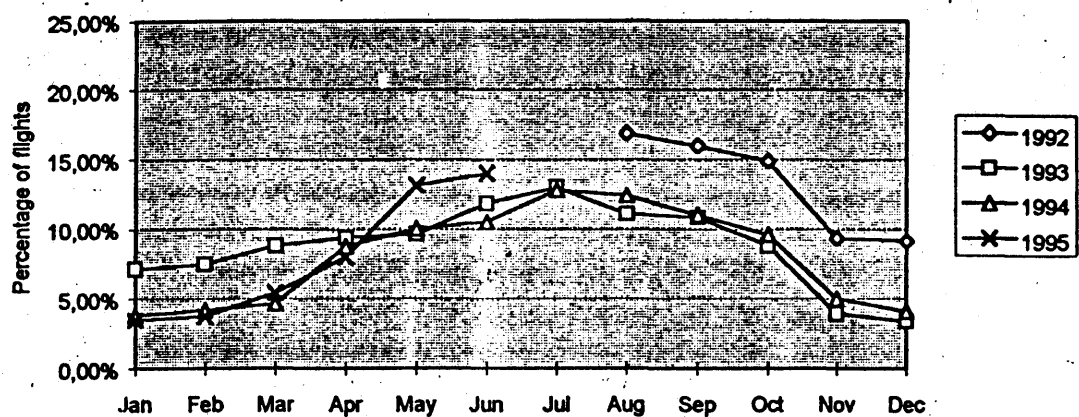
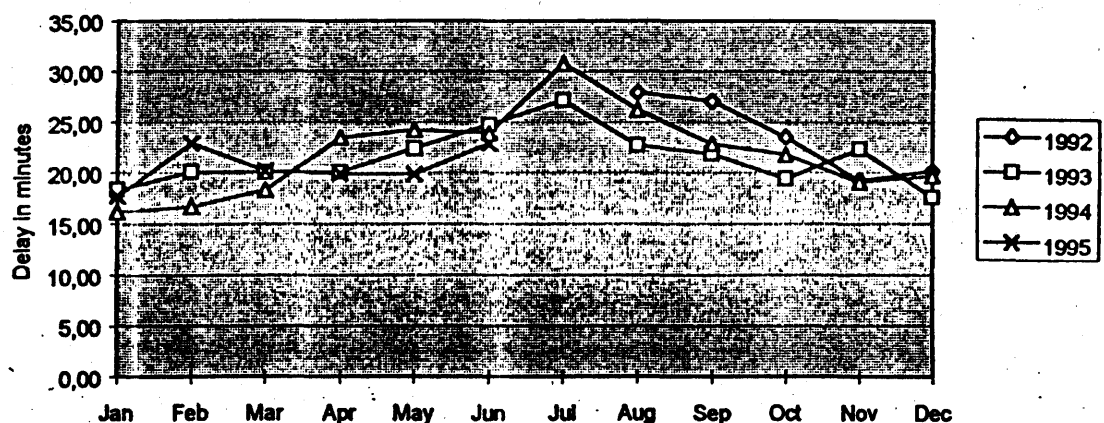


Figure 4.5. - Average delay per delayed flight (CFMU)



on a monthly basis (figures 4.4. and 4.5.).

Table 4.5. - Yearly results of CFMU delay survey (year: from July to June)

	92/93	93/94	94/95
Total number of flights	3,698,061	4,443,245	4,663,969 +5.0%
Number of flights delayed	408,994	357,652	415,108 +16.1%
Percentage of flights delayed	11.1%	8.1%	8.9%
Delay in minutes	9,464,541	8,046,979	9,558,647 +18.8%
Average delay per delayed flight	23.1	22.5	23.0

(year 1992 from August)
source: EUROCONTROL

A recent review by the CFMU looked at the 30 busiest sectors in Europe in 1994. Leaving aside delays of less than 15 minutes, it still attributed between 100,000 and 170,000 hours of departure delay to ATC causes. Three main causes are set out in table 4.6. below.

Table 4.6. - Estimation of delay and related causes in 1994

<i>Causes</i>	<i>Yearly Delay</i>		<i>Improvement measures</i>
	<i>Proportion</i>	<i>Hours</i>	
Airport and ATM constraints	100%	200,000	
ATM constraints	50 - 80%	100,000 to 170,000	
- Inefficient rostering	10%	10,000 to 17,000	Recruit controllers Improve rostering
- Lack of technical infrastructure	8%	8,000 to 14,000	Complete radar coverage
- Maxima placed on controller workload in elementary sectors	82%	82,000 to 140,000	Revise airspace structure/network Implement joint use of airspace Improve flow management Improve controller tools

Source: Ecac Instar Study Group - May 1995

4.5. En-route charges

Route charges are levied for the use of en-route air navigation facilities and services. Within the EU all Member States except Italy, Finland and Sweden operate a common charging system for en-route air navigation services in the airspace for which they are responsible. This common system is operated by the Central Route Charges Office (CRCO) of EUROCONTROL on behalf of the Contracting States.

The route charges recover the costs incurred by Air Traffic Control organisations for en-route air navigation services (see paragraph 2.7.). The overall charge exacted by a Contracting State equates to the sum of individual charges for flights which have entered the airspace of that State. The individual charge for a flight is calculated by multiplying the national unit rate of charge by the number of "service units" of that flight. For each country, the national unit rate of charge is fixed each year by dividing the national en-route facility cost-base by the total number of "service units" in that country's airspace in that year. The calculation of "service units" is a function of the distance flown by an aircraft, expressed in terms of one hundredths of the great circle distance between the point of entry into the country's airspace and the point of exit from it, multiplied by the weight factor of the aircraft expressed as the square root of its maximum certificated take-off weight. The points of entry into and exit from that airspace are assumed to be along the most commonly used routes between the airports of departure and arrival. "Unit rates of charge" for a year are fixed at the end of the previous year, on the basis of actual costs. There is a mechanism which allows any consequent disparities to be adjusted subsequently.

Finally, these values must refer only to chargeable flights. (Some flights are usually exempted - such as those by aircraft under 2 tons, State aircraft, search and rescue flights, military flights, training flights, and Navaid check flights.)

Table 4.7. and figure 4.6. show how the unit rate of charge has changed between 1985 and 1995 for the 11 European countries in the "EURO/88" area, in terms of:

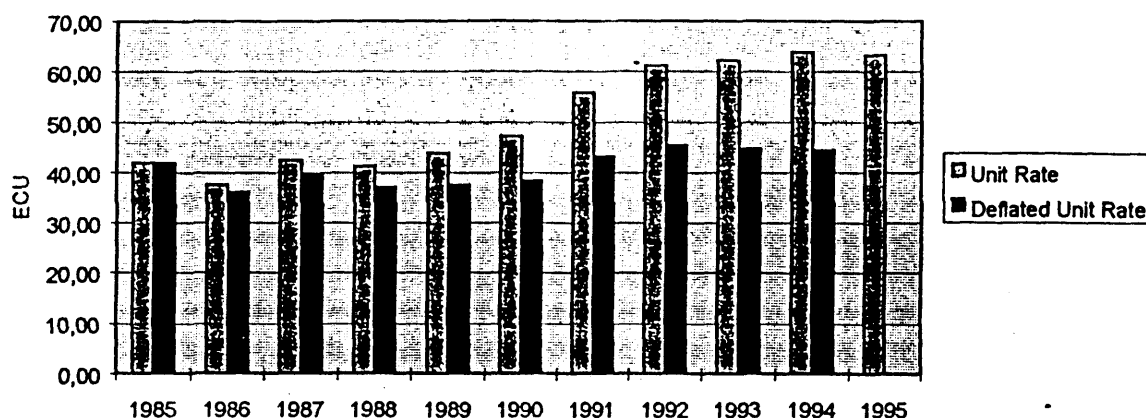
- the average unit rates calculated by dividing the sum of the forecast costs chargeable to users by the sum of the forecast chargeable service units ; and expressed in current and constant terms (1985) ;
- the sum of costs, and of number, of chargeable service units forecast to determine previous unit rates.

Table 4.7. - Average unit rate in the "EURO/88" area.

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Unit Rate (ECU)	41.92	37.58	42.49	41.12	43.92	47.29	55.91	61.16	62.36	63.83	63.38
	-	-10.35%	+13.06%	-3.22%	+6.81%	+7.66%	+18.24%	+9.39%	+1.96%	+2.36%	-0.71%
Deflated Unit Rate (ECU in 1985)	41.92	36.14	39.71	37.04	37.54	38.47	43.31	45.44	44.83	44.51	-
	-	-13.80%	+9.89%	-6.71%	+1.33%	+2.50%	+12.56%	+4.92%	-1.34%	-0.71%	-
Costs forecasted (million of ECU)	785.63	738.83	892.08	964.50	1139.0	1288.05	1685.24	1911.10	2166.10	2247.52	2406.79
	-	-5.96%	+20.74%	+8.12%	+18.10	+13.08%	+30.84%	+13.40%	+13.34%	+3.76%	+7.09%
Chargeable Service Units forecasted (millions)	18.74	19.66	20.99	23.46	25.93	27.24	30.14	31.25	34.74	35.21	37.97
	-	+4.9%	+6.8%	+11.7%	+10.6%	+5.0%	+10.6%	+3.7%	+11.2%	+1.4%	+7.8%

Source: CRCO

Figure 4.6. - Evolution of average unit rate in EURO/88



Real unit rates wavered up and down between 1985 and 1990, and then rose sharply (the average growth in 1991 and 1992 was 8.7%). Since 1992 real unit rates have been slowly falling. Looking at the influence of the different factors that determine unit rates (the cost-base and forecast service units), the trend is explained as follows:

- until 1990 the increased value of service units (yearly average, 7.5%) was accompanied by a - lower - increase in the cost-base (yearly average, 5.9%);
- after 1990 there was a stronger increase in the cost-base (yearly average, 10.6%) which was not matched in 1991 and 1992 by a corresponding increase in the value of service units;
- most recently (since 1993), this trend has reversed due to a sustained increase in traffic.

Further considerations can be drawn when the basis of the values of costs, service units and unit rates are expressed in actual terms.

Table 4.8. shows:

- the number of actual total service units in the "EURO/88" area;
- the number of chargeable service units in the area;
- the number of service units exempted;
- the actual unit rate (derived by dividing actual costs by actual service units, representing the theoretical charge that would have been imposed on airspace users each year).

Table 4.8. - Actual Service Units generated in EURO/88 area

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Actual Unit Rate (ECU)	na	48.54	46.74	46.08	47.45	53.72	57.83	58.84	62.64	na
Chargeable Service Units generated (millions)	19.22	20.37	22.31	24.33	25.95	27.22	29.41	32.74	34.27	36.28
	-	+5.99%	+9.48%	+9.06%	+6.66%	+4.89%	+8.07%	+11.32%	+4.6%	+5.9%
Exempted Service Units generated (millions)	1.83	1.88	1.96	2.01	2.15	3.00	2.06	1.10	1.11	1.01
	-	+2.80%	+4.06%	+2.43%	+7.10%	+39.50%	-31.21%	-46.84%	+1.03%	-8.5%
Total Service Units generated (millions)	21.08	22.27	24.30	26.39	28.10	30.22	31.48	33.84	35.38	37.29
	-	+5.7%	+9.1%	+8.6%	+6.5%	+7.5%	+4.2%	+7.5%	+4.6%	+5.4%

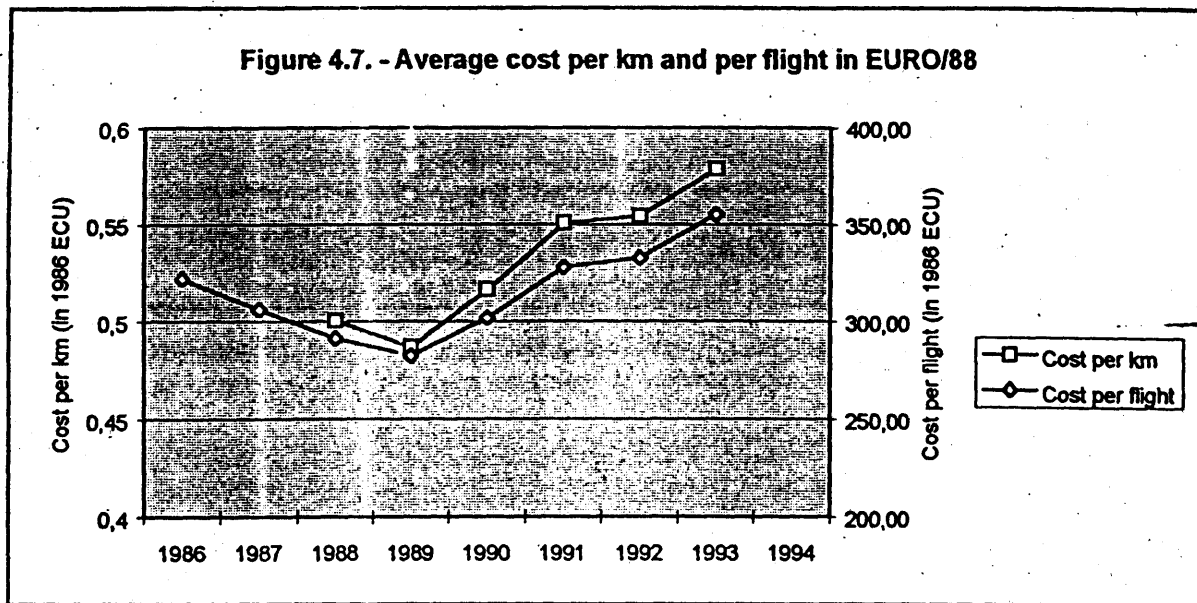
Over the past decade the number of total service units has increased at an annual rate of 6.5 percent, reaching about 37.3 million in 1994. If these figures are compared with the corresponding figures on kilometers flown, it is clear that the increase in service units is principally due to the growth of air traffic generally, whether seen in terms of kilometers flown or the number of flights ; while the influence of aircraft weight has remained constant.

4.6. Efficiency issues

Air Traffic Control Services are operated at present as monopolies. Services are provided and controlled by single organisations in each state. As a result, as with many public services, the main motivation for the management of Air Traffic Services has been technical efficiency. However, the need to provide services to an ever-increasing international air traffic market has pointed up the fact that this imperative, which derives from national considerations, does not necessarily match the idea of a common European service functioning as if it were provided by a single unified system.

102

Figure 4.7. - Average cost per km and per flight in EURO/88



The issue of future investment in human and technological resources to achieve a harmonisation and integration of the different national systems, and the consequent effects for airspace users, inevitably raises the question of cost efficiency. What integration has been achieved so far enables us now to compare the different national systems in terms of the management and organisation of ATC centres. Such a comparison could well suggest that there are opportunities to reduce costs further.

European Air Traffic Control Services have very varying unit costs. As we have seen, the biggest differences are in staff and operating costs, which are reflected in the different unit rates charged by various countries. To some extent, the causes of these disparities are differences in quantity and quality of the manpower and equipment required to handle air traffic. It is undeniable that the more complex traffic handling becomes, so the more properly-trained staff and sophisticated equipment are required. Other causes related to staff costs, and hence availability, are the high differences in salaries, other remuneration and social security contributions paid by different countries.

Looking back over the last ten years, productivity indicators of Air Traffic Services - in terms of unit costs per kilometer flown, and per flight, in terms of ECUs at 1986 prices - show a positive trend until 1989 followed by a decline in productivity after 1991 at an average annual rate of 4.3% (see figure 4.7.). This suggests that between 1989 and 1993 there were no economies of scale: while total traffic volume increased by an average of 5.4% per annum, the overall discounted cost increased even further, by an average of 10% per annum. This trend is expected to continue next year. Looking at national figures, for some countries this is likely to be even more pronounced.

These trends are not entirely explicable by technical or external effects (such as differences in labour and systems costs), which suggests that there may well be scope for further cost reductions. A recent study by INSTAR suggested that ATC efficiency could be improved to the tune of 600 million ECU a year (in 1993 cost terms), in the following ways:

- reducing the costs of support personnel (i.e. in engineering, technical, administrative and managerial functions);
- reducing the level of "other" costs reported to the CRCO (such as meteorological services, telecommunications etc); and
- improving controller productivity.

If such a cost reduction had been achieved in 1993 it would have led to a corresponding reduction in the average unit rate of charge in "EURO/88" countries of some 30 percent. The study also suggests that possible improvements in cost performance as a function of centre size should not be disregarded. Larger centres do not seem to be necessarily more efficient than smaller ones: the study concludes that the significant variance in costs between ATM organisations may well mean that any economies of scale are currently masked by differences in cost efficiency between different ATC centres.

BASIC INFRASTRUCTURE REQUIREMENTS

1. Introduction

This Appendix sets out the Community's priorities for investment in the fields of Communications, Navigation, Surveillance and Automation of ATM functions.

When preparing the ATM component of the Trans-European Transport Network and trying to make its mind on the priorities for Community action in this area, the Commission realised the need for a more focussed view on the kind of projects which would yield the best results in term of improving capacity and safety.

Accordingly, it decided to launch a study, in co-operation with EUROCONTROL to ensure consistency with the CIP, aimed at identifying by mean of a multicriteria analysis the most promissing avenues for Community funding. This study, by analysing the Member States' investment plans, has identified three broad guidelines for action within which short term expenditure (up to 1997/98) can be coordinated with longer term spending (until 2000 or 2001). These guidelines are as follows :

- to improve the continuity and quality of surveillance in Europe,
- to improve the coverage and quality of the communication system,
- to improve the interoperability of ATC systems and the automation of operational coordination.

These guidelines have been further refined and broken down into two kind of project groups :

- "short-term projects", to bring on stream equipment available today and/or to apply common specifications already drawn up. This is a matter of supporting individual countries in their work to modernise their infrastructure,
- "medium-term projects", based on specifications still being drawn up which have yet to be validated by experimental equipment but which should become commercially available in the next few years. Here, the Community's role is to support the operational validation activities and the work being undertaken to prepare these new technologies for deployment by the year 2000.

It has to be underlined that the terms "short-term projects" and "medium-term projects" are

used from a technical point of view to designate respectively short-term technologies implementation and new technologies pre-operational validation. From an investment point of view it is obvious that investment in "medium-term projects" should start very early in order to prepare in good time for the deployment of those technologies by the year 2000.

In addition, steps must be taken to create a European component for the global navigation satellite system which, in January 1994, the Community decided to make one of its priorities.¹

2. The basic infrastructure for Air Traffic Management

2.1. Communications

Improving communications between pilots and controllers and between the controllers themselves will obviously improve capacity and safety by reducing the risks of misunderstanding.

For short-term projects, the Community's objective should be to help improve the coverage and quality of the existing analogue RT network. This means, in order of priority :

- setting up new VHF receiving/transmitting stations, or upgrading existing ones;
- improving the RT ground environment and installing equipment for frequency management;
- preparing for the changeover to 8.33 kHz channel spacing.

For medium term projects, preparatory work should be put in hand towards setting up the Aeronautical Telecommunication Network (ATN). Examples of projects under this heading might be :

- pre-operational development of the ATN Europe, preparing the ground segment of the network;
- joint feasibility studies and experiments on the changeover from existing applications to an ATN architecture;
- common pre-operational validation work in particular on air/ground communications, which should help to alleviate R/T overloads as well as controller's workload ;
- the development by industry of pre-operational products and ATN services.

In association with this pre-deployment joint activity, individual countries should take concrete action to introduce elements of the ATN from 1998/99.

¹ COM(94) 238 final, 14.6.1994.

2.2. The European component of a GNSS

When the 29th ICAO Assembly adopted the CNS/ATM concept it was recognised world-wide that new technology could improve the capacity of the air transport infrastructure. Studies and experience acquired with the US military GPS demonstrated that a space-based navigation system can also be of benefit to all other modes of transport. Particular benefits for the aviation sector will come from greater accuracy in position determination; and the ability to receive positioning signals over remote areas such as oceans and desert regions.

The European Commission therefore decided to support the implementation of a global navigation satellite system.

A Communication was adopted in June 1994² in order to define a way ahead for Europe. The Ministers of Transport fully supported the initiative of the Commission and adopted a Resolution in December 1994³. The European Parliament also underlined the need to take action on this⁴.

The European Commission, EUROCONTROL and the European Space Agency have established a Tripartite Group to coordinate activities of the three organizations within the framework of a European Satellite Navigation Action Programme. This programme comprises two parallel elements :

- the implementation of the European Contribution to the first generation of Global Navigation Satellite System (GNSS 1) to enable users to gain early benefits from existing military satellite systems (GPS, GLONASS) through the setting up of civilian wide area and/or local area augmentation, the latter being needed for precision approaches and increased navigational accuracy, thus making possible new or reduced separation standards and increased ATC capacity.
- preparatory work needed for the design and organisation of the second generation Global Navigation Satellite System (GNSS 2) for civil use.

The ultimate objective of the European Commission is to contribute to the implementation

² COM(94) 248 of 16.6.94

³ JO n° C 379/3 du 31.12.1994

⁴ Cornelissen Report 30.11.1994

of a global system that can be certified as the sole means for all phases of flight. It is widely recognised that GNSS 1 may only be a transitional step to that goal.

The Tripartite Group has already assembled budgetary provisions for the implementation of a European contribution to GNSS 1⁵: this budget will enable the Initial Operational Capability (IOC) phase to be undertaken, based on a limited ground infrastructure. As well as those technical developments, work has still to be done on defining the requirements for an institutional framework, for service provision, system operation, certification, liability, etc.

Early benefits for the Air Traffic Management sector will therefore only be effective if : —

- resources are made available to enable the implementation of the Full Operational Capability phase to be implemented. The potential for joint ventures between public and private bodies should be explored;
- an appropriate institutional framework is adopted to provide the necessary legal instruments for certification, financing and exploitation of the IOC phase. The Commission has already set up a High Level Advisory Group with representatives of the national governments and all other relevant participants in order to flesh out such a framework.

2.3 Surveillance

The extent to which surveillance is continuous, and of a high quality, has an obvious impact on:

- capacity, in as much as uniformity of surveillance facilitates the reduction of separations, especially at frontiers between national systems, where differences in performance levels have created unnecessarily large margins;
- safety, to the extent that greater precision allows a swifter detection of possible navigation errors.

For the short term projects therefore, the aim of Community action should be to encourage the establishment of a comprehensive monitoring network which meets appropriate quality standards (that is, those achievable with monopulse secondary radars). This means, in descending order of priority :

- setting up new monopulse radars, to provide total coverage
- adapting existing interrogators to monopulse technology, and,

⁵ EC participation comes from the Trans European Transport Network and the 4th Framework Programme.

- bringing existing monopulse radars into line with the new surveillance standards.

For the medium term projects Community action will aim to develop pre-operational validation and support measures in connection with the deployment of the new technologies (Mode-S radar and ADS) . The broad thrust of this will be as follows :

- technical and operational experiments to do with Mode-S, starting with the core area; and preparatory measures for its deployment (such as revising radar network diagrams and coverage charts);
- setting-up an infrastructure for the retrieval of ADS data in the North Atlantic, the Mediterranean and the Scandinavian countries, and the integration of ADS data in surveillance servers;
- operational assessment of the effects of reducing vertical separations, particularly over the North Atlantic.

2.4 Automation of operational coordination and new Data Processing Systems

Action in this area covers projects designed to increase the automation of operational coordinations between controllers, and measures to ensure better integration and automation of radar data and flight plan data processing systems.

Although appearing less obvious, the potential contribution of automatic data exchange services in boosting capacity and improving safety is perhaps more important than those of all the other improvements already mentioned. For instance, the replacement of voice communication links between controllers by a system of automatic data exchange reduces the controller's work load; and the effects of this in terms of increasing the productivity of the controllers - although difficult to measure at this stage - could be considerable.

For short term projects, Community action should focus on the development of the national data exchange networks, their interconnection and the automatic distribution of the various types of ATC data (radars, flight plans and coordination messages). Possible projects could include:

- setting up or extending terrestrial data networks, based on international standards (X25, ISDN, etc.);
- installing the hardware needed for the interconnection of these networks;
- installing network management systems to enhance the operational availability and efficiency of the service provided;
- implementing generic application protocols (X400, FTAM, etc.) and/or transport protocols in support of specific automatic data-exchange applications between the computers of ATC centres. In certain cases, this may mean that flight-plan processing computers still in use at certain ATC centres have to be replaced.

Priorities for action - in descending order of importance - are to set up:

- transnational connections,
- national networks or data links;
- networks needed for the exchange of radar data.

For medium term projects, Community involvement will concentrate on the integration of the Radar Data Processing Systems (RDPS) and the Flight Data Processing Systems (FDPS) within a distributed data base structure. On the technical side, this will seek to:

- implement RDPSs which comply with EUROCONTROL specifications for the processing of radar data;
- implement a new FDPS based on common functional specifications;
- improve the degree of correlation between FDPS and RDPS.

In view of the complexity of the systems under consideration and the need for a common approach to the development of new-generation RDPSs and FDPSs, the Community will give priority to supporting pre-implementation measures. Possible examples of such measures are :

- feasibility studies and other necessary measures, such as the development of prototype systems, for a common European approach to the new generation of FDPSs;
- feasibility studies and other essential measures to do with adapting ATC centres to enable them to use the RDPS specifications proposed by EUROCONTROL;
- studies on adapting pilot surveillance systems to the needs of Mode-S.

**RESEARCH AND TECHNICAL DEVELOPMENT (RTD) ACTIVITIES
FOR AIR TRAFFIC MANAGEMENT.**

1. Introduction

The identification and planning of RTD activities in the field of ATM in Europe is a process involving many interested parties, national administrations, research centres, universities and systems manufacturers.

The concepts for the future ATM environment developed within the ICAO/FANS group, which injected a new way of thinking in this field, addressed heavily the use of satellites, particularly for communication and navigation purposes. This led EUROCONTROL and then also European Space Agency (ESA) to include in their plans new subjects for RTD activities for ATM improvement.

With the spirit of supporting the ICAO/CNS Concepts the Commission services being involved under different titles in ATM RTD, started the ECARDA¹ initiative with the primary objective to coordinate RTD activities aimed at developing, evaluating and demonstrating new operational concepts based on advanced ATM functions and technologies so as to build the future European ATM system.

2. The future system

The future system is intended to be a well-understood, manageable, cost-effective and dynamic system that keeps pace with user needs for safety, capacity and efficiency as well as environmental requirements. This future system will be characterised by :

- a. improved internetworking between elements of the system regardless of their physical distribution (distributed system);
- b. an increased degree of automation, providing system users and service providers with increased efficiency through enhanced interfaces;
- c. the flexibility to provide appropriate capacity to match the changes in requirements resulting from the evolving traffic patterns imposed by the fluctuations of the demand.

¹

ECARDA (European Coherent Approach for RTD in Air traffic management, SEC (94) 1475), an initiative undertaken by the three DGs VII, XII, and XIII to define a coherent framework for RTD activities in the field of ATM

The ATM system can be broken down into its individual components and elements, as set out below, and the RTD activities are assessing the various options to establish their benefits and drawbacks to enable the future system configuration to be defined. Broadly, introducing new procedures and technologies should facilitate the integration of the Flight Management Systems on board aircraft and air traffic control functions in the ground; support all ATM planning levels from strategic-long term through to operational monitoring and tactical control; and speed up the introduction of improved airspace management.

2.1. Airspace Management

For airspace management, the application of area navigation (RNAV) techniques in ATM can be made as new aircraft navigation systems are introduced. This will allow the implementation of new route profiles, comprising for example parallel tracks, tubes, fixed and random routes, flexible, mixed or dynamic routes, which together with reduced separation criteria will increase the utilisation of airspace, thereby contributing to an expected increase in the ATM capacity. The airspace structure should be adapted in a dynamic and flexible way to prevent restrictions on traffic flow during peak times.

2.2. ATM Procedures

The definition of the preferred ATM procedures is a very important part of the system definition process and starts from the planning of ATM system capacity to meet traffic demand. A number of planning layers are envisaged with new roles being assigned to the operators, covering Airspace Management (ASM), Air Traffic Flow Management (ATFM) and Air Traffic Control (ATC) at centre level, taking account of the options of traffic segregation based on equipment fit, aircraft performance, reduced horizontal, vertical and/or time separation standards, autonomous aircraft, free flight, dynamic sectorisation etc. To expedite the flow of traffic, airport operations, including airlines systems, Advanced Surface Movement Guidance Control and Management Systems (A-SMGCS) and landside operations, have to be integrated into the ATM system.

2.3. Control Strategies

The design of the future ATM system depends heavily on how control is carried out and where responsibilities will reside. The task sharing between the automated system components, on the ground and in the air, and the human has to be addressed to establish how automated systems could help the work of air traffic controllers and to which extent they could take over functions presently exploited by the man. Suitable limits for the involvement of the available automation technology have to be worked out to ensure that safety requirements are always met. The division of responsibilities between pilot and controller could also change significantly. In particular, the operations in and around airports will be greatly affected by the introduction of new technologies which will enable a greater efficiency in traffic flow, but will also require a new assessment of human responsibilities.

2.4. Aircraft Systems

The future ATM system considers the aircraft as an integral part of the whole and will rely heavily on the aircraft systems fitted. Flight Management Systems (FMS) will have to be coupled with GNSS receivers and ATN routers to perform ADS functions, to compute the most convenient flight path, negotiate with the ground control and then comply with 4D

contracts for those parts of airspace where this will be needed; but also to decide whether free flight can be carried out and, if so, where.

2.5. ATM Support Systems

As in the case of many other complex systems the future ATM system will have to cater for the processing of a large amount of data, in real time for some applications, over homogenous areas certainly bigger than today's national airspaces. This can only be achieved by the introduction of ATM Support Systems to gather, process and distribute the data for surveillance, flight planning, meteorological reporting and forecasting, civil/military information exchange, airport/ATC/Airline Operational Centre (AOC) interconnection and to support the necessary computer assistance (automation) tools.

2.6. Communications

Communications between the ground and the air in the future system will be characterised by the silent mode of data transfer, implying a diminution of the use of traditional voice communications: routine traffic would instead rely on data transmission (datalink) leaving voice conversations for non-standard or specific situations. Ground-to-ground communications will be through an Aeronautical Telecommunication Network (ATN) using Open System Interconnection (OSI).

2.7. Navigation

The development and enhancement of navigation systems is aimed essentially at obtaining the most cost-effective solutions to meet the levels of safety, integrity and performance necessary for aircraft operations particularly under the conditions of high traffic density within European airspace. It will start with the introduction of Area Navigation, both Basic and Precision RNAV in 3D, followed by moves to 4D systems to obtain further gains in ATM system capacity and runway utilisation using Global Navigation Satellite Systems (GNSS) initially as a supplementary means of navigation, with the aircraft relying on on-board inertial or ground based navigation systems as a primary navigation system; later as a primary means, although there might be a need for a secondary navigation system for safety/redundancy reasons.

2.8. Surveillance

For surveillance, the objective is to integrate and distribute all means (primary and secondary radars and Automatic Dependent Surveillance (ADS)) through data fusion techniques, so that an improved picture results. The situation over the oceans and over terrain unsuitable for radar (where ADS based satellite systems are the only ones available) should be distinguished from other land areas where there will continue to be extensive radar coverage for the foreseeable future. The benefits of E-scan antennas deriving from military applications will need to be assessed.

2.9. Validation

The validation of new concepts and features for the Air Traffic Management System requires the performance of a number of exercises such as simulations and large scale, real time demonstrations of the envisaged functions and procedures, with various degrees of integration into a real environment. The validation strategy will plan, define and carry out

the validation exercises to ensure that the technical components, resources and data required to run a validation exercise are available and work properly together to support an efficient implementation. It shall also integrate the analysis of human factors linked with the use of these new concepts and features and assess their acceptability in an operational environment.

3. The European Commission's RTD activities in the near future

The Air Transport part of the Transport RTD programme builds on results of the 2nd Frame Work Programme (EURET), and is mainly addressing ATM, but contains also tasks on air transport safety, environment protection and airport operations. Those related to ATM and airport management were defined in the framework of the ECARDA initiative with a total available budget of about 33 MECU.

As a result of the first Call for Proposal of the 4th F.P. in March 1995 for the part on ATM 13 projects were selected for which the Community will spend a total of 11 MECU. They address ATM functional architecture requirements, system modelling, simulation and overall validation, the human/system roles and the advanced automation.

The requirements and operational implications for Communication Navigation and Surveillance (CNS) will be covered in the next two Calls together with some other tasks covering further the domains of the first Call.

The tasks related to the airport operations are addressing airport design, management issues such as the different kinds of traffic flows within airports and the interface between airport management and control systems on the one hand, and ATM on the other. Modelling and simulation techniques will be developed, where appropriate, in order to define the system requirements and high-level functional architecture of an Airport Movement Guidance Control and Management System and will lead to a Demonstration exercise to validate the safety, capacity, environment and efficiency benefits. The research will include an examination of the impact of alternative operational strategies on the capacity and level of service of European airports. The proposal selection of the first Call led to 4 projects which will receive a total Community contribution of around 6 MECU.

The activities identified above will define the elements of the future system developing the appropriate components and technologies and starting the process of validating their contribution to the future system through demonstration.

This validation process of the overall system will continue into the 5th FP. The progressive implementation of validated elements of the future system into existing systems will bring progressive capacity improvements and could be supported amongst the initiatives envisaged in the Trans-european Transport Network (TENS-T).

Within the Industrial and Material Technology RTD Programme some 230 MECU will be utilized for Aeronautics activities of which around 25 MECU will be devoted to the improvement of the airborne side of the future ATM system.

In the March 1995 Call for Proposals at least three projects have amongst their objectives the definition of improved on-board systems to be integrated in the future CNS/ATM environment. For other projects the links with ATM are of lesser importance but will certainly be of relevance.

In the first activity it will be performed the development of a demonstrator for an Advanced Flight Management System compatible with future European CNS /ATM environment,

including flight plan negotiation and 4D planning/guidance, the role of the crew as the manager of the airborne part of the future ATM system, the overall system integrity and user oriented functionality and cost-effectiveness.

Another project aims at the demonstration of a system enabling the safe continuation of aircraft operations in poor weather at a wide range of airfields with under-equipped runways. The solution is based on the use of emerging technologies like Enhanced Vision Systems (EVS) based on fusion of sensors and database, or Synthetic Vision Systems (SVS) based on precise positioning of aircraft and database.

The reduction of separations of aircraft in the landing phase to overcome one of the capacity limiting factors of the future ATM system is amongst the objectives on another RTD activity. In fact these separations are imposed by the hazards to the following aircraft created by the wake vortices of the preceding aircraft. This can be achieved by airborne multifunction equipment not only for wake vortex detection but also for dry windshear predictive detection, clear air turbulence, volcanic ash, gust alleviation, etc.

Amongst the projects that are less directly connected to the ATM environment it is worth mentioning one on advanced avionics aiming at defining and validating a demonstrator of a generic scalable computing architecture which would be used as a general purpose multi-applications computing platform into avionics providing i.a. CNS/ATM functionalities.

For the Transport Telematics sector of the Telematics Application RTD programme, about 60% of the budget will be committed as a result of the 1995 Call for Proposals which closed in March. The timetable for subsequent calls is not decided. It is intended to commit approximately 20 MECU for Air Transport projects in '95, with a further 14 MECU to be secured for those actions at a later date. Member States have been given an indication that some 25% of the total budget will be spent on Air Transport in the course of the programme.

Following the mentioned Call for Proposals, covering all topics of the Workprogramme, 14 proposals were selected for funding on Communications, Navigation and Surveillance, Airports, Controller Tools, Airborne Air Traffic Management Functions.

As in the case of the other Specific Programmes, the projects selected continue previous work funded through the second Framework Programme or through preparatory actions. The focus is on the provision of surveillance data through the integration of communications and navigation technology and experimentation with satellite navigation systems. The use of two-way data links and the integration with the Aeronautical Telecommunications Network are addressed as well as the experiments with the use of self-organising TDMA. Application of communication, navigation and surveillance technology to presently unserved airspace is also considered. The development of GNSS-1 is supported in multimodal projects. These demonstrate the exploitation of GNSS-1 by various user segments, including aviation and the possible transition to GNSS-2.

Within the Airports domain the intention is to obtain a demonstrator of an advanced surface movement guidance and control system, improving traffic flow at airports. Projects currently supported represent partial solutions, addressing one, a guidance system and protection against intrusion, while the other will investigate the problems of surveillance data fusion at airports.

When addressing the Controller Tools several different aspects of the controller's task are considered in attempts to improve traffic handling. A task closely related to the airports work described above, will provide tools to assist planning and management of ground movements, while another will similarly support the tower and en-route controller.

The airborne functions will become relatively more important in future air traffic management systems and the development of airborne air traffic management functions is covered. The possible integration of future airborne collision avoidance systems and ground-based short term conflict alert is also addressed.

Within the ECARDA context, future work in Transport Telematics will seek to complete the airports systems demonstrator, improve airborne situation awareness and explore the need for a next generation of navigation satellites (GNSS-2). Further work will also be done on overall system architecture and the possible user benefits to be obtained from increased integration of traffic management, self-organising TDMA and other communications, airport and airline operational systems.

Conclusions

The outcome of the research will support pre-normative, pre-legislative activities, leading to international standardisation and prepare the implementation of the operational system satisfying user needs for safety, capacity and efficiency as well as environmental demands.

The RTD activities mainly performed by consortia of different organisations (industry, research centres, university, airlines, etc.) coming from all European Member States to further the definition of the future ATM system, will bring improvements through the cross-fertilisation of different European working styles and environments, resulting in an overall increase of technical knowledge and awareness, forming a solid background to face the world-wide competition, not only for industry, but also for other actors performing research activities which more and more need to be on the "leading edge".

The efforts undertaken following the ECARDA initiative that led to the RTD action in the 4th Framework Programme will have to be carried on and improved by means of the above-mentioned continuous co-ordination process, having Member States directly involved to monitor and advise, together with EUROCONTROL, in planning following phases.

Three main strands for action can be identified as a result of the monitoring, advising and planning functions : indication for further RTD action, selection for RTD results to be put into operation, with the resulting infrastructure projects or standardization activities.

DOCUMENTOS

PT

07

N.º de catálogo : CB-CO-96-104-PT-C

ISBN 92-78-01351-X

Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias

L-2985 Luxemburgo