



HAL
open science

Le tournant gestionnaire d'un grand système technique : le contrôle de la navigation aérienne fait ses adieux à l'Etat

Denis Bayart

► **To cite this version:**

Denis Bayart. Le tournant gestionnaire d'un grand système technique : le contrôle de la navigation aérienne fait ses adieux à l'Etat. Vous avez dit "public"? Situations de gestion dans le secteur public : de la coproduction à la régulation, L'Harmattan, pp.131-180, 2001, Logiques de Gestion. hal-00262584

HAL Id: hal-00262584

<https://hal.science/hal-00262584>

Submitted on 15 Apr 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Le tournant gestionnaire d'un grand système technique :

Le contrôle de la navigation aérienne fait ses adieux à l'État

Denis Bayart* ,
Centre de recherche en gestion,
Ecole polytechnique et CNRS, Paris, France

décembre 1995

Résumé

Ce papier analyse certains changements importants dans le système mondial du contrôle de la navigation aérienne (ATC = Air Traffic Control) qui visent, dans de nombreux pays, à rendre plus efficaces les organisations fournissant le service ATC. Deux méthodes complémentaires sont utilisées pour apprécier la signification de ces changements. La première s'appuie sur les débats soulevés par l'évolution en cours ; elle montre la complexité du problème, sa nature multi-disciplinaire, et la "path-dependancy" du résultat final, comme conséquence de processus de négociation. La seconde méthode considère l'ATC comme un "grand système technique" et recadre le débat actuel en prenant en compte l'histoire du système et ses relations avec le système plus large du transport aérien commercial. Les changements en cours apparaissent alors comme un moyen détourné de mettre en place, à travers des méthodes normatives d'organisation et de gestion, une forme de contrôle des compagnies aériennes commerciales sur les organisations ATC, que j'appelle *alignement*.

Mon but est ici d'illustrer sur un exemple la fécondité du croisement de plusieurs approches : d'un côté, l'analyse en situation et la vision historique, de l'autre l'analyse organisationnelle et la théorie des grands systèmes techniques.

* Chercheur au Centre de recherche en gestion de l'Ecole polytechnique, 1 rue Descartes,
F-75005 Paris — Tél. (1) 46 34 33 21 — Fax (1) 46 34 34 44
e-mail: bayart@poly.polytechnique.fr

Des changements importants sont actuellement en cours dans le système mondial du contrôle de la navigation aérienne (ATC : Air Traffic Control). Ce système gère la circulation des avions sur les routes aériennes et aux aéroports, avec la mission principale d'éviter les collisions entre avions ou entre un avion et le sol. Son fonctionnement, qui doit présenter un "maximum de fiabilité", repose à la fois sur des équipements techniques et sur des organisations implantées dans chaque pays, le tout sous la coordination de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI). Les changements qui ont lieu affectent les organisations nationales : nombre de pays envisagent de changer le statut de ces organisations – certains l'ayant déjà fait –, qui sont traditionnellement des administrations d'État, des services publics, pour les transformer en organismes gérés "comme des entreprises", de statut privé ou semi-privé.

C'est l'étude de ces changements et de leur signification qui constitue le thème de ce papier. Je propose deux approches différentes que je conçois comme complémentaires. La première s'appuie sur une étude actuelle des processus de changement et sur les débats qui les préparent ou les accompagnent ; il en ressort que, si l'évolution vers des organisations fonctionnant selon des critères d'efficacité inspirés de ceux du secteur privé est quasiment certaine, une grande incertitude règne en revanche sur les formes que prendront finalement ces organisations nationales de l'ATC. Les positions des acteurs divergent, les significations de cette évolution ne sont pas clairement exprimées. La deuxième approche propose une interprétation de ces changements à partir d'une vision historique du système de l'ATC et de son évolution. Elle met notamment en relief la dimension organisationnelle de ces changements ; dans les débats actuels, celle-ci tend à être noyée parmi les autres arguments politiques, institutionnels, économiques, techniques, etc..., alors qu'elle semble bien être le principal problème qui motive le désir de changement.

La première approche apporte la démonstration que les problèmes de ce type sont, aux yeux des acteurs qui s'y confrontent, complètement multidimensionnels : à la fois politiques, institutionnels, économiques, organisationnels, techniques, sociaux. Le débat ne se situe dans aucune de ces dimensions en particulier mais renvoie constamment de l'une à l'autre. Hughes (1983) avait fortement souligné ce phénomène, c'est donc une chose bien connue des chercheurs travaillant sur les grands systèmes techniques. Les formes d'organisation envisagées comme solutions apparaissent comme des assemblages pas toujours cohérents de traits qui sont soumis au débat ; le but du débat est de définir un certain nombre de montages qui, d'une part "tiennent", c'est-à-dire qui puissent fonctionner comme une organisation, et, d'autre part, recueillent un certain accord des participants. La composante organisationnelle peut ainsi être vue comme le "liant" qui fera *tenir ensemble*, d'une façon assez cohérente pour être viable, les caractères économiques, institutionnels, financiers, etc... qui auront été négociés entre les protagonistes. L'organisation est donc, dans ce débat, un résidu qui devra assurer la mise en cohérence des caractères sur lesquels les protagonistes se seront mis d'accord.

Le facteur organisationnel est jugé suffisamment souple pour pouvoir réaliser concrètement l'unité de traits hétérogènes appartenant à différentes sphères de l'activité sociale. Les organisations sont bien le moyen privilégié par lequel des problématiques et des savoirs hétérogènes, irréductibles les uns aux autres, sont conjoints, articulés de façon systématique, pour produire un résultat concret tel que la production d'un bien ou d'un service¹.

Le matériau utilisé pour ce texte est tiré d'une recherche en cours, menée en collaboration avec J.B. Stuchlik et H. Dumez que je remercie pour leurs commentaires.

Dans un premier temps, il est nécessaire de présenter brièvement le système de l'Air Traffic Control. Dans un deuxième point, nous examinerons le débat actuel sur le changement d'organisation. Enfin, nous verrons quelles contributions peut apporter une vision en termes d'histoire des grands systèmes techniques.

LE SYSTÈME ATC : COHÉRENCE OPÉRATIONNELLE, DIVERSITÉ ORGANISATIONNELLE ET INSTITUTIONNELLE

Le système ATC présente, du point de vue du pilote d'avion long courrier, une grande homogénéité. A quelques exceptions près, les procédures sont identiques d'un pays à un autre, les frontières sont transparentes, la langue utilisée est la même (l'anglais), etc... Cela s'explique par une action de standardisation menée par l'OACI. Cependant, ces services cohérents sont fournis par des organisations qui peuvent être de natures fort variées. C'est ce double aspect que nous allons présenter ici.

Des fonctions opérationnelles cohérentes

Le système ATC fournit aux avions en vol différents services tels que des aides à la navigation (positionnement, météo, etc.), mais il a avant tout une mission de sécurité : éviter les collisions entre avions. Il doit organiser la circulation des avions dans les zones encombrées tout en maintenant la sécurité.

L'organisation de l'espace aérien

Les espaces aériens très fréquentés sont organisés au moyen de routes aériennes que les avions doivent suivre. Ces routes sont matérialisées par des balises radio qui permettent aux avions de se guider. L'espace est divisé en plusieurs catégories dont l'accès est réservé aux avions possédant des équipements de navigation et de communication spécifiés. Les routes aériennes sont par

¹ La problématique de la gestion des savoirs et de leur rapport à l'action est développée dans certains travaux récents du CRG : Charue-Duboc, 1995.

exemple interdites aux petits avions de tourisme. Perrow (1984: 157-162) souligne que la restriction d'accès est un moyen de réduire les possibilités d'interaction entre avions, donc d'éviter certaines collisions.

Les contrôleurs de la navigation aérienne doivent maintenir entre les avions des distances fixées réglementairement, qu'on appelle les "séparations" (à la fois en altitude et en distance horizontale).

On distingue deux types de contrôle : le contrôle dit *en-route* pour les avions qui sont en navigation de croisière, et le contrôle d'approche ou aux aéroports pour les avions qui vont atterrir ou qui viennent de décoller. Les organisations ATC dont nous parlerons ici sont celles qui s'occupent du contrôle en route².

L'organisation des centres de contrôle,

Un avion, en espace aérien contrôlé, est constamment surveillé par un centre de contrôle avec lequel il reste en liaison radio pendant le temps qu'il traverse la zone d'espace contrôlée par ce centre. De leur côté, les contrôleurs voient sur leur écran radar l'ensemble des avions qui sont présents dans leur secteur, connaissent leurs intentions de route et peuvent donc organiser la circulation en respectant les séparations de sécurité. Les centres de contrôle possèdent, sous forme informatisée, les plans de vol des avions commerciaux, qui sont obligatoirement déposés avant le départ. Tout avion est ainsi suivi au sol, à l'intérieur du système ATC où son trajet est représenté comme en miroir.

Une limite de capacité du système ATC résulte du nombre d'avions qu'un contrôleur peut gérer simultanément dans son secteur. Cette limite dépend des équipements utilisés ; elle varie entre douze et une vingtaine. Mais on ne peut pas non plus augmenter indéfiniment le nombre de secteurs (en réduisant leur taille) parce que cela augmente le travail de coordination nécessaire entre secteurs : en effet, un contrôleur doit se coordonner avec avec le contrôleur du secteur voisin pour lui transférer les avions.

Les moyens de communication sol-air ont beaucoup évolué depuis la simple radio-téléphonie. Actuellement, on utilise des radars dits "secondaires" qui sont capables de capter des messages codés émis par l'avion et qui servent notamment à l'identifier sans risque d'erreur. A l'avenir, il est probable qu'une partie encore plus importante de la liaison sol-air s'effectuera sans intervention humaine (projets de *data-link*, c'est-à-dire de liaison de données entre avion et sol se substituant partiellement aux échanges en phonie).

² Le contrôle aux abords des aéroports interagit évidemment avec le contrôle en route et il faut évidemment le prendre en compte dans une étude complète. Mais, dans le cadre de ce papier, cela amènerait des développements trop longs. En outre, le débat étudié est effectivement centré sur le contrôle en route.

Un centre de contrôle de la navigation aérienne comporte des contrôleurs du ciel et des techniciens chargés de l'entretien des équipements. L'ATC nécessite en effet une importante infrastructure au sol : radars, radio-balises, réseaux de télécommunication, ordinateurs.

Les contrôleurs suivent une formation de plusieurs années. En outre, avant d'être autorisés à prendre la responsabilité d'un secteur, ils doivent le connaître parfaitement avec son relief et toutes ses particularités. La période de formation opérationnelle peut être d'une ou deux années lorsqu'il y a beaucoup de secteurs à connaître. La durée de ces formations est un facteur très lourd pour la gestion des personnels.

Il arrive assez souvent que les relations entre contrôleurs et pilotes soient conflictuelles. En effet, le contrôleur peut obliger (par voie d'autorité) un avion à attendre en l'air avant d'atterrir ou à se dérouter, ce qui entraîne des retards pour l'avion et une consommation supplémentaire de carburant.

Une couche opérationnelle cohérente grâce à la standardisation

L'utilisateur de l'ATC qu'est le pilote d'avion n'a affaire qu'à la couche opérationnelle du système et, pour lui, elle est cohérente. De même que l'utilisateur qui navigue sur Internet ne voit pas les conversions de format ou les protocoles d'acheminement, les procédures de coordination entre agents ou organisations ATC lui sont invisibles.

Cette cohérence est fondée sur le travail de l'OACI, mise en place par des accords internationaux : la convention de Chicago, signée en décembre 1944. L'OACI est une organisation dépendant des Nations-Unies. Cette convention pose un principe fondamental : "Chaque Etat a souveraineté complète et exclusive sur l'espace atmosphérique au dessus de son territoire." La convention de Chicago a pour objet d'adapter ce principe aux nécessités du trafic aérien international.

L'OACI comprend nombre de comités et commissions qui examinent la réglementation et en proposent des modifications pour l'adapter à l'évolution de la technologie et des conditions générales du transport aérien. La décision appartient au Conseil ou à l'Assemblée composée des États membres. Ce sont donc les Etats, et non les compagnies aériennes, qui sont représentés à l'OACI.

Les domaines de compétence de l'OACI sont très divers : sécurité, économie, technique, formation et certification.... Dans tous ces domaines, l'OACI vise à recommander aux États membres des modèles de législation ou de réglementation.

A côté de l'OACI, bien d'autres organisations existent encore, constituant des réseaux d'intérêts croisés : associations d'États par région géographique (par ex. la CEAC, commission européenne de l'aviation civile), associations de

transporteurs (IATA ou AEA), associations du personnel (pilotes, contrôleurs), groupements d'industriels.

Il faut également mentionner une instance qui joue un rôle important en Europe sur le plan institutionnel et que nous évoquerons par la suite : l'agence *Eurocontrol*, créée dans les années 1960 dans le but d'harmoniser le trafic aérien en Europe occidentale. Elle a connu des difficultés et en connaît encore (Resch, 1993) mais elle constitue un élément incontournable dans le paysage de l'ATC européen, notamment dans ses rapports avec la Communauté européenne. Ces problèmes sont trop complexes pour que nous puissions les aborder dans le présent papier.

Passons maintenant aux facteurs d'hétérogénéité du système : la couche organisationnelle.

La diversité des organisations ATC nationales

Si les institutions internationales spécifient certaines performances de l'ATC et certaines procédures, elles laissent aux pays membres l'initiative de l'organisation matérielle du service. Dans la plupart des pays, l'organisation chargée du service ATC a été créée sous le statut d'une administration publique, financée par l'État, le personnel ayant le statut de fonctionnaire. Sous l'apparente uniformité du statut administratif, il peut exister des différences importantes dans le fonctionnement organisationnel d'un pays à l'autre, selon le contexte politique, les règles de droit administratif et de comptabilité publique, etc... Les règles de tarification sont également très variables selon les pays : service gratuit financé par l'État, taxes sur les billets, redevances payées par les usagers. Cependant, des changements plus importants sont en cours puisque plusieurs États ont d'ores et déjà transformé leurs organisations ATC en organismes de droit privé ou semi-public (notion d'établissement public en droit français).

Plusieurs termes ont cours pour désigner ces changements : "privatisation", "corporatisation", "commercialisation" sont les plus courants. Aucun ne possède une définition unanimement reconnue, mais on peut néanmoins tracer quelques grandes lignes. *Privatisation* est défini dans un rapport de consultant dans les termes suivants : "*privatisation of Air Traffic Control refers to the process by which the functions and/or assets of Air Traffic Control are transferred from a government department to either the private sector or to a company or corporation owned either partly or fully by government, but operating independently of total government control*"³. Cette définition est adoptée par l'IFATCA, union professionnelle des contrôleurs, mais elle ne convient pas à tous les acteurs. Les

³ "The benefits of Commercialising ATC Organisations" by Dr Christopher J Smith, Air Transport Practice Leader, Coopers and Lybrand Europe

officiels canadiens, par exemple, préfèrent parler de *commercialisation*, indiquant par là que le plus important n'est pas qui possède le capital mais l'orientation de l'organisation vers les intérêts des usagers. Les Allemands, pour leur part, emploient le terme de *corporatisation* : la société de droit privé récemment créée appartient en totalité à l'État. Manifestement, le choix du qualificatif recouvre un enjeu politique : ne pas inquiéter le milieu de l'aviation et la société civile en évoquant trop directement l'ethos de l'entreprise privée. La signification de ces finesses de langage s'éclairera avec l'étude des débats actuels.

Si l'on adopte la définition de l'IFATCA, les pays suivants ont déjà privatisé l'ATC : Afrique du Sud, Allemagne, Australie, Autriche, Finlande, Ghana, Honduras, Nouvelle-Zélande, Ouganda, Pays-Bas, Pérou, Portugal, Royaume-Uni, Sri Lanka, Suisse⁴. On peut noter que, en Suisse, l'ATC est privatisé depuis 1931.

Le nombre de pays engagés dans ces changements est important. En outre, ils appartiennent à toutes les zones du globe, industrialisées ou non. On peut donc supposer que le phénomène revêt une signification très générale pour le système mondial du transport aérien. Quelle est-elle ? C'est ce que nous allons essayer de voir en abordant le débat qui accompagne le changement.

LES DÉBATS ACTUELS : POURQUOI CHANGER ? COMMENT CHANGER ?

La raison la plus évidente du changement, disons-le tout de suite, réside dans les performances insatisfaisantes des organisations administratives au regard de plusieurs facteurs importants, notamment les coûts de fonctionnement, la possibilité d'investir dans de nouveaux équipements, la gestion du personnel. Sur un plan plus général, ces administrations sont accusées, notamment par les compagnies aériennes, de ne pas être assez orientées vers le service qu'elles rendent aux usagers (c'est-à-dire les compagnies aériennes elles-mêmes).

Pour comprendre pourquoi ces mises en question se produisent maintenant, il faut savoir que le transport aérien a connu, depuis la déréglementation, une croissance très importante et assez inattendue. Les systèmes ATC de nombreux pays se sont vus surchargés et il en est résulté un encombrement du ciel et des retards pour les avions. Les conséquences du mauvais fonctionnement de l'ATC sont chiffrées, par les compagnies aériennes, à des milliards de dollars par année⁵.

⁴ selon le représentant de l'IFATCA, Heathrow Conference 1994.

⁵ L'AEA (Association of European Airlines) estime le manque à gagner à plus de 4 milliards de dollars pour l'année 1988. Ces chiffres doivent certes être considérés comme des arguments venant appuyer le lobbying, mais les ordres de grandeur montrent l'enjeu du problème.

Les interrogations actuelles visent ainsi à redéfinir partiellement le système ATC, cherchant des agencements plus performants pour les organisations nationales. Notons bien que ces réflexions se produisent au niveau des nations et non à celui du système dans son ensemble. Néanmoins, il s'agit d'un mouvement assez général pour être significatif d'un changement majeur dans l'ensemble du système. Le fait qu'il se produise sans l'impulsion d'une autorité centrale est également révélateur de la généralité des raisons qui poussent à ces changements.

Nous verrons d'abord quels problèmes connaissent les organisations ATC existantes, puis nous entrerons dans le débat.

Les problèmes des administrations ATC

Il ne s'agit évidemment pas ici d'une description exhaustive qui dépasserait le cadre de cet article mais d'un aperçu significatif, d'après des témoignages autorisés⁶. Leur contenu général ne surprendra pas un théoricien des organisations, il s'agit de dysfonctionnements bien connus des bureaucraties administratives. Mais ils prennent ici une importance particulière puisque le système a actuellement besoin d'effectuer une montée en puissance.

a) Les besoins de modernisation de l'ATC, la croissance du trafic

La croissance du trafic aérien a été, dans la seconde moitié des années 1980, bien supérieure aux prévisions. Par exemple, les prévisions faites en 1983 pour l'année 1988 par la Civil Aviation Authority (UK) sous-estimaient de 27% le trafic en route sur l'Angleterre. En 1986, les mêmes prévisions se trompaient encore de 21% pour l'année 1988/89⁷. Il faut voir là un effet de la dérégulation qui, dans le monde entier, a entraîné une multiplication des vols de toutes sortes. Les modèles de prévision, fondés sur des extrapolations, n'ont pas permis d'anticiper la nouvelle croissance.

La brusque croissance du trafic a pris de court nombre de pays et il en est résulté un retard important dans les développements de l'ATC qui auraient été nécessaires pour absorber le surcroît de trafic. La préparation des projets d'investissement, le recrutement et la formation des contrôleurs et des techniciens sont des opérations de longue durée qui n'ont pas été lancées en temps voulu : en avril 1990, le déficit de contrôleurs à la CAA était de 266⁸.

⁶ notamment lors d'une conférence tenue à Heathrow (UK) les 7, 8 et 9 décembre 1994 sur le thème : "The Privatisation of Air Traffic Control". Des représentants officiels d'organisations ATC de nombreux pays, de compagnies aériennes, de l'IFATCA, y ont exposé leurs vues.

⁷ Monopolies and Mergers Commission Report, 1991 : 152.

⁸ Monopolies and Mergers Commission Report, 1991 : 157

Les budgets d'investissement des organismes ATC de plusieurs pays ont fait un bond, mais en décalage avec la croissance du trafic. Au Royaume-Uni, les investissements annuels de la CAA sont restés stables pendant les années 1981 à 1985, avec un montant moyen de 22 millions de £. A partir de l'année 1987, ils augmentent brusquement : 93 millions de £ pour l'année 1989/90 (année fiscale), 150 millions de £ pour l'année 1993/94⁹.

Aux Etats-Unis, les besoins d'équipement pour les prochaines années sont estimés à \$3.5, \$3.8 milliards par an¹⁰ alors que le budget d'investissement de la FAA était en 1980 de \$0,8 milliard¹¹. En France, les dépenses en capital de la navigation aérienne passent de 457 MF en 1990 à 1140 MF en 1995¹².

b) Des besoins de financement difficilement couverts par l'Etat

Ces investissements nécessitent des plans à long terme. Or les administrations dépendent, pour leurs ressources, du budget de l'État qui est le résultat d'un processus politique et macroéconomique ne garantissant aucunement une politique d'investissement continue sur le long terme pour un secteur déterminé.

Aux USA, le budget de la FAA a augmenté de 113% entre 1983 et 1993 mais, dans les années récentes, cette tendance ne s'est pas maintenue ; au contraire, l'administration Clinton s'est engagée à réduire le déficit du budget fédéral. Le budget de la FAA a ainsi diminué sensiblement entre 1993 et 1995, ce qui ne permet pas, selon des responsables gouvernementaux, de couvrir les besoins en investissement¹³.

Au Royaume-Uni, la possibilité d'investir est soumise à la contrainte dite du PSBR (Public Sector Borrowing Requirement). La CAA doit obligatoirement emprunter au Treasury mais cela gonfle l'enveloppe du PSBR, ce qui entre en contradiction avec la politique gouvernementale. Récemment, le gouvernement a coupé un important projet d'investissement de plus de £200 millions, obligeant la CAA à recourir à des montages financiers¹⁴ qui ne recueillent pas l'unanimité parmi ses dirigeants.

⁹ Stuchlik 1995 : 64.

¹⁰ Kruesi F., Heathrow Conference 1994

¹¹ selon une estimation de LaPorte, 1988

¹² Cartigny, 1995. Il s'agit d'une estimation.

¹³ Budget d'investissement de \$2.1 billion pour l'année fiscale 1995, pour un besoin de \$3.5 billion (source : Kruesi, Heathrow Conference, 1994).

¹⁴ Le New Scottish Centre doit maintenant être financé par une "Private Finance Initiative", c'est-à-dire sur fonds privés.

En France, en revanche, l'administration de l'aviation civile bénéficie d'un statut dérogatoire qui lui donne une grande autonomie financière. Les redevances payées par les utilisateurs viennent approvisionner un budget séparé qui est affecté aux opérations ATC. Cela explique que, sur ce point, la France ne ressent pas de nécessité impérieuse de changer.

La volonté de libérer les organisations ATC de ces contraintes budgétaires est un des arguments majeurs pour l'abandon du statut administratif : il s'agit de pouvoir accéder à d'autres sources de financement, par exemple au marché des capitaux privés. Dans la plupart des pays, cela est interdit aux administrations.

c) Les lourdeurs de la bureaucratie publique

Les lenteurs administratives et l'obligation de respecter des procédures très lourdes paralyse les administrations ATC dans de nombreux domaines. S'agissant par exemple des marchés d'équipements neufs, un responsable de la FAA américaine explique qu'il est impossible de suivre le rythme de l'évolution technique :

*"10,500 pages of Federal procurement laws, regulations and internal procedures seek to protect against fraud and abuse, but also foster delays and increase costs by adding two to five years to the procurement process before a contract can be awarded. (...) ATC procurement has been slowed to such an extent that new systems have been rendered obsolete by the time they are installed."*¹⁵

Les budgets publics sont généralement très rigides, cloisonnés entre de nombreux chapitres de dépense et lignes budgétaires, ce qui ne favorise pas une utilisation efficace des fonds (41 activités budgétaires et 160 lignes de dépense pour la FAA). L'élaboration du budget de la FAA nécessite 22 mois alors que la plupart des entreprises ont besoin de 4 mois.

Il résulte de ces lourdeurs administratives que l'organisation doit travailler très souvent avec des technologies dépassées :

"in spite of the advances that we have made in introducing Global Positioning System technology for civilian use, the FAA continues to manage the air traffic system with outdated technology from the 1940's, the 1950's and 1960's in its en route traffic control centers and airport towers." (Kruesi)

La FAA est encore, par exemple, un grand utilisateur de la technologie des tubes électroniques :

"The FAA is one of the world's largest and last purchasers of vacuum tubes that are still in use today in hundreds of facilities throughout the United States. Vacuum tube technology was invented at the beginning of the 20th century. Under the status quo, a great deal of the FAA's vacuum tube equipment will still be in use as we enter the 21st century." (Kruesi)

Le cas de la bureaucratie américaine est sans doute extrême, mais ces lourdeurs se manifestent quasiment partout et sont très gênantes. Les exemples

¹⁵ Kruesi, Heathrow Conference, 1994

abondent¹⁶. Ces difficultés expliquent le désir des responsables de voir se produire un "changement de culture" dans les organisations ATC, et donc d'abandonner le statut administratif.

d) La gestion du personnel

Le coût du personnel représente environ 50% des coûts de fonctionnement de l'ATC. Les contrôleurs et techniciens sont hautement qualifiés et se trouvent en position de force dans les éventuels conflits du travail, par suite de leur capacité à bloquer la circulation aérienne. Le secteur a connu des grèves mémorables dans nombre de pays.

La gestion du personnel représente donc une dimension cruciale pour les organisations ATC. Or cette gestion est fort complexe car il faut conjuguer les politiques de recrutement, de formation, de carrière et de retraite avec les exigences opérationnelles de gestion des centres de contrôle. La longue durée de la formation nécessite des prévisions de l'évolution du trafic et les erreurs sur ce point ont des répercussions graves.

Etant donné le coût de formation et d'entretien d'un contrôleur (de l'ordre de 5 MF en France, du même ordre de grandeur que pour un pilote de ligne), une gestion économique devrait chercher notamment à éviter les sureffectifs, donc à répartir les agents de façon optimale entre les centres. Mais les règles de la fonction publique rendent difficile une gestion flexible de la force de travail (contrôleurs et techniciens). Aux USA, toujours :

"The Federal personnel system provides another key obstacle to the effective operation of the ATC system. FAA must contend with 47,200 pages of personnel rules and regulations, which stymie the agency's ability to properly staff its facilities. The types of hurdles include:

- Federal compensation rules that inhibit FAA's flexibility in hiring and retaining air traffic controllers in locations with a high cost of living or difficult working conditions.
- Personnel restrictions that seriously limit FAA's ability to promote, to reward top performers and to utilize modern management techniques." (Kruesi)

En France, la situation présente des rigidités de même type. Par exemple, les grilles salariales de la fonction publique s'accordent très mal avec les niveaux de rémunération élevés que les contrôleurs ont pu obtenir par leur action syndicale. De façon générale, en dépit des nombreux avantages matériels qu'ont obtenus les contrôleurs, le climat social est tendu dans ce secteur de l'administration et les grèves sont fréquentes.

Les recherches sur l'organisation du travail des contrôleurs, sur leur pratique d'un métier difficile et contraignant, sont nombreuses mais nous ne les évoquerons pas ici.

¹⁶ voir les témoignages des représentants de la Nouvelle-Zélande, de l'Afrique du Sud, de la République tchèque, du Royaume-Uni, à la Conférence de Heathrow, 1994.

e) *La bureaucratie politisée*

L'appartenance de l'administration à la sphère étatique entraîne généralement que la gestion de l'organisation ATC est influencée par des considérations politiques. Celles-ci peuvent se manifester par des pressions politiques directes mais, même en l'absence de telles interventions, les témoignages indiquent une orientation de la gestion et des dirigeants vers l'autorité ministérielle, avec une intériorisation des préoccupations supposées du ministre ou de la tutelle. Cela entraîne notamment un évitement des problèmes délicats et conflictuels.

Un responsable de l'ATC néo-zélandais, privatisé depuis 1988, décrit ainsi la situation ancienne :

"The old Civil Aviation Department was a classic Government Department operating under the bureaucratic model. It had a many-tiered management system, with the top managers selected by the State Services Commission, a centralised body which appointed all Heads of Government Departments. However, those managers didn't actually run the Department; the real power lay with the Minister of Transport. The system meant that all key decisions were primarily political and/or bureaucratic decisions. Not only were key decisions like pricing and staff numbers ultimately made by politicians, but so were the decisions on day-to-day running, even on the most trivial matters."

"The second result was that the Civil Aviation Department was not focused on its customer's needs, but on its Minister's. The organisation's primary goal had nothing to do with airport users; the real pressure was to avoid political embarrassment for the Minister of the day."¹⁷

L'enjeu du changement à réaliser serait alors de remplacer cette "orientation vers le ministre" par une "orientation vers le client". Pour cela, il faut au minimum couper les liens de l'organisation ATC avec la sphère politique, ou du moins les encadrer très strictement.

C'est donc pour un abandon de la culture administrative traditionnelle que militent les responsables de l'ATC. Mais cela n'est pas sans soulever bien des objections : l'ATC n'est pas, en effet, une activité de services comme une autre. C'est aussi la "police du ciel" et elle met en jeu la sécurité, mais également bien d'autres facteurs que nous allons maintenant voir apparaître grâce à l'étude du débat.

Le débat sur le changement : acteurs et processus

Nous venons de voir qu'il existe une foule de raisons de changer profondément les organisations ATC. Mais vers quoi changer ? Et surtout, par quel processus définir le but du changement de façon qu'il soit légitime et accepté par les acteurs concernés ? Dans le milieu du transport aérien, il existe des lobbies très puissants (les compagnies aériennes) mais il faut aussi ménager la place des autres acteurs moins efficacement représentés.

¹⁷ Loach R., Heathrow 1994.

Nous allons d'abord voir en premier lieu qui intervient dans ce débat puis, sur quelques exemples, comment est organisé le processus de changement.

a) Les parties en présence, les acteurs

Une bonne manière de décrire les acteurs est de recenser les chaînes dans lesquelles s'inscrit une organisation ATC :

- une liaison à l'Etat dont elle relève et, à travers celui-ci, à l'OACI qui coordonne l'activité ATC dans le monde ; l'ATC civil est aussi relié aux préoccupations de souveraineté de l'Etat sur son espace aérien et de défense nationale ;
- une chaîne "industrielle" de production du service : usagers ou "clients" (aviation commerciale, générale, militaire, aéroports, pilotes...), industriels pourvoyeurs de technologies, R&D, financeurs...
- une chaîne de "ressources humaines" comprenant : recrutement, formation (écoles et diplômes), carrière, rémunération et retraite, certification des qualifications...
- des réseaux de coopération avec d'autres organismes ATC, notamment dans les pays voisins, pour la coordination des services ainsi que pour la R&D, l'harmonisation des systèmes futurs ;
- un rapport avec la société civile en tant que pourvoyeur d'un service destiné au grand public et qui est garant de la sécurité de la circulation aérienne (aspect service public).

Particulièrement actives et dotées de moyens importants sont les compagnies aériennes, grâce aux associations professionnelles (IATA, AEA, etc...). L'IFATCA, fédération mondiale des personnels de l'ATC, jouit aussi d'un certain poids ainsi que l'association des pilotes de ligne. Todd LaPorte (1988) a analysé le rôle que les congressmen américains ont joué dans le développement de l'aviation civile, du fait qu'ils en étaient grands utilisateurs.

b) Le cadre du débat, exemples UK et Canada : un processus institutionnalisé

Au Royaume-Uni, le débat s'inscrit dans un cadre institutionnel bien défini. Le gouvernement conservateur, qui a acquis une bonne expérience de la privatisation, considère cela comme un processus politique. A l'automne 1993, le gouvernement décide d'envisager la privatisation du NATS (organisation ATC britannique, dépendant de la Civil Aviation Authority). Un groupe de travail est créé au niveau de la CAA avec la participation de dirigeants du NATS et de représentants du Ministère des transports. Un *consultation paper* est rédigé, posant clairement les problèmes et présentant la solution envisagée par le gouvernement : la privatisation. Il s'agit d'une enquête publique : chaque citoyen britannique ou groupement peut faire part de son opinion. Après un

délai fixé, un rapport d'enquête, comportant les réponses du gouvernement aux préoccupations évoquées, est établi et diffusé. Le débat public est clos mais il reste le débat parlementaire. Le gouvernement attend, pour inscrire la question à l'agenda parlementaire, des conditions politiques favorables. Il n'est pas certain qu'elles soient réunies d'ici quelque temps, suite notamment aux difficultés que connaissent certains projets de privatisation récents, et la question est actuellement au point mort. Les responsables de la navigation aérienne estiment que la privatisation de l'ATC est une question délicate risquant de soulever beaucoup de remous, notamment parce que le contrôle de la navigation aérienne est symboliquement assimilé, par l'opinion publique, à la police du ciel, garantie de sécurité.

Aux USA, un projet de réforme de la Federal Aviation Administration a également été lancé et se trouve aussi au point mort par suite de rapports difficiles entre l'exécutif et le Congrès.

Au Canada, c'est un processus participatif qui a été engagé. Tous les partenaires importants, y compris les personnels de l'ATC, ont été associés à la réflexion. Dans le même temps, un groupe de pilotage au niveau fédéral permettait d'impliquer les politiques et de préparer ainsi l'appareil à regarder favorablement l'initiative de changement. Le projet qui en ressort est celui d'une organisation sans but lucratif, mais de statut privé. Les utilisateurs et les personnels seraient représentés au conseil d'administration. L'inscription de la question à l'agenda du Parlement fédéral était prévue pour courant 1995.

Dans tous ces cas, il ressort que le projet final est *path-dependant*, dépendant du chemin : même si la volonté d'instances dirigeantes ou politiques est bien établie, il est nécessaire de passer par un processus de négociation et de consultation dont l'issue est a priori incertaine. Dans le courant de ce processus, le projet peut se trouver remanié de façon parfois contraire aux attentes initiales de ceux qui l'avaient lancé.

c) *Un exemple : la proposition du gouvernement britannique*

Le gouvernement du Royaume-Uni avance une proposition de privatisation complète de l'organisation ATC, le National Air Traffic Services (NATS). Cette proposition est plus radicale que les autres privatisations du fait que des actions de la nouvelle entreprise d'ATC seraient émises sur le marché et cotées en bourse. L'Etat, complètement déchargé des tâches opérationnelles, ne garderait plus qu'un rôle – essentiel – de certification de sécurité et de régulation économique. La certification de sécurité serait assurée comme par le passé, par la Civil Aviation Administration (CAA). La régulation économique se ferait par des méthodes que le gouvernement conservateur a mises en oeuvre depuis une dizaine d'années, et qui sont notamment utilisées pour la British Airports Authority : la régulation par les prix. Tous les cinq ans, une revue complète de l'organisation conduit le régulateur à proposer une règle de tarification qui est ensuite soumise à consultation auprès des usagers.

Le gouvernement dit avoir examiné plusieurs solutions :

- industrie nationalisée : cette solution est rejetée d'une part parce qu'elle ne lèverait pas les contraintes sur le financement public, d'autre part parce que, de l'avis du gouvernement, elle ne comporte pas assez d'incitations à la productivité et ne protège pas assez des interventions politiques diffuses.
- not-for-profit organization : une organisation de cette forme resterait dans le secteur public et ne constitue donc pas une solution acceptable.
- coopérative avec représentation des différents usagers sous l'égide du gouvernement : son conseil d'administration serait ingérable étant donnée la diversité des intérêts. Sur ce point, l'opinion britannique est différente de celle qui semble prévaloir au Canada.

On peut penser que ces trois solutions sont présentées en grande partie à des fins rhétoriques car le parti-pris du gouvernement est clair. Son souci premier est de ne plus avoir à financer les investissements de l'ATC, et ce sont des arguments essentiellement techniques qui sont avancés en faveur de la privatisation.

Les points en débat

Le débat public offre une possibilité de voir rediscutés tous les arrangements qui s'étaient installés petit à petit, de façon incrémentale, au fil de l'histoire, des négociations, des rapports de force. Dans un pays comme le Royaume-Uni où le débat est très ouvert, c'est une véritable remise à plat de l'institution ATC qui se produit. On procède à une "ouverture de la boîte noire", pour parler comme les sociologues des sciences et techniques¹⁸, mais il s'agit ici d'un boîte noire institutionnelle et non d'un objet technique. A cette occasion, certains acteurs montrent clairement les orientations qu'ils souhaitent mais d'autres sont plus réservés, plus indécis. On observe encore que certains points n'apparaissent pas renégociables, tels que les exigences de sécurité : le consensus est qu'elles soient, au minimum, égales à celles qui existent – ce qui soulève à notre sens certaines questions qui seront abordées plus loin.

Il est toujours risqué d'analyser un débat public si l'on ne connaît pas bien le dessous des cartes, car les arguments avancés ont souvent une signification détournée. Aussi me limiterai-je à montrer, à travers quelques prises de position significatives, la nature multi-dimensionnelle du problème pour les acteurs : l'ampleur de ce qui peut être renégocié, et comment les arguments s'enchaînent en traversant les frontières des disciplines classiques. Nous

¹⁸ Bijker et al, 1987

verrons ainsi la difficulté à trouver un montage institutionnel qui "tienne", c'est-à-dire qui rassemble les différents points de vue.

Comme fil conducteur, nous allons suivre le problème du financement. Il nous emmènera à travers les multiples dimensions.

a) L'ATC doit-il être financé par l'utilisateur ?

L'ATC est financé, dans beaucoup de pays, dont l'Europe occidentale, par des redevances payées par les usagers (avions commerciaux, privés, militaires). Aux USA et au Canada, le principe est différent : un impôt est prélevé sur les billets d'avion¹⁹, mais sans qu'il y ait toujours relation directe entre ces revenus fiscaux et les budgets des organisations ATC ; ceux-ci relèvent alors purement de la subvention d'État.

Les gouvernements impliqués dans le débat expriment très majoritairement la nécessité pour l'ATC de subvenir à ses propres besoins financiers. Ce principe est officiellement posé par tous les États membres d'Eurocontrol et accepté par les utilisateurs ; ce qui constitue un précédent dont voudrait s'inspirer, par exemple, le Canada, qui ne perçoit pas de redevance pour le trafic aérien qui ne fait que survoler le territoire. Le principe d'Eurocontrol est que les États facturent aux utilisateurs les frais de fonctionnement de l'ATC, et cela en principe sans prise de bénéfice. Eurocontrol est d'ailleurs chargé du recouvrement des redevances.

Cela n'empêche pas certaines compagnies aériennes de protester contre ce principe : est-ce que les pouvoirs publics ne subventionnent pas les routes et les chemins de fer ? Le transport aérien n'apporte-t-il pas de bénéfice à la communauté ? Mais cet argument ne semble guère crédible avec la vogue actuelle du libéralisme.

b) Quels principes de tarification ?

Le financement par l'utilisateur étant admis, il se pose la délicate question de la *tarification*. Là encore, le principe utilisé par Eurocontrol se diffuse parmi les États qui instaurent une redevance payée par l'utilisateur. Ce principe consiste à faire payer les avions en fonction de la distance parcourue et de leur poids, mais proportionnellement à la racine carrée de celui-ci afin de ne pas trop taxer les gros porteurs. Les petits avions (en dessous de 2,5 tonnes) sont exemptés, ce qui constitue une mesure en faveur de l'aviation générale. Une formule

¹⁹ pour ne pas entrer dans trop de détails, je ne parle pas ici des taxes d'aéroport mais seulement du contrôle en route.

mathématique sert ainsi de base au compromis. Elle tire sa valeur du consensus²⁰ qui s'est établi à son propos, non d'un calcul de type scientifique.

L'exonération des petits avions relève en fait d'une logique de service public par des subventions croisées. En effet, les petits avions sont considérés, par les organisations ATC, comme tout aussi coûteux à contrôler que les gros : la charge de travail des contrôleurs dépend en effet du nombre d'avions présents dans leur secteur et non de leur taille. De plus, le mélange de petits et de gros avions rend le contrôle encore plus difficile car leurs vitesses ne sont pas les mêmes et il faut respecter des séparations plus importantes par suite du sillage des gros porteurs. Un exemple très parlant de ces difficultés est donné dans Perrow (1986 : 147 sqq)

L'aviation générale représente des intérêts importants, à la fois sociaux, économiques et politiques. Au Canada, l'aviation générale joue un rôle essentiel pour la desserte des grands espaces peu peuplés. En outre, dans certains pays, il peut exister un désir de l'État de soutenir la production industrielle d'avions de tourisme et d'affaires. Les représentants de l'aviation générale sont vigilants à ne pas perdre leur exonération.

La tension entre les différents secteurs de l'aviation est d'autant plus forte que l'espace aérien est plus encombré. Au Royaume-Uni, le chairman de la CAA souligne par exemple que *"There are genuine differences of interest between the scheduled carriers and the very large charter sector"*. Les compagnies commerciales vont jusqu'à réclamer des priorités sur les autres utilisateurs pour l'utilisation de l'espace aérien.

La question de la tarification soulève donc celle de l'arrangement à trouver ou retrouver entre les différents secteurs de l'aviation, soumis à des régimes économiques différents. Cela va bien au delà de la dimension économique.

c) Le fournisseur de service ATC peut-il faire des profits ?

Le projet britannique de privatisation pose la question de la rémunération des capitaux engagés dans l'ATC par des intérêts privés, ce qui semble nécessaire pour qu'ils y soient attirés. L'organisation ATC doit donc faire du profit.

Or la convention qui fonde l'agence européenne Eurocontrol pose que les organisations ATC ne réaliseront pas de profit sur les opérations de contrôle en route mais qu'elles procéderont à un recouvrement des charges (le recouvrement des intérêts liés à des emprunts est autorisé). Même si, pour des raisons politiques, Eurocontrol ne peut pas s'opposer ouvertement au projet

²⁰ Le terme de *consensus* est un raccourci abusif. Il serait plus rigoureux, pour ne pas introduire l'idée d'un équilibre intangible, de parler de *stabilisation* d'un débat ou d'une controverse – ce qui laisse la possibilité de voir le débat se rouvrir sous l'effet de facteurs nouveaux.

britannique, les compagnies aériennes se chargent de dénoncer cette contradiction, qualifiant de "tour de passe-passe" le montage qui consisterait à considérer comme des charges d'exploitation, aux yeux d'Eurocontrol, la marge bénéficiaire d'un NATS privatisé.

Les compagnies y sont d'autant plus hostiles que cela risquerait de créer un précédent dont d'autres pays s'inspireraient ("*an unacceptable precedent for other governments.*"). Elles ne souhaitent naturellement pas devoir alimenter les marges bénéficiaires d'un ATC privatisé alors que leur santé financière est généralement fragile.

Les compagnies se retrouvent donc en pleine contradiction si, à la fois, elles demandent la privatisation de l'ATC pour qu'il soit plus efficace, mais refusent le principe du profit. Le compromis envisagé se trouve dans la régulation économique.

d) Un besoin de régulation économique

L'ATC est considéré comme un monopole naturel car on ne peut guère envisager de proposer à un avion, dans un même espace aérien, le choix entre plusieurs services ATC concurrents. La concurrence n'est donc pas un principe viable de régulation économique pour l'ATC²¹. Comment éviter les effets pervers du monopole sur les prix ?

La discussion que cela soulève prend des formes économiques et politiques. La réponse britannique est la régulation par une méthode éprouvée, selon le gouvernement conservateur : le "RPI-X"²², déjà appliquée aux aéroports londoniens. Cette proposition n'est pas pour autant acceptée d'emblée par les compagnies.

La discussion de ces questions est un terrain de choix pour les économistes et nous ne les y suivrons pas. Il nous importe plus de souligner que l'approche économique, en se focalisant sur ces questions, n'en retient qu'un aspect. En effet, les compagnies n'hésitent pas à contourner ce débat en réclamant, comme nous allons le voir, un contrôle direct sur la gestion de l'ATC.

e) Les compagnies aériennes veulent des garanties d'efficacité

En Nouvelle-Zélande, l'ATC a été privatisé en 1988. Assez rapidement, la nouvelle compagnie a réalisé des bénéfices notables, ce qui n'a pas été du goût de la principale compagnie aérienne cliente, même si le propriétaire de l'ATC

²¹ pour simplifier, nous nous limitons ici au cas de l'ATC en route, car il existe des formes de concurrence pour l'ATC aux aéroports.

²² le RPI-X signifie que le contractant (l'entreprise ATC) doit obtenir, sur une durée de 5 ans, une baisse des tarifs de X% inférieure au retail price index.

est l'Etat néo-zélandais²³. La compagnie a été contrainte de fixer une limite à ses bénéfices et de restituer le surplus aux utilisateurs sous forme de réduction des redevances. Elle a eu recours à une méthode comptable nommée "EVA" pour étaler la transparence de ses comptes sous les yeux des clients. En l'occurrence, les effets de la logique purement économique ont bien dû être atténués sous la pression des clients, les compagnies d'aviation.

Le problème que cela pose est l'indépendance par rapport au client : jusqu'où lui permettre un regard sur le fonctionnement interne de l'ATC ?

Le gouvernement britannique a pris des précautions contre de telles réactions et fixé, dans son projet, un "price cap" grâce à la formule du RPI-X. Malgré cela, les compagnies réclament plus de clarté dans la présentation des comptes de l'ATC, les usagers voulant savoir si leur argent est bien employé ; pour les compagnies, le statut d'entreprise privée de l'ATC ne doit pas faire opposition à leurs exigences de contrôle, demande qui n'est évidemment pas facile à satisfaire.

Les compagnies aériennes ne considèrent donc pas le régime d'entreprise privée comme une garantie suffisante, à elle seule, d'efficacité de l'organisation ATC. En fait, leur demande concerne surtout l'adoption de méthodes de management qui seraient celles d'une entreprise privée.

En effet, le NATS, sous le feu des critiques, en particulier celles de la Monopolies and Mergers Commission, a mis en oeuvre des méthodes de management qui ont entraîné un redressement de ses performances, alors qu'il reste organisme public. Or, que demandent les compagnies ? Un service ATC performant et de coût raisonnable : *"There are really just two measures of an air traffic service provider that matter significantly from an airline point of view. These are the cost of services and the responsiveness of the agency to meet the need for changes in these services."*²⁴ . Les compagnies ont donc, concernant la privatisation de l'ATC, une attitude pragmatique et non pas doctrinaires.

Il faut dire aussi que l'IFATCA, guilde des personnels de l'ATC, qui n'est pas contre la privatisation à condition qu'elle permette de meilleures carrières à ses membres, dénonce les risques de la recherche d'efficacité dans une logique de profit à court terme et laisse planer une menace de réactions sociales. Les craintes portent notamment sur l'aggravation du conflit entre la gestion opérationnelle et la sécurité, sur les retombées négatives pour les contrôleurs

²³ La première année après la privatisation (probablement l'année fiscale 1988/89) : *after tax profit* de NZ\$ 5.9m, soit un *return* de 14.3% pour les actionnaires. La deuxième année : NZ\$9.0m (*return* 21.2%) ; la troisième année : NZ\$9.3m (*return* 20.3%). Source : Stuart Wilson, Heathrow Conference, 1994

²⁴ United Airlines, Heathrow 1994. On remarquera que ces deux facteurs peuvent entrer en contradiction.

(stress, sanctions en cas d'incident...). Les compagnies peuvent donc craindre que les responsables d'un ATC privatisé ne cèdent aux pressions de leur personnel, entraînant une augmentation des coûts.

f) L'État veut éviter la prise de contrôle de l'ATC par des intérêts partisans

Les pouvoirs publics reconnaissent un risque lié à un trop grand contrôle de l'ATC par les usagers, notamment si un groupe de compagnies d'aviation parvenait à être majoritaire dans une compagnie d'ATC privatisée : "elles risqueraient d'influencer en leur faveur les services du NATS" a déclaré le président de la CAA sans plus de précisions²⁵. Cette influence, on s'en doute, pourrait se manifester soit dans la gestion du trafic, soit par rapport à la sécurité. Il reste donc, du côté de l'État, une méfiance vis-à-vis de la logique purement commerciale : il faut un arbitre pas trop distant, et ce ne peut être que l'État.

g) Et la coopération internationale ?

Les compagnies prennent très vivement parti pour la coordination et l'harmonisation internationale des services ATC, principalement en Europe. Leur intérêt est en effet que se mette en place un service unifié sur l'Europe occidentale, dans le cadre d'Eurocontrol. La position du gouvernement britannique est officiellement favorable à cette coopération mais pas au prix d'une gestion bureaucratique de ce service européen : il ne faut pas recréer au niveau européen ce qu'on essaye d'éliminer au niveau national.

La question soulevée est alors de savoir si un organisme privé s'investirait suffisamment dans cette coopération. Pour le gouvernement britannique, cela ne devrait pas soulever de difficulté : le NATS privatisé aurait délégation de l'État ; mais aucun mécanisme d'incitation positive à cette coopération n'est précisé...

h) La sécurité ?

Dans tout ce débat, il est en fait très peu question de la sécurité. Il semble que la question soit considérée comme résolue par les méthodes appliquées à l'égard des compagnies aériennes, des aéroports et de l'industrie aéronautique : édicition de standards et certification par des instances dépendant de la Civil Aviation Authority, donc de l'État. Les déclarations de principe abondent, mais comme pour mieux écarter le sujet : "*The present high standards of safety should not be compromised in any way.*" (compagnie commerciale). Ou encore : "*Safety is not seen by the airlines to be an issue of privatisation.*" La sécurité serait donc une affaire de technique, indépendante des aspects économiques et organisationnels, gérée à travers un système de contraintes, de garde-fous, de règles définies sans ambiguïtés.

²⁵ Rt Hon C. Chataway, Heathrow 1994

Pourtant, pour le public et les acteurs consultés dans le processus britannique, il y a là un sujet d'inquiétude : *"There was a lot of concern that privatisation would lead to a diminution in safety standards, and the belief was expressed that the private sector ethos was « profit before safety »"*²⁶.

Il semble que personne ne soit capable de formuler clairement une relation entre la sécurité et les aspects économiques. L'IFATCA, par exemple, déclare — certainement avec raison — que "la sécurité se paie" : *"If managers think that the price of safety is high, they should consider the financial ramifications of having an aviation accident caused by their company. Perhaps this will make them appreciate the real value of their Air Traffic Controllers."* Mais combien se paie-t-elle ? Très probablement, il n'est pas socialement acceptable de donner une réponse précise à cette question.

i) L'évolution technique ?

Tout en constituant un problème central, puisque c'est bien pour rendre les organisations ATC capables de suivre l'évolution technique que tous ces débats ont lieu, la technique est étrangement absente des discussions. Absente et présente en même temps car c'est en agissant sur son environnement, le cadre institutionnel et organisationnel dans lequel travaillent les techniciens, que l'on veut agir sur la technique. On veut instaurer un contrôle managérial sur la technique avec les méthodes de l'entreprise privée (l'expérience montrant que celle-ci parvient à le faire avec succès), mais on reste incapable de relier conceptuellement le débat actuel avec l'activité technique proprement dite. La technique reste, dans ce débat, une "boîte noire".

Le débat comporte bien d'autres aspects qu'il nous est impossible d'examiner tous dans le cadre de ce papier. Il resterait notamment à évoquer la politique industrielle (défense des constructeurs nationaux) qui est importante pour la France, l'existence de synergies au sein de l'administration de l'aviation civile lorsqu'elle a en charge en même temps le contrôle et la régulation, les relations avec les militaires...

Conclusion : incertitudes sur l'évolution

Que conclure de cette analyse du débat ? Une évolution apparaît inéluctable mais dans quel sens ? On peut dégager les grandes lignes suivantes :

1) les services ATC ne seront plus gérés selon des critères administratifs, mais avec les méthodes des entreprises privées ;

²⁶ Department of Transport, 1994b

2) l'Etat va continuer à jouer un rôle de régulation de sûreté et de régulation économique mais prendra ses distances vis-à-vis de la fourniture du service ATC ;

3) la privatisation complète des services ATC n'est pas très favorablement envisagée par les acteurs du secteur, y compris par les compagnies aériennes ; c'est plutôt le gouvernement britannique qui y pousse pour se décharger du financement des investissements à long terme, et également pour des raisons d'idéologie économique (privatisation des services publics). Nombre d'acteurs soutiennent que les changements pourraient être obtenus sans privatisation.

Ce qui est le plus important, du point de vue des usagers, est que le contexte organisationnel de l'ATC permette une bonne gestion, notamment de la technologie et des coûts. On ne peut y parvenir que par des méthodes de bonne organisation et gestion. C'est là que réside le problème, pour les compagnies aériennes :

"While the private air traffic corporation holds the potential for greater efficiency, lower costs and more rapid procedural innovation and use of technology, its ability to realize *that potential is entirely dependant upon how it is structured in governance and finance and the institutional interface with governments and ICAO*. In fact the whole success or failure of such an enterprise is not a question of privatization itself, but of how the new body is set up."²⁷.

Le débat ne descend donc pas encore assez profondément dans ces questions de gestion pour permettre d'apporter des garanties pour l'avenir.

C'est aussi reconnaître que le contexte local de chaque pays est déterminant, à travers la manière dont le processus de changement est mené : la forme institutionnelle finale est, comme nous l'avons indiqué plus haut, "*path dependant*". Une compagnie américaine émet cette opinion : "*If we have learned anything through this process it is that privatisation issues are extremely complex, emotional and not clear cut as to their potential benefits and dangers.*"

Le chercheur qui observe le débat n'est ainsi pas en mesure de conclure plus précisément sur l'orientation de l'évolution. Il constate que les problèmes sont multi-dimensionnels et ne relèvent pas d'une seule discipline académique telle que l'économie. C'est véritablement une situation de management à travers des processus collectifs d'interaction qui se trouvent actuellement dans une phase encore très ouverte. Les facteurs organisationnels interviennent donc au moins à deux niveaux : l'organisation des débats eux-mêmes et l'organisation des services ATC.

L'analyse en situation semble atteindre ici ses limites. Pour aller plus loin dans l'investigation, le chercheur en organisation doit se constituer partie prenante du débat – ce que font, par exemple, les économistes avec leurs outils

²⁷ représentant d'American Airlines, Heathrow 1994

d'analyse. C'est seulement en interagissant avec les acteurs que le chercheur pourra observer plus finement la structuration organisationnelle de la situation. Mais pour cela, il doit être porteur d'une problématique qui lui confère une place dans le débat. La recherche sur les organisations offre de multiples possibilités à ce point de vue²⁸.

Pour ma part, je voudrais maintenant montrer comment une interprétation historique au niveau des grands systèmes techniques de l'ATC et du transport aérien apportent des hypothèses sur la signification de l'évolution.

IV. UNE INTERPRÉTATION HISTORIQUE

Recherches sur les grands systèmes techniques

Thomas Hughes, avec sa monumentale histoire de l'électrification (Hughes, 1983), est l'initiateur d'un courant de recherches sur les grands systèmes techniques (LTS: Large Technical Systems) qui a pris une ampleur notable depuis une dizaine d'années. Ces analyses ont l'intérêt de ne pas découper les objets étudiés (les grands systèmes techniques) selon une logique disciplinaire mais de montrer au contraire comment les system-builders jouent sur la multi-dimensionnalité des problèmes rencontrés. Nous retrouvons dans les travaux sur les LTS toutes les dimensions évoquées plus haut dans le débat sur l'ATC : même si chaque chercheur tend à privilégier une dimension qui l'intéresse il ne néglige pas pour autant les autres.

Ces travaux sont intéressants pour les chercheurs en organisation parce qu'ils font généralement bien voir l'importance des facteurs organisationnels dans le développement des LTS. Hughes (1983) insiste longuement sur le rôle structurant de paramètres d'efficacité technico-organisationnelle : le facteur de charge et l'*economic mix*. Il montre clairement la relation entre la recherche d'efficacité technique et la structuration des réseaux de production et de distribution d'électricité, il établit un lien peu contestable entre la technique, l'organisation et la stratégie des entreprises d'électricité. Cependant, à quelques exceptions près²⁹, le facteur organisationnel, tel qu'on le peut le comprendre en théorie des organisations, n'est pas un objet d'étude privilégié des chercheurs travaillant sur les LTS. Il y a donc là un domaine méritant d'être étudié de plus près.

L'histoire des organisations reste, il faut le souligner, un domaine de recherche peu développé. Les travaux fondateurs sont ceux de Chandler, dont un article

²⁸ La recherche en cours va s'efforcer d'exploiter ces possibilités. Ainsi, le présent article sera versé au dossier du débat et commenté par les acteurs, dans une interaction qui nous apportera des connaissances supplémentaires.

²⁹ notamment : LaPorte, 1988, et quelques autres dans : Summerton, 1994

récent (Chandler, 1992) insiste sur l'importance des *organizational capabilities* — c'est-à-dire des compétences de l'organisation — pour expliquer le développement des grandes entreprises industrielles. S'appuyant sur sa vision historique de long terme, Chandler peut avancer des propositions qui sont éclairantes pour les débats actuels sur les modes d'organisation.

Une perspective historique sur le système du contrôle de la navigation aérienne conduit, de la même manière, à situer les débats actuels dans un schéma d'évolution plus large.

Plusieurs points forts de ce débat suggèrent de recourir à des concepts que Hughes (1987 : 56-57) a dégagés de son étude des réseaux d'électrification.

En premier lieu, il est clair que le système ATC est dans une phase où les managers sont en passe de prendre le pouvoir sur les techniciens dans les organisations ATC, par la recherche de productivité et par les méthodes de management modernes. Hughes a identifié ce type de changement dans son schéma évolutionniste ; on trouve régulièrement cette mutation dans les LTS. Les débats actuels correspondent donc probablement à une étape importante dans l'évolution de l'ATC en tant que grand système technique.

Ensuite, nous utiliserons deux concepts particulièrement utiles pour le cas de l'ATC : le *momentum* et le *reverse salient*.

Le concept de momentum est dérivé d'une analogie mécanique, celle de l'énergie acquise par un solide du fait de son mouvement et qui devient facteur de dynamique. "*Technological systems, even after prolonged growth and consolidation, do not become autonomous ; they acquire momentum. They have a mass of technical and organizational components ; they possess direction, or goals ; and they display a rate of growth suggesting velocity.*" (Hughes 1987 : 76)

Les *reverse salients* sont des "*components in the system that have fallen behind or are out of phase with the others*" (Hughes 1987 : 73). Il s'agit d'un élément qui retarde l'avancée ou le développement du système par le fait qu'il progresse à un rythme plus lent que les autres éléments. Les *reverse salients* soulèvent donc des problèmes critiques pour les system-builders. Dans le cas de l'ATC, le débat identifie plusieurs *reverse salients* : la gestion administrative, le financement, l'encombrement du ciel. On peut noter qu'aucun d'entre eux n'est d'ordre technique : la technique, au contraire, se développe plus vite que le système organisationnel ne peut l'absorber.

Repères historiques sur l'ATC : un momentum technique récent

Une histoire de l'ATC à la manière de Hughes demanderait un gros travail historiographique que personne n'a encore accompli³⁰. Cependant, on en sait assez pour indiquer quelques phases et moments-clés dans l'évolution passée du système.

C'est avec la Convention de Chicago, signée en décembre 1944, que l'ATC a acquis un statut reconnu dans la très grande majorité des pays³¹, donnant naissance à des organisations administratives nationales coordonnées par les standards de l'OACI. Ces structures organisationnelles sont restées sous le même statut jusque dans les années 1980, connaissant néanmoins une croissance et une diversification. A l'heure actuelle, leur statut et leur culture organisationnelle ne sont plus adaptés à l'évolution technologique et elles constituent donc un *reverse salient* qui freine, voire bloque, l'avancée du système. Leur transformation constitue donc un problème critique qui relève des managers et des politiciens, non plus des ingénieurs.

Mais, parallèlement, la technologie a suivi une évolution qui explique les besoins d'une transformation organisationnelle. Les technologies de l'ATC nécessitent maintenant des moyens financiers beaucoup plus importants que dans les années 1950 et 1960, ce qui explique que les Etats soient actuellement en difficulté pour trouver les financements nécessaires. En effet, dans l'immédiat après-guerre, l'ATC utilisait essentiellement les techniques de navigation d'avant-guerre (radiotéléphonie et radio-balises) auxquelles s'ajoutaient les équipements radar développés et mis en place par les militaires pendant la guerre ; les militaires jouaient un rôle essentiel dans l'ATC civil, et les dépenses civiles n'étaient pas considérables. Puis, dans les années 1960 et 1970, l'ATC civil s'est progressivement dissocié de l'ATC militaire. LaPorte (1988) expose, par exemple, les controverses qui ont eu lieu aux USA à ce propos. Au NATS britannique, les militaires ont perdu progressivement du poids dans l'organisation³². Le changement technologique majeur des années 1970 et 1980 a été l'introduction de l'informatique pour le traitement des informations techniques. Elle est maintenant utilisée de façon intensive pour traiter les données radar et offrir aux contrôleurs de meilleurs outils de travail. Elle rend à son tour possible le développement de nouvelles technologies pour la navigation qui misent sur l'automatisation du traitement des informations.

³⁰ J'ai utilisé les éléments d'histoire présentés dans : LaPorte 1988, Gras 1993, Gras et al 1994, ainsi que différents documents officiels.

³¹ L'URSS, qui n'a pas signé la Convention de Chicago, a cependant développé son propre ATC.

³² Jusqu'à ces dernières années, le NATS était dirigé alternativement, par périodes de 3 ans, par un militaire et par un civil. Maintenant, seuls les civils dirigent, bien que l'organisation fournisse le service ATC également aux militaires.

Presque sûrement, les financements nécessaires à de tels investissements sont beaucoup plus importants qu'avec les techniques anciennes³³, nous l'avons vu plus haut, et les dépenses d'informatique y tiennent une bonne place. Le projet français Cautra qui représente un montant de 1,800 MF (\$360 millions) sur 6 ans, de 1994 à 1999,³⁴ comporte un très gros volet informatique.

En outre, il faut remplacer les équipements anciens. La FAA américaine travaille encore avec des techniques datant des années 1940, comme on l'a vu, mais, de ce fait, ne peut pas exploiter les possibilités technologiques dont sont dotés les avions modernes. Le système de l'ATC est donc couplé, même si c'est un couplage flou, au système de l'aviation.

Le facteur technologique du système ATC a donc maintenant acquis un *momentum* beaucoup plus important qu'avant. C'est ce facteur qui propulse l'ensemble du système et fait apparaître l'organisation comme un facteur de blocage. La montée en puissance de la technologie dans l'ATC est un phénomène relativement récent et il ne va faire que s'amplifier, touchant à la fois les avions et les équipements au sol.

Quel contrôle des compagnies aériennes sur l'ATC ?

Il reste encore à examiner un point de blocage majeur : l'encombrement de l'espace aérien. Mais est-ce vraiment un problème *pour* le système ATC ? Alain Gras³⁵ rappelle pertinemment que tout système technique fondé sur des réseaux connaît nécessairement des problèmes de saturation : le développement du réseau stimule la demande, ce qui engorge le système et engendre de nouveaux besoins de développement du réseau. C'est la logique même du développement de tels systèmes techniques. La situation d'encombrement du ciel n'est donc pas un problème original selon la problématique des grands systèmes techniques, bien au contraire : ce sera un problème critique récurrent dans l'avenir avec le développement du transport aérien.

La saturation de l'espace ne peut donc pas être considérée comme un *reverse salient* pour le système de l'ATC, mais il est clair que c'en est un pour le système plus large du transport aérien. Pour bien comprendre la nuance, il faut se représenter le système ATC comme un sous-système du transport aérien, notamment commercial. C'est la circulation des avions, ainsi que les profits des compagnies aériennes, qui sont atteints par l'encombrement du ciel, mais ce n'est pas la possibilité même de fonctionnement des organisations ATC. Si le système ATC semble fonctionner mal, ce n'est pas tant au regard de ses propres

³³ Une étude précise reste cependant à faire

³⁴ à l'exclusion d'une 4e phase, prévue pour après ces dates

³⁵ Gras 1993 : 133-134, Gras et al 1994

normes que par rapport à celles du système plus large du transport aérien commercial.

Cette distinction nous fait voir sous un jour nouveau le débat actuel sur le changement : puisque le sous-système de l'ATC constitue, par son fonctionnement et son orientation, un *reverse salient* pour le système de l'aviation commerciale, il serait logique que celui-ci essaye d'en prendre le contrôle, au moins de façon suffisante pour en changer les orientations. Le débat peut alors se relire comme une discussion sur les différentes formes de contrôle admissibles compte-tenu des autres liens que le système ATC entretient avec le reste de la société (Etat, autres secteurs de l'aviation, société civile, etc...).

Or la prise de contrôle directe, sous forme d'une participation des compagnies aériennes au conseil d'administration de l'ATC ou aux investissements, est jugée inadmissible par la plupart des Etats, au nom de l'opinion publique : l'ATC doit garder une indépendance au moins de principe par rapport aux intérêts commerciaux des compagnies.

Aussi est-ce par un détour que cette prise de contrôle va se produire. Il ne s'agira pas, en fait, d'une prise de pouvoir mais d'un "alignement"³⁶ : l'ATC ne sera pas directement contrôlé par les compagnies commerciales mais organisé de telle façon qu'il agisse dans un sens qui leur convienne. Cela se produira par l'introduction de méthodes de management et de critères d'efficacité. Ces changements organisationnels constituent – au moins selon le débat actuel – le moyen d'instaurer, dans les organisations ATC un champ de valeurs (appuyées sur des méthodes d'organisation, de gestion et de travail) qui soit aligné avec celui des compagnies aériennes commerciales. Ils représentent donc une forme d'intégration de l'ATC dans le monde de l'aviation commerciale.

Remarquons comment la technique vient à l'appui de cette intégration. Les équipements de communication et de localisation actuels sont des systèmes dont les parties embarquées sur l'avion sont étroitement complémentaires de celles qui sont au sol, pour les besoins du contrôle – les appareils se répondent mutuellement, par exemple. Les constructeurs d'équipements s'adressent à la fois aux compagnies aériennes et aux organisations ATC. Des couplages techniques très étroits sont ainsi instaurés entre les avions et le contrôle, ce qui met constamment à jour, dans la pratique quotidienne, les divergences entre les modes d'organisation qui régissent les avions en vol et ceux qui régissent le contrôle au sol.

³⁶ Ce terme est employé par les sociologues français des sciences et techniques, pour désigner l'intégration d'un nouvel allié dans un réseau socio-technique (Callon).

La perspective de cet alignement de l'ATC sur l'aviation commerciale pose problème aux autres secteurs de l'aviation qui ne fonctionnent pas selon les mêmes normes : militaire, générale, charters. Mais elle pose aussi problème parce que l'ATC est le garant de la sécurité des vols, et que, selon les valeurs de la société civile, cela nécessite une position impartiale, étrangère aux valeurs commerciales. Pour faire face à ces objections, les autorités prônent un dispositif d'organisation reposant sur une séparation des rôles réglementaires et opérationnels qui tend à se généraliser.

La séparation des fonctions opérationnelles et réglementaires

Parmi les raisons qui ont amené les Etats à confier le contrôle de la navigation aérienne à leurs administrations, il y avait certainement l'idée que l'administration était, de tous les types d'organismes existants, le plus légitime pour assurer des fonctions de sécurité essentielles, du fait de sa neutralité par rapport aux intérêts particuliers.³⁷ L'Etat était considéré par les opinions publiques comme responsable de la sécurité aérienne et il était donc logique qu'il prenne en charge le contrôle de la navigation aérienne. Les catastrophes aériennes ont souvent joué un rôle d'aiguillon dans ce sens.³⁸

A l'heure actuelle, les Etats qui veulent privatiser ou corporatiser l'ATC ne pensent manifestement plus ainsi. C'est aussi parce que les méthodes d'organisation de la sécurité se sont beaucoup précisées depuis les années cinquante. Il existe maintenant des doctrines claires, des méthodes éprouvées, et l'on ne pense plus qu'il soit nécessaire de confier le travail de contrôle à un *civil servant* pour préserver la sécurité.

Ces méthodes reposent sur le principe de la certification (*licensing*). Le certificateur est un organisme d'Etat qui, après examen approfondi du candidat à la certification, atteste qu'il est capable de tenir des fonctions mettant en jeu la sécurité. La certification peut porter sur des personnes, des organismes, des équipements, des systèmes homme-machine, etc... C'est exactement le même principe qui est appliqué dans le domaine de l'assurance qualité (normes ISO 9000). L'organisme certificateur peut aussi ne pas être un organisme d'Etat mais il faut qu'il ait reçu lui-même une accréditation à délivrer les certifications. On peut ainsi observer des pyramides d'organismes certificateurs construites sur des systèmes, eux-mêmes pyramidaux ou ramifiés, de normes et d'agrèments.

L'Etat reste ainsi garant de la sécurité, mais par certification interposée. Très probablement, la certification ne résout pas tous les problèmes que pose le

³⁷ D'autres raisons peuvent être invoquées, notamment le fait que le transport aérien était considéré comme une affaire d'état, de même que les compagnies aériennes étaient propriété des Etats dans nombre de pays.

³⁸ LaPorte 1988, Gras et al 1994.

maintien de la sécurité dans le travail opérationnel, mais c'est là un autre sujet... Soulignons seulement que ce principe fait émerger deux rôles bien distincts : un rôle réglementaire et un rôle opérationnel.

Si l'on regarde maintenant le champ de la régulation économique, on y voit également une différenciation des rôles qu'il est tentant de mettre en parallèle avec la précédente. De l'administration d'Etat qui était à la fois l'autorité en matière de tarification et le prestataire de services ATC, on passe maintenant à un dispositif où les deux rôles sont dissociés : un organisme d'Etat régulateur qui joue le rôle d'arbitre extérieur aux intérêts économiques particuliers, des agents économiques qui sont structurés et gérés comme des entreprises, mais obligés contractuellement vis-à-vis du régulateur représentant l'Etat.

La généralisation de ce dispositif organisationnel-institutionnel paraît représenter un changement organisationnel majeur pour le système de l'ATC. C'est en effet ce dispositif qui rend possible et, surtout, légitime l'alignement de l'ATC sur le système plus large de l'aviation commerciale dont nous avons parlé précédemment, qui s'effectue par l'introduction des méthodes de management du secteur privé.

Par ces deux dispositifs, l'un économique, l'autre sécuritaire, l'organisme ATC reçoit délégation de l'Etat pour exécuter un travail mettant en jeu la sécurité dans des conditions économiques sanctionnées par un contrat. Point fondamental du dispositif : ces délégations sont périodiquement remises en question avec nouvel examen approfondi, ce qui constitue une garantie de légitimité vis-à-vis de la société civile. L'organisme ATC peut ainsi fonctionner selon des normes privées tout en restant d'une certaine manière lié à l'Etat.

Ces nouveaux dispositifs de délégation soulèvent à l'évidence des questions intéressantes la théorie des organisations : quels changements ces modes de délégation et d'évaluation vont-ils induire dans les organisations ATC ? Quelles seront les incidences sur la gestion quotidienne de la sécurité ? Risquent-ils de provoquer des effets indésirables ? etc... La théorie des organisations peut ainsi, en formulant des questions et en proposant des pistes de recherche, contribuer grandement à l'étude du système technique de l'ATC. Il y a des possibilités d'enrichissement mutuel entre les deux approches, théorie des organisations et analyse des LTS.

Une piste de recherche est suggérée par Girin (1995). Il examine, d'un point de vue théorique, la problématique qui émerge du rapprochement de deux courants de recherche : la théorie économique des mandats et la cognition distribuée. L'organisation, par opposition au marché, serait un système facilitant l'éclosion et l'accomplissement de mandats d'un genre particulier, impossibles ou plus difficiles hors de ce cadre, par exemple parce que l'appartenance du mandataire et du mandant à une même organisation entraîne

une connaissance mutuelle qui facilite l'appréciation de la confiance que chacun peut faire à l'autre.

Revenant à l'ATC, nous voyons dans les certifications de sécurité des dispositifs destinés à garantir la capacité du mandataire, le prestataire ATC. Mais garantissent-ils sa loyauté ? C'est bien la question qu'exprime le public lorsqu'il craint les effets de la privatisation de l'ATC sur la sécurité des vols. Les experts assurent qu'il n'y a là aucun problème : d'autres mécanismes régulateurs permettent de maintenir l'honnêteté des mandataires, par exemple les enquêtes après incident. La crainte de voir révéler des comportements illicites maintiendrait les mandataires dans le droit chemin. Admettons. Avant l'instauration de ces mandats, la sécurité était considérée comme assurée par le fait que le mandant (l'Etat) et le mandataire (l'ATC opérationnel) étaient réunis dans la même organisation, l'administration. La confiance était supposée régner, cela ne faisait pas question. A présent, les dispositifs de délégation et la séparation des rôles se substituent à l'organisation administrative, ne gardant que deux liens : le pouvoir de spécifier et le pouvoir de sanctionner. Les autres liens, notamment de culture organisationnelle (administration, service public), sont jugés inutiles. On souhaite même leur disparition puisqu'ils apparaissent nuisibles à l'efficacité. Nous obtenons ainsi une représentation nouvelle des changements en voie de s'opérer dans les organisations ATC et dans leurs rapports à l'Etat.

En même temps, les théories de la cognition distribuée permettent de considérer que le mandataire est un ensemble *composite* de ressources humaines, matérielles et symboliques. La question du mandat et des rapports entre mandant et mandataire se pose alors en des termes nouveaux, tenant par exemple au fait qu'il devient assez arbitraire, dans un système technico-organisationnel très intriqué (cas de l'ATC !), d'identifier des responsabilités personnelles ou des défaillances techniques. Les catégories traditionnelles de l'analyse de la sécurité, sur lesquelles repose le système actuel d'incitation (enquêtes après incident, statistiques), sont ainsi profondément remises en cause. Des voies de recherche intéressantes s'ouvrent ainsi pour la théorie des organisations dans le champ des systèmes technologiques complexes, notamment ceux qui assument une responsabilité sociale.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Nous avons recouru à plusieurs niveaux et horizons d'analyse différents : d'une part dans le temps, en associant vision historique et approche en situation, d'autre part l'analyse des grands systèmes techniques et l'attention aux phénomènes organisationnels.

La vision historique croisée avec l'analyse des LTS permet notamment de donner un sens clair à l'évolution de l'ATC par rapport au système plus large du transport aérien : vers un alignement sur les normes de management du

secteur privé. L'analyse en situation met à jour les liaisons entre les nombreux facteurs qui interviennent dans le problème mais ne permet pas de dire quels facteurs apparaissent prépondérants dans l'évolution. En revanche, elle montre les contradictions qui gênent les acteurs pour adopter une position claire et l'importance des processus de négociation et de débat dans la détermination de l'évolution. Elle montre "l'histoire en train de se faire", vision qui échapperait probablement à une étude a posteriori.

L'attention aux phénomènes organisationnels, croisée avec l'analyse des LTS, montre que la dimension organisationnelle peut jouer un rôle déterminant à certains moments de la vie des grands systèmes techniques. Elle peut constituer un point d'appui pour obtenir un alignement de sous-systèmes qui résistent, qui constituent un *reverse salient*. Les modes d'organisation et de gestion sont des facteurs qui structurent profondément les systèmes : en effet, ils orientent et articulent les manières collectives d'agir, ils les orientent – en l'occurrence – vers une "bonne gestion" (au sens des entreprises privées). Il paraît donc important, pour des recherches sur l'histoire des grands systèmes techniques, de prendre attentivement en compte les méthodes de gestion et d'organisation³⁹.

Enfin, les grands systèmes techniques offrent à la théorie des organisations des terrains de recherche féconds, notamment par l'aspect multi-dimensionnel des problèmes qui sont soulevés par leur évolution. Alors que la plupart des disciplines académiques découpent ces problèmes et n'en gardent que des aspects très partiels, la recherche sur les organisations et leur gestion est nécessairement confrontée à la multi-disciplinarité. Organiser une activité collective, surtout dans des domaines techniques, c'est arriver à lier ensemble, à faire collaborer, des approches complètement hétérogènes des mêmes problèmes. Pour que cela fonctionne, il ne suffit pas de dire "communiquons mieux", il faut surtout trouver comment organiser les interactions entre les points de vue.

³⁹ Les méthodes d'organisation, qui sont des formes symboliques, prennent, dans les entreprises, des formes concrètes qui les apparentent à une technologie, les outils de gestion. J'ai étudié dans cette perspective le développement historique et la diffusion d'outils de gestion de la qualité (Bayart, 1995).

REFERENCES

- Bayart D, 1995 : "Des objets qui solidifient une théorie : L'histoire du contrôle statistique de fabrication", in : Charue-Duboc (1995), pp. 139-173.
- Bijker WE, Hughes TP, Pinch T (editors), 1987 : The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology, MIT Press, 1987 – cited edition : Paperback edition, 1989
- Cartigny E : La navigation aérienne à l'heure des choix, rapport d'information au Sénat, Les rapports du Sénat, Paris, 1995.
- Chandler AD, 1992 : "Organizational Capabilities and the Economic History of the Industrial Enterprise", J. of Economic Perspectives, vol. 6 No. 3, summer 1992, pp. 79-100
- Charue-Duboc F, 1995 : Des savoirs en action: Contributions de la recherche en gestion, L'Harmattan, Paris, 1995
- Department of Transport, 1994a : "Privatisation of the National Air Traffic Services : A Consultation Paper", DOT (UK), may 1994
- Department of Transport, 1994b : "Privatisation of the National Air Traffic Services : A Report by the Secretary of State for Transport on the Outcome of the Public Consultation", DOT (UK), november 1994
- Girin J, 1995 : "Les agencements organisationnels", in : Charue-Duboc (1995), pp. 233-279.
- Gras A, 1993 : Grandeur et dépendance. Sociologie des macro-systèmes techniques, Presses universitaires de France, Paris, 1993
- Gras A, Moricot C, Poirot-Delpech SL, Scardigli V, 1994 : Face à l'automate. Le pilote, le contrôleur et l'automate, Publications de la Sorbonne, Paris, 1994
- Heathrow Conference, 1994 : "The Privatisation of Air Traffic Control Conference", 7-9 Dec. 1994, Heathrow (UK), Camrus Publishers.
- Hughes T P, 1983 : Networks of Power : Electrification in Western Society, 1880-1930, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1983
- LaPorte TR, 1988 : "The United States Air Traffic System: Increasing Reliability in the Midst of Rapid Growth", in: Mayntz, Hughes (1988)
- Mayntz R, Hughes T (editors), 1988 : The Development of Large Technical Systems, Frankfurt, Boulder: Campus; Westview Press, 1988
- Monopolies and Mergers Commission, 1990 : "Civil Aviation Authority", Secretary of State for Trade and Industry, July 1990, London : HMSO.
- Perrow C, 1984 : Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies, New York : Basic Books, 1984
- Resch R, 1993 : "Organisational Problems of the European ATC System : A Solution by Mimicry", Max-Planck Institut für Gesellschaftsforschung, unpublished paper, 1993

Summerton J (editor), 1994 : Changing Large Technical Systems, Westview Press, Boulder, Oxford, 1994

Stuchlik JB, 1994 : "Dynamiques d'interaction des logiques technique, économique et institutionnelle du contrôle aérien en Europe", working paper, Centre de recherche en gestion de l'Ecole polytechnique, Paris, 1994

Stuchlik JB, 1995 : "La réorganisation du contrôle aérien en Europe. Le cas du Royaume-Uni : de la commercialisation à la privatisation ?", working paper, Centre de recherche en gestion de l'Ecole polytechnique, Paris, 1995