



HAL
open science

Les aéroports de demain : actes des dixièmes entretiens Jacques Cartier, 7 - 10 décembre 1997, Lyon (France)

Philippe Barla, Alain Bonnafous, Tae Oum, Danièle Patier

► To cite this version:

Philippe Barla, Alain Bonnafous, Tae Oum, Danièle Patier. Les aéroports de demain : actes des dixièmes entretiens Jacques Cartier, 7 - 10 décembre 1997, Lyon (France). Laboratoire d'économie des transports, 371 p., 1997, Coll. Etudes et Recherches, n° 8. halshs-00196692

HAL Id: halshs-00196692

<https://shs.hal.science/halshs-00196692>

Submitted on 13 Dec 2007

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.

Ce document vous est proposé avec l'aimable autorisation des éditeurs scientifiques et du Laboratoire d'Economie des Transports maîtres des droits. La présente version en PDF est sous le copyright du Laboratoire d'Economie des Transports (<http://www.let.fr/>) - 1997. Ce document est protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

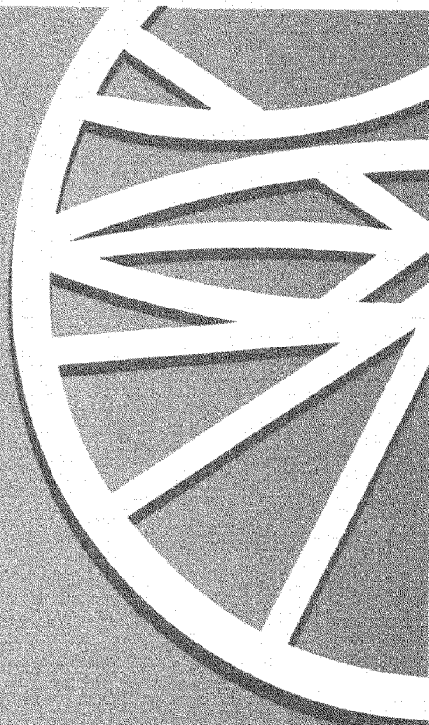
With the editors and the publisher of the copyright agreement. The present version in PDF is under the copyright of Laboratoire d'Economie des Transports (<http://www.let.fr/>).

Ce document devrait être référencé de la manière suivante :

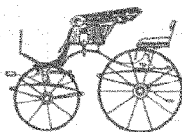
CENTRE JACQUES CARTIER, BARLA Philippe, BONNAFOUS Alain, OUM Tae, PATIER Danièle (Eds.). Dixièmes entretiens Jacques Cartier - Actes du Colloque Les aéroports de demain, 7 - 10 décembre 1997, Lyon (France). Lyon : LET. 1997. 371 p. (Etudes et Recherches, n°8). ISSN 0769-6434.

**DIXIEMES ENTRETIENS
JACQUES CARTIER
ACTES DU COLLOQUE**

Les aéroports de demain



études & recherches



Laboratoire d'Economie des Transports

études & recherches
Laboratoire d'Economie des Transports
Unité mixte de recherche du C.N.R.S. n°5593

Les aéroports de demain

*Philippe BARLA
Alain BONNAFOUS
Tae OUM
édition coordonnée par Danièle PATIER*

*Les 10 èmes Entretiens du Centre Jacques Cartier ont
été organisés en collaboration avec le groupe de
Prospective n°7 de la DATAR « Réseaux de transport
et desserte des territoires »*

Programme

Cette manifestation s'est déroulée sous la responsabilité scientifique de Philippe BARLA, Professeur à l'Université LAVAL, Canada ; Alain BONNAFOUS, Professeur à l'IEP de Lyon et à l'Université Lumière-Lyon2, et Tae Hoon OUM, Professeur à l'University of British Columbia, VANCOUVER. Danièle PATIER, Ingénieur de Recherche CNRS, Laboratoire d'Economie des Transports, Lyon, en a assumé le secrétariat scientifique ainsi que la synthèse des débats présentée dans cet ouvrage.

Que soient remerciés Nathalie VERLHAC, Alexis GIRET, Philippe LEBRUN, étudiants en DEA d'économie des transports, qui ont eu le mérite de décrypter les enregistrements des discussions.

Le colloque s'est articulé autour de 4 sessions de travail et une table ronde.

Séance introductive

Présidée par Michel RIVOIRE, représentant la Région Rhône Alpes, trace le cadre général du sujet :

La nouvelle donne du transport aérien, par Jean BRESSON, Professeur à l'Ecole Nationale de l'Aviation Civile,

La contrainte des riverains, Didier HAMON, Aéroports de Paris.

Session 1. Les nouvelles stratégies des compagnies aériennes,

Présidée par Michel RIVOIRE

Répondant-rapporteur : Jean VARLET, Université de Clermont-Ferrand

L'évolution des aéroports et les comportements des compagnies après la déréglementation nord-américaine, Philippe BARLA, Université Laval,

Stratégie des transporteurs et configuration des réseaux, David ENCAOUA, Université de Paris 1,

Les marchés respectifs des liaisons directes ou de l'exploitation en hub, Bénédicte MOLIN, Laboratoire d'Economie des Transports.

Session 2. Les dimensions multimodales du marché

Présidée par JC FINOT, Directeur de l'Aviation Civile Centre Est,

Répondant-rapporteur : Alain BONNAFOUS, Professeur à l'Université Lyon 2, LET.

Avion et TGV : application du modèle MATISSE, Bénédicte MOLIN, LET, Olivier MORELLET, INRETS,

Les transports terrestres et le dossier Dorval-Mirabelle, Claude Lefebvre, vice Président du Conseil des Aéroports de Montréal, Nycole PAGEAU-GOYETTE, Présidente du Conseil des Aéroports de Montréal,

Transports terminaux, logistique des passagers et délais de précaution, Sylviane CHABERT-RUTY, Chargée d'Etudes, Aéroport de Satolas.

Session 3. la compétitivité des aéroports

Présidée par M.MALHER, président de la Chambre de Commerce et de l'Industrie de Lyon,

Rapporteur-répondant : Yves CROZET, Professeur à l'Université Lyon 2, Directeur du laboratoire d'Economie des Transports

Commercialization of Airports in Canada, Trevor HEAVER, Tae OUM, Université de Vancouver,

Quelles évaluations pour les infrastructures aéroportuaires ? Bernard BELLOC, Gilles PERBOST, Université de Toulouse,

Compétitivité des aéroports et zones de chalandise, François DORMOY, IATA, Montréal.

Session 4. Aéroports et l'environnement

Présidée par Jacques MOULINIER, adjoint au maire de Lyon,

Répondant-rapporteur : Michel VALLET, Directeur de Recherche, INRETS

Analyse comparée des contraintes environnementales au Canada et en France, Anthony PERL, Université de Calgary,

Observation, mesure et maîtrise des enjeux environnementaux des aéroports, Jean-Roger REVELLIN, Aéroport de Satolas,

Will the Environment play a part in the Airport Competition ? Kenneth BUTTON, George Mason University, Fairfax, Virginia.

Une session de synthèse a permis de suivre le rapport des quatre sessions thématiques

Table ronde

Animée par Jacques SABOURIN, Secrétaire Général de l'Union des Chambres de Commerce Gestionnaires d'Aéroports (UCCEGA) avec la participation de Bernard CHAFFANGE, Directeur de l'aéroport de Lyon-Satolas, Nycol PAGEAU-GOYETTE, Présidente du Conseil des Aéroports de Montréal, Daniel PETIOT, Directeur Régional Centre d'Air France et Alain FAVIER, Directeur des ventes, British Airways

SESSION INTRODUCTIVE

Michel RIVOIRE, au nom du Conseil Régional Rhône Alpes, souhaite la bienvenue aux participants. Il exprime l'intérêt tout particulier que la région porte un à ce colloque scientifique, et cela pour deux raisons. La première est liée au fait que Rhône Alpes a toujours entretenu des relations privilégiées avec les entretiens Jacques CARTIER en raison des relations qu'ils nouent de part et d'autres de l'Atlantique de façon continue ; la deuxième est liée à l'intérêt particulier que la région porte au thème traité ici.

Au moment où Rhône Alpes et ses voisins immédiats commencent à réfléchir à un véritable positionnement européen et mondial, le transport aérien est un réel atout pour l'avenir de la région, et en particulier, pour l'aéroport de Lyon Satolas, et cela d'autant qu'une gestion commune entre les aéroports de Grenoble St Geoire, Lyon Satolas, Lyon Bron, se met en place. L'aéroport est potentiellement la deuxième porte d'entrée aérienne au niveau du territoire français et probablement au niveau du grand Sud Est et du Sud européen, avec ses capacités ou ses potentialités de service. La région est engagée dans une réflexion sur l'inter modalité. Comment rendre accessible et compréhensible la notion d'inter modalité ? C'est une des caractéristiques des régions européennes et plus particulièrement de Rhône Alpes d'avoir engagé un vaste chantier au niveau des transports basé sur la complémentarité entre les différents modes de transport et de la complémentarité entre les différents aéroports qui lui sont proches. Mais il faudra se poser la question de la complémentarité entre les différents modes de transport, notamment au moment où se mettent en œuvre, au niveau européen, d'autres réseaux ferroviaires à haute performance, pas nécessairement de très grande vitesse.

Adaptation des acteurs à la nouvelle donne du transport aérien

**Jean Bresson,
ENAC,
Economie du transport aérien
Toulouse**

Introduction

Pendant très longtemps, le transport aérien a été considéré comme un secteur particulier dont l'enjeu économique direct paraissait moins important que ses impacts indirects ou extra-sectoriels (politique, militaire, prestige national...). Cette caractéristique, qui l'a longtemps tenu à l'écart du mouvement de mondialisation, est maintenant beaucoup plus controversée sans qu'un véritable consensus se trouve sur ce sujet. Ainsi, lors de la dernière conférence du Transport Aérien de l'OACI (Montréal Novembre 1994), un vaste débat, parfois houleux a eu lieu entre deux positions très tranchées :

- L'ultra-libéralisme dont le principal partisan était les Etats-Unis d'Amérique.
- Le système bilatéral historique, défendu par les japonais et les pays en voie de développement, plus apte à défendre les intérêts individuels des Etats.

La formule ambiguë retenue¹ “*La libéralisation graduelle, progressive, ordonnée et protégée du transport aérien*” montre clairement la difficulté d’une synthèse entre ces 2 opinions...

La mondialisation n’est cependant pas uniquement du ressort des Etats - dans l’aérien, vecteur des échanges internationaux, peut-être plus que dans tout autre secteur. D’autres éléments doivent en effet être considérés comme moteur ou frein au phénomène...

- La stratégie des firmes de transport et les possibilités technologiques dont elles disposent
- Celle des fournisseurs ou des gestionnaires d’infrastructure en raison de la double caractéristique de celle-ci : investissements lourds et tendance à la saturation

Il apparaît donc nécessaire, pour étudier le transport aérien et d’essayer de dresser des pistes pour l’avenir, d’appréhender séparément toutes les relations entre les acteurs du secteur², relations dont l’ensemble constitue ce que nous appellerons la **donne**.

Deux parties, toutes deux contenues dans son titre, composeront donc cette réflexion :

- Quelle est cette “donne”, en quoi est-elle nouvelle ? et surtout, confère-t-elle au transporteur aérien une situation particulière ?

¹ Que signifie exactement une telle formule qui associe, presque côte à côte, les deux concepts antagonistes de libéralisme et de protectionnisme? Un état intermédiaire entre ces deux options serait-il possible?

² Relations certes interdépendantes puisque la tendance lourde, multi-sectorielle, est de déplacer le rôle régulateur des Etats vers les marchés. Cependant, leur distinction (Cf. *Elie Cohen : La tentation hexagonale*) permet de mieux cerner les différentes tendances.

- Quelle est l’implication de cette mutation pour les différents acteurs ? et, principalement puisque le sujet de ce colloque est “les aéroports de demain” pour les fournisseurs d’infrastructure.

La nouvelle donne

Définition de la “donne”

La “donne”, correspond à l’ensemble des relations pouvant exister entre les différents acteurs du transport aérien.

Soit tout d’abord, en raison du caractère longtemps jugé spécifique du secteur, celles qui concernent directement les Etats et donc :

- Les relations entreprises - Etat ou **réglementation**³. Elles relèvent de la politique industrielle et incluent toutes mesures tendant à encadrer le marché (principalement prix, droit d’entrées, subventions...) ou, à en garantir ce que les anglo-saxons appellent le “*level playing field*”.
- Les relations inter-Etats sont évidemment liées à la souveraineté commerciale de ceux-ci.

Puis, celles qui ne concernent, en principe, que les autres acteurs. Soient :

- Les relations entre entreprises⁴. La notion est cette fois celle de **Globalisation** qui comprend les stratégies des entreprises : intégration ou désintégration verticale

³ Sa traduction anglaise *regulation* est très souvent utilisée.

⁴ En distinguant les relations entre firmes de même type (compagnies aériennes, aéroports...) et celles de type différent.

(filialisation, délocalisation...) ou horizontale (fusion, alliances...).

- Les relations entreprises - clients qui relèvent de politique commerciale et/ou des habitudes de consommation.

La donne historique dans l'aérien

Examinons rapidement les caractéristiques historiques de ces relations dans l'aérien⁵.

Une première décision importante a été prise à la Conférence de Paris de 1919 : L'air, qu'il soit territorial ou international, n'est pas libre⁶ mais, entièrement placé sous le contrôle des Etats. Cette base du Droit aérien public, conditionne les relations Etat - Etat mais aussi Etat - entreprises :

- les activités domestiques sont réglementées, ainsi, la desserte d'une ligne domestique américaine par un transporteur non américain est proscrite par la Constitution des Etats Unis.
- A de très rare exception, les compagnies aériennes mais aussi les aéroports et les organismes de contrôle sont d'ailleurs des entreprises nationales et à capitaux publics.

Au lendemain de la seconde guerre mondiale, une seconde conférence (**Chicago 1944**) se penche sur le dispositif réglementaire international. Le bilatéralisme proposé par les

⁵ Cf. bibliographie en annexe et notamment "Perspective du transport aérien extra-communautaire" (J.Bresson).

⁶ Deux autres thèses auraient pu être retenues, totalement libre ou partiellement libre, à l'exemple de la mer, partagée entre la mer territoriale réglementée et la haute mer libre.

américains s'impose au multilatéralisme prôné par les britanniques.

Désormais, les conditions de toute relation aérienne internationale (tarifs, transporteurs, fréquences...) seront fixées, de façon plus ou moins stricte par un accord bilatéral entre les deux Etats concernés, accord qui comprendra, notamment, un échange de libertés⁷.

Un problème toutefois majeur, ces conditions ne peuvent réellement être régulatrices que si, il existe, au moins au plan tarifaire, une certaine homogénéité avec les lignes voisines. A défaut, de ce dispositif, un trafic, dit de 6^{ème} liberté, et échappant à l'accord, risque de se développer.

Par ailleurs, en raison des caractéristiques du transport aérien de 1944 (secteur en pleine émergence, faibles marges, risques financiers...) la **coopération** des compagnies aériennes est le seul moyen qui leur permette à la fois d'offrir à l'utilisateur un service de qualité et, de garantir leur survie.

Leur association, l'**IATA** (International Air Transport Association) va donc servir de forum pour établir ces tarifs homogènes. Ainsi, ce sont les producteurs qui assurent la régulation de leur propre activité en fixant les tarifs.

⁷ Cinq libertés de l'air sont définies en annexe de la Convention de Chicago soit :

♦ **Deux libertés techniques**

1ère Liberté Droit de traverser un territoire-sans y atterrir (droit de survol)

2ème Liberté Droit d'effectuer une escale technique.

♦ **Trois libertés commerciales**

3ème Liberté Débarquement de passagers embarqués dans l'Etat dont l'aéronef a la nationalité.

4ème Liberté Embarquement de passagers à destination de l'Etat dont l'aéronef a la nationalité.

5ème Liberté Droit d'embarquer (débarquer) des passagers à destination (provenance) de tout autre Etat contractant. Elle comporte généralement des clauses limitant la capacité utilisable.

Une telle situation confortable reste cependant cohérente compte tenu du statut des transporteurs (généralement entreprises publiques). Il y a en fait, délégation du rôle régulateur de l'Etat à son opérateur.

Ce cadre limite évidemment la marge de manoeuvre des autres organismes (aéroports et contrôle aérien) vis-à-vis de leur activité. Leur objectif ne peut être qu'une adaptation de leur capacité à un marché qu'ils ne peuvent que très marginalement influencer.

Enfin, ce système, même s'il a une contrepartie évidente (tarifs élevés), présente un avantage fort. Un usager peut aller d'un aéroport à n'importe quel autre à un prix défini et ce, quelle(s) que soit(ent) la(les) compagnie(s) qu'il utilise. Il a ainsi, certainement, beaucoup contribué au rapide développement de l'avion.

La nouvelle donne dans l'aérien

Intéressons-nous, pas nécessairement dans un ordre chronologique, à ce qui a réellement changé dans ces différentes relations.

Tout d'abord, le lien **Etat - Entreprise** s'est fortement relâché. En 1978, la déréglementation du plus grand marché domestique mondial, le marché américain, a déclenché un mouvement similaire ailleurs. Ainsi la situation réglementaire du marché intra-communautaire européen, est depuis le 1^{er} Avril 1997 identique. Tout citoyen d'un des Etats membres peut, sans restriction réglementaire⁸, créer une compagnie, ouvrir une ligne et fixer librement sa gamme tarifaire.

⁸ En fait, il reste deux obstacles à l'entrée.

- Des conditions techniques et financières, contrôlées par des règles précises destinées à assurer la sécurité des usagers. Elles peuvent être aisément remplies par les entrants.

Ensuite, le lien **Entreprise - Entreprise** s'est fortement modifié. Tout d'abord, la coopération des compagnies aériennes sous l'égide de l'IATA a été abandonnée pour 3 raisons essentielles :

Un phénomène externe : Le flottement des monnaies

L'abandon de la parité fixe des monnaies (1er Février 1973) a réduit fortement l'impact des conférences tarifaires régulatrices de l'IATA. Comment en effet maintenir des tarifs identiques et stables, quand les monnaies fluctuent fortement les unes par rapport aux autres. La nécessité commerciale (tarifs stables) l'emportant sur la nécessité de coordination, une progressive distorsion entre les prix des billets d'avion est apparue.

Un phénomène interne : La croissance du trafic

Cette forte croissance (depuis 1947, le trafic passager d'Aéroports de Paris a été multiplié par 100...) ne justifie plus nécessairement la coordination des horaires des compagnies pour offrir un service performant à l'utilisateur. La concurrence apparaît donc naturellement sur les liaisons les plus fréquentées, puis s'étend avec le développement de l'activité réduisant ainsi, régulièrement le rôle coopérateur de l'IATA.

L'action volontaire de certains Etat

La politique libérale, menée notamment par les américains, se traduit évidemment par la dénonciation des Conférences tarifaires de l'IATA (et notamment leur immunité à la loi *Anti-trust*). Le rôle de celles-ci, basé sur l'unanimité, s'en trouve donc fortement réduit.

- L'obtention de créneaux horaires limite, au contraire, fortement cette absence théorique de restrictions à l'entrée du fait de la saturation des infrastructures.

Cette mutation a eu des conséquences directes sur les autres liens décrits précédemment.

- La volonté de certains Etats s'est traduite par un relâchement de la contrainte tarifaire⁹ dans les accords bilatéraux rendant ainsi possible une concurrence par les prix, voire par la signature d'accords dits "à ciel ouvert". Dans un faisceau (Atlantique Nord par exemple), un tel mouvement initié par un accord bilatéral, se répercute rapidement aux autres accords, sous risque, pour les compagnies concernées d'être confrontées à une fuite de leur trafic. Ainsi, même si les accords aériens bilatéraux continuent d'exercer leur rôle réglementaire, *la souveraineté des Etats dans ce domaine s'est réduite*.
- Cette nouvelle situation a incité les compagnies à proposer une tarification très différente de leur service : plus économique (liée au coût), non uniforme (gamme tarifaire améliorant la recette globale) et selon une approche commerciale (concurrence), modifiant ainsi fortement leur rapport entre elles et leur client.
- Enfin, ce mouvement a également rendu aux autres organismes (aéroport, contrôle aérien) une certaine marge de manoeuvre vis-à-vis de leur activité. Marge qui cependant n'est encore que très faiblement exploitée, pour 2 raisons essentielles :
 - Ils restent majoritairement¹⁰ des organismes publics.

⁹ Remplacement de la règle standard des accords bilatéraux "Tarif IATA soumis à la double approbation des Etats" par des règles autorisant des tarifs différents : Règle du pays d'origine ou règle de la double désapprobation.

¹⁰ Cependant, un mouvement vers plus d'indépendance (Budget annexe de l'Aviation civile, ou AdP en France) voire vers une privatisation (Swisscontrol, British Airports Authority, Aéroport de Milan...) de ces organismes s'opère

- leurs moyens d'action, la tarification de leurs services, restent limités car cette tarification ne prend en compte, de manière uniforme¹¹, que les coûts de l'infrastructure mais, pas ceux de la rareté de celle-ci.

Il pourrait, au contraire, conduire à une main mise des compagnies sur certains aéroports... Un tel phénomène existe déjà aux Etats-Unis (*Hubs forteresses*), est perceptible en Europe (volonté de filialisation de l'aéroport de Luton par la compagnie Easy Jet) et est facilité d'ailleurs par le mouvement de privatisation...

- Enfin, ce mouvement a surtout modifié la concurrence. Celle-ci est devenue de plus en plus forte et est passée des lignes aux marchés. *Par exemple, la concurrence courtoise entre Air France et Pan Am sur le Paris-New York, a été remplacée par une lutte sans merci entre une trentaine de compagnies sur le marché transatlantique... Lutte dont seuls quelques groupes, ont ou auront l'envergure suffisante (15% du marché) pour sortir vainqueurs..*

Les événements catalyseurs

La crise économique du début des années 1990

Tout d'abord, un événement conjoncturel, la plus grave **dépression économique** de l'après-guerre, traversée par le monde au début des années 90. Celle-ci, comme toute

¹¹ Ou, en tenant compte de la capacité contributive des vols mesurée, avec un biais évident, par la masse de l'avion utilisé.

dépression a été conjoncturelle¹². Cependant, en raison de son ampleur, elle a eu des conséquences structurelles sur la consommation et donc sur certaines industries. En outre, deux facteurs en ont accentué les effets sur le transport aérien.

- La Guerre du Golfe et les menaces d'actes terroristes qui l'ont accompagnée ont pesé sur le trafic mondial (Chute en 1991 puis, reprise très timide en 1992 et 93).
- Conséquences des bénéfices engrangés par les compagnies à la fin des années 80, des anticipations favorables des prévisionnistes, mais surtout des montages avantageux proposés par les établissements spécialisés dans le financement d'avion, les compagnies ont commandé massivement des avions dans la fin des années 80. Leurs livraisons ont fortement amplifié l'offre de transport aérien.

Toutes ces raisons ont induit une forte surcapacité au début des années 90, surcapacité qui a conduit les compagnies à baisser leurs tarifs, ce qui les a plongées dans le rouge, et les a incité à se lancer dans des programmes de restructuration, plus ou moins sévères, pour adapter leurs coûts et/ou leur capacité à cette nouvelle situation.

L'internationalisation

Le deuxième événement est plus ancien, il est apparu au début des années 60 mais s'est amplifié fortement depuis quelques années. C'est l'augmentation constante des liens commerciaux entre les états de la planète. Cette

¹² 1995 et 1996 peuvent être considérées comme des points, plutôt hauts du cycle mondial. Cela doit d'ailleurs inciter à relativiser les gains records annoncés par IATA pour l'ensemble de ses membres...

internationalisation s'est traduite par un triple phénomène :

- Le commerce international s'est accru plus rapidement que la richesse mondiale (Produit National Brut). Le différentiel de croissance s'est même amplifié depuis le début des années 80.
- Les multinationales sont devenues plus puissantes. Les 300 premières d'entre elles détiennent environ le quart des moyens mondiaux¹³ de production.
- Sur tous les continents, de grands ensembles régionaux ayant vocation à devenir des marchés uniques ont été créés (Union Européenne, ALENA...).

Le **transport aérien**, un des vecteurs essentiels des échanges internationaux, ne pouvait évidemment pas rester à l'écart de cette mutation qui a constitué d'ailleurs un des moteurs de sa croissance.

Le progrès technologique

Plus important, le progrès technologique. Il a rendu possible le phénomène de **globalisation**. Celui-ci a eu lieu à deux niveaux :

- Au **plan géographique**, les systèmes globaux de distribution (*GDS*) donnent désormais, à toute compagnie, un accès concret à tous les marchés.
- Au **plan commercial**, les outils de gestion des capacités (*Yield management*) incitent les compagnies à couvrir l'ensemble de la gamme tarifaire, et même dans certains cas à moduler

¹³ Cette estimation effectuée par Bill Emmott ("Multinationals, Back in Fashion" The Economist - 27 Mars 93) est nettement inférieure à la prévision du professeur Perlmutter effectuée en 1970 et généralement admise à cette époque: "En 1985, deux à trois cents sociétés contrôleront environ 80% des moyens de production mondiaux".

celle-ci, pour optimiser la recette procurée par chacun de leurs vols.

Ainsi, sans qu'il y ait eu une véritable modification du cadre historique réglementaire¹⁴ (à l'exception des accords régionaux), il y a eu nettement une modification de son "esprit"...

Un tel contexte, même si le processus n'est pas encore arrivé à son terme, a des conséquences très fortes pour tous les acteurs.

Conséquences pour les différents acteurs

En reprenant l'ordre suivi pour définir la "donne", nous commencerons l'analyse par les Etats, même si ce choix peut paraître curieux s'agissant d'un mouvement libéral, associé donc à la notion de "moins d'Etat"... Nous parlerons ensuite des entreprises : compagnies aériennes puis aéroports, et enfin, des consommateurs.

Etats

Le nouvel environnement a bien sûr une conséquence forte pour l'Etat et à deux niveaux : son rôle (moins acteur, plus arbitre) et ses moyens d'action (moins bilatéraux, plus multilatéraux).

Comme¹⁵ l'exprime le Président du Comité des Sages pour le transport aérien M. Herman De Croo :

"Je crois que le transport aérien n'est pas un secteur à part. Le rôle des gouvernements est de maintenir sa sécurité et garantir des accès égaux au marché. Le mythe des champions nationaux qui doivent combattre sur le

¹⁴ Cadre défini à Chicago en 1944 et basé sur des accords bilatéraux entre états.

¹⁵ Entre lesquelles, faute d'une opinion commune entre ses membres, l'Europe est restée neutre.

*champ mondial doit être enterré... que les compagnies opérant sur un marché international particulier ne puissent être possédées que par des nationaux de l'un ou l'autre des pays reliés est certainement inadapté à la satisfaction des consommateurs. Ceci est particulièrement vrai pour une activité dont le but est d'effacer les frontières"*¹⁶.

Diverses fonctions doivent être considérées successivement

Maintenir la sécurité de l'activité

Si la déréglementation américaine apparaît bénéfique pour les consommateurs ses excès, mis en exergue dans l'accident de Value jet dans les *Everglades*, ne doivent pas être reproduits.

Il apparaît donc clairement que la libéralisation du transport aérien ne doit pas consister en un abandon des textes réglementaires mais au contraire en leur renforcement dans le domaine technique : détermination de normes et, contrôle efficace de leur respect.

Fixer les règles du jeu en donnant un accès égal au marché

Outre l'aspect sécurité, les Etats doivent continuer d'intervenir dans le secteur pour en fixer des règles organisationnelles. Citons, par exemple, comme l'attribution des créneaux horaires, l'utilisation des système de réservation, le partage de code... Cependant, leur domaine d'intervention devrait progressivement se déplacer :

- des droits durs (droits de trafic, tarifs...) qui s'échangent sous une forme bilatérale, avec une efficacité qui tend à se réduire.
- vers les droits mous (organisation du marché). L'objectif, limiter les entraves à la concurrence et les abus de position

¹⁶ International aviation, the way ahead : (Interview publié dans IATA Review - Mars 94)

dominante), est cette fois, par nature, principalement multilatéral.

Informers et défendre ses acteurs

Il s'agit ici, bien évidemment des consommateurs, mais aussi des différentes entreprises basées sur son territoire, sans exclusive pour le "champion national".

Ceci consiste tout d'abord à s'assurer que, à défaut d'être favorisées, les entreprises basées sur son territoire national, ne sont pas pénalisées par des facteurs externes... Pour mener à bien ces 2 tâches, il doit se doter d'un système propre d'information et d'analyse performant.

Dans cette tâche aussi, son moyen d'action principal n'est plus la panoplie d'accords bilatéraux utilisée pour garantir une part de trafic à sa (ses) compagnie(s). En effet, sur un marché, ce n'est plus un, mais plusieurs accords bilatéraux qui fixent la règle du jeu...

Désormais, les moyens des Etats pour améliorer la situation de leurs entreprises sont plus diffus et ont lieu au niveau multilatéral : Union Européenne, OMC ou OCDE... L'objectif est de réduire le poids des facteurs externes qui le pénalise. Ces obstacles à la libre concurrence ne sont pas constitués des seules aides étatiques régulièrement dénoncées, d'autres comme l'accès au marché intérieur, la monnaie, le système de redistribution social, et aussi l'accès à la connaissance statistique des marchés, bien que non pris en compte actuellement, sont aussi importants. Ils risquent même d'être déterminants dans l'avenir...

Compagnies aériennes

Sans vouloir développer longuement ce point ici¹⁷, notons que pour les compagnies aériennes, il est vital de s'adapter rapidement à cette situation de concurrence et donc de disposer des deux types d'avantages comparatifs : coûts plus bas et/ou recettes unitaires plus élevées. Par ailleurs, le développement de l'un ou l'autre de ces aspects n'entraîne pas les mêmes conséquences.

Les coûts

Cinq facteurs peuvent expliquer les écarts de coûts.

- L'**effet taille** (économies d'échelle). Bien qu'il soit difficile d'être complètement affirmatif, il ne semble pas être un élément déterminant.
- L'**effet densité** lié à la quantité de production par vol est au contraire indiscutable. Cependant, sur une ligne donnée, il ne favorise un des compétiteurs que si celui-ci dispose d'une part de marché plus forte lui permettant d'utiliser des appareils plus performants et/ou de les mieux remplir et donc de bénéficier :
 - d'un avantage particulier, non contestable, sur la ligne (niche).
 - de l'apport des autres lignes (effet réseau ou d'envergure).
- La **productivité des différents facteurs de production**. (avion mais surtout effectif) de l'entreprise limitée par le respect de normes de sécurité.
- La **souplesse d'exploitation**. C'est à dire l'aptitude de l'entreprise à adapter rapidement sa capacité de production à l'évolution conjoncturelle de ses marchés.

¹⁷ Cf. mon intervention prévue sur ce thème pour la 8^{ème} World Transport Research Conference (Anvers 1998)

- **Le pays du siège** (facteur externe). La force de la monnaie et la lourdeur des charges salariales pénalisent les entreprises de certains pays (notamment la France et l'Allemagne). Cette situation est particulièrement pesante dans un secteur où les coûts salariaux constituent le poste principal de charge...

Les recettes

Si l'on se réfère à l'expérience américaine, les différences de recette unitaire sont sans doute plus importantes puisqu'elles ont permis aux majors de compenser leurs handicaps face aux entrants en exploitant les deux niveaux de globalisation :

- **Remplir plus** les avions, implique de disposer d'un réseau étendu (envergure géographique) exploité directement ou mieux avec des alliés (souplesse plus grande) et d'organiser les connexions entre ses différentes lignes (hubbing).
- **Remplir mieux** ses avions, pour optimiser la recette de chaque vol. Il faut, pour cela, disposer d'un programme de yield management performant¹⁸, c'est à dire couvrir l'ensemble des segments de clientèle (envergure commerciale) et disposer d'une **information statistique** fine sur les marchés.

Enfin, pour le transport aérien international, un troisième avantage comparatif doit être considéré : **la maîtrise d'un marché naturel** (base principale des opérations) important au plan quantitatif mais surtout qualitatif

¹⁸ Cf. simulation MIT (Peter T. Belobaba & John L. Wilson : *Impacts of yield management in competitive airline markets*). Toute chose égale par ailleurs (mêmes tarifs et mêmes fréquences), l'introduction d'un système de Yield management par un compétiteur, dans un marché en duopole, se traduit par une différence de 10% de recette (resp. +8,3% et -1,4% pour chaque compagnie). Cette différence atteint 31% (+26,8% et -4,8%) si, la compagnie qui possède le système de Yield offre plus de vols.

(passagers à haute contribution). Ce dernier avantage atténué, annule ou même inverse le handicap du pays du siège, du moins, tant que le siège et la base principale des opérations sont situés dans le même pays...

Conséquences

La description de ces avantages comparatifs incite à brosser des perspectives pour l'industrie. Deux grandes lignes apparaissent :

La **concentration horizontale**. En effet, utiliser les **effets réseau** permet de réduire les coûts d'exploitation (effet densité) mais surtout d'accroître la recette. Toutefois, plutôt qu'assister à la création de compagnies gigantesques et globales, on devrait plutôt assister à la création de **vastes réseaux d'alliances** (soit finalement des IATA limités...) avec éventuellement un nom fédérateur (exemple Star alliance).

On assiste d'ailleurs, conséquence des faibles économies d'échelle dans le secteur, à cette tendance à l'alliance plutôt qu'à la fusion comme le montre l'évolution des rapports British Airways - Usair et surtout KLM-Northwest¹⁹...

Néanmoins, même si leur justification, les effets réseaux, les incite à avoir des ramifications sur la terre entière, ces alliances devraient laisser la place à une autre activité, celle dévolue à des transporteurs opérant exclusivement sur des marchés point à point des produits basiques à tarif unique. L'expérience américaine (exemple Southwest), et les premiers effets de la libéralisation européenne, ont montré que ce type de transporteurs pouvait prospérer en remplissant 3 conditions.

¹⁹ Revente de la forte participation de KLM au capital de Northwest avec, parallèlement un renforcement des accords commerciaux...

- Avoir une forte productivité de tous les facteurs de production ce qui implique, notamment, l'utilisation d'aéroports secondaires (temps de roulage au sol plus faible).
- Réduire au minimum tous les coûts indirects d'exploitation, service à bord, frais de réservation et vente...
- Rester sur des liaisons à trafic potentiel élevé, ne pouvant être desservi de façon compétitive qu'en direct, soit, sauf situation exceptionnelle (liaisons touristiques, liaisons métropole - Dom Tom...) des liaisons court-courrier.

Dans les 2 cas (réseau ou point à point), les 2 derniers facteurs d'écart de coût de production énumérés peuvent aussi créer une autre tendance, celle de la **déconcentration verticale** de l'activité qui consiste en une double mutation:

- **Externaliser une partie importante des fonctions²⁰** de production (filialisation de certaines tâches, location des avions...) pour comprimer au maximum les coûts fixes et être ainsi mieux à même d'ajuster rapidement sa capacité de production.
- Recourir à la **délocalisation** d'une part croissante de l'activité pour compenser le handicap du pays du siège.

La nouvelle structure de Lufthansa : regroupement de la seule activité ligne régulière au sein d'une entité de 28000 personnes sur les 55000, embauche de personnel navigant commercial étranger... illustre bien cette transformation.

²⁰ Les alliances, ou plus exactement des dispositions de celles-ci (partage de code, wet lease, franchise...) peuvent aussi limiter le mouvement même si elles ont le même résultat... Ce ne sont plus des fonctions de production mais des parties de production qui sont cette fois externalisées.

Fournisseur d'infrastructure - Aéroports

Pour un service donné (trajet entre deux points), une compagnie aérienne peut parfois avoir un choix d'infrastructure (aéroports terminaux ou de transit, route) à effectuer plaçant ainsi, les gestionnaires, au moins pour une part de leur activité, en position de concurrence. Trois mouvements, tous conséquences de l'évolution du transport aérien, ont accentué considérablement cette concurrence :

- la vague de privatisation les a également touchés (British Airports Authority, Aéroports de Milan, Copenhague... SwissControl).
- la saturation des infrastructures
- la déréglementation des tarifs aériens.

Avant d'analyser cette concurrence -plus exactement les deux types de concurrence (**locale et de réseau**) - et ses conséquences, il est nécessaire d'examiner les différents services rendus par les infrastructures et leur tarification.

Services fournis par les infrastructures à leurs usagers

Trois types de services doivent être distingués.

le droit d'utilisation : un service "gratuit"

Le droit d'utiliser à un moment donné une infrastructure est, conséquence de la saturation, régulé par un double dispositif :

- Une régulation commerciale. Sur les plates-formes où le trafic est le plus dense (aéroports coordonnés), la possibilité de programmer un vol

est soumise à l'obtention préalable d'un **créneau horaire**²¹.

- Une régulation en temps réel dont l'objectif est de réduire l'attente en vol car elle est la plus pénalisante. Le dispositif est cette fois plus complexe, il s'agit en effet de s'assurer, avant le départ de tout vol, qu'il ne viendra pas saturer une tranche d'espace. Cette régulation, qui délivre donc des autorisations de départ, est assurée au niveau européen par le CFMU (*Central Flow Management Unit*).

Concentrant notre exposé sur les aéroports, nous ne parlerons ici que de la première de ces régulations²². Actuellement, la plus grande partie des créneaux horaires est concédée aux compagnies aériennes, à titre gracieux, en se basant sur des règles d'antériorité (Droit du grand-père²³).

Certes, un dispositif communautaire (Règlement 95/93) fixe les règles d'attribution, par un coordonnateur indépendant, du "pool" des créneaux disponibles²⁴. Mais,

²¹ Ces créneaux horaires (décollage, atterrissage) sont en fait associés à une plage de 10 minutes. Pour chaque plage, le nombre d'autorisations est évidemment fonction de la capacité aéroportuaire.

²² La régulation CFMU est actuellement faite selon le principe non discriminatoire *First in - First out*, on pourrait évidemment imaginer (évolution future ?) un principe différent échangeant, par exemple, une priorité à certains usagers contre un droit acheté ou redistribué (type créneau horaire).

²³ Concrètement un créneau qui a été utilisé réellement par une compagnie lors d'une saison lui est systématiquement réattribué la saison suivante.

²⁴ Le pool est l'ensemble formé des créneaux disponibles. Il est attribué pour moitié aux arrivants, et moitié pour les compagnies en place. L'arbitrage est déterminé par des règles très précises (Cf. P-Y.Bisseauge Attribution des créneaux horaires note DGAC)

leur rareté entraîne de plus en plus un très faible taux de redistribution, bridant ainsi la concurrence entre compagnies et risquant de créer un marché "gris"²⁵.

Evolution 96/94 du trafic vers Orly

	Toulouse	Marseille
Mouvements	+156%	+138%
Passagers	+29%	+21%
Emport moyen	-50%	-49%

Paradoxe, du fait de la compétition, les créneaux sont utilisés par des appareils de plus en plus petits. Ainsi, l'ouverture à la concurrence de la desserte de Marseille et de Toulouse au départ d'Orly, s'est traduite entre 94 et 96 par une réduction de plus de moitié de l'emport moyen des avions exploités. Alors que sur cet aéroport le "pool" est vide²⁶....

Cette situation conduit à une réflexion forte sur l'avenir des créneaux horaires. La Commission Européenne devait transmettre aux Etats une proposition sur ce sujet en 1996, elle n'a pu le faire car le sujet est complexe. Deux approches sont possibles :

- Une approche administrative (DG IV Concurrence) qui consisterait à retirer chaque année le droit d'antériorité sur un stock des créneaux pour faciliter leur circulation mais qui pénaliserait les compagnies en introduisant un aléa supplémentaire sur leur activité.
- Une approche commerciale (DG VII Transport) consistant à autoriser les transactions sur les

²⁵ La vente et même le don de créneau est proscrit par le règlement 95/93, en effet, le créneau n'appartient pas aux compagnies mais leur est concédé.

²⁶ Ce qui a conduit Air inter à abandonner des lignes, puis TAT à se redéployer.

créneaux qui poserait cependant aussi plusieurs problèmes : A qui appartient réellement le créneau, quelle est sa valeur, que devient-elle en cas d'accroissement de la capacité aéroportuaire... Remarquons que, d'ores et déjà, le rachat d'une entreprise et, des créneaux qu'elle possède est un moyen souvent utilisé pour accroître son portefeuille (aux Etats-Unis mais, aussi en Europe).

le service de base : utilisation de l'infrastructure

L'utilisation des plates-formes aéroportuaires par les aéronefs et les passagers donne lieu à la perception de redevances aéroportuaires qui doivent être, conformément aux recommandations de l'OACI, adaptées au service rendu et de caractère **non-discriminatoire**.

Elles sont de plusieurs sortes (balisage, passager, atterrissage) et, la principale, (redevance d'atterrissage) est généralement dépendante du type de l'aéronef (*Maximum take off weight*) alors que le coût engendré n'est que très partiellement dépendant de celui-ci.

Le montant total (environ 3%²⁷ du coût total d'une compagnie aérienne) reste relativement faible. Cependant, la saturation des infrastructures existantes conduit à deux alternatives qui accentuent les écarts entre aéroports :

- L'extension des infrastructures existantes ou la création de nouveaux aéroports entraîne des investissements de plus en plus lourds qui accroissent fortement les redevances. Ainsi, la seule redevance d'atterrissage pour un B747 à Kansai (nouvel aéroport d'Osaka construit sur

²⁷ L'ensemble des redevances aéronautiques (aéroport, route et approche) représente en moyenne 7,7% du coût des compagnies aériennes membre de IATA. Dans ce chiffre, le poids de la partie aéroport est évidemment d'autant plus fort que le vol est court (3,5% pour Air France mais 5% pour Regional airlines).

une île artificielle est de 9 000US\$²⁸, il pourrait être de 12 000US\$ à Chek Lap Kok le nouvel aéroport d'Hong Kong...

- L'utilisation par les compagnies aériennes d'aéroports secondaires existant avec des redevances beaucoup plus faibles²⁹ (la redevance d'atterrissage d'un A320 est Beauvais

La modulation de cette redevance avec un tarif pointe et un tarif hors pointe a été réalisée à Londres. Compte tenu de la part relativement faible de cette redevance dans les coûts d'un vol et, de la plus forte élasticité de la demande à l'heure de départ qu'au tarif (du moins pour les vols opérés en pointe), cette modulation n'a eu que des effets marginaux sur les horaires des compagnies.

les services annexes - assistance escale

L'assistance aéroportuaire comprend une longue liste d'opérations diverses sur l'avion (placement sur l'air de trafic, ravitaillement, chargement - déchargement des bagages...) mais aussi de contact passager (enregistrement, salons...). Elle représente une part importante des coûts d'une compagnie aérienne (un peu plus de 10%) avec aussi, des différences importantes d'un aéroport à l'autre³⁰

²⁸ Cette même redevance est d'un peu plus de 18 000FF à Charles de Gaulle. A titre de comparaison, l'ensemble des coûts directs de vol de ce même B747 sur un vol de 10000Km (Europe-Japon) avoisinent les 90 000US\$, celui d'un vol domestique de 1000Km environ 12 000US\$....

²⁹ Ainsi, à Beauvais, la redevance d'atterrissage d'un B737 est de 900FF contre 1900FF à Charles de Gaulle. On retrouve ce même écart (1 à 2) pour les autres appareils et les autres redevances.

³⁰ Un coût environ trois fois moindre à Beauvais qu'à Charles de Gaulle.

En Europe, cette activité traditionnellement effectuée soit par l'aéroport lui-même, soit par la compagnie principale peut maintenant aussi être réalisée par une entreprise spécialisée.

Cependant, dans tous les cas, la répartition des positions d'enregistrement et/ou des portes d'embarquement (avec ou sans passerelle) est effectuée par le gestionnaire de l'aéroport. Cette répartition peut d'ailleurs, et le sujet risque de devenir de plus en plus chaud, une source de conflits avec certaines compagnies (exemple : répartition à Orly, positionnement de British Airways à Charles de Gaulle...). En effet, le temps d'accès et le taux de contact aérogare (accès direct avion - aérogare par passerelle) peut générer des écarts de temps terminal d'une dizaine de minutes ou plus et être donc un avantage comparatif fort pour une compagnie (surtout pour un vol court courrier).

Aux Etats-Unis, on assiste ainsi à la réalisation d'aérogares privées et/ou la location (sur des durées longues de comptoir d'enregistrement ou même de portes d'embarquement) qui donnent aussi une exclusivité à certaines compagnies sur des morceaux d'aéroport...

Les différents types de concurrence entre aéroports

Concurrence locale : aéroport d'une même région

Sur un marché origine et destination donné, le choix par le passager de l'aéroport utilisé à une extrémité est lié à 4 facteurs³¹ :

³¹ Considérant que le premier et le dernier de ces facteurs sont peu fluctuants à court terme, Cohas, Benobaba et Simpson ont modélisé la part d'un aéroport sur un marché Origine-Destination donné, par

$$MS_i = K_i FS_i^a P_i^b P_j^c \text{ avec } FS_i : \text{ Part des fréquences Aéroport } i.$$

l'aéroport i.

P_j : Tarif moyen de/vers

- **L'accessibilité de l'aéroport** depuis (resp. vers) le lieu de provenance (resp. de destination).
- La **fréquence** de desserte³² et celle des aéroports concurrents.
- Le **tarif** (moyenne pondérée des différentes compagnies) du service et de ceux des services concurrents.
- D'autres **facteurs d'offre** associés à la compagnie (*Frequent flyer Program* par exemple).

En dehors du premier de ces facteurs, d'ailleurs relativement constant à court terme, on voit clairement que les moyens d'actions sont plus ceux d'une compagnie que ceux de l'aéroport lui-même.

Cependant, les deux mouvements contraires observés sur les deux facteurs intermédiaires (contrainte sur les fréquences, libéralisation des tarifs) modifient cette remarque:

- La **saturation** limite la possibilité de développer les fréquences et laisse aux compagnies, à défaut d'obtenir des créneaux, une seule possibilité : exploiter des plates-formes secondaires (Dallas Love-Field, Chicago Midway aux USA, Luton, Beauvais, Charleroi... en Europe).
- Le **tarif** d'un trajet entre deux villes n'étant plus fixé de manière unique par un régulateur (Etat ou IATA),

P_j : Tarif moyen de/vers les autres aéroports.

La calibration de ce modèle, sur différents exemples américains permet de déterminer les élasticités a, b et c. Les chiffres obtenus sont généralement inférieurs à 1.

³² Donnée parfois délicate à déterminer si plusieurs compagnies desservent la ligne. La fréquence apparente pouvant être plus ou moins différente (cela dépend du degré de compétition et donc de différence d'horaire) de la somme des fréquences de chaque compagnie.

les différences du poste "Coût aéroport" d'une plateforme à l'autre peuvent être répercutées sur l'utilisateur et, pour lui, compenser le surcoût d'une accessibilité moindre.

- Cela est d'autant plus incitatif que le "coût aéroport" comprend pour la compagnie d'autres éléments comme
 - Le temps de roulage au sol (une des clefs de la productivité de Southwest) qui peut passer de quelques minutes sur un aéroport secondaire à près d'un quart d'heure sur un vaste aéroport international. A titre d'indication, le coût d'une minute d'un B747, (en comptabilisant le carburant, la maintenance, le personnel navigant et l'avion) est d'un peu moins de 200US\$.
 - Le risque de non respect des horaires lié au degré d'engorgement de la plateforme qui la contraint à disposer d'une marge entre deux vols et donc une réduction de sa productivité.

Enfin, le passager n'appréhende pas, dans son choix, que le seul prix de son billet d'avion et la monétarisation de l'accessibilité, mais d'autres éléments comme :

- Le prix éventuel d'usage des parkings. Ainsi, à Beauvais, ceux-ci sont gratuits alors qu'ils coûtent 55FF par jour (longue durée) à Charles de Gaulle. Soit, 375FF pour un stationnement d'une semaine !
- La probabilité de non respect des horaires due à la saturation qui peut conduire à une perte de temps certaine (intégration du retard possible dans le choix du vol) ou non.

Globalement, le différentiel de coût peut ainsi être très important et redonner une marge de manoeuvre aux aéroports à condition d'en conserver les 2 points clef : le degré d'engorgement et le coût des services. Bien

évidemment, une tendance forte apparaît dans ce cas, la volonté d'une compagnie de maîtriser ces 2 clefs et donc de rechercher un contrôle exclusif de l'aéroport.

Une telle position de monopole peut évidemment plus facilement être trouvée sur un aéroport secondaire. C'est la stratégie des transporteurs "allégés" américains (*Southwest*) pour acheminer leur trafic (*Dallas Love-field, Chicago-Midway...*). C'est également celle des "Low-cost carriers" européens : Easy Jet se propose ainsi de filialiser l'aéroport de Luton, Ryanair installe ses propres navettes bus pour acheminer son trafic à Beauvais après que d'autres compagnies aient manifesté leur intérêt de se développer seules sur la plateforme...

Concurrence d'aéroport de correspondance - Hubs

Les facteurs de compétitivité sont identiques au cas précédent, à l'exception du premier terme remplacé par le **temps de vol point à point**³³.

Plus encore que pour la concurrence sur une ligne, les moyens d'actions des aéroports sont très faibles. Le passager ne choisit d'ailleurs pas, ou alors très rarement, l'aéroport de transit, mais la compagnie (directement ou par le biais de ses alliées). La seule action consiste alors à attirer une compagnie pour qu'elle y construise sa plateforme de correspondance...

Pour se faire, les moyens sont relativement faibles, citons, outre la position géographique qui est évidemment une contrainte :

- l'aménagement aéronautique et commercial (Amsterdam, Bahreïn..).

³³ Temps qui dépend de la position géographique de l'aéroport de transit par rapport à la liaison, mais aussi de la durée de correspondance.

- la tarification de ses services annexes non réglementés (assistance, coût du carburant....)
- à terme, l'accès à d'autres connections : train - air par exemple (Genève, Amsterdam, CDG et.. Lyon).

La plate-forme de correspondance ("*Hub*") a évidemment un meilleur rendement si l'activité est totalement maîtrisée par une seule compagnie (problème de navigation aérienne, maîtrise du degré de saturation de l'aéroport...). Il y a donc ici aussi une autre tendance forte à la construction d'un monopole par la compagnie.

Aux Etats-Unis, les différentes compagnies ont ainsi bâti des positions dominantes sur leurs hubs. Tous sont situés dans des agglomérations moyennes (Cincinnati, Charlotte...) seules à pouvoir offrir une telle opportunité.

En Europe, la situation actuelle est différente. Les hubs naturels sont tous situés au lieu du siège social des différentes compagnies majors et, contrairement aux Etats-Unis, ils desservent une vaste métropole, voire - surtout pour les vols long-courrier - tout le pays.

Ils ont ainsi une quasi impossibilité d'évoluer vers un monopole. La part de trafic assurée par les autres compagnies y est en effet généralement majoritaire et - c'est plus pénalisant - très émietlée.

On commence cependant à voir apparaître de nouveau type de hubs, dédiés cette fois uniquement à la desserte intra-européenne comme Clermont-Ferrand (Regional airlines), Bâle-Mulhouse (Crossair) et Lyon Satolas (Air France)... Quel sera leur avenir face aux gateways - hubs long-courrier ?

Les consommateurs

Conséquences des vagues de guerre tarifaire (attisées par la surcapacité forte du début des années 90), les consommateurs ont

pris l'habitude de bénéficier de tarifs très bas, souvent inférieurs au coût moyen de production. C'est maintenant aux compagnies d'adapter leurs coûts à la demande, ce qui inverse le lien historique entre ces deux agents économiques.

Cependant, une contrainte forte limite le sens de cette nouvelle relation : le service de commercialisation. Paradoxalement, le consommateur, même s'il est désormais au centre de la fixation de la gamme tarifaire, n'a plus accès que de façon fragmentaire à celle-ci... en fonction des indications des systèmes sophistiqués de gestion de capacité et de recette (*Yield management*) des compagnies.

Une deuxième forte révolution est cependant déjà perceptible : la vente sans ticket (Ticketless). A titre d'exemple, signalons une forme de commercialisation nouvelle apparue ainsi aux Etats-Unis³⁴ via Internet, le passager fixe le prix qu'il est prêt à payer et, il reçoit ensuite la réponse du serveur. Ce changement devrait d'ailleurs aussi conduire à une baisse structurelle des prix (réduction drastique des coûts de vente) et, un impact très fort sur d'autres entreprises : les agences de voyage!

Conclusion

Ainsi, même si la donne du transport aérien a beaucoup évolué ces dernières années (avec notamment une réduction du rôle des Etats), l'évolution n'est pas terminée. Trois axes peuvent être rapidement évoqués :

- A court terme, la modification du circuit traditionnel commercial par les agences de voyage entraînant une réduction substantielle du coût du billet moyen et stimulant donc la croissance de l'activité.
- A moyen terme, le remplacement du bilatéralisme de Chicago par un cadre moins restrictif de type ciel ouvert tel que

³⁴ WWW.goinggoinggone.com (1,2, 3 adjud vendu) Le Monde du 2/10/97

l'espace commun Union Européenne - Etats Unis approuvé en Juin 96 par le Conseil « Transports » de l'Union.

- A plus long terme, la réduction du rôle des Etats dans la gestion des infrastructures développant une concurrence entre ces organismes avec des tarifications plus économiques et plus différenciées de leurs services, et la volonté des compagnies aériennes (ou les groupes de compagnies aériennes) de les intégrer...

Différentes pistes qui donnent aussi aux différents acteurs, un devenir plein d'incertitudes :

- Un nouveau champ pour la réglementation des Etats : la sécurité et l'organisation du marché.
- Un nouveau type de transporteur regroupant horizontalement les anciennes compagnies pour couvrir un réseau global, intégrant, peut-être aussi les aéroports outils de sa compétition, mais délaissant aussi, verticalement, des vaste pans d'activités traditionnelles au point de devenir des firmes virtuelles.
- Enfin, trois types différents d'aéroports, correspondant aux 2 types de compagnies (globales et niches) :
 - des aéroports de réseau dont l'optimum de fonctionnement implique un contrôle quasi complet par un (ou un groupe de) transporteur.
 - des aéroports de niche risquant aussi d'être dédiés aussi à une compagnie.
 - les aéroports terminaux des grandes métropoles évidemment exploités par tous les transporteurs et dont l'attribution des

ressources rares (créneaux) devra être faite de façon la plus transparente possible.

Bibliographie

Seuls les articles et ouvrages récents figurent dans cette bibliographie. Son double classement par thème et par ordre alphabétique en facilite l'utilisation.

Airline Business "Man with a mandate : Interview Neil Kinnock" Mai 95

Airline Business "Networker of the future" Mai 95

Airline Business "Coming clean : Aeropolitics" Mars 95

Balfour John "State Aid : The European Commission poodle or pit bull terrier" - Aviation Economist - Décembre 93

Balfour John "The changing role of regulation in European air transport liberalization" Journal of Air Transport Management 1994

Bissauge Pierre-Yves : "Attribution des créneaux horaires" note DGAC

Bresson Jean "Economie du Transport Aérien" Tome 3 Régulation - ENAC 1993

Bresson Jean "Les perspectives du transport aérien extra-communautaire" DGAC 1995

CAA "Airline competition in the single european market" - CAP 623 - 1993

CAA "Airline competition on European Long haul routes" - CAP 639 Novembre 1994

Cohen Elie "La tentation hexagonale" Fayard - 1996

- CEE Le troisième paquet : Règlements CEE 2047 - 2411 - Journal Officiel des Communautés européennes L240 - Août 92
- CEE "Expanding Horizons" Report by The Comité des Sages for Air Transport to the European Commission - Janvier 94
- DGAC "Comité de réflexion et de proposition sur les dessertes aériennes intérieures françaises" Rapport au Ministre - Mai 1994.
- Doganis Rigas "The impact of liberalization on European airline strategies and operations" Journal of Air Transport Management 1994
- DOT "National Commission to Ensure a Strong Competitive Airline Industry" Commission Report 1993
- Guibert Géraud "Organisation Mondiale du Commerce : Continuité & Incertitudes..." IFRI Automne 94
- Haanappel Peter "European regulatory framework in transition" - IATA Review - Mars 94
- IATA Review "Regulatory developments in Europe & Asia/Pacific" - Avril 94
- IATA Review "European Aviation the way ahead (Interview Herman De Croo)" - Mars 94
- International Transport Worker "Globalisation - International Solidarity" - Federation Civil Aviation Section Conference Londres Novembre 92.
- Jacobs Scott H. "Réglementation : le choc de l'interdépendance"- L'observateur de l'OCDE n°186 - Mars 94
- Loddenberg Andrew "Government relations on the North Atlantic" Journal of Air Transport Management 1994

- Maillebiau Eric "The impact of International Aviation Liberalization : The North Atlantic routes as a case of study" - University of California at Berkeley - 1993
- Nuutinen Heini "The North Atlantic market" Avmark Aviation Economist Avril 95
- Problèmes Economiques "La mondialisation de l'économie : Menace ou progrès?" - n°2415 & 2416 - Mars 95
- Senat "Les relations avec les pays tiers dans le domaine du transport aérien : Un vrai défi pour l'Europe" Rapport du Comité de réflexion et de proposition présidé par Dominique Bussereau Avril 95
- Strategico INC "Opening the skies Who benefits?, Who plays?" Transport Canada, Mars 95.
- Theoleyre "La libéralisation en Europe et ses sauvegardes tarifaires" - mémoire ENAC Juillet 94
- Villiers Jacques "Regards sur le Transport Aérien Européen" ITA Etudes 94/2
- Airline Business "Programming change" Mars 95
- Airline Business "The Unions'man : Interview Gerald Greenwald" Mars 95
- Airline Business "Coded Warnings" Janvier 95
- Airline Business "American : If you can't beat'em ..." Airline Business Janvier 95
- Airline Business "Meeting market needs is essential" Mai 95
- Air France "Reconstruire Air France - Projet pour l'entreprise" - Mars 1994
- Beaubillard Gilles "Elements comparatifs des compagnies Air France, British Airways, KLM & Lufthansa" STA-Décembre 94

- Belobada Peter T. & Wilson John L.: Impacts of yield management in competitive airline markets : MIT Flight Transportation Laboratory 1996
- Bordes-Pagès Gilles "Flotte, réseaux & Productivité PNT" - Air France - Février 1994
- Bresson Jean "Economie du Transport Aérien" Tome 2 Economie d'une compagnie aérienne - ENAC 1993
- Bresson Jean "Les perspectives du transport aérien extra-communautaire" DGAC 1995
- British Airways "The competitive impact of state aid on the European industry" Juillet 1994
- Bruekner J.K. & Spiller P.T "Economies of traffic density in the deregulated airline industry" Journal of Law & Economics Octobre 1994
- Christensen & Theresway Economies of density versus Economies of scale (Journal of Economics n°15 1984
- DTA-SDEEP "Evaluation de la compétitivité d'Air France" Mars 95
- De Jouvenel Hughes "Coût du travail & Emploi." - Futuribles n°197 Avril 95
- Didier Michel "Coût du travail & Chomage." - Futuribles n°197 Avril 95 :
- Dubourg Alain "Air France, British Airways, KLM & Lufthansa : Une guerre suicidaire. Y a-t-il une issue?" - Paris I - Panthéon Sorbonne 1993.
- Hay International - Enquête sur les salariés à haut revenu - Challenge Mai 95
- Humphreys Barry "Les nouveaux développements des SIR" ITA Etudes 94/4

- IFALPA - Comparison & Economic surveys Europilote Novembre 81
- Lessourne Jacques "Changement technique, mondialisation, emploi" Extrait colloque CNAM 95 Notes d'infos fiscales, sociales & juridiques Indicateurs sociaux - Mai 95
- MISSOC - Financement des systèmes sociaux des pays de l'Union Européenne - Juillet 95
- OACI : Données financières
- OACI "Fleet & Personnel"
- Pilote de ligne "Pilote de ligne: Une profession face à l'Europe" n°3 - Novembre 94
- Problèmes Economiques "Introduction d'une clause sociale dans le système commercial international" IFO-Schnelldienst Août 94.
- Rapports annuels d'activité d'Air France, British Airways, Lufthansa, KLM et SAS
d'All Nippon Airways, Japan Airlines & Singapore Airlines.
- Strategico "Opening the skies Who benefits?, Who plays?" - Transport Canada, Mars 95.
- Tower Perrin - Salaires dans l'informatique - The Economist 30/06/94
- Travel Morgan : Review of airport charges 1993
- Tribune Desfossés "Air France innove pour refondre sa politique commerciale." Tribune Desfossés 9/02/95
- Tribune Desfossés "Coût des voyages d'affaires aux USA" Tribune Desfossés 10/02/95
- Tribune Desfossés "USA : Disparition du billet d'avion" Tribune Desfossés 14/02/95

Tribune Desfossés "Dossier : La quête du juste prix " 15/02/95

Werner International - Textile workers salaries - The Economist 30/06/94

La contrainte des riverains

**Didier Hamon,
Directeur du service communication,
Aéroports de Paris**

Nous allons maintenant parler des problèmes d'environnement que vous avez intitulé dans votre programme « la contrainte des riverains ». En propos introductif, je vais m'élever contre cette dénomination qui est trop réductrice à mes yeux. En effet, il ne s'agit pas d'une simple contrainte parmi d'autres. Il s'agit d'une donnée fondamentale et structurante, pour les années à venir en tout cas, et par rapport au sujet que nous allons aborder aujourd'hui à savoir « les aéroports de l'avenir » ou « l'avenir des aéroports ». Ce sera une donnée absolument structurante pour un certain nombre d'aéroports. Lesquels ? Quelle est l'assiette du sujet ? Tout d'abord cela ne concerne pas tous les aéroports du monde, en tout cas dans le siècle à venir. Cela concernera les aéroports d'un certain nombre de pays, les aéroports des pays d'Europe, des pays développés bien entendu, là où il existe une véritable sensibilité écologique ou en tout cas une sensibilité aux problèmes d'environnement. Cela ne concerne pas tous les pays d'Amérique du Nord. Il y a bien des pays en Amérique du Nord où malgré des affirmations de principe, en fait, les problèmes de bruit aérien ne sont pas des véritables problèmes. Mais lorsqu'un pays est concerné il l'est très sérieusement et très fortement et il le sera beaucoup dans les années à venir (en tout cas pour les deux ou trois décennies à venir), avant qu'une nouvelle révolution technologique concernant le bruit à la source et concernant l'ensemble des pollutions viennent apporter des solutions aux problèmes. Alors

d'abord c'est effectivement une donnée, une donnée importante, parce qu'elle pose un problème là où finalement on ne l'attendait pas vraiment. En effet, pour les grands aéroports d'Europe, les éléments économiques et financiers, les perspectives d'avenir sont globalement positifs comme vous le savez. Nous sommes dans un métier qui est un bon métier. Nous ne sommes pas dans une branche qui connaît des difficultés économiques en tout cas telles qu'elles sont prévisibles. Nous n'avons pas de gros problèmes stratégiques en terme d'autorité aéroportuaire qui puissent obérer de manière extrêmement sérieuse les perspectives de profit. Nous avons par contre un véritable problème stratégique celui-là structurant qui est le problème de ces relations avec l'environnement et de l'influence des problèmes d'environnement sur le management même de l'entreprise.

L'exemple de l'aéroport Charles de Gaulle

Je vais prendre bien entendu l'exemple de Paris Roissy Charles de Gaulle que vous connaissez tous plus ou moins et dont je peux rappeler brièvement les principales données. Nous nous sommes trouvés, comme d'autres aéroports en Europe, comme Londres avec le terminal 5, comme Amsterdam avec sa nouvelle piste, en face d'un problème d'extension. Ce problème d'extension consistait à obtenir l'autorisation de construire deux pistes nouvelles supplémentaires à vrai dire trois à l'origine, mais chemin faisant, à l'occasion de ces pressions environnementales, nous avons dû abandonner la revendication de 3 pistes pour nous limiter à la revendication de 2 pistes. A l'occasion de cette affaire, la déclaration d'utilité publique, l'ensemble des relations avec les autorités locales, les deux gouvernements de droite et de gauche qui se sont succédés et qui ont dû se saisir de ce dossier, la solution qui a été trouvée est une solution novatrice qui ouvre un chemin. Et c'est pour cela que c'est intéressant je le crois dans le cadre de ce colloque parce qu'elle ouvre un chemin à la fois de réflexion et certainement de positionnement de la problématique pour les dix

ou vingt ans qui viennent sur ce type de sujets environnementaux. Le chemin c'est celui à la fois d'un système de médiation civique, de médiation citoyenne qui a été mis en place par les pouvoirs publics français, système qui repose sur plusieurs piliers. Ce ne sont pas les 7 piliers de la sagesse, c'est moins que cela, mais espérons qu'au bout du compte la sagesse sera au rendez-vous.

Une promesse

Le premier pilier c'est une promesse forte, la promesse de limiter le niveau de nuisance sonore qui sera produit dans les 10 ou 15 ans à venir, malgré le doublement de capacité, au niveau actuellement subi en 97 ou 98. Les experts ont encore à se déterminer. Nous tiendrons cette promesse, en tout cas nous nous y efforcerons de manière claire, par simplement l'autorité aéroportuaire, l'aéroport de Paris que je représente ici, mais aussi les compagnies aériennes qui sont nécessairement solidaires, nous tiendrons cet engagement par une série de mesures réglementaires et basiquement, fondamentalement, par une accélération du renouvellement des flottes. Quelques avions de chapitre 2 en moins (on est actuellement à peu près à 10 % dans cette catégorie) si on passe dans les deux, trois ans à 0 %, ces quelques avions permettront de libérer une quantité disponible de bruit si je puis dire capable d'être utilisée par beaucoup plus d'avions du chapitre trois parce que les avions des chapitres 3 sont moins bruyants

Une garantie

Le deuxième élément est la garantie. Cette garantie, c'est la mise en place d'une autorité indépendante, d'une haute autorité chargée de surveiller l'évolution de cet indice de bruit, de faire en sorte que l'ensemble des engagements techniques soit réellement suivi ; donc, un système de type commission permanente, autorité indépendante formée de personnalités nommées pour cinq ans ou sept ans. Le texte de loi, car ce sera

une loi, passera devant l'Assemblée Nationale et devant le Sénat. La législation française s'inspirera de ce qui existe par exemple en matière d'audio-visuel ou en matière de protection des libertés par rapport au développement de l'informatique. Donc le deuxième pilier est une sorte de garantie de cette promesse tout à fait solennelle que les aéroports de Paris mais aussi des compagnies aériennes prennent devant, non seulement l'opinion, mais aussi devant les structures de gouvernement locaux.

Une commission

Le troisième pilier est une commission de répression des infractions sur le bruit. C'est une nouveauté assez considérable en France, nous n'en avons pas trouvé très exactement l'équivalent en Europe mais on pourra en discuter si vous avez des informations sur ce sujet. Une commission qui va sanctionner les compagnies aériennes, qui va leur infliger des amendes importantes pouvant aller jusqu'à 10 000 dollars américains à peu près par infraction, par vol, si ces compagnies ne respectent pas les différentes contraintes en matière de bruit, respect de trajectoire, respect d'une trajectoire de moindre bruit, et différentes mesures techniques telle que l'interdiction des essais moteurs la nuit, etc... Voilà les 3 principaux piliers, il y en a d'autres.

Cette construction intellectuelle et politique m'amène à ma deuxième remarque : c'est que désormais les contraintes environnementales seront des contraintes absolument structurantes. Ici je n'engage pas mon entreprise, je parle dans une enceinte de type universitaire où l'on envisage ce qui peut se passer dans les 10 ou 20 ans à venir. Et bien ce qui peut se passer dans les 10 ou 20 ans à venir pour les pays comme la France, l'Angleterre, les Pays-Bas, l'Allemagne, d'autres sûrement qui sont très sensibles à ces problèmes d'environnement et qui le seront de plus en plus dans les années à venir c'est que nous allons rentrer dans un système de « contingent », dans un système de restriction, dans un nouveau

système de limitation. Limitation, non pas par les règles sur lesquelles on reviendrait comme on l'a exposé précédemment, non pas pour des raisons typiquement de gouvernement, mais pour des raisons d'environnement. Vous comprenez bien que lorsqu'une autorité aéroportuaire en Europe prend l'engagement avec ses partenaires des compagnies aériennes de limiter à un certain niveau la quantité de bruit, on est dans un quota de bruit global, et on n'a pas d'exemple dans l'histoire d'une économie réglementée, d'une économie de pénurie, où finalement on n'arrive pas à une répartition de cette pénurie. Donc, il est bien clair à mon sens en tout cas, que pour l'avenir, alors qu'on parle de quota de bruit général sur un aéroport, on parlera de quota de bruit pour chaque compagnie aérienne. Il est bien clair dans ces conditions que la répartition ou l'affectation des créneaux horaires, des slots, pour chaque compagnie se verra un jour ou l'autre affectée à la fois d'une part de responsabilité de chaque compagnie sur son droit de tirage en matière de nuisance sonore. C'est la notion importante comparable à un droit de tirage du fonds monétaire international, on peut parler de droit de tirage de nuisance sonore, on parlera, on regardera, dans l'avenir, dans 3 ans, dans 5 ans, dans 10 ans, si on reste dans la même logique de limitation des nuisances, je ne vois pas qu'on puisse changer de logique, on parlera bien évidemment dans l'avenir de différents types de créneaux, les créneaux bruyants, les créneaux moins bruyants et les créneaux pas bruyants du tout ; quelque part des créneaux bleus, blancs ou rouges, ou de différentes couleurs. A l'intérieur de chaque quantité de créneaux horaires, les compagnies aériennes les plus importantes en tout cas, devront gérer, devront se sentir responsables, de la quantité de bruit émise et devront avoir un management de sa quantité de bruit émise, c'est en tout cas ma conviction pour un horizon peut-être à 3 ans, à 5 ans, à 10 ans. On ne peut pas le dire tant qu'on restera dans cette contrainte environnementale sur le bruit on aura forcément des conséquences sur une responsabilisation et un management par les compagnies aériennes de leur nuisance sonore. Je ne vois pas d'autres évolutions possibles tant que bien sûr la révolution technologique en terme de bruit émis par les

réacteurs ne viendra pas apporter des solutions déterminantes à ce type de sujet. Je crois que nous avons là une donnée réellement structurante pour l'avenir, donnée dont les compagnies aériennes n'ont pas encore pris complètement conscience et n'ont pas encore complètement pris toute la dimension. Le travail pédagogique est en route, nous travaillons avec les compagnies, avec les syndicats de pilotes, avec les syndicats des contrôleurs aériens bien entendu. Je trouve que l'état de conscience n'est pas encore suffisant mais nous sommes sur le bon chemin. Il faudra un jour qu'à l'intérieur de cette économie libérale qui comporte bien des avantages, en tout cas, qui est la règle du jeu de notre métier de l'aérien il est bien clair qu'il va y avoir un retour très fort, une forme de réglementation ou d'autodiscipline si l'on veut. La gestion d'un quota de bruit oblige forcément à prendre des décisions qui sont des décisions d'autolimitation ou en tout cas de responsabilisation des différents acteurs. Ce sera un élément clé pour les années à venir. Je ne suis pas sûr que les aéroports concernés, les compagnies aériennes concernées en aient pris toujours, partout, pleinement conscience.

Débat à propos de la session introductive

Le débat a porté sur deux grands thèmes ; celui de la réglementation et celui de la réflexion des compagnies européennes sur les hubs multiples.

La réglementation

Nycol PAGEAU GOYETTE, Présidente du conseil des Aéroports de Montréal, observe que les communes s'agrandissent, se peuplent, abritent de plus en plus de résidents, de plus en plus près des aéroports. Et cela n'est pas réglementé alors que les aéroports le seraient. Pourquoi ne pas prévoir une réglementation pour les deux parties ?

Le constat est le même en France où les responsables d'aéroports plaident en ce sens mais jusqu'à présent ils ne sont pas entendus. Il existe en France, sans doute est-ce pareil au Québec, des lois de décentralisation qui donnent beaucoup de pouvoir aux communes. Et jusqu'à présent, sous réserve d'un contrôle de légalité par le représentant de l'Etat, dans chaque département, ces communes font ce qu'elles veulent. Une action est menée pour essayer de les sensibiliser sur ce thème. Une prise de conscience est en train d'apparaître, mais dans certains sites, il est déjà trop tard. Il y a une responsabilité des politiques locaux, bien entendu ; comme nous sommes dans un système général de démagogie assez large, personne ne va mettre en cause la responsabilité historique de tel ou tel maire en place depuis 5, 10, ou 15 ans ; quelques fois il serait nécessaire de le faire. Les responsables d'aéroports sont dans un rapport de force face aux politiques locaux, qui ont des liens avec les politiques nationaux, (puisque en France, comme au Québec, il est possible d'être à la fois maire et député), avec quelques fois des liens très forts avec le gouvernement ; et il est vrai qu'ils ont plus de capacités à faire remonter leurs opinions, leurs façons de voir les choses, que les autorités aéroportuaires sur lesquels colle

l'étiquette (tout à fait injuste, et en même temps vrai quelque part), du « méchant pollueur ». Entre le « méchant pollueur » et le « bon voisin », jusqu'à présent, la partie est inégale. Il va falloir essayer de faire bouger les choses.

Michel Rivoire, représentant de la Région Rhône-Alpes, confirme qu'il y a bien aujourd'hui une difficulté sur les aéroports, en France, liée à la décentralisation et à l'irresponsabilité des élus locaux. Si l'on prend l'exemple de Lyon Satolas, il y a 25 ou 30 ans, lorsque la délocalisation de l'aéroport a été décidée, elle l'a été dans un territoire qui n'était pas urbanisé. L'Etat a gardé jusqu'à il y a un quinzaine d'années une certaine responsabilité dans les droits à construire et dans leur distribution. Il y a eu quelques dérapages sur Lyon Satolas, mais les collectivités régionales de Rhône-Alpes et les collectivités territoriales locales ont demandé à l'Etat d'exercer effectivement leurs compétences, notamment par le biais d'un certain nombre de procédures, (les responsables de Satolas en parleront), au niveau des avant projets de plan masse ou de programme d'intérêt général. En effet, en France l'Etat s'est déclaré garant des grands équipements nationaux et internationaux par les directives territoriales d'aménagement ; le conseil régional Rhône-Alpes a demandé à l'état de bien vouloir instruire et prendre une directive territoriale d'aménagement pour conserver à notre aéroport de Lyon Satolas toutes les possibilités d'extension. Il y a à la fois une approche du côté des compagnies, et une approche du côté de ceux qui ont à gérer le territoire, que ce soit l'état puisqu'un certain nombre de compétences sont encore centralisées, ou les collectivités territoriales, qui commencent à en prendre conscience de façon très claire. Cela est un des éléments et un des arguments de compétitivité pour le futur.

Les hubs multiples

Le professeur Tae Oum constate qu'après "l'Air Act of Deregulation" au Etats-Unis, les compagnies américaines développèrent un système de hubs multiples. Elles avaient besoin de créer de nombreux hubs secondaires. On peut donner l'exemple de San José et Nashville pour American Airlines. Mais cela a pris beaucoup de temps. L'Union Européenne a complètement dérégulé son transport aérien, allant jusqu'à autoriser le cabotage cette année. La question est de savoir ce qui a été prévu par les compagnies aériennes européennes, (AF, BA, Lufthansa, KLM, etc.), pour construire un système de hubs multiples, et où sont situés les hubs secondaires ?

Il faut d'abord bien faire la différence entre l'Europe et les Etats-Unis de ce point de vue. Il y a une double différence. Tout d'abord l'Europe n'est pas partie tout à fait de la même situation. En Europe, le système de base de hub existait depuis la création des compagnies aériennes ; les compagnies nationales étaient toutes basées sur la capitale de leur pays ou sur la ville la plus importante (par exemple, Lufthansa, était à Francfort). Ainsi elles maîtrisaient une part déjà importante de leur trafic qui en gros s'établissait autour de 50%. La deuxième différence concerne ce qu'on appelle la *libéralisation* dans un cas et la *déréglementation* dans l'autre. Pour les Etats-Unis, déréglementation, parce que c'est à l'intérieur d'un même pays, en quelques sortes on ne touche que la relation entre état et entreprise. En ce qui concerne l'Europe, la relation est multilatérale puisque plusieurs états sont concernés. Et paradoxalement la situation est modifiée à l'intérieur de l'espace communautaire et absolument pas à l'extérieur, c'est à dire qu'il y a à la fois un marché unique à l'intérieur et quinze marchés différents vers l'extérieur. Cette différence implique des conséquences assez fortes en ce qui concerne l'organisation du réseau. Le fonctionnement du hub, et c'est normal parce que c'est aussi l'activité principale des compagnies européennes, est

d'abord tourné vers l'extérieur, c'est vers le marché qui lui-même n'est pas libéralisé. A Amsterdam, par exemple, KLM a cherché à développer une plate-forme de correspondances afin de mieux les organiser comme Air France l'a fait à Charles de Gaulle un peu plus récemment, pour permettre des connexions du réseau moyen-courrier vers le réseau long-courrier. C'était la première génération de hub qui est relativement limité parce qu'il est quand même difficile de réaliser ces correspondances de façon aussi optimisée qu'aux Etats-Unis. En effet, sur un aéroport comme Charles de Gaulle toutes les compagnies de la terre y viennent ; il n'y a pas des vagues d'arrivées et des vagues de départs. Maintenant on assiste à une deuxième réalisation qui est peut-être plus proche de celle des Etats-Unis, c'est à dire des hubs intra-régionaux. Ce peut être d'ailleurs la possibilité forte qui peut exister ici à Lyon, de développer les correspondances à l'intérieur de l'Europe. C'est donc la deuxième génération un peu comme les correspondances aux Etats-Unis se font principalement à l'intérieur des Etats-Unis.

LES NOUVELLES STRATEGIES DES COMPAGNIES AERIENNES

Session présidée par M.RIVOIRE, Conseiller général de la région Rhône-Alpes, TRACES

Rapporteur-répondant M.VARLET, Université de Clermont-Ferrand

L'évolution des aéroports et les comportements des compagnies après la déréglementation aux États- Unis

**Philippe Barla,
Université Laval, GREEN, Canada**

Introduction

On estime qu'environ 1,25 milliards de passagers et un quart de la valeur de tous les biens exportés sont transportés par voie aérienne chaque année.¹ Ces chiffres démontrent bien l'importance de cette industrie dans l'économie mondiale. Le secteur aérien au sens large comprend une multitude d'intervenants dont le sort est intimement connecté: il y a bien sûr les compagnies aériennes, mais il y a également les aéroports, les agences de voyages, les fabricants d'avions etc. Dans ce papier, nous allons examiner plus en détail les liens qui unissent les compagnies aériennes et les aéroports. Ces liens ne sont pas unidirectionnels. En effet, si les stratégies des compagnies

¹ Chiffres tirés de *The Economist*, 12 juin 1993

aériennes ont un impact évident sur la structure des aéroports, les infrastructures aéroportuaires jouent un rôle sur le degré de compétition qui existe entre les compagnies aériennes. Il est à noter qu'en 1993, on dénombrait, au monde, quelque 800 compagnies aériennes desservant plus de 14 000 aéroports.

Au cours des deux dernières décennies, le cadre institutionnel dans lequel évolue l'industrie aérienne s'est considérablement modifié avec la libéralisation ou déréglementation du secteur. Ce mouvement a débuté aux États-Unis avec le *Airline Deregulation Act* de 1979 puis s'est propagé notamment au Canada, en Australie et en Europe. Dans ce papier, nous n'allons pas examiner spécifiquement les effets de la déréglementation. De nombreuses recherches ont déjà abordé cette question (voir par exemple Morrison et Winston 1995). Nous allons plutôt examiner les relations entre les compagnies aériennes et les aéroports dans un environnement déréglementé. C'est pourquoi notre analyse portera spécifiquement sur le secteur aérien domestique américain. Nous étudions plus particulièrement ce marché après 1985, soit après le démantèlement du CAB (*Civil Aeronautics Board*). Ces choix sont également dictés par la disponibilité des données.

Ce papier comprend deux parties. Dans la première partie, nous présentons une analyse descriptive de l'évolution de ce marché durant la période post-déréglementation. Deux phénomènes importants apparaissent clairement. Il s'agit d'une part de la restructuration des réseaux des compagnies en forme d'étoile -- phénomène du "hubbing" -- et d'autre part de l'augmentation significative de la concentration, principalement au niveau des grands aéroports -- phénomène "d'aéroport forteresse".

Dans la deuxième partie de ce papier, nous étudions plus en détail le concept de "aéroport forteresse". Nous en examinons les principales causes et conséquences. Ainsi, il apparaît que certaines causes résultent des spécificités du secteur, d'autres proviennent du comportement des firmes dominantes qui tentent de renforcer leur position. Nous

examinons plus particulièrement le rôle joué par les contraintes de capacité dans certains grands aéroports, comme l'existence de limites sur le nombre d'atterrissages et de décollages ("slot") ou l'existence de contraintes environnementales. Dans certains aéroports, l'impact des contraintes de capacité est exacerbé par le comportement des firmes dominantes qui contrôlent les portes d'accès des aéroports via des contrats d'exclusivité de long terme. Nous examinons comment ces contraintes de capacité et ces comportements des firmes dominantes affectent la structure compétitive des routes qui incluent ces aéroports comme points d'origine ou de destination. Ainsi, nous examinons l'impact sur la concentration de ces routes ainsi que sur la probabilité de l'entrée de nouveaux concurrents.

Le secteur aérien domestique américain: analyse descriptive

La déréglementation du marché domestique américain a débuté au milieu des années 70 pour culminer en 1979 avec le passage au Congrès américain du *Airline Deregulation Act*. Dans les faits, on est passé d'une situation où les prix, l'entrée et la sortie des firmes étaient réglementés par le CAB, à une situation où les compagnies ont une liberté totale sur la fixation de leurs prix et sur la structure de leur réseau. Le processus de déréglementation s'est achevé avec la disparition du CAB en 1984.

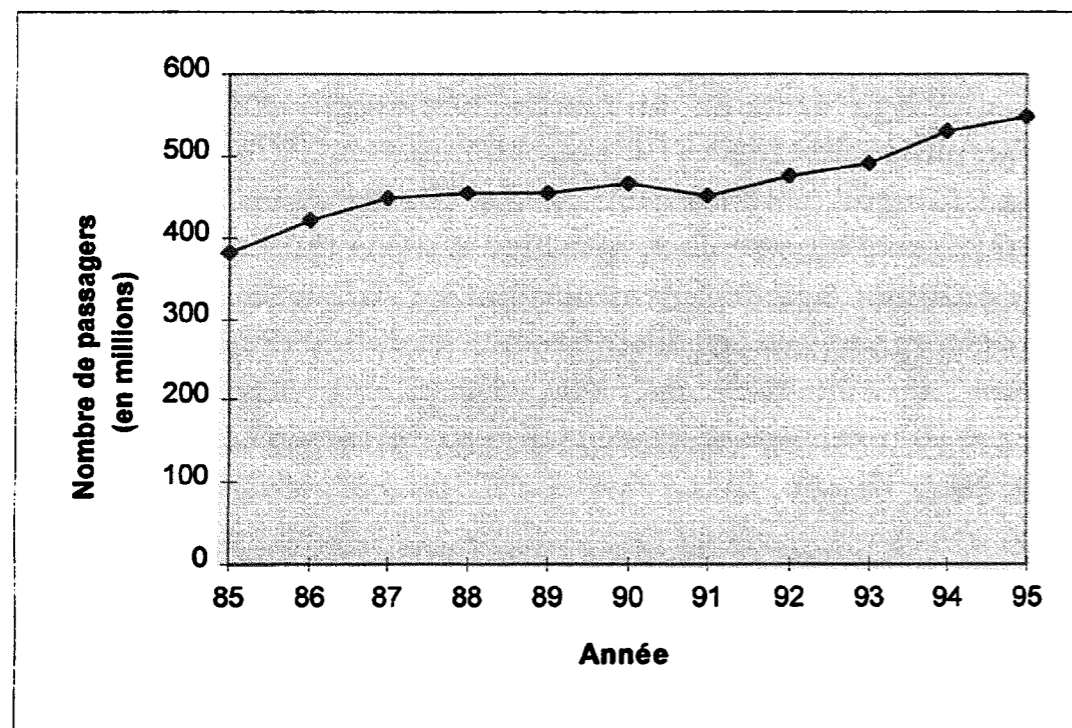
Le trafic domestique aux États-Unis représentait en 1993 plus de 565 millions de passagers, soit près de cinq fois l'importance du trafic intra-européen. La figure ci-dessous montre l'évolution du trafic pour la période 1985-1995. Le taux de croissance moyen du trafic a été de 3.7 % durant cette période.

Deux phénomènes importants ont marqué la période post-dérégulation aux États-Unis, à savoir la restructuration des réseaux en étoile ou phénomène du "hubbing" et une

augmentation importante de la concentration de certains aéroports, phénomène de "l'aéroport forteresse". Ces deux phénomènes sont intimement liés.

Le principe du réseau en étoile est simple; il s'agit de faire converger vers un aéroport (le "hub" ou plaque tournante) les passagers de différentes origines, puis de les rediriger vers leur destination finale. L'avantage de ce système est qu'il permet d'augmenter la densité du trafic sur chaque lien (des passagers d'une même origine mais avec des destinations différentes voyagent sur le même lien vers le "hub") et donc permet non seulement d'augmenter le taux de remplissage des avions, mais également d'utiliser des avions plus gros et plus efficaces. Cela permet par la même occasion d'augmenter la fréquence offerte ainsi que le nombre de destinations accessibles à partir de n'importe quel point du réseau.

Figure 1. Évolution du trafic domestique



Source: données de l'ATA

Cette structure de réseau permet de diminuer les coûts et d'augmenter la qualité du service en terme de fréquence et de

nombre de destinations offertes. L'inconvénient d'un tel système est la nécessité pour un voyageur de transiter à un hub et entraîne donc une augmentation du temps de voyage par rapport à un service en ligne non-stop. Cette modification de la structure des réseaux a commencé aux États-Unis avant le passage du *Airline Deregulation Act*, mais c'est surtout manifesté pendant la phase de transition soit la période 1979-1984. Depuis 1985, ce phénomène c'est poursuivi mais à un rythme plus lent. En effet, Mc Shan et Windle (1989) mesurent l'importance du "hubbing" en calculant pour chaque compagnie la part des vols qui partent des principaux aéroports du réseau de la compagnie.² Plus une firme a un réseau en hub et plus cette part sera importante. Ainsi, ils estiment que pour la période 1970-1977, le taux de croissance du "hubbing" ainsi mesuré était de 1,7% alors que pour la période 1977-1984, le taux de croissance annuel moyen était de 6,9%. En utilisant une mesure similaire, nous obtenons pour la période 1985-1992, un taux d'accroissement du "hubbing" de 3,75%.

Tableau 1. Évolution du nombre de passagers en transit en pourcentage du nombre total de passagers

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
% voyageurs en transit	19,0	19,9	22,4	22,9	22,6	23,7	24,0	24,8

Source: USDOT databank 1 A

Une des principales implications de ce phénomène pour les aéroports a été l'augmentation importante du nombre de passagers en transit. Cette augmentation s'est surtout marquée aux aéroports qui servent de hub. Ainsi, dans le Tableau 1, on montre l'évolution du pourcentage des passagers en transit par

² Les principaux aéroports correspondent au 3% des plus importants aéroports en terme de trafic pour la compagnies.

rapport au nombre total de voyageurs dans les 200 plus grands aéroports américain.

Une autre conséquence de ces changements dans la morphologie des réseaux est l'augmentation de la concentration à certains aéroports. Dans de nombreux aéroports, le trafic est contrôlé principalement par une ou deux compagnies. Ainsi par exemple, en 1992, USAir contrôlait plus de 88% du trafic total à son hub de Pittsburgh. Ce phénomène de concentration des aéroports apparaît principalement dans les grands aéroports. Le Tableau 2 montre l'évolution de la concentration dans les 200 plus grands aéroports. Sur base des données de trafic total en 1985, on répartit ces 200 aéroports en 3 catégories suivant leur taille. Les grands aéroports sont définis comme les 50 plus grands aéroports en terme de trafic. Les aéroports moyens sont les 50 suivants et les petits aéroports sont les 100 plus petits aéroports parmi les 200 retenus. Pour chaque catégorie, on calcule la concentration à l'aide de deux mesures: le nombre moyen de compétiteurs actifs et l'indice d'Herfindahl.³ Ainsi, on peut constater que, si le phénomène d'augmentation de la concentration a été systématique dans les grands aéroports, la concentration dans les aéroports petits et moyens a diminué à la fin des années 80 pour ensuite augmenter lors de la phase de consolidation du secteur dans les années 90.

Cette augmentation de la concentration aux aéroports signifie que, de plus en plus, une ou deux compagnies dominent le trafic à un aéroport. Le Tableau 3 est particulièrement instructif à ce sujet. Il apparaît clairement, que les petits ou moyens aéroports sont plus susceptibles d'être dominés par une ou deux compagnies que les grands aéroports.

³ Les compétiteurs actifs sont définis comme les compagnies qui ont une part du trafic à l'aéroports d'au moins 1%. L'indice d'Herfindahl se définit comme la somme des parts de marché des firmes qui opèrent à l'aéroport, au carré. Plus cet indice est élevé et plus la concentration est élevée.

Tableau 2. Évolution de la concentration aux aéroports

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
--	------	------	------	------	------	------	------	------

Nombre de compétiteurs

Grands	10,12	10,88	9,12	9,39	8,67	8,30	7,91	7,66
Moyens	6,28	7,40	7,12	7,60	7,14	6,72	6,51	6,08
Petits	2,72	3,67	3,86	4,19	4,21	4,23	4,10	3,65

Indice d'Herfindahl

Grands	0,29	0,28	0,32	0,32	0,34	0,36	0,39	0,40
Moyens	0,32	0,28	0,26	0,26	0,29	0,31	0,33	0,34
Petits	0,57	0,46	0,43	0,42	0,41	0,43	0,46	0,48

Toutefois, c'est aux grands aéroports que le phénomène de dominance a considérablement augmenté durant la période post-dérégulation. Alors que seulement 2 des 50 plus grands aéroports pouvaient être considérés comme dominés en 1985, en 1992, 11 de ces aéroports l'étaient. De ce tableau, il apparaît également clairement que les aéroports dominés ont un pourcentage de voyageurs en transit significativement plus important que les aéroports non-dominés. Ceci est particulièrement vrai pour les grands aéroports. Le phénomène de dominance est donc intimement lié aux phénomènes du "hubbing".

Avant d'examiner les causes et les conséquences de ce phénomène de dominance, il est intéressant de suivre l'évolution de la répartition du trafic entre les trois catégories d'aéroports, grands, moyens et petits. Ainsi à partir du Tableau 4, on peut voir qu'en 1985, les petits aéroports représentaient 5,47% du trafic, les aéroports moyens 15,78% et les grands aéroports 78,73%. Il est intéressant de noter que la part des petits et moyens aéroports a, en faite, augmenté au cours de la période étudiée. Ceci est également vrai si l'on considère le trafic des passagers en transit. Ainsi, en 1985, les grands aéroports avaient une part de 97% des passagers en transit contre 2,4% pour les aéroports moyens et 0,4% pour les petits aéroports. En 1992,

ces pourcentages étaient de 94,3%, 5,1% et 0,5% respectivement.

Tableau 3. Évolution de la dominance par type d'aéroport,

Taille de l'aéroport	Dominé (1)	1985		1992	
		% du nombre d'aéroport	% Passagers en transit	% du nombre d'aéroport	% Passagers en transit
Petits	oui	51,7%	1,3%	46,0%	1,1%
	non	48,3%	0,5%	54%	0,5%
Moyens	oui	16,3%	2,7%	20,4%	5,3%
	non	83,7%	2%	79,6%	4%
Grands	oui	4%	21,7%	22%	43,2%
	non	96%	16,6%	78%	15,8%

Source: données USDOT Databank 1A

(1) Un aéroport est dit dominé si une firme contrôle plus de 60% du trafic local ou deux firmes contrôlent plus de 85% du trafic local.

Table 4. Pourcentage du trafic origine-destination par type d'aéroport

Source: basé sur les données USDOT Databank 1A

Type d'aéroport	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Petits (1)	5.47	5.95	6.18	6.55	7.46	7.71	7.90	7.91
Moyens (2)	15.78	16.01	16.02	16.39	16.48	16.36	16.50	16.48
Grands (3)	78.73	78.03	77.79	77.04	76.04	75.92	75.58	75.59

Les aéroports forteresses

Comme on vient de le voir, les aéroports, surtout les plus grands, sont de plus en plus dominés par quelques compagnies. Ce contrôle des grands aéroports pose un problème dans la mesure où la firme dominante peut exploiter sa position et exercer un pouvoir de marché. Ceci sera particulièrement vrai s'il existe des barrières à l'entrée qui empêchent l'entrée de nouvelles firmes. Or, comme nous allons le voir dans la suite, il semble que la position dominante des compagnies à leur hub s'accompagne souvent de barrières importantes à l'entrée.

Les Causes

Comme on l'a mentionné précédemment, une des causes importantes de ce phénomène de concentration aux grands aéroports est le développement des réseaux en étoile. En effet, les 11 aéroports dominés en 1992 sont des hubs. Ceci peut facilement s'expliquer par le fait que la firme qui développe un hub à un aéroport va offrir à cet aéroport un service plus fréquent et à de plus nombreuses destinations et va donc capturer une part de marché importante du trafic local. Il y a donc un lien normal entre la qualité du service offert et la part de marché. Toutefois, cette préférence des consommateurs pour la firme dominante à un aéroport a été accentuée par certaines pratiques commerciales des compagnies dominantes. Ainsi, comme le souligne Levine (1987), les programmes de points bonus pour vols fréquents renforcent l'attrait de la compagnie dominante. De même, les structures incitatives des commissions payées aux agences de voyage favorisent également la compagnie dominante. Dans les deux cas, le consommateur ou l'agence de voyages va choisir la compagnie dominante dans la mesure où il leur sera plus facile d'accumuler les quantités de

voyage nécessaires pour jouir de leur bonus.⁴ Le contrôle de l'information par quelques grandes compagnies aériennes à travers les systèmes informatiques de réservation (CRS) a également été mentionné comme une source du renforcement du phénomène de dominance. Ainsi, la compagnie qui contrôle un CRS aurait un accès à l'information sur la demande plus rapide que la compagnie qui n'a pas un tel système. Ces stratégies commerciales et ce contrôle de l'information renforcent donc, non seulement, la position dominante de la compagnie, mais créent des barrières à l'entrée pour des concurrents potentiels.

D'autres barrières à l'entrée limitent les possibilités du développement de nouveaux compétiteurs. L'existence de contraintes de capacité à plusieurs aéroports constituent d'autres barrières auxquelles un entrant potentiel doit faire face. Ainsi des problèmes de congestion ont forcé la FAA (*Federal Aviation Administration*) à limiter, depuis 1969, le nombre de décollages et d'atterrissages à quatre grands aéroports soit, O'Hare (Chicago), National (Washington DC), Kennedy et LaGuardia (New York). Ces droits de décollage et d'atterrissage, appelés "slot", ont été distribués en 1985 aux compagnies qui opéraient à cette époque. Certaines dispositions ont été prises afin de permettre à de nouveaux entrants d'acquérir des droits, mais ces dispositions n'ont cependant pas fonctionné. Ainsi dans le Tableau 5, il apparaît clairement que les compagnies existantes ont renforcé leur contrôle sur ces droits qui sont en fait un entrant indispensable pour opérer à ces aéroports.

⁴ Ainsi par exemple, les compagnies aériennes offrent un taux de commission plus élevé, lorsqu'une agence de voyage vend un pourcentage élevé de tickets sur cette compagnies (par exemple plus de 90%). L'agence de voyage a donc intérêt à réserver prioritairement sur la compagnie qui domine l'aéroport le plus proche dans la mesure où l'agence sera ainsi plus à même d'atteindre l'objectif pour bénéficier d'un taux de commission plus élevé.

Tableau 5. Répartition en pourcentages des droits de décollage et d'atterrissage au aéroports contraints

Aéroports	1986	1996
O'Hare		
American et United	66 %	87 %
Autres compagnies (1)	28 %	11 %
Compagnies post-dérégulation (2)	6 %	1 %
Kennedy		
American, Delta, TWA	43 %	75 %
Autres compagnies (1)	49 %	19 %
Compagnies post-dérégulation (2)	15 %	2 %
LaGuardia		
American, Delta, USAir	27 %	64 %
Autres compagnies (1)	58 %	34 %
Compagnies post-dérégulation (2)	15 %	2 %
National		
American, Delta, USAir	25 %	59 %
Autres compagnies (1)	58 %	39 %
Compagnies post-dérégulation (2)	17 %	3 %

(1) Sont incluses les autres compagnies aériennes déjà existantes avant la dérégulation ainsi que des institutions financières qui détiennent des droits à la suite de faillites de compagnies telles que TWA, Eastern etc.

(2) Sont incluses les compagnies créées après la dérégulation.

Source: US GAO (1997)

Dans d'autres aéroports, c'est l'accès aux portes de départ et d'arrivée des avions ("gates") qui pose difficulté aux nouveaux entrants. En effet, une enquête réalisée par le *General Accounting Office* (US GAO 1990b) en 1990 montre qu'aux 66

plus grands aéroports, plus de 85% des portes d'accès sont contrôlées par les compagnies existantes grâce à des contrats d'exclusivité à long terme (souvent plus de 20 ans).

Ainsi ces portes d'accès ne peuvent être utilisées que par la firme qui possède ce droit exclusif. Le GAO a identifié 6 aéroports où ce problème limite sérieusement les possibilités d'entrée de nouvelles firmes (voir Tableau 6).

Il serait possible de remédier à ce problème, en imposant une limite sur la durée des contrats entre les compagnies et les aéroports concernant l'usage des portes d'accès. Cette solution pourrait cependant créer plus de difficultés que n'en résoudre. En effet, l'existence de contrats de longue durée s'explique en partie par le caractère spécifique des investissements qui doivent être réalisés par les deux parties. Ainsi, le développement d'un réseau à partir d'un aéroport implique, pour une compagnie, des investissements en coûts fixes qui sont souvent irrécupérables si celle-ci doit cesser ses opérations. Une compagnie aérienne doit donc être assurée d'un accès adéquat à l'aéroport pour réaliser ces investissements spécifiques. De même, un aéroport, avant d'investir dans des infrastructures importantes veut obtenir certaines assurances que ces investissements pourront être rentabilisés. Ces contrats à long terme ont donc une utilité économique. C'est ce caractère spécifique des investissements de part et d'autre qui expliquent également le développement d'accords entre les aéroports et les compagnies aériennes qui donnent à une compagnie dominante certains pouvoirs sur les décisions d'expansion de l'aéroport (*Majority-in-Interest Agreements*). Ces clauses peuvent représenter une barrière à l'entrée pour de nouveaux concurrents mais peuvent également se justifier par le caractère spécifique de la relation entre l'aéroport et la compagnie aérienne dominante.

Tableau 6. Contrôle des portes d'accès via des contrats d'exclusivité à long terme.

Aéroports	Compagnies dominantes	Pourcentages des portes sous contrat d'exclusivité
Charlotte	USAir	89,6%
Cincinnati	Delta	100%
Détroit	Northwest	88,3%
Minneapolis	Northwest	100%
Newark	Continental	84%
Pittsburgh	USAir	88%

source: US GAO (1997).

Certaines mesures visant à limiter le bruit à certains aéroports peuvent également constituer une barrière à l'entrée. Ainsi à certains aéroports (par exemple Boston ou Denver), l'utilisation d'avions plus anciens et plus bruyants (les avions de type stage II) est limitée. Or c'est ce type d'avions qui est utilisé principalement par les nouveaux entrants. Certains aéroports (Boston, Minneapolis...) ont également des quotas de bruit autorisé dont l'allocation initiale a été déterminée sur des bases historiques. Des quotas pour de nouveaux entrants sont cependant souvent prévus.

Les conséquences

Ainsi, il existe plusieurs causes au phénomène de concentration dans l'industrie aérienne aux États-Unis. Plusieurs de ces causes résultent des conditions d'opérations aux aéroports (congestion, investissements spécifiques, normes environnementales etc.). L'impact de cette concentration de l'industrie notamment aux grands aéroports a fait l'objet de nombreuses études (pour une revue voir Borenstein 1992, Morrison et Winston 1995). Ainsi,

plusieurs études empiriques ont montré qu'une firme dominante à un aéroport peut charger des prix de 5 à 15% plus élevés que des concurrents qui n'ont pas de position dominante (voir Borenstein 1989, Evans et Kessides 1992). La part relative de cette différence de prix due à la différenciation du produit ou à l'exercice d'un pouvoir de marché n'est cependant pas claire.

De nombreuses études ont également montré que les routes dont la concentration est élevée ont des prix significativement plus élevés. Par exemple, une route où deux firmes se partagent le marché avec des parts de marché de 75% et 25% (soit un Herfindahl de 0,625) a un prix moyen de 2 à 7% plus élevé qu'une route où trois firmes se partagent le marché avec des parts de 50%, 25% et 25% respectivement (soit un Herfindahl de 0,375). Or il existe un lien entre la concentration au niveau de la route et la concentration au niveau des aéroports. De même, l'existence de contraintes de capacité aux aéroports qui définissent une route ont un impact sur le degré de concentration de cette route. Pour examiner ces liens, nous utilisons un échantillon qui inclut les 400 plus grandes routes en terme de trafic sur la période 1989-1992. Un marché est défini comme le trafic entre deux villes par exemple Boston-Seattle.⁵ Nos données sont semestrielles (soit 16 semestres). Nous mesurons la concentration d'une route par le Herfindahl basée sur les parts de marché du trafic sur la route. Nous examinons le lien qui existe entre cette mesure de la concentration et la position dominante d'une firme aux aéroports de départ et de destination, ainsi que le rôle des contraintes de capacité en estimant l'équation suivante:

$$\text{Log}(\text{HERF}) = X\beta + \varepsilon$$

avec:

HERF: le degré de concentration de la route mesuré par le Herfindahl.

⁵ Les aéroports dans une même ville sont agrégés.

Les variables explicatives incluent:

POPULATION: est une variable qui mesure la taille potentielle du marché. Cette mesure est définie comme le produit des populations aux deux points extrêmes de la route (POPULATION=POP1xPOP2, avec POPi l'importance de la population à l'extrémité i de la route). On s'attend à ce que plus la taille du marché potentiel est grande et plus la concentration doit être faible.

DISTANCE: mesure la distance entre les deux points qui définissent la route. Cette variable peut avoir plusieurs effets. D'une part, plus la distance est importante et plus la taille du marché potentiel est grande (à population indentique) dans la mesure où il existe moins de moyens de transport substitués. D'un autre côté, plus la distance est importante et plus il est probable que ce marché soit dérservi avec une liaison via un hub. Comme on l'a vu, le principe du réseau en hub permet d'augmenter la densité du trafic sur chaque lien et permet donc de desservir des routes qui ne seraient pas viables en ligne directe. Cela augmente donc le nombre de compétiteurs viables sur une route. Ces deux effets devraient donc aller dans le sens d'une diminution de la concentration.

DOMINANCE: est une variable dichotomique égale à un si une des firmes présentes sur la route a une position dominante à l'un des aéroports qui constituent la route. Une firme est dite dominante à un aéroport si elle contrôle plus de 50% du trafic local de cet aéroport. On s'attend à ce que cette variable ait un effet positif sur le degré de concentration de la route.

PORTE: est une variable dichotomique égale à un si l'un des aéroports de la route est caractérisé par un contrôle important des portes d'accès par une compagnie via des contrats d'exclusivité à long terme (il s'agit des six aéroports du Tableau 6).

SLOT: est une variable dichotomique égale à un si l'un des aéroports de la route est un des quatres aéroports où les droits d'atterrissage et de décollage sont limités.

BRUIT: une variable dichotomique égale à un si l'un des aéroports de la route a des contraintes de bruit qui limitent l'utilisation d'avion de type stage II.⁶

MULTI: est une variable dichotomique égale à un si l'une des villes qui définit la route est une ville à aéroports multiples (il s'agit en fait de New York, Washington DC, Chicago, Houston, Los Angeles et San Fransisco).

Les résultats sont reportés dans le Tableau 7. Ainsi, il apparaît clairement que l'existence d'une firme dominante à une extrémité de la route augmente le degré de concentration de celle-ci. En fait, une telle route aura en moyenne un degré de concentration supérieur de l'ordre de 28%. Parmi les contraintes de capacité aux aéroports seule l'existence de contrats d'exclusivité pour le contrôle des portes d'accès semble augmenter le degré de concentration de l'ordre de 5%. La population et la distance diminuent significativement le degré de concentration, de même que l'existence d'aéroports multiples dans une ville. Ainsi, une route avec une distance de 700 miles est en moyenne 16% plus concentrée qu'une route avec une distance de 1 400 miles.

On peut également examiner l'impact de la dominance et des contraintes de capacité sur la probabilité de l'entrée de nouveaux concurrents dans une route. Le phénomène d'entrée a été relativement peu étudié dans ce secteur. Il existe quelques exceptions notamment Morrison et Winston (1990), Berry (1992) et Sinclair (1995). Ces études montrent que la décision d'entrée dans un marché dépend principalement de la structure du réseau de l'entrant potentiel. La position dominante de la ou des firmes existantes semble par contre diminuer la probabilité d'entrée de nouvelles firmes. Cet effet n'est toutefois pas toujours significatif (par exemple Morrison et Winston 1990). L'impact des contraintes de capacité à certains aéroports sur

⁶ Il s'agit des aéroports suivants: Boston, Denver, Minneapolis, San Diego, Washington National, Burbank, Dallas Love Field, Midway (Chicago), San Jose (voir US GAO 1990b)

l'entrée de nouvelles firmes n'a pas encore été, à notre connaissance, étudié.

Tableau 7. Résultats (variable endogène: Log(HERF))

Variable	Estimé (écart-type corrigé pour l'hétéroscédasticité par la méthode de White)
INTERCEPT	5.3965*** (0.0444)
POPULATION	-0.0020*** (0.00019)
Log(DISTANCE)	-0.2552*** (0.0067)
DOMINANCE	0.2517*** (0.0093)
PORTE	0.0404*** (0.0113)
SLOT	0.0057 (0.1345)
BRUIT	-0.0106 (0.0092)
MULTI	-0.0712*** (0.0115)
R-square	0.3928

***: significatif à 0,01%; **: significatif à 0.05%; *: significatif à 0.1%.

Nous examinons la probabilité d'entrée de nouveaux concurrents dans les 400 plus grands marchés domestiques en terme de trafic sur la période 1989-1992. Nous considérons

uniquement les cas d'entrée significative sur un marché. Nous définissons une entrée significative par une firme comme une situation où cette firme acquiert une part de marché d'au moins 10% pendant deux semestres consécutifs alors qu'elle n'était pas présente au semestre précédent.⁷ Sur 6400 observations, on observe seulement 72 cas d'entrée significative de nouvelles firmes.⁸ L'entrée d'une nouvelle firme est donc un événement assez rare. Ceci s'explique peut-être par le fait que le début des années quatre-vingt-dix a été caractérisé par une récession qui a affecté ce secteur de manière importante. Il est toutefois intéressant d'examiner comment la probabilité de l'entrée d'une nouvelle firme est affectée par l'existence de contraintes aux aéroports d'origine et destination ainsi que par l'existence de firmes dominantes aux aéroports. Ainsi, nous estimons un modèle logit avec les mêmes variables explicatives que celles utilisées pour expliquer la structure d'une route. Les résultats sont présentés dans le Tableau 8.

Ainsi, il apparaît que la probabilité de l'entrée d'un nouveau compétiteur n'est pas significativement affectée par l'existence d'une compagnie dominante aux points qui définissent la route. Par contre, l'existence de contraintes de capacité affectent la probabilité de l'entrée de nouvelles firmes. Si une compagnie contrôle une part importante des portes d'accès à un aéroport, cela diminue la probabilité de l'entrée d'une nouvelle firme de plus de 65%. L'existence de limites sur l'utilisation d'avions de type stage II afin de réduire les nuisances dues au bruit diminue également la probabilité de voir apparaître un nouveau

⁷ Une firme n'est pas considérée comme un compétiteur actif si elle a une part de marché de moins de 3%. En effet, elle peut apparaître dans les données simplement à cause d'un détournement d'avions dû aux conditions météorologiques.

⁸ Même si l'on définit l'entrée de manière moins restrictive, on observe très peu d'événements. Ainsi, si on définit l'entrée comme une situation où une nouvelle firme obtient une part de marché de 5% pendant deux périodes consécutives alors qu'elle n'était pas présente précédemment, on observe 108 événements.

compétiteur. Rappelons cependant une fois de plus que même dans le meilleur des cas, la probabilité de l'entrée d'une nouvelle firme est extrêmement faible.

**Tableau 8. Résultats du modèle logit
(variable endogène ENTRÉE SIGNIFICATIVE)**

Variable	Coefficient	Impact sur la probabilité d'entrée
INTERCEPTE	-0.4054 (1.1534)	
POPULATION	0.0085** (0.0042)	+2.5% (population: 1=>4)
Log(DIST)	-0.5549*** (0.1828)	-31% (distance: 700=>1 400)
DOMINANCE	-0.3872 (0.2744)	
PORTE	-1.0797** (0.4162)	-65.6%
DROITS	0.6023 (0.4226)	
BRUIT	-0.7603*** (0.3010)	-52.87%
MULTI	-0.1980 (0.3263)	
Log de la Vraisemblance	-387.015	

***: significatif à 0,01%; **: significatif à 0.05%; *: significatif à 0.1%.

Conclusions

La dérégulation du secteur aérien a donné lieu à une multitude de recherches. La plupart concluent aux effets positifs de cette libéralisation. Ainsi la compétition a augmenté l'efficacité des firmes, accéléré la restructuration des réseaux, fait baissé les prix pour la plupart des voyageurs. Si le bilan de la dérégulation est généralement considéré comme positif, il n'en reste pas moins que la viabilité de la compétition dans ce secteur reste une question ouverte (voir Button 1996). L'augmentation importante de la concentration notamment aux grands aéroports est préoccupante. Cette concentration élevée peut s'expliquer en partie par les conditions de base du secteur. Il semble cependant que les firmes existantes ont mené des stratégies qui visent à les isoler de la compétition notamment en érigeant des barrières à l'entrée. L'existence de contraintes de capacité à plusieurs aéroports importants limite également les possibilités de développement de nouveaux compétiteurs, ce qui pourrait renforcer le pouvoir de marché des firmes existantes.

Bibliographie

- Bailey E., D. Graham and D. Kaplan (1985), *Deregulating the Airlines*, Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Barla P. (1997), "Market-Share Instability in the U.S. Airline Industry", mimeo, Université Laval, Québec.
- Barla P. (1997), "Firm Size Inequality and Market Power," proceedings of the First Conference of the ATRG, Vancouver, à paraître.
- Barla, P. (1997), "Pricing and Deregulation in the Airline Industry", *Taking Stock of Air Liberalization*, R. Mayes et M. Gaudry, ed., Kluwer, Ottawa, à paraître.
- Berry S. (1990), "Airport Presence as Product Differentiation," *American Economic Review*, vol. 80, No. 2, 394-399.

- Button K. (1996), "Liberalising European Aviation. Is there an Empty Core Problem ?" *Journal of Transport Economics and Policy*, 275-291.
- Brander J. and A. Zhang (1990), "Market Conduct in the Airline Industry," *RAND Journal of Economics*, Vol. 21, No. 4, 567-583.
- Borenstein, Severin (1989), "Hubs and High Fares: Dominance and Market Power in the U.S. Airline Industry," *RAND Journal of Economics*, Vol. 20, No. 3, Autumn, 344-365.
- Brueckner J.K., N.J. Dyer and P.T. Spiller (1992), "Fare determination in airline hub-and-spoke networks", *RAND Journal of Economics*, Vol. 23, No 3, 309-333.
- Call G. D. and T.E. Keeler (1985), "Airline Deregulation, Fares and Market Behavior: Some Empirical Evidence," dans A.F. Daughtey ed., *Analytical Studies in Transport Economics*, Cambridge University Press.
- Caves D.W., L.R. Christensen and M.W. Tretheway (1984), "Economies of density versus economies of scale: why trunk and local service airline costs differ," *Rand Journal of Economics*, Vol. 15, no 4, 471-486.
- Evans W. and I. Kessides (1993), "Localized Market Power in the U.S. Airline Industry," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 75 (1), 66-75.
- Encaoua D., M. Moreau et A. Perrot (1996), "Compatibility and competition in airlines Demand side network effects," *International Journal of Industrial Organization*, 14, 701-726.
- Ivy R.L. (1993), "Variations in hub service in the US domestic air transportation network," *Journal of Transport Geography*, Vol 1, no 4, 211-218.
- Mc Shan W. et R. Windle (1989), "The Implication of hub-and-spoke routing for airline costs and competitiveness,"

Logistics and Transportation Review, Vol. 25, no 3, 209-230.

Molin B. (1997), *Eléments d'économie des réseaux "hub-and-spokes" aériens. Expérience américaine, perspectives européennes*, Thèse de doctorat, Université Lumière-Lyons 2.

Morrison S. and C. Winston (1995), *The Evolution of the Airline Industry*, The Brookings Institution, Washington DC.

Morrison S. and C. Winston (1990), "The Dynamics of Airline Pricing and Competition," *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 389-393.

Oum T., A. Zhang and Y. Zhang (1995), "Airline network rivalry," *Canadian Journal of Economics*, Vol. 28, no 4a, 836-857.

Sinclair R.A. (1995), "An Empirical Model of Entry and Exit in Airline Markets," *Review of Industrial Organization*, 10:541-557.

U.S. GAO (1990a), "Airline Competition: higher Fares and Reduced Competition at Concentrated Airports", GAO/RCED-90-102, Washington DC.

U.S. GAO (1990b), "Airline Competition: Industry Operating and Marketing Practices Limit Market Entry," GAO/RCED-90-147.

U.S. GAO (1997), "Airline Deregulation: Barriers to Entry Continue to Limit Competition in Several Key Domestic Markets," GAO/RCED-97-4.

Zhang A. (1996), "An Analysis of Fortresses Hubs in Airline Networks" *Journal of Transport Economics and Policy*, 293-307.

La présentation du Professeur BARLA a suscité un grand nombre d'interrogations :

Quels seraient les effets de la volonté d'une seule compagnie aérienne de vouloir dominer plus d'un aéroport ?

C'est effectivement le cas de US Air qui domine Pittsburg mais également d'autres aéroports. Cela peut avoir des conséquences différentes de celles qui ont été étudiées dans la mesure où cela augmente le degré de concentration au niveau national. Non seulement cela aurait un impact sur les routes qui desservent cet aéroport dominé, comme origine, ou destination, mais cela pourrait également affecter les routes qui passent à travers le hub s'il y a moins de compétition au niveau national. Cela permet de diviser le territoire entre les compagnies, et d'avoir des stratégies un peu plus sophistiquées au niveau des contacts multiples entre les firmes.

Pour un aéroport, ne vaut-il pas mieux empêcher une compagnie aérienne de prendre plus de 50% des slots ?

50% n'est peut-être pas la limite. Si on se place au niveau d'un aéroport, il y a un certain avantage à avoir un partenaire unique d'un point de vue économique car cela signifie des investissements spécifiques tels que de développer des portes d'accès, et l'aéroport veut avoir l'assurance que ces portes seront utilisées ; d'où des contrats d'exclusivité pour s'assurer qu'une compagnie va être présente pendant 20 ans sur le marché. Si on se place au niveau des consommateurs, ce problème de domination des aéroports peut avoir des conséquences dans le long terme sur le degré de concurrence dans le marché.

On peut aussi imaginer un scénario différent de celui de la déréglementation qui aurait pu conduire à l'émergence de hubs qui ne soient pas affectés à une compagnie. On aurait obtenu un certain nombre d'aéroports plaques-tournantes que l'on aurait affectés à un ensemble de compagnies et cela aurait peut être

permis d'éviter les distorsions à la concurrence que la situation actuelle a fait apparaître.

Mais il n'est pas certain que les pouvoirs publics aient toute l'information nécessaire pour faire cette répartition. Il faudrait des mécanismes de marché afin d'assurer cette répartition, par exemple en faisant payer le coût véritable de l'accès aux aéroports, qui reflète plus la valeur des droits d'atterrissage, par exemple en créant des mécanismes de marché pour le contrôle des bruits. De plus, une politique anti-trust peut être plus active qu'elle ne l'a été aux Etats-Unis. D'un autre côté, le taux de rentabilité des compagnies aériennes est assez faible. On peut se demander si le degré de concurrence qui existe dans le transport aérien est viable et si ce n'est pas une réponse normale à la compétition qui est peut être trop intense.

La constitution d'alliances oligopolistiques entre aéroports et compagnies a été évoquée. On peut citer un exemple aux Etats-Unis où la fonction de hub se promène en quelque sorte. Il existe en la matière une concurrence entre plates-formes aéroportaires. Dans ce cas précis, l'aéroport a certes perdu la fonction hub d'une compagnie importante, American Airlines en l'occurrence, mais a gardé certains avantages mentionnés. Ces exclusivités qui avaient été accordées en portes ou en bâtiments ou en terminaux sont restés acquis à l'aéroport. *Les aéroports peuvent-ils jouer de cette compétition entre les aéroports pour garder de manière acquise ces avantages?*

Il y a peut être quelques cas d'aéroports qui étaient des hubs et qui ont perdu cette fonction mais il n'est pas certain que cela se soit généralisé. S'il y a eu des investissements en infrastructure qui ne sont plus utilisés, on peut se demander s'il s'agit là d'un avantage véritable ou pas. Pour ce qui est de la compétition entre aéroports pour devenir un hub, la localisation d'un hub étant basée sur des critères assez spécifiques, le nombre d'aéroports qui peuvent prétendre devenir des hubs est assez limité.

Il ne faut pas faire une lecture trop rapide de la différence de prix entre les lignes liées à des aéroports dominés ou non pour

plusieurs raisons. Quand on juge en fonction des prix, il ne faut jamais oublier qu'il y a des continents ou on a libéralisé beaucoup plus tard. On peut citer une expérience française où le coût d'un triangle en 48h Lyon-Toulouse-Bruxelles-Lyon, s'est situé aux environs de 2000\$ canadiens ! Il faut relativiser ces affaires de prix, conséquence d'une libéralisation qui finirait pas les faire monter. Il faut garder ce genre de repère en tête. Sur les prix, cela semble assez significatif de ce que peut autoriser une position dominante mais il faut faire attention en matière de prix de transport, cela peut-être aussi significatif de ce qu'est la pression de la demande. Pour prendre un exemple banal : notre SNCF peut pratiquer des prix plus élevés entre Paris et Lyon qu'entre Paris et Bordeaux ou Paris et Marseille tout simplement parce qu'il y a pression de la demande qui elle même répond à une offre intense en matière de fréquence, de qualité de service. Dans ce jeu là, n'y a-t-il pas une relation offre/demande qui est peut être plus explicative de ces différentiels de prix que ces positions dominantes dont on n'est pas certain qu'elles autorisent à faire n'importe quoi en matière de prix.

Certes, l'impact de la déréglementation aux Etats-Unis est en règle générale jugée de façon positive y compris sur les prix. Cela va-t-il durer dans le long terme? Concernant l'interprétation des résultats, on peut être d'accord sur l'interprétation de la variable dominance de l'aéroport sur les prix, sur une route particulière. L'interprétation n'est pas claire. Cela peut être le reflet d'une meilleure qualité du service. Cela peut avoir des aspects de demande. Il y a un lien entre l'aéroport qui est dominé et le niveau de concentration au niveau de la route mais il est clair que la dominance d'un aéroport a également des avantages.

United Airlines domine les hubs de Chicago, Denver, San Francisco, Washington, Dallas et on a vu une augmentation nette des prix sur ces routes. Quand on permet en tant que nation à des transporteurs de créer des réseaux en étoile, faut-il ouvrir ces réseaux uniquement aux transporteurs du pays ou faut-il ouvrir ces réseaux à tous les transporteurs? On le voit à l'exemple de l'aéroport CDG qui est desservi par Air France. Si

ces hubs sont ouverts à tous les transporteurs, cela sera une bonne chose pour les consommateurs, par contre, cela pourrait avoir une incidence néfaste sur les transporteurs du pays. *Est-on prêt à accepter ces conséquences néfastes sur les intérêts particuliers des transporteurs afin de promouvoir les intérêts de l'économie en soi?*

Mais est-ce que le politique est prêt à faire un tel arrangement? D'un point de vue économique, ce qui est important est alors que tous les coûts d'infrastructure soient payés par les utilisateurs et notamment les compagnies aériennes, y compris les compagnies étrangères. Il est important d'avoir des mécanismes de marché qui transmettent les prix à tous les intervenants.

Les effets du hubbing sont caractérisés essentiellement à travers les prix comme si le service lui-même était invariant. Or, s'agissant d'un hub, les fréquences augmentent ainsi que les temps de transport. *Des analyses ont elles été faites qui intègrent ces modifications de la qualité de service aux usagers parallèlement à l'évolution des prix?*

Pour ce qui est de l'impact de la fréquence lorsque l'on étudie les effets de la dominance sur les prix, c'est en général contrôlé. Ici, il existe un problème de données. On n'a pas de données sur les fréquences qui peuvent se combiner avec l'aspect sur les prix. Une fois de plus, il faut être très prudent dans l'interprétation. Le fait qu'une compagnie dominante peut charger des prix de 5% à 15% plus élevés s'interprète également par le fait que la qualité du service est meilleure.

Les marchés respectifs des liaisons directes et de l'exploitation en *hub*

Bénédicte Molin,
Laboratoire d'Economie des transports

La déréglementation américaine du transport aérien domestique, qui remonte à 1978, a provoqué un certain nombre de bouleversements dans le secteur, comme la mise en place de nouveaux instruments de marketing et de distribution (programmes de fidélisation de la clientèle, systèmes informatisés de réservation) ou l'apparition d'une nouvelle forme de réseau, organisé autour de *hubs*. Ces événements sont aujourd'hui bien connus, de nombreux auteurs s'étant employés à les analyser (par exemple : Bailey *et al.*, 1985 ; Morrison et Winston, 1986 ; TRB-NRC, 1991 ; Williams, 1994). Au nombre de ces changements, les réseaux *hub-and-spokes*, qui se sont très largement développés, constituent une structure originale de réseau dans laquelle tous les passagers en provenance d'une origine donnée sont acheminés sur un aéroport central, le *hub*, où ils trouveront des correspondances en général bien minutées pour leurs destinations finales. Ce type de réseau permet aux compagnies de minimiser leur coût d'exploitation, en tirant parti des économies d'envergure et d'échelle caractéristiques de leur activité. En outre, les compagnies majors ont directement exploité les possibilités offertes par le *hubbing*, du fait de la

concentration temporelle des arrivées et des départs au *hub*, de monopoliser les ressources aéroportuaires aux heures les plus lucratives de la journée (de pointe) et par là les marchés que l'aéroport *hub* dessert. L'apparition des *hubs* forteresses est directement lié à ces pratiques concurrentielles (Barla, 1997).

Quelques vingt années plus tard, le processus de libéralisation du secteur s'est achevé en Europe, après l'adoption successives de trois "paquets" de mesures, en 1988, 1990 et 1993, et la levée des clauses de sauvegarde subsistantes en avril 1997. Désormais toute compagnie européenne peut établir des liaisons entre n'importe quelles villes de l'Union, assorties des fréquences et des prix qu'elles souhaitent, sous réserve de la conformité avec les règles énoncées dans le Traité de Rome et autres règlements spécifiques (Grard, 1996). L'ouverture à la concurrence du marché aérien intra-européen suscite nombre de questions sur les ajustements à moyen terme à attendre de la nouvelle liberté d'exploitation acquise par les compagnies. En particulier, au vu de l'expérience américaine, qui demeure la référence en ce domaine, les modifications susceptibles d'être apportées à la structure des réseaux intra-européens et par suite à la qualité de service offerte aux voyageurs font depuis quelques années l'objet de spéculations et de polémiques. Si ce type de réseau a fait ses preuves aux Etats-Unis, rien ne dit qu'ils soient pareillement efficaces et robustes sur un territoire aussi différent que l'Europe.

Cette question n'appelle pas une réponse tranchée, positive ou négative, qui ne ferait qu'alimenter une polémique de nature plus journalistique que scientifique. Il est probable en effet que prévaudra une situation mixte, où un certain nombre de liaisons seront desservies par des vols directs, tandis que d'autres feront l'objet de desserte à correspondance via un *hub* de plus ou moins grande envergure. Dès lors, il convient plutôt de s'interroger sur les déterminants du choix des compagnies aériennes de desservir les marchés en direct ou non et non sur l'issue du processus en cours d'ajustement des réseaux.

Deux analyses complémentaires peuvent permettre de cerner les critères de choix de la qualité de desserte offerte par les compagnies. La première est de type qualitatif et vise à comprendre l'évolution des réseaux en Europe. On montre ainsi qu'effectivement les compagnies nationales sont engagées dans un processus de rationalisation de leur exploitation à leur "*hub* naturel", ce qui semble assez logique dans une perspective de concurrence plus ouverte depuis 1997. Et l'analyse suggère aussi que le jeu concurrentiel se placerait désormais à l'échelle européenne et non plus nationale comme il l'a été durant des décennies et que les compagnies se font concurrence à partir de leur *hub* respectif, en développant plus ou moins des dessertes de type *hub-and-spokes* (Cf. première partie). Le deuxième type d'analyse cherche à faire la part précise des différents déterminants possibles de la configuration d'un réseau aérien. A cette fin, ces éléments sont intégrés dans un modèle qui reproduit le comportement de compagnies aériennes placées en situation de concurrence et qui doivent choisir le réseau puis les prix que chacune offrira aux voyageurs. Les résultats auxquels aboutit la résolution du modèle permettent de synthétiser l'influence des divers facteurs concourant au choix de qualité de desserte des marchés par les compagnies aériennes (Cf. deuxième partie).

1. Quels réseaux pour les compagnies européennes ?

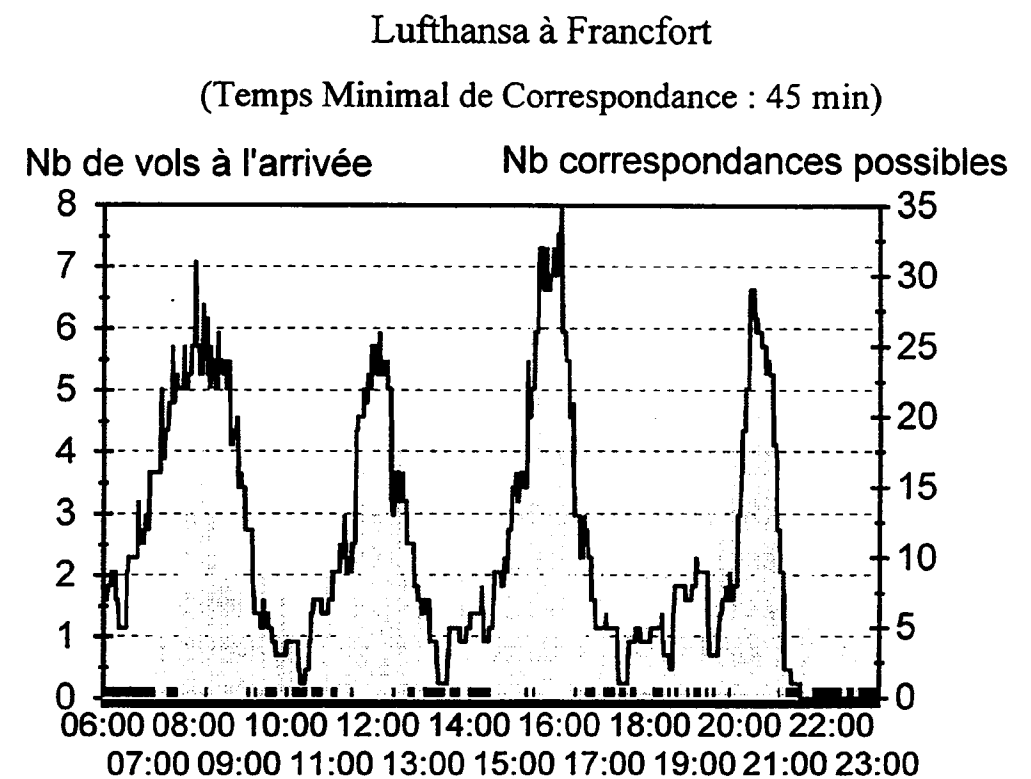
Les compagnies nationales européennes représentent 80 % du trafic intra-européen régulier de voyageurs : leurs actions peuvent donc être considérées comme structurantes pour le secteur. Dans cette perspective, les développements qui suivent portent exclusivement sur cette catégorie d'acteurs du transport aérien et passent sous silence les compagnies charter, dont l'exploitation et donc le réseau répond à une tout autre logique, et les compagnies régionales. Soulignons toutefois que parmi

ces dernières, certaines ont établi de petits réseaux *hub-and-spokes*, notamment en France : Air Littoral possède deux *hubs*, à Montpellier et à Nice, tandis que Regional Airlines synchronise également ses vols en vagues d'arrivées puis de départs à l'aéroport de Clermont Ferrand.

Les compagnies nationales, elles, sont historiquement basées sur ce qu'il est coutume d'appeler "*hubs naturels*". Ces "*hubs*", situés en général à l'aéroport desservant la capitale politique ou économique de leur pays d'appartenance, servent de porte d'entrée (*gateway*) au continent européen et au pays pour leurs vols intercontinentaux. Pour autant, si l'on relève en effet une concentration des vols de ces compagnies sur une plate-forme principale, voire deux selon les cas, et donc si le schéma du réseau correspond au dessin de la roue de bicyclette caractéristique du réseau *hub-and-spokes*, toutes les compagnies nationales n'exploitent pas leur base de sorte à synchroniser leurs arrivées et départs : les *hubs naturels* ne sont pas tous des *hubs* "à l'américaine". Certaines, comme KLM ou Lufthansa, ont depuis plusieurs années fait de leur base d'Amsterdam ou de Francfort de véritables *hubs*, tandis que d'autres, comme Air France ou British Airways, se bornent (ou se sont bornées jusqu'à une date récente) à multiplier les fréquences de dessertes, ce qui génère automatiquement un nombre élevé de correspondances. La figure 1 donne un exemple de la différence de fonctionnement des *hubs naturels* européens, en comparant la répartition des vols de Lufthansa à Francfort et d'Air France à Paris / Charles de Gaulle, en 1994. Les deux graphes montrent d'une part la répartition des vols dans la journée et d'autre part l'éventuelle coordination des horaires des arrivées et des départs. Ainsi Lufthansa organise-t-elle son exploitation en *hubbing* à Francfort, ce que révèle clairement la concentration en quatre grappes distinctes des arrivées (courbe claire) et des départs (à la base de la construction de la courbe foncée), de même que l'emboîtement des deux courbes, qui exprime la bonne qualité des correspondances possibles sur Lufthansa à Francfort. Inversement, le graphe d'Air France (en 1994, rappelons-le) ne présente pas ces courbes harmonieuses et emboîtées ; à titre

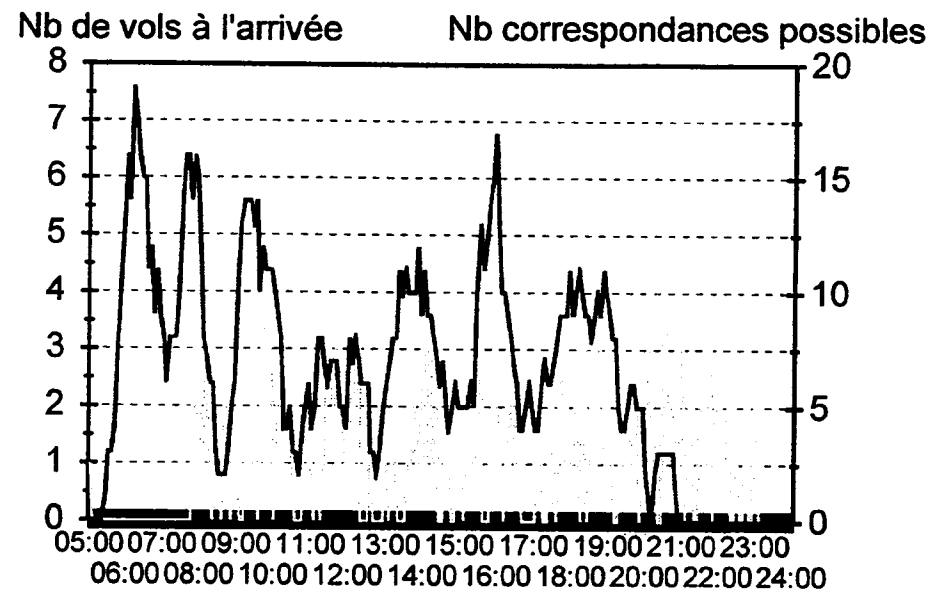
d'exemple, les départs du matin ne sont alimentés par aucune arrivée, tandis que les arrivées du soir ne viennent alimenter aucun vol au départ : cela est contraire à la logique du *hub*.

Figure 1 : Synchronisation des vols à Francfort et Paris / CDG



Courbe claire : nombre de vols à l'arrivée ; courbe foncée : nombre de correspondances possibles.

Groupe Air France à Paris / CDG
(Temps Minimal de Correspondance : 60 min)



Courbe claire : nombre de vols à l'arrivée ; courbe foncée : nombre de correspondances possibles.

Ces courbes, tracées pour 1994 c'est-à-dire avant que certains ajustements se soient produits, mettent en évidence la différence de situation des compagnies nationales européennes. Cela étant, les compagnies semblent engagées dans une évolution en faveur d'une rationalisation des réseaux. Ainsi Air France a-t-elle institué en avril 1996 son *hub* de Paris / Charles de Gaulle, en repensant la synchronisation entre catégories de vols. Cette restructuration semble logique dans une perspective de concurrence plus ouverte, puisque, sur la base de l'existant, cela rend leur donne la possibilité de multiplier le nombre de correspondances intralignes et d'améliorer la compétitivité de leurs vols. La figure 2 le met en évidence à partir de l'exemple récent du *hub* d'Air France à Paris / CDG : si seulement onze destinations étaient proposées via Paris / CDG par le groupe Air France au départ de Toulouse, un aéroport secondaire français, à l'hiver 1995-96, ce chiffre passe à 134 (dont 77 intercontinentales) après l'établissement du *hub*, alors que parallèlement le nombre de destinations proposées à Toulouse par la compagnie en direct ou via d'autres aéroports a relativement peu augmenté.

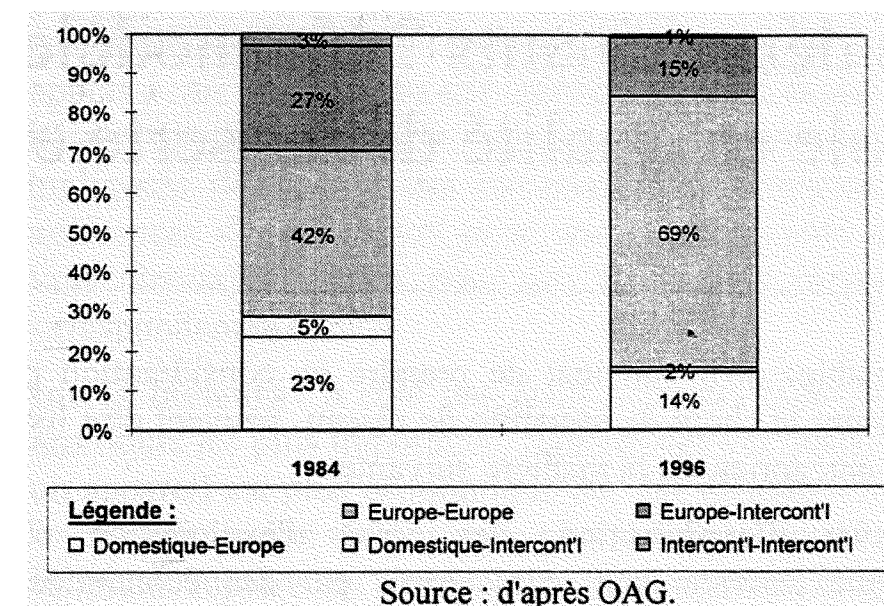
Figure 2 : Les conséquences pour l'aéroport non-*hub* de l'établissement d'un *hub* : exemple d'Air France à Toulouse

Offre affichée du groupe Air France au départ de Toulouse (oct 1995 - mars 1996) :		
Direct (6) Lille, Lyon, Nice, Paris CDG + ORY Casablanca, Tunis	via CDG (11) AMS, BER, BRU, DUB, HAM, ROM, FDF, MIA, NYC, PTP, SFO	via ORY (7) BES, MLH, RNS, BRU, FDF, NYC, PTP via LYS (5) LIL, MRS, NTE, NCE, SXB via NCE (1) TUN
Offre affichée du groupe Air France au départ de Toulouse (oct 1997 - mars 1998) :		
Direct (11) Caen, Lille, Lyon, Nice, Paris CDG + ORY, Rennes. Bruxelles, Londres LHR, Madrid. Casablanca, Tunis	via CDG (134) BES, CFE, MLH, NTE, NCE, SXB. (6) AMS, ATH, BCN, BEG, BER, BRN, BLQ, BRU, BUH, BUD, CGN, CPH, DTM, DUB, DUS, FLR, FRA, GVA, GOT, HAM, HAJ, HEL, IST, IEV, KRK, LIS, LJU, LON, LUG, MAN, MIL, SVO, MUC, NAP, NUE, PSA, OPO, PRG, ROM, LED, SOF, SOU, SPU, STO, STR, TRN, WAW, VCE, VIE, ZAG, ZRH. (51) ABJ, AUH, AMM, ANU, BKO, BGF, BKK, BEY, BOG, BOM, EZE, CCS, CAY, ORD, CKY, COO, DKR, DAM, DEL, DLA, JKT, JED, JIB, FDF, HAN, HRE, SGN, HKG, HOU, JNB, FIH, LOS, CAI, CPT, LBV, LFW, LAX, LAD, MNL, MPM, MRU, MEX, MIA, MVD, YMQ, NDJ, NGO, NBO, NYC, NIM, NKC, NOU, OSA, OUA, PPT, BJS, PTP, PHC, PAP, UIO, GIG, RUH, RUN, SXM, SLU, SFO, SCL, SAO, SEL, SEZ, SIN, SDQ, TLV, NRT, YTO, WAS, YAO (77)	via ORY (11) BES, CFE, LRT, MLH, NCE, UIP, SXB, FDF, PTP, RUN, SFA via LYS (15) : LIL, MRS, NTE, NCE, SXB DUS, FRA, LHR, MAD, MIL, MUC, ROM, STR, TUN, ZRH via RNS (1) : CFR

Note : les codes aéroportuaires désignent les destinations directes non stop proposées par Air France au départ de Toulouse pour les deux saisons.

Ces éléments suggèrent un développement du *hubbing* de la part des compagnies nationales européennes et donne un aperçu des avantages en termes de position concurrentielle de l'amélioration des correspondances au *hub* (en termes de qualité de service offert, d'affichage à l'écran des SIR, de monopolisation des ressources aéroportuaires au *hub*). Le lecteur désirent des indicateurs moins grossiers et une vue plus détaillée de la situation pourra se reporter à (Molin, 1997, chap.4). Un point important à souligner toutefois pour qualifier ce développement qui semble en cours du *hubbing* en Europe est que ce phénomène paraît s'établir sur une échelle intra-européenne, alors que, jusqu'à une date récente et selon les compagnies, le *hub* naturel était vu d'abord comme un gateway. La figure 3 propose le détail par catégorie de vols impliqués (domestiques, européens, intercontinentaux) des correspondances intralignes possibles sur KLM à Amsterdam dans les 90 minutes qui suivent chaque arrivée. Le graphe illustrant la situation de KLM révèle une évolution très nette entre 1984 et 1994 en faveur des correspondances entre vols européens, dont la proportion passe de 42 % du nombre total des correspondances possibles à 69 %. Des graphes certes un peu moins spectaculaires mais révélant la même évolution peuvent être construits pour les trois autres grandes compagnies nationales, Lufthansa (à Francfort), British Airways (à Londres / Heathrow) et Air France (à Paris / CDG).

Figure 3 : Détail des correspondances de KLM à Amsterdam en 90 minutes



Ces quelques éléments présentés révèlent que le *hubbing* se développe en Europe. Il est le fait de compagnies nationales, qui rationalisent leur exploitation à partir de leur position historique sur leur *hub* naturel ; il est également le fait de compagnies régionales, on l'a dit, qui compensent la faiblesse des flux qu'elles acheminent par une massification grâce au *hubbing* basé sur des aéroports secondaires. Dans les deux cas, le *hubbing*, de plus ou moins grande étendue géographique selon l'importance de la compagnie, se développe sur une échelle intra-européenne. En particulier, le rôle des *hubs* des compagnies nationales n'est plus seulement d'assurer l'interface entre vols domestiques et intercontinentaux mais de plus en plus de permettre des correspondances de qualité entre vols européens.

Pourtant, les distances européennes sont relativement faibles et le détour par un *hub* grève considérablement le temps de parcours total du passager aérien, détour d'autant plus préjudiciable en Europe qu'existent des modes de surface performant, comme le train à grande vitesse. Cette objection fait sens et invite à construire une grille d'analyse synthétique qui permettrait de faire la part des divers déterminants du choix par

une compagnie aérienne d'une exploitation en *hubbing* ou en liaison directe.

2. Quels déterminants ? Un modèle de duopole en qualité de desserte et en prix

Les variables qu'il convient de prendre en considération pour comprendre le choix de structure de réseau peuvent être listées en trois catégories, de la manière suivante.

Les coûts d'exploitation : les coûts d'exploitation d'une compagnie aérienne sont caractérisés par des économies de densité (c'est-à-dire des économies d'échelle par rapport au nombre de passagers transportés) et des économies d'envergure. Les économies de densité expriment que, sur un vol, plus le coefficient de remplissage d'un appareil est élevé, moins le coût du passager transporté à son bord est élevé. Cela est logique lorsque l'on songe que sur une ligne le coût est principalement déterminé par la consommation de carburant, proportionnelle à la distance. Les économies d'envergure expriment le fait que, si l'on considère les liaisons origine-destination comme autant de marchés, il est moins coûteux de rassembler à bord d'un même appareil des passagers appartenant à des marchés distincts plutôt que de mettre en place un avion sur chaque marché. Les économies d'envergure tirent parti de l'existence d'économies de densité.

La présence d'économies de densité et d'envergure dans le transport aérien est à la source de la massification des flux sur des plates-formes aéroportuaires, dont la forme la plus accomplie est le réseau *hub-and-spokes*, et plaide en faveur de liaisons à correspondance plutôt que directes.

La demande : les voyageurs valorisent, toutes choses égales par ailleurs, des dessertes directes plutôt qu'à escale. Néanmoins, ils

valorisent également des fréquences de vol élevées (surtout les voyageurs à motif d'affaires) : l'existence de ruptures de charge, associées à une synchronisation des vols, permet par massification des flux d'élever les fréquences de dessertes par rapport à une situation où ces marchés seraient desservis par des liaisons directes seulement. Les facteurs de demande, on le voit, impliquent de la part des compagnies un arbitrage entre les préférences des passagers pour une bonne qualité de desserte (vols directs) et celles pour des fréquences élevées (vols à correspondance).

Autres facteurs : à côté des deux premiers types de facteurs, sans doute les plus importants, figurent des variables de distance (un appareil est plus économique sur des distances longues que sur une succession de distances plus courtes, comme c'est le cas s'il est à rupture de charge), de concurrence intra- et intermodale (qui peut inciter à ne proposer que des relations directes, si les opérateurs se font concurrence sur la qualité), ou encore de ressources aéroportuaires. Dans l'état actuel de la congestion aéroportuaire, il est difficile pour les compagnies de détenir un nombre suffisant de créneaux horaires aux heures requises pour établir un fonctionnement en *hubbing* ; toutefois, inversement, une compagnie organisée en *hub-and-spokes* sur un aéroport congestionné peut elle-même amplifier la congestion par son mode d'exploitation afin de bloquer l'accès de son *hub* à tout entrant potentiel.

La plupart des facteurs ainsi mis en évidence peuvent être repris dans un modèle micro-économique, qui reproduit le jeu concurrentiel entre deux firmes (duopole non coopératif). Les deux compagnies se font d'abord concurrence sur une variable définissant leur réseau, puis sur le prix de leur produit. La décision de la première étape porte sur la qualité de desserte des vols offerts, caractérisée par l'existence ou non d'une correspondance sur chaque marché origine-destination. La décision peut être formalisée par la détermination de la valeur de variables en 0 ou 1, égales à 1 si la liaison entre deux points donnés est directe, à zéro sinon.

Présentation et spécification du jeu

Deux compagnies aériennes A et B se font concurrence pour desservir les mêmes villes supposées données et en nombre n . Le jeu concurrentiel entre les deux compagnies se formalise comme un jeu à deux étapes, à information complète et imparfaite :

Première étape : les compagnies choisissent simultanément et indépendamment la structure de leur réseau. Pour chaque marché d'origine i et de destination j , la compagnie A (resp. B) choisit PAT_{ij}^A (resp. PAT_{ij}^B), égal à 1 si elle met en place un vol direct sur le marché ij , égal à 0 sinon.

Comme cela a été noté ci-dessus, le choix de PAT_{ij}^A et PAT_{ij}^B répond à un arbitrage entre part de marché et coût : plus le réseau est radialisé (nombreuses liaisons indirectes), plus les coûts sont faibles (moins d'avions à mettre en place, qui sont mieux remplis), mais plus le risque de perdre des parts de marché est élevé si la concurrente met en place des liaisons directes¹.

Deuxième étape : Les compagnies observent chacune le choix de réseau de leur concurrente, puis fixent simultanément et indépendamment leur prix p_{ij}^A et p_{ij}^B , $\forall i, j = 1..n, i \neq j$.

Les variables PAT_{ij}^A et p_{ij}^A (resp. PAT_{ij}^B et p_{ij}^B) sont choisies de telle sorte à maximiser le profit de la compagnie A (B).

Les deux compagnies, identiques, ont la même fonction de recette et de coût. On suppose, pour simplifier le modèle, que les contraintes de capacité ne sont jamais saturées (les avions ne sont jamais remplis à 100 %).

¹. Les voyageurs sont supposés préférer les vols directs au vol avec rupture de charge, toutes choses égales par ailleurs.

Lorsque la liaison entre deux villes n'est pas directe, les voyageurs doivent prendre plusieurs vols successifs ; on fait alors les hypothèses suivantes :

- les liaisons non directes ne comportent qu'une seule escale, et pour chaque compagnie, un seul aéroport parmi les n permet des correspondances entre vols. Cet aéroport, noté H^A ou H^B , est supposé relié en direct à tous les autres aéroports du réseau :

$$PAT_{iH^A}^A = PAT_{H^A i}^A = 1 \quad \forall i \neq H^A, \quad \text{et} \quad PAT_{iH^B}^B = PAT_{H^B i}^B = 1 \\ \forall i \neq H^B.$$

- les passagers voyagent avec une seule compagnie (pas d'interligne).

- pour chaque marché origine-destination, chaque compagnie n'offre qu'un seul itinéraire.

On suppose encore que les trafics de passagers entre les n villes sont tous non nuls, et égaux à Q_{ij} , $i, j = 1..n, i \neq j$ (Q_{ij} exogène), et que toute la demande est servie par les deux compagnies. Les flux origine-destination sont symétriques, et composés d'une seule classe de voyageurs (pas de distinction entre trafic d'affaires et trafic à motif personnel). Enfin, la flotte de chacune est donnée, homogène, et suffisamment importante pour ne pas constituer une contrainte sur le choix de la desserte des marchés. Le coût d'immobilisation des appareils, lié à leur non-utilisation, ainsi que le coût de la fréquentation d'un aéroport est supposé nul.

Recette et fonction de demande

La partie recette de la fonction de profit de chaque firme s'écrit comme la somme des recettes sur chaque marché origine-destination. La recette sur chacun de ces marchés est égal au produit du prix payé par chaque voyageur et du nombre de voyageurs voyageant à ce prix.

Toute la demande Q_{ij} étant servie par les deux compagnies concurrentes, il est possible d'écrire que le nombre de passagers

ayant comme origine-destination les points i et j et servis par la compagnie A est égal à $Q_{ij} \cdot MS_{ij}^A$, où $0 \leq MS_{ij}^A \leq 1$ représente la part de marché de la compagnie A . Par construction $MS_{ij}^A + MS_{ij}^B = 1$. La variable de prix qui fait l'objet de la décision stratégique de chaque firme est le prix unitaire au passager - kilomètre transporté (PKT). La recette de la compagnie A s'écrit donc (l'expression est similaire pour B) :

$$\sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n Q_{ij} \cdot MS_{ij}^A \cdot p_{ij}^A \cdot d_{ij}$$

où d_{ij} désigne la longueur orthodromique (en kilomètres) du marché i - j .

La part de marché s'écrit comme une fonction de type logit des variables explicatives du comportement de demande : les prix au PKT, p_{ij} , et les qualités de desserte, PAT_{ij} , en concurrence sur le marché ij . L'expression de la part de marché de la compagnie A s'écrit donc (l'expression est similaire pour la compagnie B) :

$$MS_{ij}^A(p_{ij}^A, p_{ij}^B, PAT_{ij}^A, PAT_{ij}^B) = \frac{\exp(a + b \cdot p_{ij}^A + c \cdot PAT_{ij}^A)}{\exp(a + b \cdot p_{ij}^A + c \cdot PAT_{ij}^A) + \exp(a + b \cdot p_{ij}^B + c \cdot PAT_{ij}^B)}$$

avec $b < 0$, $c > 0$.

Les voyageurs sont sensés préférer les trajets origine-destination directs : c est positif. Classiquement le coefficient du prix est supposé négatif. Pour des prix et itinéraires donnés sur le marché ij , $Q_{ij} \cdot MS_{ij}^A$ voyageurs préféreront voyager à bord d'un avion de la compagnie A , tandis que $Q_{ij} \cdot (1 - MS_{ij}^A) = Q_{ij} \cdot MS_{ij}^B$ passagers s'adresseront à la compagnie B . Le partage du marché se fait en fonction des valeurs relatives accordées aux variables de prix et d'itinéraires, données par les paramètres b et c , et de la répartition des voyageurs selon ces deux paramètres. Le choix de la variable PAT induit donc une différenciation des produits offerts par les firmes sur chaque marché origine-destination. Cette différenciation a un coût, lié aux déséconomies de densité

et d'envergure à supporter pour offrir la qualité d'itinéraire préférée par les voyageurs ($PAT=1$).

Fonction de coût et contraintes de capacité

La fonction de coût reflète uniquement le coût d'exploitation des compagnies, égal à la somme des coûts subis sur chaque segment desservi par un appareil. Le coût sur un segment ij donné est fonction de la distance ij parcourue par l'appareil et du nombre de passagers à bord (Pavaux, 1984) :

$$C_{ij} = \alpha + \beta \cdot d_{ij} + \gamma \cdot (\text{nombre de passagers}), \text{ avec } \alpha, \beta, \gamma > 0$$

Le premier terme ($\alpha + \beta \cdot d_{ij}$) peut s'interpréter comme un coût d'installation des capacités K sur la liaison i - j (K étant la capacité en sièges d'un appareil), supporté lors de la première étape du jeu, tandis que le terme [$\gamma \cdot (\text{nombre de passagers})$] s'interprète comme un coût de production, supporté à la seconde étape du jeu. Par ailleurs, l'indépendance du premier terme par rapport à la production (mesurée en nombre de passagers à bord) assure que la fonction de coût présente à la fois des économies de densité et des économies d'envergure caractéristiques de l'activité aérienne.

Le nombre de passagers à bord dépend en effet de la structure du réseau. Pour la compagnie A , il est égal à (l'expression est similaire pour B) :

$$\sum_k Q_{ik} \cdot MS_{ik}^A \cdot (1 - PAT_{ik}^A) + Q_{iH^A} \cdot MS_{iH^A}^A \text{ sur la ligne } iH^A, i \neq H^A$$

$$\text{et } PAT_{ij}^A \cdot Q_{ij} \cdot MS_{ij}^A \text{ sur la ligne } ij, i, j \neq H^A$$

Le coût total (de la compagnie A) s'écrit donc :

$$\begin{aligned}
C^A = & \sum_{i \neq H^A} \alpha + \beta \cdot d_{iH^A} + \gamma \cdot \left(\sum_k Q_{ik} \cdot MS_{ik}^A \cdot (1 - PAT_{ik}^A) \right) + Q_{iH^A} \cdot MS_{iH^A}^A \\
& + \sum_{j \neq H^A} \alpha + \beta \cdot d_{H^A j} + \gamma \cdot \left(\sum_l Q_{lj} \cdot MS_{lj}^A \cdot (1 - PAT_{lj}^A) \right) + Q_{H^A j} \cdot MS_{H^A j}^A \\
& + \sum_{i \neq H^A} \sum_{j \neq H^A} PAT_{ij}^A \cdot (\alpha + \beta \cdot d_{ij} + \gamma \cdot Q_{ij} \cdot MS_{ij}^A)
\end{aligned}$$

Le programme de la compagnie A (par exemple) s'écrit finalement :

$$\text{Max}_{p_{ij}^A, PAT_{ij}^A, i, j=1, n} \pi^A = \left[\begin{aligned} & \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Q_{ij} \cdot MS_{ij}^A \cdot p_{ij}^A \cdot d_{ij} - \sum_{i \neq H^A} \alpha + \beta \cdot d_{iH^A} + \gamma \cdot \left(\sum_k Q_{ik} \cdot MS_{ik}^A \cdot (1 - PAT_{ik}^A) \right) + Q_{iH^A} \cdot MS_{iH^A}^A \\ & - \sum_{j \neq H^A} \alpha + \beta \cdot d_{H^A j} + \gamma \cdot \left(\sum_l Q_{lj} \cdot MS_{lj}^A \cdot (1 - PAT_{lj}^A) \right) + Q_{H^A j} \cdot MS_{H^A j}^A \\ & - \sum_{i \neq H^A} \sum_{j \neq H^A} PAT_{ij}^A \cdot (\alpha + \beta \cdot d_{ij} + \gamma \cdot Q_{ij} \cdot MS_{ij}^A) \end{aligned} \right]$$

Classiquement, la deuxième étape du jeu (en prix) est résolue en premier lieu, en supposant données les valeurs de la variable PAT pour les deux compagnies concurrentes. Les prix d'équilibre sont donc paramétrés par ces valeurs. Ensuite la résolution de la première étape donne les valeurs optimales de la variable de réseau, et par suite la valeur des prix optimaux des firmes. La seconde étape du jeu est résolu par simple dérivation de la fonction de profit (dont on a vérifié qu'elle est bien concave en prix, au moins sur un domaine pertinent pour cette variable).

La variable PAT étant discrète, le sous-jeu de première étape est résolu en utilisant la forme normale du jeu, et en ayant recours à la notion de coût incrémental ou de profit incrémental. Il s'agit du coût (ou du profit) imputable uniquement au marché considéré, cette notion évitant de comptabiliser plusieurs fois des coûts joints. La possibilité de recourir à cette notion provient de la contrainte donnée par hypothèse que les marchés de type iH^A ou $H^A i$ (iH^B ou $H^B i$) sont desservis en direct. Par conséquent, pour toutes les liaisons non directes entre deux points i et j

(distincts du *hub* de la compagnie considérée), le coût d'installation des capacités sur le segment iH^A (par exemple) peut être imputé au marché iH^A , même s'il s'agit d'un coût joint ; il est possible d'attribuer à chaque marché concerné la partie du coût qui varie en fonction du nombre de passagers à bord, la fonction de coût étant additivement séparable. Ainsi, le profit incrémental obtenu par la compagnie A sur les marchés origine-destination aller-retour $i-j$, $i, j \neq H^A$ est noté π_{ij}^A et égal à :

$$\pi_{ij}^A = 2 \cdot \left\{ Q_{ij} MS_{ij}^A \cdot (p_{ij}^A d_{ij} - \gamma) - (\alpha + \beta d_{ij}) \right\},$$

si $i-j$ est desservi en direct ($PAT_{ij}^A = 1$)

ou à

$$\pi_{ij}^A = 2 \cdot Q_{ij} MS_{ij}^A \cdot (p_{ij}^A d_{ij} - 2\gamma),$$

si $i-j$ est desservi avec une rupture de charge en H^A ($PAT_{ij}^A = 0$)

Desserte optimale des compagnies dans le duopole symétrique

Nous passons sur la résolution du sous-jeu en prix, qui est classique. Le lecteur intéressé pourra se référer à (Molin, 1997). La résolution de la première étape du jeu, qui donne les valeurs d'équilibre de la variable de réseau, est celle qui nous intéresse véritablement (même si l'existence du sous-jeu en prix est importante dans l'équilibre du jeu entier obtenu *in fine*).

Différentes situations doivent être distinguées, puisque la desserte par la compagnie A des marchés du type iH^A (ou iH^B par la compagnie B) est supposée directe par hypothèse, tandis que celle des autres marchés est inconnue. Les valeurs d'équilibre sur des marchés du type iH^A correspondent à des sous-cas du cas général des valeurs d'équilibre sur ij , et ne sont donc pas traités explicitement. Quatre cas sont possibles pour

l'équilibre sur ij . La variable PAT étant binaire, le sous-jeu en PAT peut être représenté sous forme normale :

Tableau 4 : Forme normale du jeu en choix de desserte, duopole symétrique

		Compagnie B	
		i-j direct ($PAT_{ij}^B = 1$)	i-j via H^B ($PAT_{ij}^B = 0$)
Cie A	i-j direct $PAT_{ij}^A = 1$	$\left(\begin{array}{l} -\frac{2Q_{ij}d_{ij}}{b} - 2(\alpha + \beta d_{ij}) = x_{ij}; \\ -\frac{2Q_{ij}d_{ij}}{b} - 2(\alpha + \beta d_{ij}) = x_{ij} \end{array} \right)$	$\left(\begin{array}{l} \frac{2Q_{ij}d_{ij}}{b} \cdot \frac{MS_{ij}^A}{MS_{ij}^B} - 2(\alpha + \beta d_{ij}) = y_{ij}; \\ \frac{2Q_{ij}d_{ij}}{b} \cdot \frac{MS_{ij}^B}{MS_{ij}^A} = z_{ij} \end{array} \right)$ <p>où :</p> $PAT_{ij}^A = 1 = 1 - PAT_{ij}^B$ <p>dans MS_{ij}^A et MS_{ij}^B ($MS_{ij}^B < \frac{1}{2} < MS_{ij}^A$).</p>
	i-j via H^A $PAT_{ij}^A = 0$	$\left(\begin{array}{l} \frac{2Q_{ij}d_{ij}}{b} \cdot \frac{MS_{ij}^A}{MS_{ij}^B} = z_{ij}; \\ \frac{2Q_{ij}d_{ij}}{b} \cdot \frac{MS_{ij}^B}{MS_{ij}^A} - 2(\alpha + \beta d_{ij}) = y_{ij} \end{array} \right)$ <p>où $PAT_{ij}^A = 0 = 1 - PAT_{ij}^B$ dans MS_{ij}^A et MS_{ij}^B ($MS_{ij}^A < \frac{1}{2} < MS_{ij}^B$).</p>	$\left(\begin{array}{l} \frac{2Q_{ij}d_{ij}}{b} = x_{ij}; \\ \frac{2Q_{ij}d_{ij}}{b} = x'_{ij} \end{array} \right)$

Selon les valeurs relatives des niveaux de profit incrémental, l'équilibre est caractérisé par des valeurs de (PAT_{ij}^A, PAT_{ij}^B) différentes.

En omettant les indices ij de X, Y, Z, X' pour alléger l'écriture, on sait que : $X < Y, X < X'$ et $Z < X'$; on ne connaît pas en

revanche l'ordre de Y et Z, Y et X', X et Z . Trois cas sont possibles² :

(1) $Y < X'$:

conduit à un équilibre de Nash en stratégies pures : $(PAT_{ij}^A = PAT_{ij}^B = 0)$;

Chaque compagnie préfère dans ce cas desservir le marché ij avec une rupture de charge plutôt que bénéficier d'un surcroît de recette lié à une desserte de meilleure qualité (ce surcroît ne suffit pas à compenser les surcoûts dus à la liaison directe). *Le facteur coût est dominant* dans le choix de desserte des compagnies.

(2) $Z < X$:

conduit à un équilibre de Nash en stratégies pures : $(PAT_{ij}^A = 1; PAT_{ij}^B = 1)$.

Chaque compagnie préfère desservir le marché ij en direct plutôt que bénéficier des économies de coûts retirées d'une desserte avec correspondance (les économies de coûts ne suffisent pas à compenser les moindres recettes dues à la liaison avec rupture de charge). *Le facteur recette est dominant* dans le choix de desserte des compagnies.

(3) $X < Z$ et $X' < Y$:

Cette double condition conduit à deux équilibres de Nash en stratégies pures : $(PAT_{ij}^A = 0; PAT_{ij}^B = 1)$ et $(PAT_{ij}^A = 1; PAT_{ij}^B = 0)$; il y a un équilibre de Nash en stratégies mixtes. Chaque compagnie "joue" $PAT_{ij} = 1$ avec la probabilité, inférieure à $\frac{1}{2}$:

². Le cas où $Z < X < Y < X'$ est éliminé d'emblée car on constate que $(Z < X) \Rightarrow (X' < Y)$.

$$\frac{Y - X'}{Z - X + Y - X'} = \frac{1}{2} + \frac{\alpha + \beta d_{ij}}{\frac{2Q_{ij}d_{ij}}{-b} \left(1 - \frac{MS_{ij}^B \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}}{MS_{ij}^A \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}} \right)}$$

Le vecteur $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ indique les valeurs de PAT_{ij}^A et PAT_{ij}^B utilisées dans le calcul des parts de marché.

Dans ce cas les (espérances de) profits incrémentaux de A et de B sur i-j sont égaux à :

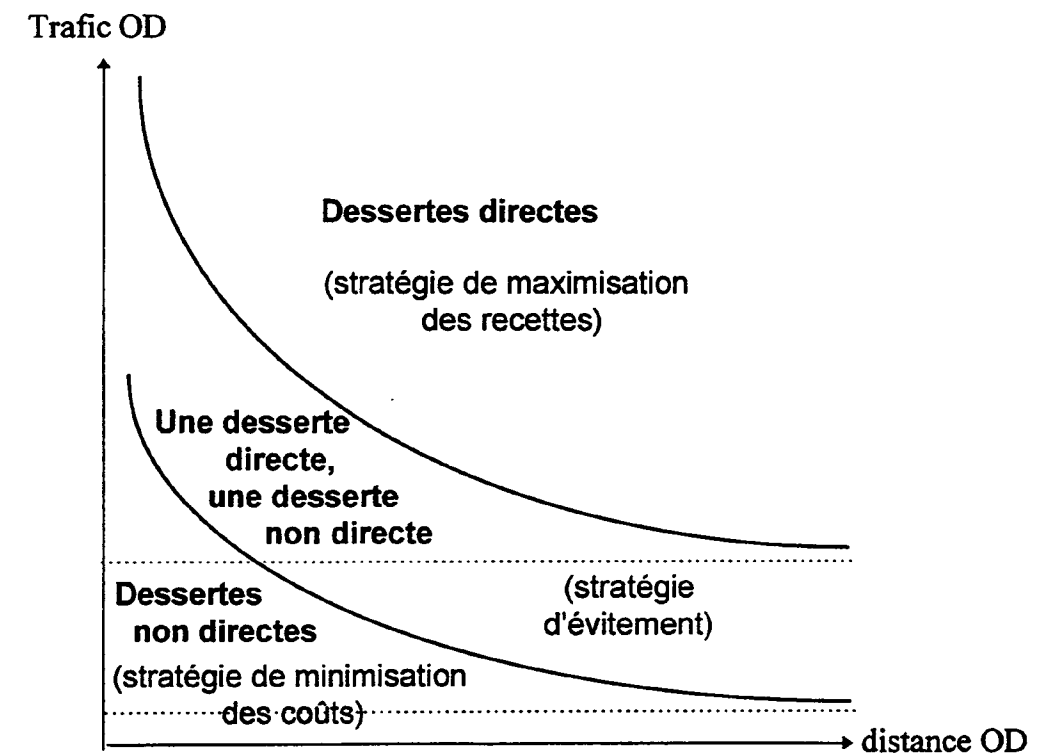
$$\pi_{ij} = \frac{X' - Y}{X - Z + X' - Y} X + \frac{X - Z}{X - Z + X' - Y} Y = \frac{2 \cdot (\alpha + \beta d_{ij})}{MS_{ij}^A \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} - MS_{ij}^B \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}} MS_{ij}^B \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Chaque compagnie préfère éviter la concurrence directe avec l'autre compagnie, c'est ce facteur qui prime dans son choix de desserte et explique son indifférence entre les deux situations. Sa stratégie peut donc être qualifiée de *stratégie d'évitement*. Ce comportement peut être rapproché à la stratégie de différenciation maximale adoptée dans le duopole à différenciation du produit, afin d'éviter une concurrence directe sur les prix.

Chacune des trois conditions menant à des situations d'équilibre prend la forme d'une expression dépendant des paramètres de coûts, de demande, et de distance, qui figurent parmi les variables déterminantes identifiées au début de cette partie. L'analyse de leur comportement en fonction de ces paramètres et variables permet d'aboutir à une forme réduite, pouvant être représentée graphiquement et donner lieu à des discussions concernant le réseau d'équilibre de chaque firme. Pour des paramètres structurels donnés (type d'avion et fonction de demande), l'apparition d'un des trois équilibres de Nash possibles dépend de deux variables : les trafics globaux Q et la distance d sur les marchés origine-destination considérés. On vérifie par des calculs simples mais assez longs (Molin, 1997)

que les trois zones d'équilibre sont délimitées par des courbes dont l'allure est représentée à la figure 4.

Figure 4 : Représentation synthétique des conditions de stratégies optimales de desserte



Cette figure synthétise différents facteurs qui conduisent les compagnies à établir des liaisons directes ou à correspondance : conditions et caractéristiques des marchés (trafics, distances, valorisation des dessertes directes par les individus), structure des coûts d'exploitation (le modèle est construit en supposant une fonction de coût présentant des économies de densité et d'envergure) mais aussi plus implicitement nature de la concurrence entre opérateurs aériens (l'hypothèse fondamentale au modèle étant qu'elle est de nature oligopolistique). Elle permet par ailleurs de déterminer les conditions de marchés pour lesquelles des liaisons à correspondance sur un *hub* sont susceptibles d'être le choix (optimal) de la compagnie.

Les villes desservies uniquement par des vols avec correspondance correspondent à des marchés à relativement faibles volumes de trafic ; plus la distance séparant les villes est grande, plus les trafics doivent être ténus. Inversement, les villes desservies uniquement par des vols directs doivent constituer des marchés à forte densité de trafic, d'autant plus forte que la distance les séparant est faible. En particulier, les liaisons entre *hubs* concurrents étant supposées directes, les *hubs* correspondraient aux origines ou destinations des trafics les plus denses, ce qui correspond bien au profil des "*hubs* naturels" européens. Enfin, il existe un certain nombre de marchés pour lesquels on se trouve dans la situation intermédiaire $PAT^A=1-PAT^B$ (équilibre en stratégies mixtes). Cette situation peut s'interpréter comme correspondant à un équilibre instable, reflétant l'incertitude de chacune des firmes quant à la décision de l'autre, qu'elle ne peut observer.

3. Conclusion

Même s'il demeure à un niveau très théorique, le modèle développé dans le papier présente l'intérêt de mettre en évidence certains éléments mentionnés *a priori* comme ayant une influence déterminante sur la structure de réseau adoptée par une compagnie aérienne. Il faut noter à cet égard que, outre des aspects d'ordre technique (les variables de distance et de densité des marchés impliquent certains niveaux de coût), le modèle montre clairement l'influence de la concurrence sur la qualité de desserte offerte. Or la plupart des modèles mis au point pour analyser la structuration des réseaux ont supposé une situation de monopole et sont donc incapables d'en éclairer la dimension concurrentielle (Hendricks *et al.*, 1995). L'expérience américaine du développement des réseaux *hub-and-spokes* après la déréglementation invite pourtant à prendre cette dimension en considération ; la qualité de notre compréhension des évolutions européennes actuelles en dépend, au même titre que la prise en

compte des autres facteurs, de coût, de demande, de géographie des flux et de capacités aéroportuaires disponibles.

Bibliographie

BAILEY, E.E., GRAHAM, D.R., KAPLAN, D.P. [1985] **Deregulating the airlines**, MIT Press, Cambridge, Mass., 243 p.

BARLA, Ph. [1997] **L'évolution des aéroports et les comportements des compagnies après la déréglementation américaine**, Dixièmes entretiens Jacques Cartier "Les aéroports de demain", 8-9 décembre, Lyon.

CAA [1993] **Airline competition in the single European market**, CAP 623, Civil Aviation Authority, London, November, 216 p.

GRARD, L. [1996] **Droit communautaire des transports aériens**, Dossier Joly, GLN-Joly, 74 p. + annexes : 63 p.

HANLON, J.P. [1989] **Hub operations and airline competition**, Tourism Management, June, pp. 111-124.

HENDRICKS, K., PICCIONE, M., TAN, G. [1995] **The economics of hubs: the case of monopoly**, Review of Economic Studies, Vol. 62 n°1 (n°210), Jan., pp. 83-99.

JENKS, C. [1990] **Can Europe replicate US hubbing?** The Avmark Aviation Economist, November/December, pp.10-12.

MOLIN, B. [1997] **Eléments d'économie des réseaux hub-and-spokes aériens : expérience américaine, perspectives européennes**, thèse de doctorat de Sciences Economiques, Université Lumière-Lyon 2, juillet, 365 p.

MORRISON, S.A., WINSTON, C. [1986] **The economic effects of airline deregulation**, Brookings Institution, Washington D.C., 84 p.

PAVAUX, J. [1984] **L'économie du transport aérien : la concurrence impraticable**, Economica, Paris, 434 p

TRB - NRC [1991] **Winds of change: domestic air transport since deregulation**, Special report 230, Washington DC, 400 p.

WILLIAMS, G. [1994] **The airline industry and the impact of deregulation**, Avebury Aviation, 206 p.

Débat

Le modèle présume une dominance des compagnies aériennes les plus importantes et l'on n'a pas fait référence à l'entrée de nouveaux concurrents. Etant donné que ces nouveaux entrants peuvent avoir une structure de coûts différente, un nouvel entrant peut trouver attractive la mise en place d'une ligne directe entre i et j. Ceci a une implication importante pour la stratégie des compagnies et des aéroports. Si j'étais directeur d'un aéroport en i ou en j, j'encouragerais la libre entrée. Pensez-vous que cela va avoir une influence sur la stratégie des aéroports?

Dans le modèle, on raisonne sur des compagnies qui ont des positions établies. Dans l'exposé, il s'agissait des compagnies nationales qui traitent 80% du trafic intra-européen. Ponctuellement, sur certaines lignes, il est probable que de nouveaux entrants desservent la liaison de façon directe. Ce n'est pas contradictoire pour l'aéroport d'être desservi à la fois en direct par un entrant et de façon indirecte par d'autres compagnies.

Les politiques des différents aéroports peuvent différer car i et j peuvent être disposés à supporter de nouveaux entrants. S'il y a implication de questions de compétition, la politique de positionnement des compagnies peut être irrelevante.

Un aéroport peut soutenir une compagnie start-up et inversement, une compagnie start-up peut désirer prendre une position forte sur un aéroport (exemple d'Easy Jet à Luton). Les

rapports entre aéroports et compagnies aériennes ne sont pas encore totalement stabilisés, donc à voir...

D'autres facteurs sont à prendre en compte. Sur les vols intercontinentaux, très rentables, on peut différencier les vols d'affaires dont la fréquence est plus grande, et les vols touristiques où l'on peut être plus souple vis à vis de l'heure de départ. Les vols directs sont alors privilégiés. Un autre facteur est à prendre en compte, la technologie. De plus en plus d'avions peuvent parcourir de grandes distances avec 50/80 passagers. Cela devrait également avoir une incidence sur l'organisation des réseaux.

Dans le modèle, on a considéré une seule classe de demande, sans différencier classes affaires et touristique. C'est une des limites du modèle. Par ailleurs, on a supposé que les compagnies aériennes utilisaient un seul type d'appareil qui était le même dans les deux cas. Dans le modèle, on peut intégrer une baisse des coûts des compagnies aériennes. On verra alors se déplacer les courbes dans le plan. On peut simuler divers scénarios d'effet. On commence à vérifier le modèle à partir d'observations dont on peut disposer et qui sont grossières. En Europe, on n'a pas de bases de données Origine-Destination en fonction des distances Origine-Destination. Nous avons essayé de les reconstituer à partir d'un modèle gravitaire. Une toute première approche du problème montre qu'en dépit des différences de flotte qui peuvent exister et des différences qui peuvent exister entre les compagnies, on retrouve un certain zonage qui semble bien coller au modèle.

Relations compagnies/aéroports.

Remarque de B.BELLOC : Je ne suis pas d'accord avec la réponse faite à la question concernant les compagnies qui entreraient pour faire des liaisons directes et qui viendraient contrecarrer des liaisons entre deux villes en Europe. En Europe, il y a très, très peu de liaisons ville à ville capables de générer suffisamment de trafic direct. On peut les compter sur

les doigts d'une demi-main. Ma deuxième remarque a trait à ce rôle que jouent les aéroports. Je ne pense pas qu'un aéroport ait envie de soutenir une compagnie émergente dans une liaison directe. Si l'on regarde ce qui se passe du côté des externalités d'offre, cela génère d'avantage de trafic, cela représente un coût pour les aéroports même si cela les avantage. Il en est de même pour les externalités de demande. Cela génère des coûts de capacité pour les aéroports ainsi que des coûts environnementaux. C'est cette balance qui est juste à la charnière entre l'interaction entre la stratégie des compagnies et la stratégie des aéroports. Ce n'est pas à sens unique, ce n'est pas des compagnies vers les aéroports. Si les aéroports se saisissent de ces éléments là, ils feront de sorte qu'il y aura aussi des retours des aéroports vers les compagnies. Les compagnies jouent entre elles, les aéroports jouent entre eux et les aéroports jouent également avec les compagnies.

Certes il faut prendre en compte non seulement les relations compagnies/aéroports mais également les relations aéroports/compagnies. On parle des aéroports mais la situation en Europe est très diversifiée d'un aéroport à un autre et parler d'aéroports de façon générale est un peu risqué. Sans doute faut-il qualifier les propos que j'ai tenus et que vous tenez.

Remarque de Jacques SABOURIN:

Je tiens à préciser qu'il est aujourd'hui formellement interdit à un aéroport de soutenir une compagnie aérienne. On peut naturellement favoriser l'implantation d'une compagnie aérienne, voir discuter pour organiser son trafic mais dans le cadre européen, avec la libéralisation en Europe, il est formellement interdit d'aider en termes financiers. On a surtout parlé ce matin des économies des compagnies aériennes, on n'a pas parlé de l'économie aéroportuaire. Celle-ci existe, n'est pas neutre, et quelques aéroports ont souhaité se positionner pour avoir des compagnies basées. Aujourd'hui, un des leitmotifs des aéroports régionaux et même en Europe, c'est d'avoir une compagnie basée qui va participer au développement de l'aéroport mais également au développement ? ?. On a l'exemple

de Nice qui marche bien. L'implantation de Ryan Air sur des aéroports tout à fait secondaires tel Beauvais doit aussi être soulignée, Virgin étant déjà dans une autre catégorie. Ceci me paraît intéressant à examiner pour relier deux points l'un avec l'autre en détournement des « hubbés ».

Conclusion

M.VARLET, RAPPORTEUR/REPONDANT :

Il serait bien qu'à l'échelle d'un état, de l'Europe, des Etats-Unis, voir du monde entier, on puisse indiquer quelle est la part de ces réseaux hubs&spokes actuellement et depuis 15 ans dans l'ensemble des réseaux maillés classiques d'autrefois. Etait-ce un phénomène partiel? Un épiphénomène? Dorénavant, c'est un phénomène de quelle nature? Moitié / moitié? 3/4, 1/4? Est-ce que les compagnies continuent à mettre en place des liaisons directes malgré l'existence de hubs? Est-ce que les compagnies établissent des critères de choix en dehors de la position géographique quasiment barycentral par rapport à un marché? Est-ce que, s'il y a deux agglomérations proches l'une de l'autre, il n'y a pas d'autres critères de choix du style, taille de l'agglomération, richesse et dynamisme? On constate une certaine concentration géographique, une concentration sur les pivots, une concentration sur certains axes. Avec ce système, une sélection s'opère du fait de la taille des avions pour améliorer le fonctionnement du hub et les taux de remplissage. Un certain nombre de destinations ne sont plus offertes. Est-ce qu'en termes économiques, vous prenez ceci en compte? Il existe également un problème de surconcentration évoqué avec ces aéroports forteresses qui croissent. Est-ce qu'à force de surconcentration, de monopolisation, ne va-t-on pas revenir un jour dans le long terme à une réglementation si la clientèle en pâtit? Je n'ai pas vu tout ce qui a trait à l'accessibilité des aéroports et en termes de coûts, ce sont des coûts extérieurs. Il n'empêche que certaines compagnies ont apprécié que le TGV arrive à l'aéroport. Est-ce que les stratégies de rabattement sont

inclus dans les coûts ainsi que tout ce qui concerne la congestion des accès aux aéroports? Le problème de saturation des autoroutes pose le problème des déséconomies d'agglomération. On a évoqué l'Etat, les entreprises, le client mais jamais les régions et les métropoles. Cette nouvelle donne peut être l'objet de compétition entre métropoles. Le coût des infrastructures aéroportuaires devrait intervenir dans les recherches autour des réseaux hubs and spokes parce qu'en terme de concurrence avec le train, il s'agit là de quelque chose de non négligeable.

Stratégie des transporteurs et configuration des réseaux

David ENCAOUA
Professeur à l'Université Paris 1

Je vais vous parler aujourd'hui d'un sujet qui est tout à fait en relation avec le sujet général de cette conférence puisqu'il présente la façon dont les économistes essaient de modéliser les processus de concurrence dans les réseaux de transport aérien. Le mot important dans ce que je viens de dire, c'est « réseaux ». Ce matin, nous avons écouté divers exposés qui ont présenté, d'une part l'environnement lié à la déréglementation, d'autre part les effets de la concurrence sur chaque route. Ce qui manque un peu c'est que la concurrence ne s'exerce pas au niveau de liaison par liaison mais au niveau de réseaux (c'est-à-dire à l'intérieur des réseaux ou entre réseaux). C'est une question très complexe. Mais avant de regarder comment je vais l'aborder je voudrais si vous voulez, donner une illustration de mon propos à savoir qu'effectivement la concurrence se fait entre réseaux et non pas entre liaisons point à point.

Vous savez que depuis un certain temps relativement récent, 1997 pour être précis, les compagnies aériennes européennes ont la possibilité sans autorisation préalable d'utiliser leur droit de trafic dit de 7^{ème} liberté. Cela veut dire que par exemple British Airways est autorisée à assurer des vols Paris-Madrid sans jamais passer par un aéroport anglais. Ce qui conduit à une concurrence intra européenne. Va-t-elle le faire ? et bien ma

conjecture, c'est non. Elle ne le fera pas, pour éviter précisément cette concurrence frontale qui, lorsqu'elle s'exerce, parce que les opérateurs sont des oligopoles multi-marché, fait que, si l'un des opérateurs intervient de manière explicite sur le réseau de l'autre, l'autre a une gamme de mesures de rétorsion possible en intervenant précisément sur ses autres liaisons. Et ici ce n'est pas l'autre, mais également les deux autres, c'est-à-dire dans l'exemple que j'ai considéré une rétorsion par Air France, et une rétorsion par Ibéria. Dès lors, si une concurrence frontale est peu plausible, on peut se poser diverses questions : quel va être alors l'effet d'une concurrence ? Quel va être l'effet de cette libéralisation du transport aérien en Europe ?

Il faut bien voir que les situations de départ aux Etats-Unis et en Europe sont relativement différenciées. On a vu ce matin que la structure de hub and spokes est déjà plus ou moins présente en Europe, elle était présente avant même la libéralisation. On a vu que la domination aéroportuaire par les grandes compagnies nationales est déjà en place en Europe et a précédé le mouvement de libéralisation, et on peut se poser la question de savoir quel va être l'effet de cette libéralisation. Pour répondre à cette question sur le plan conceptuel, je vais distinguer deux types de modèles

Externalité de l'offre

Le premier modèle, pour analyser en quelque sorte la structure de réseau, prend en compte la dimension des externalités d'offre et plus exactement la dimension liée au fait que, puisqu'il existe des économies de densités spécifiques au transport aérien (je ne reviens pas sur cette existence qui est bien établie maintenant d'économie d'échelle). Lorsqu'il y a une configuration de réseau de type réseau étoilé qui remplace une structure de point à point, il y a la possibilité d'exploiter au maximum cette économie de densité, et, dans ces conditions, on se pose la question de savoir si par exemple le passage d'une situation du type de celle que nous avons connu, qui a été rappelée ce matin, de type IATA à une situation de type concurrence va être ou non profitable pour

les consommateurs, pour la société dans son ensemble, pour les transporteurs également.

Externalité de demande

Il y a un deuxième type d'externalité qui est moins développé et par lequel je vais commencer mon exposé, qui est l'externalité de demande. On y a fait ce matin mention à plusieurs reprises de manière implicite. Quelles sont les externalités de demande ?

Nous savons qu'il existe des arbitrages entre les demandes de consommateurs qui voudraient par exemple avoir une fréquence de vols assez importante, car ils voudraient voyager à des horaires qui correspondent à leurs horaires désirés et la nécessité de bien remplir les avions. On ne peut pas croître la fréquence indéfiniment, il faut également remplir les avions. La première question qui se pose est comment prendre en compte l'hétérogénéité des préférences des consommateurs relativement à leur horaire de départ. La deuxième question, toujours dans le terme de cet arbitrage, est liée au fait que les liaisons ne sont pas toutes nécessairement directes. Je ne vais donc pas me poser la question aujourd'hui de l'endogénéisation des structures de réseau, mais je vais prendre les structures de réseau comme une donnée. Les liaisons ne sont pas directes, et de ce fait, certaines nécessitent des correspondances. Or, qui dit correspondances, dit temps d'attente, et on sait également que les préférences des consommateurs sont de ne pas supporter des temps d'attente importants. Alors il se crée immédiatement des liens entre les problèmes de concurrence et des problèmes de coordination qui doivent avoir une traduction en termes de politique de la concurrence. Je vais essayer d'illustrer ces deux propos en considérant deux classes de modèles. Mon propos n'est pas de développer ici de la modélisation avancée. Un modèle formel est présenté dans un papier qui vous a été remis¹. Je vais essayer

¹ Compatibility and competition in airlines demand side network effects, David Encaoua, in International Journal of Industrial Organization, sept 1995

d'en dégager les principales caractéristiques et il y a également un papier beaucoup moins formel ² dans la Revue économique de novembre 1996.

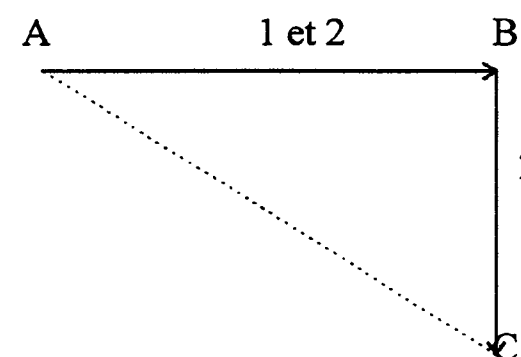
Modèle de représentation des externalités de demande

Prenons le modèle très simple suivant pour vous montrer la nature du problème auquel nous sommes confrontés :

Supposons que nous ayons 3 villes A, B, C. Sur ces trois villes, deux liaisons directes, la liaison AB et la liaison BC. La liaison AC est indirecte. Supposez que sur la liaison AB il y ait deux opérateurs qui soient en concurrence, 1 et 2, et que sur la liaison BC il n'y ait qu'un seul opérateur, l'opérateur 2. Il y a ainsi 3 marchés AB, BC, et AC. Il y a deux compagnies en concurrence sur le marché AB. Pour simplifier l'analyse je vais supposer que le prix est fixé sur le marché BC, c'est un problème très complexe, vous allez voir. Quant au marché AC qui est le marché le plus intéressant, il offre des possibilités d'arbitrage qui sont les suivantes pour aller de A vers C :

- les consommateurs peuvent prendre la compagnie 1 de A vers B puis changer en B et aller de B vers C à travers l'autre compagnie.
- ou bien, au contraire, prendre un billet auprès de la même compagnie, la compagnie 2.

² « Ouverture à la concurrence des activités en réseau, le cas du transport aérien », David ENCAOUA, in Revue «Economique vol 47 n°6, nov 1996



Je vais supposer que la concurrence se déroule en deux temps. Dans un premier temps, les firmes doivent choisir leurs horaires de départ ou, ce qui revient au même, leurs horaires d'arrivée. Et une fois qu'ils ont choisi leurs horaires de départ, elles déterminent ensuite les prix qu'elles vont pratiquer.

Les prix

Cette structure extrêmement simplifiée se réduit à deux prix qui sont les prix p_1 et p_2 que pratiquent les firmes 1 et 2 sur le marché AB. Je vais introduire les préférences des consommateurs en matière d'horaires, et je vais supposer, contrairement à la réalité, dans laquelle nous observons des préférences distribuées dans une loi qui n'est pas du tout uniforme (avec par exemple des préférences pour un horaire du matin et un autre en cours de journée) que le spectre des horaires possibles de 6h du matin à 22h est distribué uniformément dans la population des consommateurs, c'est-à-dire les voyageurs potentiels. Je vais supposer que le prix généralisé que paye un consommateur c'est la somme de 3 termes :

1. le prix du billet
2. la valeur monétaire de la désutilité liée à l'écart entre l'horaire désiré et l'horaire proposé
3. la valeur monétaire liée à la désutilité liée au temps d'attente éventuel pour une correspondance en B

Valeur monétaire de la désutilité

Je suis la compagnie 1, je fais voyager les consommateurs, je fais démarrer mon avion à l'horaire m_1 .

Le consommateur désire l'horaire m .

On pose comme hypothèse que m , m_1 , m_2 sont compris entre 0 et 1.

Il y a une différence entre m et m_1 . Je subis une désutilité liée à l'écart entre l'horaire désiré et l'horaire proposé. J'aurais pu travailler en termes de fréquence (les résultats seraient du même type). Il y a donc une valeur monétaire de la désutilité et une valeur monétaire liée au temps d'attente dans l'aéroport B pour les consommateurs du marché AC qui auraient choisi de changer de compagnie, de voyager avec 1 sur AB et 2 sur BC. Du point de vue micro-économique le problème est complexe. Nous avons une situation dans laquelle nous avons à la fois des préférences hétérogènes en termes d'horaires désirés (*différenciation horizontale*), et un élément de qualité, préféré par l'ensemble des consommateurs, qui est qu'aucun d'entre eux n'aime attendre (*différenciation verticale*), (c'est à dire le choix des horaires), qui est endogène puisqu'elle résulte du choix des compagnies.

Le prix généralisé d'un passager du marché AC dont l'horaire désiré est m comporte :

1. Le prix du billet (p_1) sur AB et (p) sur BC, soit $p_1 + p$.
2. L'expression monétaire de la désutilité liée à l'écart entre l'horaire auquel il désirait voyager et l'horaire qu'on lui propose : Je vais prendre une expression quadratique de cet écart avec un coefficient égal à 1 : $(m - m_1)^2$
3. Et je vais prendre l'expression correspondant au temps d'attente : $b(m_2 - m_1)$

Je suppose que les avions de la compagnie 1 et 2 ont la même durée de vol sur la liaison AB (différence entre les 2 horaires) et je fais l'hypothèse que cette désutilité liée au temps d'attente b

est plus forte que la désutilité liée au choix d'horaire (hypothèse que le coefficient $b > 1$)

Par exemple, si j'ai une heure d'attente dans l'aéroport, c'est beaucoup plus coûteux pour moi en termes de désutilité que si j'avais une heure de décalage par rapport à l'horaire auquel j'aimerais voyager. Je fais l'hypothèse que le coefficient b est > 1 . Cela ne s'applique que si le voyageur du marché AC utilise la compagnie 1 sur AB et 2 sur BC.

S'il utilise la 2 sur AB et 2 sur BC, son prix est juste de

$$p_2 + p + (m - m_2)^2,$$

ce qui veut dire que la compagnie 2 a les moyens de coordonner son propre horaire de départ de B à C en fonction de l'heure d'arrivée de A vers B. Il n'y a donc pas de temps d'attente dans ce cas là.

Comment les firmes vont choisir m_1 et m_2 et p_1 et p_2 ?

Je vais me concentrer sur le cas du marché AC. S'il n'y avait pas ce problème d'externalité, s'il n'existait pas de réseau, si l'on considérait le marché AC en soi, les firmes auraient choisi leurs heures de départ de manière à réduire au plus la concurrence entre elles (système de différenciation maximale). Elles se seraient mises aux 2 bords des horaires possibles.

Ici nous avons une dimension réseau. Si elles se mettent aux 2 bords, l'écart entre elles risque d'être fort, et celle qui part le plus tôt risque de perdre complètement les passagers du marché AC. On voit ici les processus qui sont à l'œuvre. Quand on examine l'équilibre, (concept de théorie des jeux qui signifie que chaque firme est au mieux en fonction de ce que fait l'autre), l'équilibre est à la fois du jeu en prix et en horaire. L'équilibre fait que les firmes vont avoir tendance à rapprocher leurs horaires. On constate à la fois que les horaires se rapprochent d'autant plus que b est élevé, et que les prix d'équilibre sont d'autant plus faibles que b est élevé. Cela implique que la concurrence duopolistique (en général pas très élevée) conduit ici à des résultats qui sont d'autant plus proches de la

concurrence parfaite que ce terme qui mesure la désutilité du temps d'attente est élevé.

La dimension réseau est venue apporter quelque chose en plus dans l'analyse de la concurrence. Elle montre que les firmes vont rapprocher leurs horaires, quitte à avoir une concurrence plus élevée et à perdre les passagers en transit. C'est un premier résultat.

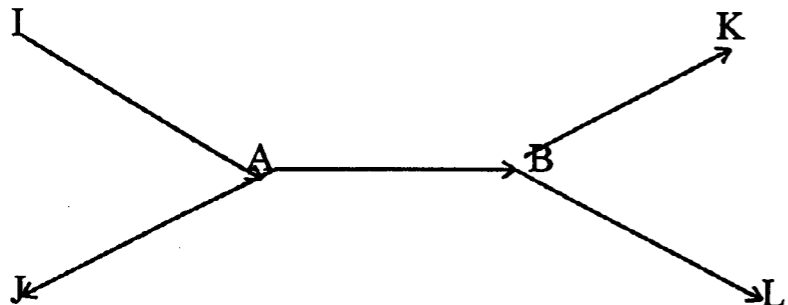
Des résultats de ce type sont d'autant plus difficiles à établir que l'on part de structure de réseaux plus complexes que l'exemple caricatural qui est présenté. Mais on arrive à donner des résultats un peu plus généraux.

En résumé, les externalités de demande ont tendance à accroître la concurrence entre firmes plutôt qu'à la réduire.

Modèle de représentation des externalités d'offre

Il s'agit d'un modèle simple basé sur l'idée que dans les structures de réseaux étoilés, les firmes bénéficient d'économies de densité.

Considérons un réseau constitué de 6 villes, avec 15 marchés (couples de villes, liaisons possibles); les plates-formes tournantes sont A et B, situées dans 2 pays différents. On suppose que l'on a des structures de duopoles sur Paris et Londres (desservies par British Airways et Air France), et des monopoles sur les parties française et anglaise (ex Air-Inter et une seule firme britannique).



Combien y-a-t-il alors de types de marché ?

1. un marché interhub AB où les compagnies A et B sont en concurrence
2. Un marché hub-non hub
 - * les marchés intérieurs entre un hub et un non hub du même pays (IA, JA, KB, LB). On suppose que la demande de transport sur les marchés IA et JA est satisfaite par des vols directs de la compagnie A et celle sur les marchés KB et LB par des vols directs de la compagnie B
 - * Les marchés internationaux entre un hub et un non hub de 2 pays différents (IB, JB, KA, LA). On suppose que la demande sur les marchés IB et JB est satisfaite par des vols indirects de A en utilisant le tronçon AB et celle sur les marchés KA et LA par des vols indirects de B en utilisant également le tronçon AB
3. Un marché non hub-non hub
 - * Les marchés entre 2 non-hubs du même pays (IJ et KL) satisfaits par des vols indirects assurés respectivement par A et B
 - * Les marchés non hub non hub de pays différents, que l'on va supposer inexistant (pas de passagers allant de I vers K)

Si l'on regarde les trafics, il y a sur AB seulement 2 compagnies A et B, et uniquement les passagers qui vont de A à B.

Sur la liaison AI le trafic est desservi par A et on a les passagers du marché AI, ceux du marché IJ qui utilisent AI et les passagers du marché IB qui utilisent AI. C'est la même chose pour AJ.

Les coûts

On a 3 liaisons desservies. Les coûts sont la somme des coûts sur chaque liaison. Le coefficient important est β dans la fonction de coût. Sur chaque liaison, le coût est égal à :

$$C(q) = \begin{cases} f + \alpha q - \frac{\beta}{2} q^2 & \text{si } q > 0 \\ 0 & \text{si } q = 0 \end{cases}$$

On va poser l'hypothèse que $\beta > 0$. β en croissant mesure l'importance des économies de densité. Il joue un rôle crucial dans l'analyse puisqu'on polarise l'analyse dans ce cadre là uniquement sur la question des économies de densité, donc des externalités d'offre.

On suppose que la fonction de demande est linéaire, donnée par $a - bq$ (fonction de recette)

Les questions :

Que peut-on attendre de la libéralisation du marché aérien ?

Quelle politique de concurrence dans un marché aérien libéralisé ?

On considère 3 régimes :

1. Situation avant la libéralisation : **le cartel (de l'IATA)**
2. Situation après la libéralisation, **régime non coopératif**
3. Situation après la libéralisation, **la fusion**

- **Le cartel.** On a l'habitude de dire : Qu'est ce qui est pire qu'un monopole ? C'est 2 monopoles. Ici c'est un cartel. Le cartel n'internalise pas les économies de densité alors que le monopole du fait de la fusion l'internalise. Le cartel est pire que le monopole. Le cartel conduit à un prix plus élevé sur la liaison internationale entre A et B que sur le marché intérieur entre un hub et un non hub du même pays. Le résultat est inversé sous le second régime.
- **second régime, jeu non coopératif,** dans la situation après la libéralisation. C'est le premier résultat tangible de la

libéralisation de la concurrence : le prix est plus faible sur la liaison internationale entre les 2 hubs A et B que sur le marché intérieur entre un hub et un non hub du même pays. Cela se produira en Europe, mais de façon moins spectaculaire qu'aux Etats-Unis. Le surplus global (surplus des consommateurs + le profit des entreprises) sont plus élevés dans ce régime : les firmes y perdent mais les gains des consommateurs font plus que compenser les pertes des producteurs. Au total il y a un gain pour la société.

- **la fusion :** dans ce régime, c'est plus complexe. Les 2 compagnies A et B fusionnent. Sur tous les marchés autres que la liaison entre hubs, la fusion conduit à des prix inférieurs à ceux de l'équilibre non coopératif. Par contre, sur AB, le résultat varie avec les paramètres de nos modèles. Il y a deux paramètres dans les modèles : celui qui mesure l'importance des économies de densité β croît, et « a » qui mesure la taille du marché. On a supposé que tous les marchés ont la même taille. Sinon le résultat serait plus complexe à énoncer. Mais le résultat fort est qu'il existe un seuil critique des économies de densité β_0 , tel que, si on est en-dessous de ce seuil, $\beta < \beta_0$, la fusion accroît toujours le prix sur le marché AB. Si les économies de densité ne sont pas trop élevées, la fusion est moins bonne que la concurrence. Si les économies de densité sont élevées et si la taille du marché AB est supérieure à un seuil qui lui-même est fonction de β , alors la fusion abaisse aussi le prix sur le marché AB.

La fusion de 2 compagnies qui ont une partie en commun aboutit à des gains d'efficacité. Cet équilibre doit être pris en compte dans la politique de la concurrence en Europe. C'est veiller à l'équilibre entre le pouvoir de marché accru, résultat d'une fusion, et la synergie de réseaux, représentée ici par l'économie de densité, qui permet de bénéficier de complémentarités de coûts.

Conclusion

- L'analyse économique de la concurrence dans les réseaux est un sujet passionnant (domaine en pleine expansion). Il est intéressant de consulter les ouvrages qui en traitent.
- Des phénomènes non recensés ici jouent un rôle très important : la congestion aéroportuaire, la concurrence « non prix », et d'autres dimensions non prises en compte. Mais les résultats émergent sur l'effet de la libéralisation du transport aérien en Europe : même partielle, elle diffuse les effets bénéfiques sur l'ensemble des réseaux (la concurrence dans le marché du transport aérien est une concurrence multimarchés)
- Les accords entre compagnies tendent à rendre les réseaux plus compatibles les uns avec les autres : concurrence et coordination doivent être analysés simultanément.
- Les fusions ne se font pas nécessairement au détriment de l'intérêt des consommateurs et de la société.
- Les effets de la libéralisation du transport aérien en Europe seront moins spectaculaires qu'aux USA.

Débat

Concernant les externalités de demande, si la possibilité de discrimination est prise en compte dans le résultat, rarement le prix entre A et C sera la somme entre A et B et B et C. Il y a désutilité des consommateurs à connecter des compagnies différentes (bagages qui ne sont pas nécessairement transférés).

Du point de vue de la discrimination, cela n'a pas été fait dans ces travaux là. C'est en train d'être fait. Cela signifierait dans le modèle que des voyageurs du marché AC qui volent par une même compagnie n'auraient pas payé la somme des prix mais un prix inférieur. La concurrence en prix non linéaires est une

question intéressante et pose de redoutables problèmes, problèmes de contraintes d'arbitrage. Ces contraintes d'arbitrage doivent être présentes dans un réseau si l'on veut intégrer ces possibilités de tarification non linéaire, de discrimination par les prix. Du point de vue de la désutilité à changer de compagnie, cela ne ferait que renforcer les résultats.

L'étude est basée sur l'évolution en Europe entre 86 et 95. Or, tous les changements qui vont s'opérer vont commencer maintenant, à cause du cabotage qui est autorisé depuis cette année, mais cela prendra 4 à 5 années en Europe avant que les réseaux soient mis en place. Peut-être les résultats ne seront-ils pas aussi spectaculaires mais il faut attendre 4 à 5 ans avant de se prononcer. Vous avez différencié le premier régime qui est celui du cartel, du troisième qui est celui de la fusion, mais on pourrait tout à fait envisager la situation dans laquelle on utilise les mécanismes d'un cartel, c'est à dire l'augmentation des bénéfices mais sans avoir les inconvénients d'un cartel si par exemple, par coordination ou partage des codes, on permet de prendre avantage des externalités de demande, d'augmentation de la fréquence et puisque les deux entreprises ont un système de hub, British Airways à Londres, Air France à CDG, on peut augmenter les fréquences, ce qui serait tout à fait avantageux non seulement pour ces lignes aériennes dans cette logique de cartel mais aussi pour les consommateurs.

Sur le premier point: Wait and see. Quant à la question, il existe une différence importante entre la solution du cartel et la solution de la fusion. C'est que dans la solution du cartel, vous maximisez la somme des profits, mais vous continuez d'utiliser l'opérateur A et l'opérateur B sur la liaison AB qui est en duopole. Chaque firme ne bénéficie pas autant que dans la solution de fusion des économies de densité.

Comme dans tout modèle, on est obligé de faire des hypothèses. Dans celui-ci, la fonction de coût est figée. Est-ce que dans l'hypothèse de fusion, de cartel, de duopole, on peut considérer que dans une durée, même raisonnable, les fonctions de coût soient pareillement figées? Quelle conclusion peut-on tirer de la

bonne stratégie avec les aéroports vis à vis de leurs relations avec les transporteurs?

Les coûts, ce n'est pas une manne qui tombe du ciel. C'est quelque chose qui se fabrique, qui s'obtient par innovation. Il est clair que dans un modèle, on ne peut pas intégrer toutes les dimensions. Dans une situation de passage du cartel à la libéralisation, on s'attend effectivement à des gains de productivité importants mais ces gains de productivité ne sont pas nécessairement assurés. Lorsque la France a recapitalisé Air France à hauteur de 20 milliards de francs, la Commission Européenne a donné son accord moyennant un certain nombre de clauses de restructuration et notamment des clauses relatives à des gains de productivité. Les compagnies concurrentes ont alors déposé un recours contre la Commission Européenne qui consistait à dire que le principal problème auquel Air France a à faire face, ce n'est pas un problème de coût des facteurs trop élevé par rapport à ses concurrents, ce n'est pas non plus un problème d'organisation du travail ou de structure hiérarchique, le principal problème est qu'Air France a un réseau tellement important qu'elle ne bénéficie pas d'économies de densité dans ce réseau. Cet important réseau est lié à sa constitution historique dans laquelle se mêlent des questions de prestige, de représentation. Ses concurrents concluaient : l'aide de l'Etat français à Air France va lui permettre de se maintenir sur ces parties de réseau dans lesquelles elle ne bénéficie pas d'économies de densité et elle va créer pour nous un manque à gagner. Argument qui montre qu'il n'y a pas que les gains de productivité auxquels on pense, il y a également la structure du réseau lui même. Sur le deuxième point, les compagnies ne sont pas prêtes à coordonner autant leurs démarches que la libéralisation l'impliquerait. Elles sont dans des phases de transition, c'est à dire qu'elles cherchent leurs partenaires dans des alliances et toutes sortes de contraintes interviennent et l'on ne peut rien dire sachant que ce n'est pas une phase stabilisée.

LES DIMENSIONS MULTIMODALES DU MARCHE

Session présidée par J.C.FINOT, Directeur de l'Aviation Civile
Centre Est

Rapporteur-répondant A.BONNAFOUS, Professeur à
l'Université Lyon 2, Laboratoire d'Economie des Transports

Avion et TGV : Application du Modèle MATISSE

Philippe MARCHAL, INRETS
Bénédicte MOLIN, LET

Le réseau ferroviaire à grande vitesse se développe et est appelé à se développer à l'échelle européenne, même si l'échéancier et les modalités des liaisons prévues pour 2010 par le schéma directeur européen ne seront vraisemblablement pas respectés. Jusqu'à une date très récente, en France, les rapports entre les modes aériens et ferroviaires à grande vitesse ont été essentiellement analysés sous l'angle de la concurrence, ce qui était logique en l'état du développement du réseau de train à grande vitesse (TGV). Mais depuis l'installation de gares TGV dans les aéroports de Paris / Charles de Gaulle et de Lyon / Satolas, des perspectives sont désormais ouvertes en matière de complémentarité entre les deux modes, à l'exemple de ce qui a pu être mis en place en Allemagne et aux Pays-Bas notamment. Le TGV et l'avion pourraient ainsi se partager les marchés des voyageurs en fonction de leurs avantages respectifs de coûts et de vitesse porte à porte : le premier traiterait plutôt les voyageurs sur les portions court-courrier des trajets origine-destination (trafic d'apport à l'aéroport) tandis que l'avion prendrait ces mêmes passagers en charge sur la portion moyen- ou long-courrier du voyage complet. Ce partage du marché présuppose bien entendu une coordination entre les opérateurs des deux

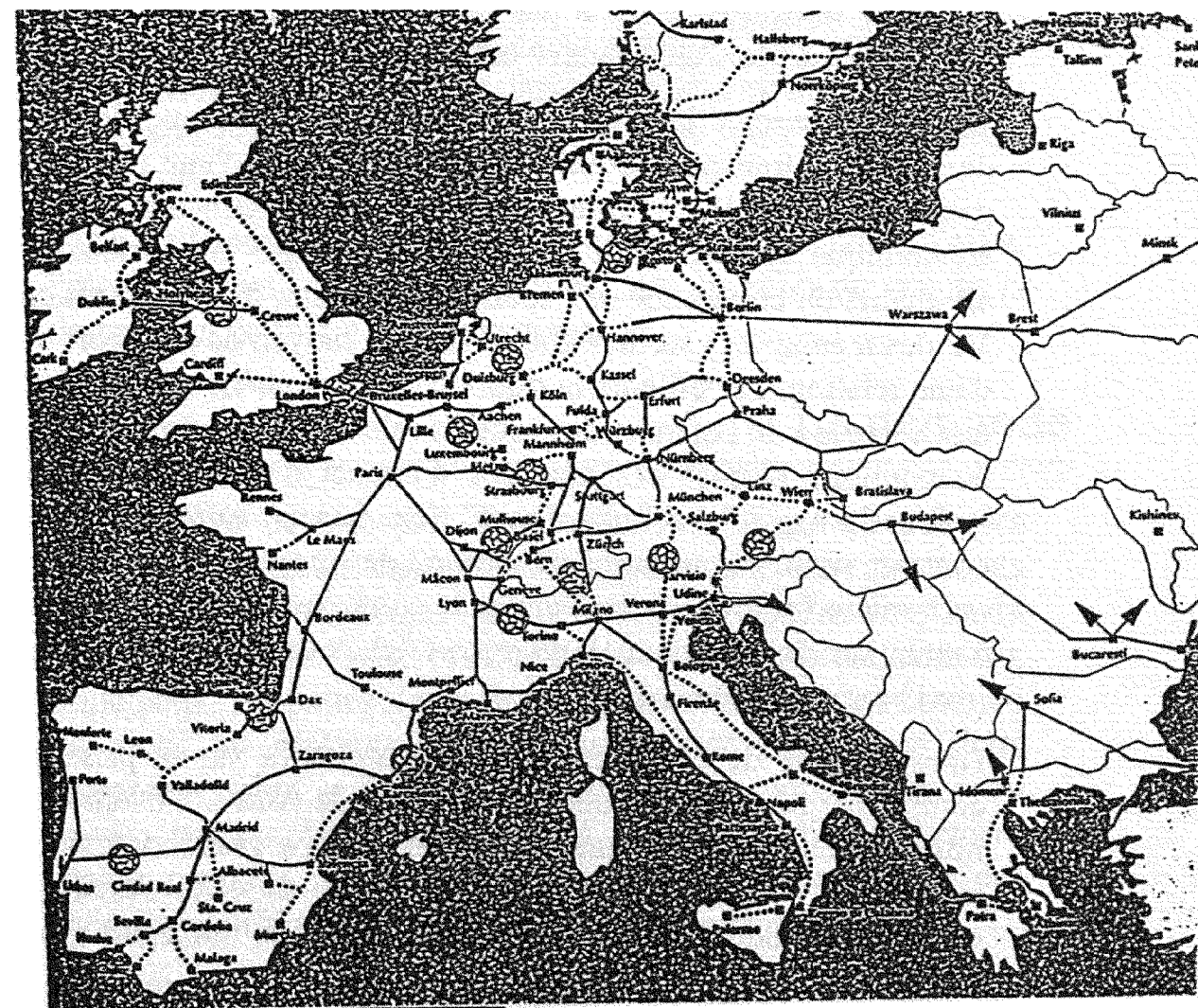
modes, qui passe par l'harmonisation des horaires et par l'intégration de l'information, de la logistique des passagers et des bagages bimodaux.

Etant données les potentialités, en particulier locales, que la rencontre physique des modes ferroviaire et aérien aux aéroports ouvre en termes de redistribution modale et spatiale des trafics, il est naturel, dans une situation de plus en plus concurrentielle, pour les opérateurs ferroviaires et aériens comme pour les autorités locales en charge de l'aéroport de chercher à prévoir l'impact de ces lignes TGV sur le trafic de l'aéroport. Cet impact peut être aussi bien une soustraction de trafic (si le TGV se présente comme un concurrent de l'aérien) qu'une addition, dans le cas où le TGV amènerait des passagers à l'avion, les deux modes fonctionnant en complémentarité : des passagers prenant leurs correspondances sur d'autres plates-formes pourraient se reporter sur la plate-forme bimodale, grâce à l'intégration modale.

L'aéroport de Lyon / Satolas est le seul aéroport de province français doté d'une gare TGV. Il est susceptible de se trouver dans les années futures à la croisée d'importantes lignes ferroviaires à grande vitesse (bien que pour certaines le tracé ne soit pas encore déterminé) : le TGV Méditerranée (1999-2000) qui prolonge la ligne existante en provenance de Paris vers Marseille et Montpellier, le TGV Lyon-Turin, et éventuellement TGV Rhin-Rhône (Cf. carte de la figure 1). Grâce à ces dessertes ferroviaires à grande vitesse, Marseille, Montpellier et Turin ne seront plus qu'à 1h10 de Lyon. Le potentiel d'intermodalité peut, on le voit, changer le profil de cet aéroport secondaire et appelle en conséquence des travaux de prévisions de trafic. Ces prévisions doivent être suffisamment fines et précises pour permettre de connaître le trafic par mode et par relation, afin que chaque opérateur puisse ensuite juger des intérêts privés comparés de la concurrence modale et de l'éventuelle mise en oeuvre de l'intermodalité.

Le modèle MATISSE¹ est un modèle de prévision de trafic qui, parce qu'il intègre les trois modes (voiture particulière (VP), train, avion) et parce qu'il s'agit d'un modèle désagrégé tant du côté de la description de l'offre que de la demande, constitue *a priori* un outil adapté à ce genre de prévision de trafic. La première partie de la communication décrit le modèle dans ses grandes lignes, tandis que la seconde donne un exemple ou des pistes d'application à l'étude des relations entre TGV et avion, de concurrence ou de complémentarité.

Figure 1 : Schéma directeur de train à grande vitesse, horizon 2015



¹ Le modèle MATISSE a été conçu et développé à l'INRETS (Institut National de Recherche sur dans les Transports et leur Sécurité), plus particulièrement par Olivier Morellet, Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Qu'est-ce que MATISSE ?

MATISSE, comme son nom l'indique² est un modèle de prévision de trafic interrégional de voyageurs (plus de 100 kilomètres), initialement développé pour étudier des variantes de transport en Europe. Il s'agit d'un modèle tri-modal (voiture particulière (VP), train, avion) qui donne les niveaux de trafic voyageurs existant sur chaque relation origine-destination, en spécifiant le moyen de transport et l'itinéraire, en fonction de données exogènes concernant le contexte socio-économique et l'offre de transport. Il n'y a pas de bouclage interne au modèle entre la demande ainsi calculée et l'offre initialement supposée.

Le modèle permet donc de prévoir les effets d'une modification de l'offre de transport (comme la mise en place d'une nouvelle desserte ferroviaire à grande vitesse) ou du contexte socio-économique (il est ainsi possible d'envisager des scénarios alternatifs de croissance de l'économie, du taux d'équipement en VP des ménages...) sur le trafic de chaque moyen de transport ou d'une relation. Par ailleurs la dissociation des phénomènes liés à une variation de l'offre et des aspects relevant du contexte socio-économique permet des analyses d'impact d'une variation de l'offre de type "avec" ou "sans" (en faisant varier l'offre à contexte socio-économique donné), ou des projections de trafic à un horizon futur (en faisant varier le contexte socio-économique à situation d'offre donnée), ou encore les deux (en faisant varier les deux types de variables).

Dans la suite de ce papier, on se concentrera sur la prise en compte par MATISSE d'une modification de l'offre. L'éventuelle mise en oeuvre de l'intermodalité entre train à grande vitesse et avion, qui constitue notre objet ici, peut en effet s'analyser comme l'introduction d'un nouveau mode de transport ; par

² MATISSE est l'acronyme de : Modèle d'Analyse du Transport Interrégional pour des Scénarios de Services en Europe.

ailleurs, la logique est la même pour le calcul des effets d'une modification du contexte socio-économique.

De façon générale, l'effet d'une modification de l'offre est double et composé :

- d'un report modal (si la qualité de l'offre ferroviaire est améliorée par la substitution d'un TGV à un train classique, un certain nombre de passagers aériens se reporteront sur le train : c'est ce à quoi on a pu assister après l'introduction du TGV entre Lyon et Paris).

- d'un effet d'induction (si la qualité de l'offre ferroviaire est améliorée par la substitution d'un TGV à un train classique, de nouveaux voyages apparaîtront, notamment parce qu'il devient possible ou plus facile et moins coûteux de faire le trajet aller-retour dans la journée avec le TGV par rapport à l'avion ou au train classique).

MATISSE permet de rendre compte de ces deux types d'effet, grâce à sa structure très désagrégée, tant du point de vue de la description de l'offre que de la demande.

La demande

La demande de transport (les trajets) est répartie en classes homogènes, appelés segments. Un segment regroupe des trajets qui présentent les mêmes caractéristiques du point de vue du comportement de transport, caractérisé par 18 critères, dont six principaux. Au préalable, la demande est segmentée en fonction du motif du déplacement ; les trajets sont répartis en deux catégories selon qu'ils correspondent à un motif affaires ou privé, chacune faisant l'objet dans MATISSE d'un traitement séparé, parallèle, par un même modèle mais dont les valeurs des paramètres diffèrent en fonction de la catégorie à traiter.

Chacune de ces catégories sont ensuite divisées en fonction de six critères principaux, qui sont :

- la valeur du temps (10 modalités)

- le moment auquel le voyageur souhaite réaliser son trajet (20 modalités)
- la fréquence annuelle de déplacement du voyageur sur la relation (3 modalités)
- la durée du voyage depuis le départ du voyageur de son domicile jusqu'à son retour à ce dernier (5 modalités)
- la taille du groupe de personnes accompagnant le voyageur dans son trajet (5 modalités)
- l'attraction de la voiture particulière pour le voyageur (5 modalités)

Les onze autres critères interviennent de façon différente dans la segmentation de la demande. En effet, en subdivisant chacune des classes obtenues en autant de classes que ce que permettrait le croisement de toutes les modalités correspondant à ces onze critères supplémentaires, le nombre de segments devient ingérable. Par conséquent, seul un échantillon de l'ensemble des segments possibles est retenu ; cet échantillon est construit en ne retenant qu'un segment au sein de chaque classe obtenue à partir des six critères principaux, de telle sorte que la distribution des valeurs prises dans l'échantillon par les onze variables discriminantes soit représentative de celle de l'ensemble de la population ; ainsi, lorsqu'on agrège les segments de l'échantillon, on obtient une image représentative de la structure du trafic non seulement par rapport aux six critères principaux de segmentation mais également par rapport aux onze autres.

Pour mémoire, les onze critères supplémentaires sont les suivants :

- la disponibilité d'une voiture particulière
- les temps de parcours terminaux pour chaque moyen de transport
- les droits de réduction sur les transports collectifs
- l'inconfort ressenti en seconde classe sur les trains de jour
- l'inconfort ressenti en seconde classe sur les trains de nuit

- l'inconfort ressenti en voiture de nuit ou sur route ordinaire
- le moment souhaité de jour correspondant à un voyageur qui souhaite voyager à un certain moment de nuit décide malgré tout de voyager le jour
- un coefficient exprimant tous les autres facteurs jouant un rôle dans l'estimation individuelle du niveau de service d'un mode
- la rapidité avec laquelle le voyageur modifie ses habitudes de déplacement après une modification de l'offre de transport
- l'attitude vis à vis de l'avion
- le type de carburant utilisé en cas de choix de la voiture particulière (diesel / essence).

Le lecteur pourra se référer à (INRETS, 1997) pour plus de détails.

Finalement, ce processus de segmentation produit **15.000 classes de demande homogènes du point de vue de leur comportement de transport**, et donc en particulier du point de vue du choix modal.

L'offre

Comme la demande, l'offre fait l'objet d'une description très fine. Chaque mode considéré dans le modèle correspond en effet non seulement à un moyen physique de transport (VP, train, avion) mais aussi à une certaine façon d'utiliser ce moyen, selon : le tarif de base pour les transports collectifs, le péage autoroutier pour la VP, la longueur kilométrique des parcours principaux et terminaux, le temps des parcours terminaux et principaux, les instants de début et de fin de trajet, le nombre de correspondances en transport collectif, et le cas échéant le temps passé en seconde classe du train, sur route ordinaire de jour ou sur route quelconque de nuit. A ces variables décrivant les moyens de transport sur chaque relation origine-destination s'ajoutent d'autres caractéristiques plus générales au niveau des

réseaux, comme : le coût d'usage de la VP (dont le coût du carburant), la structure des réductions tarifaires pour les transports collectifs ou sur les autoroutes à péage, des caractéristiques de dispersion des temps de parcours entre lieux exacts d'origine et de destination et les lieux d'accès au mode principal.

Notons pour finir cette présentation de la description de l'offre et la demande dans MATISSE que, du point de vue géographique, celle-ci correspond à un zonage du territoire européen relativement fin. A titre illustratif, en France, ce zonage correspond aux départements.

Le fonctionnement du modèle MATISSE

Cette partie présente la structure entière du modèle MATISSE et son mode opératoire. Pour simplifier la présentation, on suppose que l'on souhaite simuler l'effet sur le trafic d'une modification de l'offre de transport routier, ferroviaire et aérien. La logique est similaire pour le calcul de l'effet d'une modification du contexte socio-économique, même si les calculs sont différents dans leur champ d'application : en cas de changement de contexte socio-économique, il faut recalculer les frontières des segments (ce qui n'est pas le cas pour une modification de l'offre), puisque certaines variables les définissant peuvent prendre des valeurs différentes - par exemple la disponibilité en VP ou l'attitude vis à vis du transport aérien.

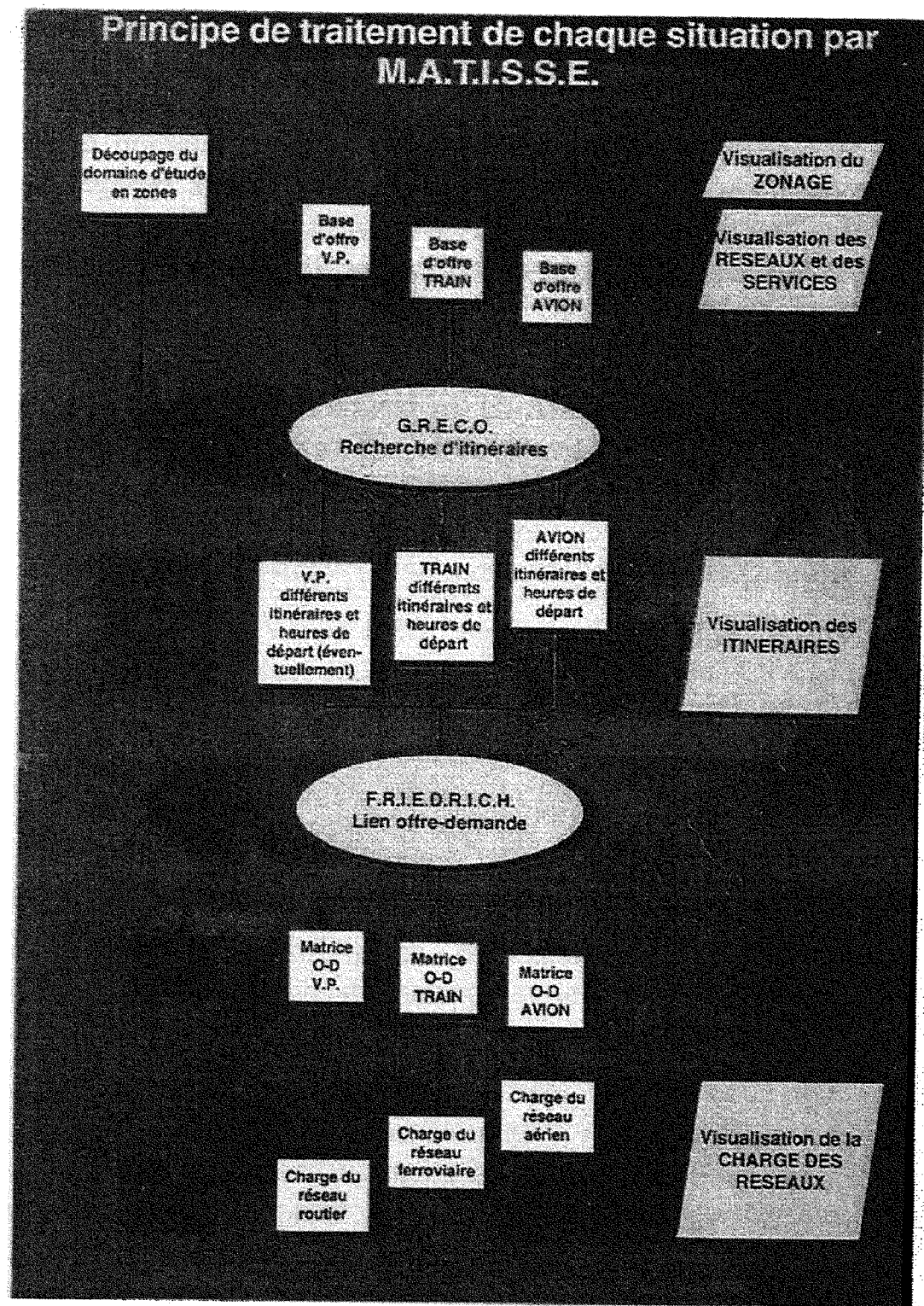
Le modèle MATISSE se décompose en deux modules, GRECO puis FRIEDRICH, dont l'enchaînement est reproduit sur le schéma de la figure 2. Le premier module recherche, à partir des trois bases d'offres modales spécifiées par l'utilisateur et dont on souhaite simuler l'impact sur le trafic (une base par moyen de transport, l'offre étant décrite de la manière exposée ci-dessus), tous les itinéraires possibles pour chaque liaison origine-destination, en fonction de critères préétablis : l'itinéraire le plus rapide, le plus confortable, le moins coûteux, etc. En sortie du

module GRECO, on obtient un ensemble d'itinéraires par moyen de transport sur chaque relation origine-destination.

Connaissant par ailleurs les segments de demande et leurs caractéristiques, le modèle affecte à chaque segment un mode (au sens défini ci-dessus) sur la base de la minimisation du coût généralisé. Il faut se souvenir que la détermination du choix modal est possible à ce stade car la structure désagrégée de MATISSE suppose que chaque segment est homogène du point de vue du comportement de transport (donc du point de vue du choix modal).

En cohérence avec la description de l'offre et de la demande, le coût généralisé est calculé en intégrant des facteurs propres à l'offre (comme le temps et le prix des parcours principal et terminal) ainsi que des facteurs qui sont relatifs aux voyageurs, comme l'attraction du voyageur pour la VP, la valeur du temps ou encore l'aversion du voyageur pour l'avion (Cf. encadré).

Figure 2 : Schéma d'ensemble du modèle MATISSE



Source : document INRETS

Les principales variables entrant dans le calcul du coût généralisé sont ainsi les suivantes :

- le prix du parcours principal
- le prix des parcours terminaux
- le temps du parcours principal
- le temps des parcours terminaux
- l'inadaptation des horaires aux souhaits
- les ruptures de charge
- l'inconfort
- la disponibilité de la voiture pour le trajet principal
- la disponibilité de la voiture à destination

L'encadré suivant donne la formule complète du coût généralisé ; pour plus de détails, le lecteur pourra se reporter aux pages 162 et suivantes de (INRETS 1997).

Encadré : Expression du coût généralisé dans MATISSE

Caractéristiques du segment n	Caractéristiques du mode i
V_n : valeur du temps	κ : moyen de transport principal utilisé
S_n : moment souhaité de trajet	• $\kappa(i)=1$: train
F_n : fréquence du voyage	• $\kappa(i)=2$: avion
D_n : durée du voyage	• $\kappa(i)=3$: VP hors autoroute à péage
G_n : taille du groupe accompagnant le voyageur	• $\kappa(i)=4$: VP sur autoroute à péage
U_n : degré d'attirance de la voiture	P : prix payé pour le trajet
M_n : degré de disponibilité de la voiture	T : temps de parcours principal
B_n : coefficient de temps de parcours terminal	A : temps de parcours terminal
R_n : coefficient de droit à réduction tarifaire	H : écart entre moment souhaité et milieu du trajet
I_n : valeur de l'inconfort de jour en train 2nde classe	H' : heures indues du début et de fin de trajet
I''_n : valeur de l'inconfort de nuit en train 2nde classe	J : nombre de correspondances
I'_n : valeur de l'inconfort sur	X : inconfort en train seconde classe

route ordinaire S _n : moment souhaité de jour quand S _n de nuit E _n : autres facteurs de dispersion N _n : coefficient de modification des habitudes IA _n : facteur d'attitude vis à vis de l'avion DI _n : coefficient du type de carburant utilisé	X' : inconfort de jour sur route ordinaire X'' : inconfort de nuit sur route ou autoroute Y : coût de disponibilité d'une VP pour le trajet Z : pénalité de non utilisation de la VP pour le trajet
Coût généralisé	
$C = (1,05 - 0,1 * E_n(\kappa(i), i)) * IA_n$ $\left\{ \begin{aligned} &R(i, V_n, G_n, F_n, M_n, R_n, D_n) + V_n * [T(i, V_n, B_n(3)) + A(i, B_n(3), B_n(\kappa(i))) + H(i, S_n, S'_n, B_n(3), B_n(\kappa(i)))] \\ &* [V_n * H(i, B_n(3), B_n(\kappa(i))) + 90 * V_n * J(i)] \\ &+ I_n * X(i, B_n(3)) \text{ ou } I'_n * X(i, B_n(3)) \text{ ou } I_n * (X(i, V_n) / G_n + X'(i, V_n, B_n(3), B_n(4))) \\ &+ Y(\kappa(i), G_n, M_n) + Z(\kappa(i), D_n, U_n) \end{aligned} \right.$	
Source : INRETS, 1997	

Chaque segment se verra affecté un itinéraire, donc un mode de transport, tel qu'il minimise le coût généralisé du transport, calculé en fonction des caractéristiques du segment et des modes et itinéraires alternatifs considérés. Toutefois, à ce stade, on est encore incapable de calculer les parts modales des différents moyens de transport, dans la mesure où l'on ne connaît pas l'effectif de chaque segment. En effet, comme il a été dit précédemment, l'effectif de chaque segment est susceptible de varier lorsque l'on modifie l'offre de transport, à cause des phénomènes d'induction de trafic (dans le cas d'une amélioration de l'offre). Le calcul des nouveaux effectifs par segment, et donc la prise en compte du phénomène d'induction de trafic, est l'objet du module FRIEDRICH, qui vient se greffer à ce stade du modèle MATISSE.

L'exposé des équations du module FRIEDRICH dépasse le cadre de ce papier ; le lecteur pourra encore une fois se reporter au document (INRETS 1997), qui présente de façon détaillée la dernière version du modèle MATISSE. Il nous a semblé préférable d'insister sur la logique du modèle MATISSE, que le schéma de la figure 3 explique de façon imagée. Il faut retenir que MATISSE opère d'abord en traitant les segments comme objets en soi (pour le choix modal), en affectant à chaque segment un mode de transport, puis dans un second temps en traitant l'effectif de chaque segment, susceptible de varier suite à une modification de l'offre (phénomène d'induction).

Les résultats obtenus en sortie du modèle sont très désagrégés, ce qui permet plusieurs niveaux d'analyse selon l'agrégation à laquelle on procède ensuite sur eux. Il est ainsi possible, dans le cas d'une modification de l'offre de transport, d'obtenir le nombre de trajets par mode de transport (résultats dits "d'affectation" sur réseau, même si MATISSE n'intègre pas de contrainte de capacité sur les itinéraires possibles), le nombre de trajets pour chaque moyen de transport (résultats de "partage modal") ou sur une relation donnée ou encore toutes relations origine-destination confondues.

Application de MATISSE aux relations entre le TGV et l'avion

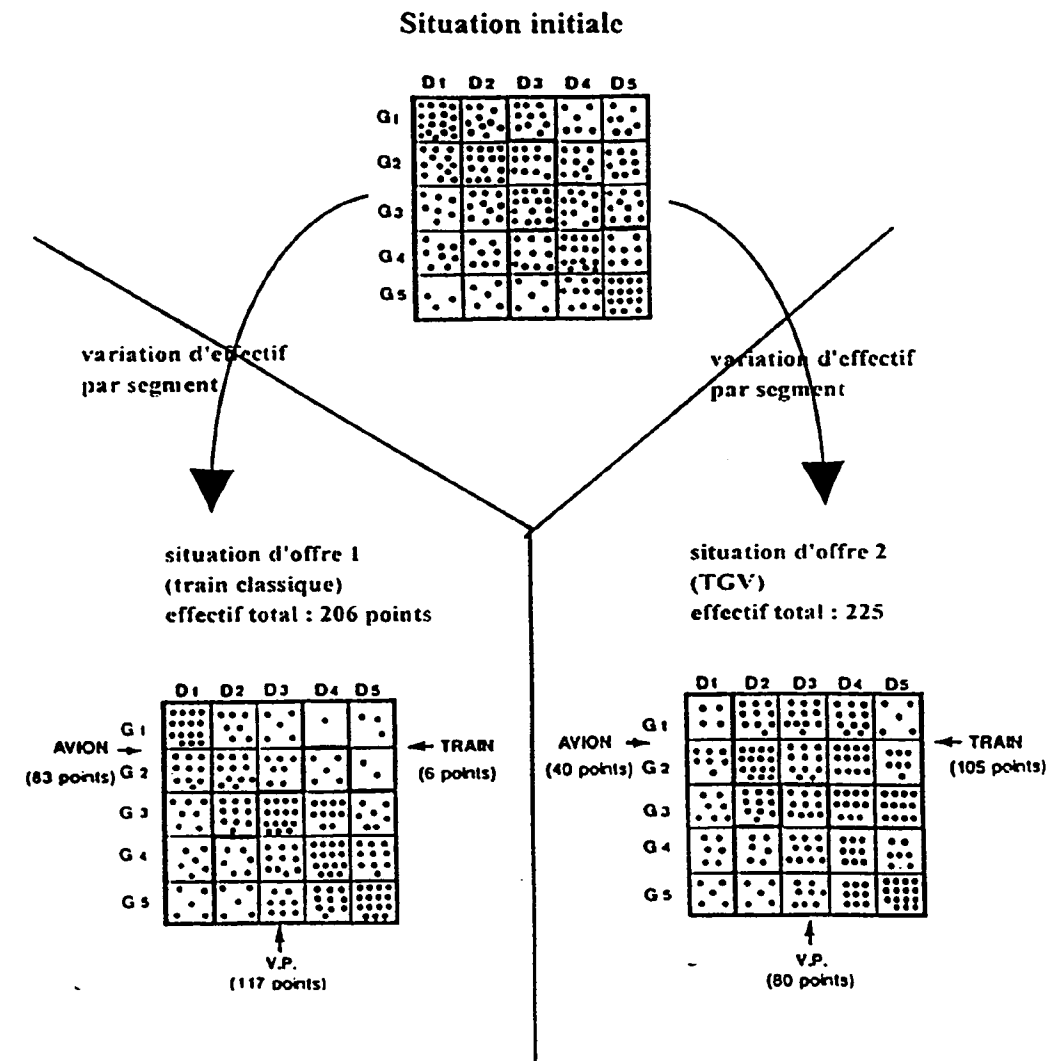
Compte tenu de son objectif, de sa structure et de ses capacités opératoires, il est clair que le modèle MATISSE constitue un outil performant pour évaluer l'impact en termes de trafic sur des relations et par moyen de transport du développement du réseau de train à grande vitesse. Plus précisément, il peut être appliqué tel quel pour analyser l'ampleur de la concurrence exercée par le train à grande vitesse sur le mode aérien, qui était jusqu'à une date récente la seule modalité de la relation entre le train à grande vitesse et l'avion. Des prévisions de trafic utilisant MATISSE ont été déjà réalisées à l'INRETS, notamment afin

d'évaluer l'impact de développement du réseau ferroviaire à grande vitesse tel qu'il est prévu par le schéma directeur européen pour l'horizon 2015. Ces prévisions seront présentées dans un premier paragraphe.

Les opérateurs sont en général cloisonnés dans une logique qui est monomodale. Or du point de vue de l'optimisation du système de transport et de la qualité du service rendu au passager, l'intermodalité peut être une option intéressante à développer, dont il convient d'évaluer les potentialités. Mais l'intermodalité rail-air possède un coût, puisque les opérateurs doivent au minimum modifier leur exploitation bien rodée afin d'intégrer les contraintes et exigences du mode complémentaire, voire mettre en place des structures spécifiques communes (manutention des bagages, systèmes d'information, billetterie...). La logique concurrentielle monomodale en vigueur jusqu'à présent, les coûts de l'intermodalité et les risques qui sont associés à cette nouvelle option de transport expliquent les réticences des opérateurs. Par conséquent, des prévisions de trafic établies sous des hypothèses alternatives de mise en place de la complémentarité rail-air sont nécessaires, afin de calculer le bilan privé de l'intermodalité, dont dépendront en partie les actions des opérateurs.

L'établissement de ce bilan constitue une piste de travail commune au LET (Laboratoire d'Economie des Transports) et à l'INRETS, l'objectif étant d'apprécier les possibilités de complémentarités TGV-avion à l'aéroport de Lyon / Satolas à partir des compétences du modèle MATISSE. Compte tenu de l'état d'avancement de ces travaux, seules quelques pistes seront suggérées dans le cadre de ce papier.

Figure 3 : Représentation schématique du fonctionnement du modèle



NB. Un point représente un nombre donné de trajets dans la situation initiale ("en offre standard")

On examine dans cet exemple les variations de trafic sur une relation sur laquelle on passe d'une offre ferroviaire classique (offre 1) à une offre TGV (offre 2), sans modification des dessertes des autres moyens de transport. On suppose pour simplifier que les segments sont définis seulement en fonction de deux critères D (durée du voyage) et G (nombre de personnes accompagnant le voyageur), prenant chacun cinq modalités. Le schéma montre l'effectif et le choix modal de chaque segment :

par exemple, dans la situation d'offre 1, trois segments ($G1 \times D4$, $G1 \times D5$ et $G2 \times D5$) "prennent" le train.

Par contraste avec la situation d'offre 1, la situation d'offre 2 montre les segments gagnés ou perdus par le train, l'avion ou la VP, et les variations d'effectifs au sein de chaque segment. Ainsi, du fait de la grande vitesse, le train attire un type de clientèle qui était auparavant plutôt aérienne (segments $G1 \times D2$ à $D3$, $G2 \times D2$ à $D3$). Parallèlement, les calculs d'effectifs de chaque segment reviennent à évaluer les volumes effectifs de trafic pour chaque moyen de transport, en tenant compte de l'induction de trafic grâce à la mise en place du TGV. Si l'on s'intéresse uniquement au train et à l'avion, on relève ainsi que :

- la clientèle traditionnelle du train ($G1 \times D5$) augmente un peu en volume dans l'offre 2, notamment parce que la fréquence de voyage des voyageurs qui ne changent pas leurs autres caractéristiques de voyage (donc qui restent dans le même segment) augmente ;
- la clientèle qui, en offre 1, aurait pris l'avion s'il avait été un peu plus attractif ($G1 \times D4$) augmente nettement en volume, puisqu'elle bénéficie avec le TGV d'un temps de parcours de type aérien pour un prix inférieur au billet aérien ;
- de même la clientèle qui prenait l'avion en offre 1 sans que cela lui apporte un bénéfice important par rapport au train ($G1 \times D3$) prend désormais le train et augmente nettement en volume, car elle bénéficie de la vitesse du TGV pour un prix inférieur à ce qu'elle payait avant ;
- inversement, les segments de voyageurs qui ne voyaient aucun intérêt à prendre le train en offre 1 ($G1 \times D1$ à $D2$, $G2 \times D1$ à $D3$, $G3 \times D1$ à $D2$, $G4 \times D1$, $G5 \times D1$) n'ont pas de raison de voir leur effectif augmenter beaucoup, même si elle passe en partie de l'avion au TGV. Pour ces voyageurs, le TGV est un équivalent à l'avion, tant que ceux-ci restent sur le même segment de marché. Il y a même plutôt des raisons pour que le volume de cette clientèle diminue, car les individus peuvent profiter des nouvelles opportunités offertes par le TGV pour voyager

différemment (ils changent donc de segment) : ainsi un voyageur aérien en offre 1 peut profiter de l'économie permise par le TGV pour voyager non plus seul mais à deux, ce qui contribue à l'accroissement d'effectif du segment de voyages à deux ($G2 \times D2$), au détriment des segments correspondant aux voyageurs seuls ($G1 \times D1$ surtout).

Source : Julien et Morellet, 1990

Application de MATISSE à la concurrence TGV - avion : un exemple

MATISSE a été utilisé pour prévoir l'évolution en France du trafic de voyageurs à longue distance entre 1992 et 2015, compte tenu des développements prévus pour les réseaux routiers, ferroviaires et aériens sur cette période. Les résultats obtenus peuvent être utilisés afin de cerner l'impact de trafic qu'est susceptible d'avoir la concurrence du TGV sur l'aérien. Il suffit en effet de comparer les résultats de trafic aérien ainsi prévus pour 2015 (sous l'hypothèse de l'achèvement du schéma directeur européen 2015) avec des résultats obtenus en supposant le maintien de l'offre ferroviaire à grande vitesse à la situation de 1992 (mêmes temps de parcours, fréquences et prix), les offres des modes alternatifs étant les mêmes dans les deux cas (comparaison d'une situation "avec" et d'une situation "sans" développement du train à grande vitesse).

Les hypothèses de développement des réseaux sont les suivantes³ :

- les aménagements du réseau routier et autoroutier à l'horizon 2015 sont ceux définis en avril 1996 par la Direction des Routes et supposent la mise en service d'environ 240 kilomètres d'autoroute et 40 kilomètres de 2x2 voies par an en moyenne de 1992 à 2015 ;

³ Cf. (INRETS - SES, 1996a et b). Voir également (INRETS, 1995).

- les hypothèses de mise en service de train à grande vitesse après 1996 sont celles définies par la Direction des Transports Terrestres et prévoient la mise en service des TGV Aquitaine, Lyon-Turin, Méditerranée, Languedoc-Roussillon, Est, Bretagne-Pays-de-Loire et Rhin-Rhône. Les liaisons mises en place entre 1992 et 1996 (date de l'étude) sont bien sûr aussi pris en compte (par exemple le TGV Nord, la prolongation Lyon-Valence de la ligne Paris-Lyon).

- pour le transport aérien, les hypothèses de croissance des fréquences définies par la DGAC en avril 1996 sont appliquées sur les vols existants ; il a été supposé qu'aucune ligne n'était supprimée ni créée entre 1992 et 2015. La DGAC prévoyait une croissance de 60 % des fréquences de vols intérieurs et de 10 % pour les vols internationaux par rapport à 1992.

Ces hypothèses définissent des matrices d'offre qui interviennent en entrée du module GRECO. Par ailleurs, du fait que l'on se projette à l'horizon 2015 pour comparer les deux variantes d'offres "avec" et "sans", il convient aussi de prendre en compte dans l'application du modèle le changement de contexte socio-économique entre l'année de base, 1992, et 2015. Il s'agit de la partie du modèle qui n'a pas été présentée ici (effet d'une modification du contexte socio-économique) et que le lecteur voudra bien admettre (voir (INRETS 1997a) pour la méthode et (INRETS-SES, 1996) pour les hypothèses concernant le contexte socio-économique pour 2015).

La prévision de l'effet sur les trafics aériens de la mise en place de TGV passe donc par, premièrement, la prise en compte de la déformation du contexte socio-économique entre la situation initiale par rapport à laquelle le modèle est calé et 2015 et, deuxièmement, le calcul de l'impact sur le trafic de deux situations d'offre alternatives, "avec" et "sans". La figure 4 reproduit le processus global qui mène aux résultats de prévision d'impact. Ces prévisions portent uniquement sur :

- les kilomètres effectués sur le territoire français pour la voiture et le train,

- les kilomètres parcourus sur les lignes intérieures françaises pour l'avion.

Selon les sorties du modèle, l'effet de la concurrence du TGV sur les lignes intérieures aériennes françaises produit une perte de 7,4 millions de voyageurs aériens par an ; par ailleurs, l'effet sur les lignes internationales desservant les aéroports français⁴ est d'environ 4,5 millions de voyageurs par an. Au total, l'avion perdrait près de 12 millions de passagers du fait de la concurrence du TGV. Il faut noter tout de même les hypothèses restrictives ou plus ou moins réalistes faites sur l'évolution de l'offre aérienne, qui conduisent à nuancer un peu les résultats obtenus.

Cela dit, envisager le développement du réseau TGV uniquement sous l'angle d'un concurrent pour le mode aérien noircit excessivement le tableau, puisque, du fait de l'installation de gares dans les aéroports de Paris / Charles de Gaulle et de Lyon / Satolas, et peut-être d'autres aéroports dans les années qui viennent, il convient de prendre en considération l'éventuelle complémentarité entre les modes, qui pourrait localement augmenter le trafic aérien.

Application de MATISSE à la complémentarité TGV - avion : les pistes de recherche

Traiter de la complémentarité fer-air dans MATISSE exige d'amender quelque peu le modèle. En effet, comme cela a été dit et est visible sur la figure 2, MATISSE, et en particulier le module GRECO, intègre les offres de chacun des modes de façon cloisonnée. En entrée l'utilisateur fournit trois bases

⁴ Pour le calcul de l'impact du TGV sur le trafic aérien international, cinq groupes de pays sont retenus : (1) la France, (2) la Grande-Bretagne et le Benelux, (3) l'Allemagne et le Danemark, (4) la Suisse, l'Autriche et l'Italie, (5) l'Espagne et le Portugal.

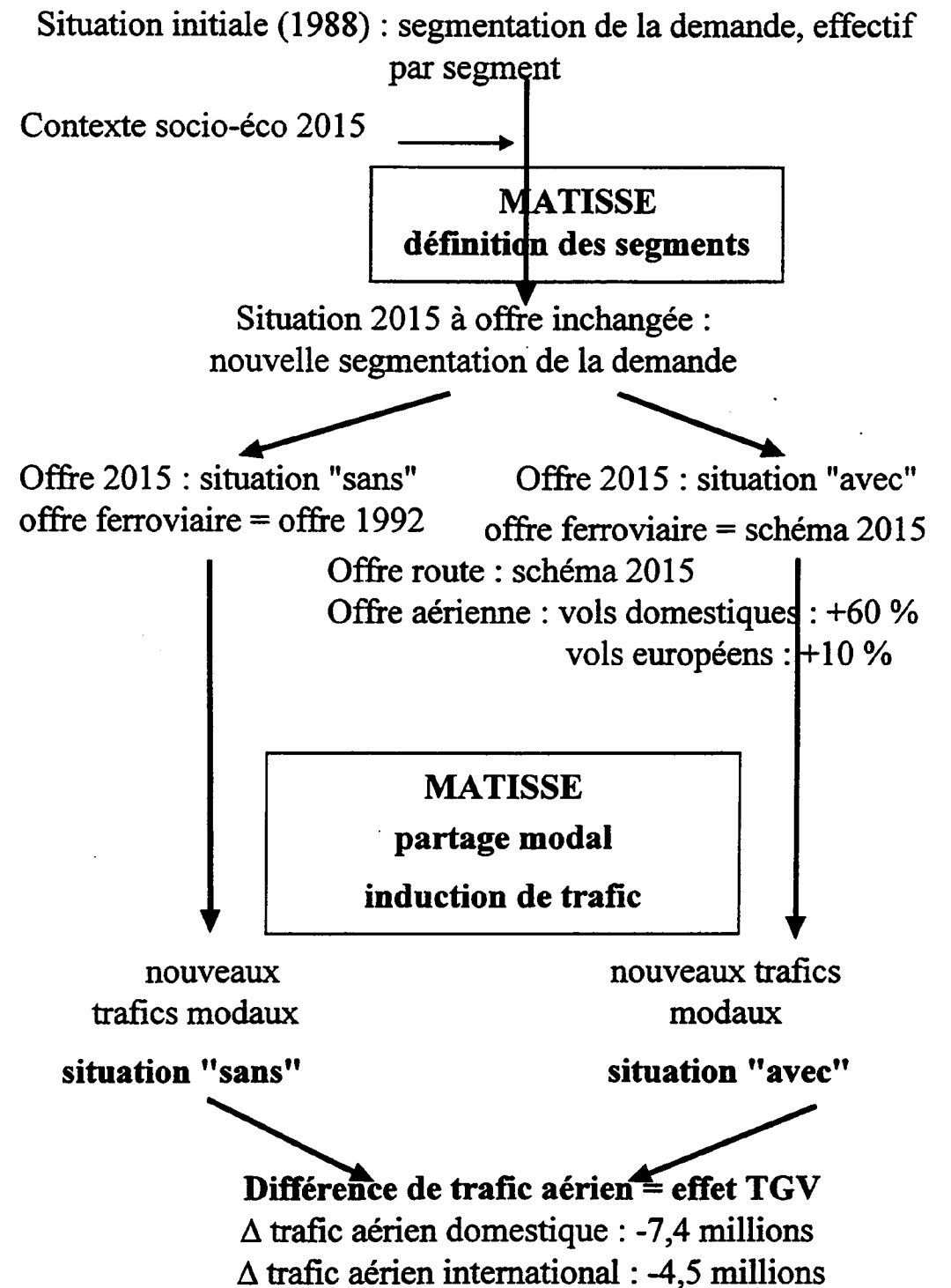
d'offre (une par moyen de transport), à partir desquelles GRECO recherche les itinéraires monomodaux les meilleurs. La prise en compte de la complémentarité impose de spécifier l'offre de manière différente, en autorisant un mode "mixte" fer-air, décrit dans une seule base, entrée dans le modèle parallèlement au mode routier⁵.

La définition d'un nouveau moyen de transport implique de modifier le modèle à plusieurs niveaux. Ce travail étant en cours à l'INRETS, seules des pistes seront pointées ici ; il faut, par exemple, dans la définition du mode mixte, spécifier des temps de correspondances particuliers entre fer et air ainsi que des tarifs spécifiques, ou encore en sortie du module GRECO, faire en sorte que les itinéraires bimodaux indiquent explicitement les portions du trajet effectuées en train et celles effectuées en avion, afin de pouvoir restituer *in fine* les parts modales de chaque moyen de transport, ferroviaires et aériens ; bien entendu, cette exigence vaut également pour le module FRIEDRICH. Une fois les modifications nécessaires apportées au modèle MATISSE, il sera possible de reprendre les hypothèses retenues pour la prévision des trafics aériens en situation de concurrence du TGV pour effectuer un bilan net des soustractions et des additions de trafic aérien et ferroviaire imputables au développement de réseau de train à grande vitesse. Il faut cependant noter que le modèle MATISSE travaille, par construction, sur les flux intra-européens touchant la France et ignore les trafics intercontinentaux. Or il va de soi que le potentiel d'intermodalité est sans doute d'autant plus fort que les trajets porte à porte sont longs, donc en particulier intercontinentaux, puisque le TGV aurait le monopole sur des liaisons de moins de 400 kilomètres, tandis que l'avion aurait le monopole sur des liaisons de longueur supérieures à 1000 kilomètres (Pavaux, 1991). Dès lors, on peut estimer que MATISSE sous-estimera le potentiel de complémentarité entre

⁵ On notera que l'intermodalité avec la route est déjà prise en compte par le modèle, puisque les parcours terminaux sont effectués en VP.

les deux moyens de transport, au profit de la concurrence TGV-avion.

Figure 4 : Application de MATISSE à la concurrence TGV - aérien



Source : INRETS, 1996a et 1996b

Conclusion

Le développement du réseau de train à grande vitesse en France comme en Europe et l'implantation de gares dans les aéroports invitent à établir un bilan des redistributions éventuelles de trafics entre ces deux moyens de transport, qui peuvent être aussi bien concurrents que complémentaires.

Le modèle MATISSE qui a été présenté ici est un modèle désagrégé de prévision de trafic voyageurs, qui intègre les phénomènes de choix modaux et d'induction de trafic de façon cohérente. Ce modèle a par exemple été utilisé à la prévision à l'horizon 2015 des pertes de trafic aériens occasionnées par l'expansion du réseau de TGV en France, sous l'hypothèse que le TGV ne représenterait qu'un concurrent pour l'aérien.

Un bilan nuancé implique de prendre en considération le phénomène d'intermodalité qui risque de prendre plus ou moins d'ampleur dans les décennies qui viennent, selon les stratégies de concurrence et de complémentarité des opérateurs ferroviaires et aériens. Ce bilan est en cours d'évaluation au LET et à l'INRETS, mais nécessite au préalable que soit modifié le modèle MATISSE pour intégrer la possibilité d'un mode mixte fer-air.

Bibliographie

DUMARTIN, G. (1997a) **Qu'est ce que M.A.T.I.S.S.E. ?**, Note interne, Direction des Routes, Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et du Tourisme, Paris la Défense, 18 septembre, 10 p.

DUMARTIN, G. (1997b) **Principaux résultats de l'application du modèle M.A.T.I.S.S.E. à l'estimation des trafics par mode à l'horizon 2015. Résultats**, Note interne, Direction des Routes, Ministère de l'Équipement, du Logement,

des Transports et du Tourisme, Paris la Défense, 25 septembre, 7 p.

INRETS (1997a) **Modèle M.A.T.I.S.S.E. : description détaillée de la version du 14/07/97 - lien entre trafic et contexte socio-économique ou offre de transport**, Document technique, Arcueil, INRETS, juin, 306 p.

INRETS (1997b) **Modèle M.A.T.I.S.S.E. : test de la version du 14/07/97 - lien entre trafic et contexte socio-économique ou offre de transport**, Document technique, INRETS, Arcueil, juillet, 198 p.

INRETS (1995) **M.A.T.I.S.S.E., un modèle intégrant étroitement contexte socio-économique et offre de transport**, Rapport n°203, INRETS, Arcueil, décembre.

INRETS - SES (1996a) **Application du modèle M.A.T.I.S.S.E. à l'étude multimodale des schémas directeurs pour le transport interrégional de personnes, Note n°4 Premiers résultats**, document de travail, 5 juin, 14 p.

INRETS - SES (1996b) **Application du modèle M.A.T.I.S.S.E. à l'étude multimodale des schémas directeurs pour le transport interrégional de personnes, Note n°4, Complément 2 : Résultats spécifiques par moyen de transport**, document de travail, 11 juin, 9 p.

JULIEN, H., MORELLET, O. (1990) **M.A.T.I.S.S.E., un modèle intégrant étroitement induction de trafic et partage modal fin du trafic**, rapport INRETS n°129, Arcueil, septembre, 139 p.

PAVAUX, J. (sous la direction de) (1991) **Rail / air complementarity in Europe, the impact of high speed train services**, CEC - DG VII, ITA, Paris, 162 p.

Débat

Intervention d'Olivier Morellet, auteur du modèle Matisse

Je voudrais juste apporter une précision. Bénédicte Molin a dit qu'on prenait en compte les horaires des vols et des trains. Donc, lorsque l'on va mélanger les services aériens (les vols), et les services ferroviaires (les trains), on va pouvoir tenir compte de la bonne harmonisation des horaires et en particulier de la bonne harmonisation des horaires des TGV arrivant ou partant de Satolas et des vols arrivant ou partant à Satolas. Cela est un atout. Mais, comme l'a dit Bénédicte Molin, Matisse a été développé pour l'Europe où l'on commence à maîtriser l'adéquation des horaires offerts et ce que souhaite la demande de transport pour des déplacements de 2000 à 3000 km grand maximum. Mais on n'a pas du tout étudié les trajets intercontinentaux qui, bien sûr, répondent à des contraintes d'horaires très différentes. C'est une des raisons pour lesquelles on ne peut pas améliorer Matisse pour une application rapide aux trajets intercontinentaux.

La valeur du temps

Comment est évaluée la valeur du temps dans ce modèle ? Peut-il être aussi utilisé pour évaluer la compétition entre ou parmi les aéroports ? Par exemple entre deux aéroports distants de 80 km. ?

Sur la valeur du temps on ne peut donner qu'une réponse très rapide parce que c'est toute une affaire à évaluer, et là il s'agit d'évaluer en fait une distribution des valeurs du temps sur l'ensemble de la population des voyageurs. Pour résumer très rapidement le principe, c'est principalement à partir du trafic entre train et avion que l'on arrive assez facilement à estimer les paramètres et la forme de la distribution des valeurs du temps

sur l'ensemble des voyageurs. En France nous avons une grande variété de situations de concurrence entre le train et l'avion, parce que les prix et les connaissances de partages de trafic observées sont assez bonnes entre ces deux moyens de transport, et permettent d'estimer la forme et les paramètres de la distribution des valeurs du temps. On conforte ces résultats là par des résultats d'observations de partage entre route et autoroute à péage puisque là aussi on se trouve face à des itinéraires routiers lents et peu chers, et des itinéraires autoroutiers plus rapides et plus chers. Comme la notion de valeur du temps est indépendante du moyen de transport utilisé on peut se servir également d'observations de trafic routier pour valider les premiers résultats de distribution trouvés à partir du partage train-avion. Je pense que maintenant on a une bonne connaissance pour le trafic français au moins de la distribution des valeurs du temps. Quand il s'agit de l'appliquer à l'ensemble de l'Europe, on part des résultats trouvés pour le trafic français et là encore à partir de données de partage de trafic train-avion, mais qui sont plus sommaires, on adapte la distribution aux différents types de trafics internationaux et on a des résultats peut-être moins solides que pour la France seule mais qui restent encore acceptables.

Pour ce qui est de prendre en compte la compétition entre deux aéroports, on peut le faire car il y a dans le module Greco, dont a parlé Bénédicte Molin, la recherche d'itinéraires d'une zone origine à une zone destination et la recherche des terminaux de transports collectifs. C'est à dire que module balaye. Par exemple, si je prends Lyon et que je veux aller à Vienne en Autriche, le module va balayer toutes les possibilités de vols (avec ou sans correspondances) entre les aéroports situés autour de Lyon et Vienne dans un rayon allant jusqu'à 1000 km, c'est au choix de l'utilisateur. Dans la pratique on prend généralement 200 à 300km. L'aéroport de départ et d'arrivée fait partie de la définition de l'itinéraire et on peut avoir des itinéraires non seulement à des horaires différents mais aussi entre des aéroports différents. Mais ceci dit, l'aéroport qui aura la grille de services aériens la plus fournie, ou qui aura le plus de vols

directs vers la destination sera privilégié et c'est en ce sens qu'on pourra préférer un aéroport bien desservi mais peut-être un peu plus loin, avec un transport terminal qui est reconstitué de façon forfaitaire mais réaliste, à un aéroport peut-être plus proche mais avec beaucoup moins de vols. Donc on peut prendre en compte la compétition entre aéroports ou entre gares de la même façon, ou entre gare et aéroport aussi.

La concurrence TGV

Un responsable d'aéroport peut trouver le modèle très intéressant mais en conclusion ne sait pas s'il doit être pour ou contre le TGV. Est-ce que ça veut dire qu'on risque de perdre 25% du trafic aérien si on incorpore le TGV dans nos aéroports ? Si oui, pour lui, la conclusion est simple !

L'exemple présenté simulait simplement des relations de concurrence entre les deux modes dans le cas d'un réseau bien développé du train à grande vitesse tel que je vous l'ai montré en introduction. Le but justement d'une modification de Matisse pour intégrer la complémentarité, c'est de voir dans quelle mesure le train à grande vitesse n'apporterait pas des passagers à l'aérien. Ce qui est possible. Le TGV pourrait se substituer à l'avion sur des liaisons relativement courtes, là où l'avion est peu compétitif, et apporter du trafic à des vols qui sont plus adaptés aux distances aériennes, par exemple les longues et moyennes distances.

C'est d'ailleurs la question que se posent un certain nombre de responsables de Satolas, et notamment de responsables de la région Rhône-Alpes parce que cette région a puissamment contribué au financement de la gare TGV dans l'aéroport et la question se pose en termes de soustraction ou d'addition. Jusqu'à présent tous les dossiers de TGV sans exception qui ont été étudiés, et qui ont fait l'objet d'une évaluation, sont des dossiers dans lesquels, en terme de prévision pour l'évaluation, il y avait ce qu'on appelait dans le jargon du dossier le « trafic induit »,

qui, en réalité, recouvrait trois choses : le trafic pris à l'avion, le trafic pris à la voiture, et le trafic induit stricto sensu. Les modèles utilisés par la SNCF, qui d'ailleurs sont plutôt de bonne qualité, mélangeaient ces trois types de trafics. Naturellement lorsque ces dossier sont examinés par une instance nationale, un ministère des transports, un commissariat au plan, il est clair que le trafic du TGV, qui vient s'ajouter à celui du train classique etc., est pour une bonne part un trafic qui est capturé à l'aérien. Et jusqu'à présent on a raisonné ces problèmes de lignes nouvelles, en dépit du fait qu'il y a tout de même deux gares sur site d'aéroport en France, qu'en termes de soustraction, autrement dit on est sur un registre où les modes de transport s'arrachent ce qu'ils peuvent avoir et conquérir. Il semble que l'existence de gares TGV sur CDG et Satolas pose aussi un autre problème. A partir du moment où il y a des possibilités de complémentarité du type Montpellier ou gare de Satolas avion, qui sont des complémentarités aussi performantes que avion-avion, mais qui ne peuvent l'être que si la logistique locale traite l'avion et le train de la même manière. Alors il n'y a pas que la soustraction qui joue, il y a évidemment des possibilités d'addition, c'est à dire qu'il peut y avoir des trafics induits pour l'ensemble du système. Ce qui reste évident c'est qu'il y aura nécessairement des soustractions quelque part, et que la compétition entre aéroports va venir s'ajouter à tout cela. Par exemple du trafic Montpellier-Satolas en TGV et ensuite Satolas-Munich en avion. Il est bien évident qu'il y aura de la soustraction quelque part, que ce trafic là aurait été peut-être assuré par Montpellier-Francfort-Munich ou Montpellier-CDG-Munich, etc... Donc, il y aura quelque part des perdants, simplement si on se place du point de vue de l'aéroport, il est bien évident qu'à ce moment là c'est une addition. C'est à dire que le trafic capté par le jeu bimodal TGV-avion, est un trafic avion qui probablement ne serait pas passé par Satolas. Tout le défi de Matisse, est de faire la part entre ce qui est soustraction : entre itinéraires, entre compagnies, entre opérateurs aéroports, et ce qui est addition.

Adaptation du modèle

Quelles adaptations seront nécessaires dans le modèle Matisse pour étudier les effets des alliances commerciales entre les compagnies aériennes et ferroviaires, telles que les tarifications communes ou les partages de codes ?

Comme Greco, le module de recherche d'itinéraires, raisonne par modes cela impose d'avoir une quatrième matrice qui décrive une offre de type mixte. Cela implique de faire des hypothèses d'offre sur les horaires et leur coordination éventuelle entre les différents modes. Mais le module Greco en cherchant les itinéraires possibles va intégrer la coordination des horaires aériens et ferroviaires. Pour ce qui est des prix, il faut faire aussi des hypothèses de mode de fixation des prix. On n'aura généralement pas l'addition des prix des deux branches air et fer dans le prix total. Cela pose a priori une difficulté.

Cependant, il n'y a pas de difficulté technique dans la mesure où dans la recherche d'itinéraire on peut avoir des prix non additifs. Le problème est de faire ces hypothèses là, car Matisse n'est pas un modèle d'économie de l'offre. On suppose que l'offre est décrite de façon exogène et on calcule des résultats de trafics sur la base d'une hypothèse donnée d'offre. Le modèle est assez désagrégé pour qu'on puisse tester un grand nombre d'hypothèses d'offres, différant assez peu l'une par rapport à l'autre, mais c'est à l'utilisateur du modèle d'inventer les hypothèses d'offres, notamment à la lueur des résultats obtenus sur les premières hypothèses, d'imaginer ce qui pourrait se passer, Matisse n'a pas un module automatique qui simulerait la dynamique de l'offre de transport aérien et ferroviaire et a fortiori la dynamique de compétition ou d'alliance entre compagnies aériennes ou ferroviaires. Là l'utilisateur est libre de faire ce qu'il veut sur la base de sa propre expérience ou en prenant l'avis de spécialistes de l'économie du transport aérien

ou ferroviaire. Par contre, les résultats de demande qu'on obtient permettent de voir assez facilement quelles sont les élasticités au prix, compte tenu de l'état du marché et de l'état de la concurrence. Et c'est un bon guide pour mettre au point de façon itérative des scénarios d'alliance entre compagnies aériennes et ferroviaires.

Comment le modèle Matisse prend-il en compte l'interaction entre l'offre et la demande ? Comment utilise-t-il le coût généralisé, la fréquence et l'équilibre prix/coût ?

Matisse n'utilise pas à proprement parler la notion de fréquence, qui serait distribuée de façon arbitraire. Il utilise les grilles horaires correspondant à l'offre véritable, ce qui est bien plus riche. Et le choix de l'itinéraire sera calculé par le principe du coût généralisé avec ces données de temps réelles.

Pour ce qui est de l'équilibre entre l'offre et la demande, Matisse n'est pas un modèle d'optimisation de l'offre. Il ne recherche pas l'équilibre entre le nombre de vols et de trains par jour et la demande. C'est à l'utilisateur, au vu des résultats successifs obtenus pour le trafic avec différentes hypothèses d'offre, d'essayer de trouver le chemin qui va vers une optimisation. Pour l'instant Matisse ne tient compte de l'économie de l'offre que pour la route. C'est à dire qu'il tient compte des capacités routières, mais pas des capacités aériennes et ferroviaires et encore moins d'un équilibre coût de production/recette. Là, soit l'utilisateur se base sur son expérience, soit il utilise un autre modèle pour optimiser l'ensemble offre/demande. Mais ceci dit, il s'agit d'un problème très compliqué et Matisse peut apporter quelque chose. La viabilité d'une ligne aérienne dépend beaucoup de la segmentation de la clientèle, et Matisse permet de faire au moins le bilan sur l'ensemble des passagers sur la ligne, puis l'utilisateur pourra imaginer d'autres scénarios en vue des premiers résultats obtenus.

Une constatation de terrain : Remarque du responsable des aéroports France sud pour British Airways

L'intermodalité marche à Roissy parce qu'il y a une offre très vaste. Il y a des passagers qui pouvaient prendre BA ou KLM vers leur hub respectif au départ de Satolas pour s'en aller plus loin qui maintenant peuvent prendre en ville, à Lyon centre entre 7 et 8 trains par jour pour le cœur de CDG, et là c'est un bel exemple d'intermodalité, je crois que ça marche. La première chose à avoir c'est une offre conséquente dans les aéroports. Pour Satolas même, je ne vois pas bien l'intermodalité marcher, à court terme du moins, parce que l'offre est peut-être encore insuffisante et notamment en terme de voyages long-courrier. Bénédicte Molin parlait de la stratégie des compagnies aériennes, je pense que la stratégie de la compagnie de chemin de fer est aussi à prendre en compte. Je ne vois pas bien la SNCF favoriser des arrêts de train TGV de Marseille à Paris, puisque plus on multiplie les escales sur un TGV, moins l'effet grande vitesse est perçu.

Remarque du Professeur BONNAFOUS

Vous touchez là le cœur du problème. Jusqu'à présent le système ferroviaire vis à vis du système aérien, et réciproquement, a toujours raisonné en soustraction et non comme s'il s'agissait d'un jeu à somme positive. Or s'il y a des améliorations fortes de l'offre de transport, appelons la bimodale pour faire simple, on peut imaginer qu'il y ait quelque part du trafic induit.

Je signale à ce propos que Matisse est le seul modèle qui résolve les questions de la substitution intermodale et du trafic induit dans une même logique.

Il semblerait que la SNCF demande sur ce dossier un bilan. Sachant que l'arrêt Satolas au milieu d'une relation ville A-ville B va faire perdre des passagers train pur, combien va-t-on gagner de passagers "bimodaux" ? Or là dessus les services d'études de la SNCF sont incapables de répondre. Mais si le bilan était positif, imaginez le nouveau gisement auquel la SNCF se donne

alors accès. La zone de chalandise naturelle de Satolas contient 400.000 habitants, c'est à dire la population de la ville de Grenoble. Donc si Satolas proposait des fréquences TGV au niveau normal d'un service TGV ville A-ville B, en répondant à la demande bimodale, on répondrait mieux à la demande locale, et au total il pourrait y avoir un trafic induit beaucoup plus important que ce qui est perdu à cause de l'arrêt. Sur Charles De Gaulle on a raisonné en terme d'addition, parce que là c'était évident.

LES TRANSPORTS TERRESTRES ET LE DOSSIER DORVAL- MIRABEL

**Nycol PAGEAU-GOYETTE
Claude LEFEBVRE,
AÉROPORTS DE MONTRÉAL**

Commençons par faire l'historique de Montréal comme porte d'entrée en Amérique. L'évolution de Montréal en tant que carrefour aérien s'est toujours déroulée en parallèle avec son évolution comme carrefour des transports terrestres. Qu'on y soit arrivé ou qu'on en soit parti par canot d'écorce, par train, par camion, par cargo ou par avion, Montréal a toujours été un trait d'union entre l'Amérique et le reste du monde.

Le climat qui a succédé à la Seconde Guerre mondiale a favorisé Montréal plus que toute autre ville au monde. Tout, alors, jouait en sa faveur : l'industrialisation, les politiques protectionnistes de l'État, son emplacement géographique, et les progrès technologiques. Cette situation rapporta à la ville un niveau de trafic aérien qui dépassa largement les seuls besoins de sa communauté. Et, en dépit de plusieurs décennies d'érosion, cette situation prévaut toujours à l'heure actuelle, car Montréal a su garder en son sein des liaisons aériennes de calibre mondial. Cependant, la faveur dont la ville a joui jusqu'à présent rend son avenir d'autant plus difficile à affronter. Les attentes que la communauté entretient à son endroit sont considérables, si bien

que leur non-satisfaction provoque inévitablement un grand sentiment de frustration.

À Montréal, les liaisons transatlantiques atteignent leur apogée vers 1972, mais c'est dès le début des années 70 que la ville amorçe son déclin en raison de l'effet de plusieurs tendances.

Tout d'abord, il y a l'arrivée du Boeing 747, qui connaît aussitôt une grande popularité auprès des transporteurs. Cependant, ce ne sont pas toutes les villes qui peuvent les remplir régulièrement. La durée prolongée des escales de service et de ravitaillement force les sociétés aériennes à supprimer leurs vols long-courriers avec escales, et à leur préférer des distances plus longues, mais directes, de point à point. On concentre les vols dans les aéroports où ils sont susceptibles d'attirer le plus de trafic.

Plus tard, avec l'arrivée notamment des biréacteurs pour service outre-mer, les gros-porteurs perdent de leur popularité. Leurs répercussions sur le trafic à Montréal sont pour le moins équivoques.

La libéralisation des transports aériens aux États-Unis prive Montréal d'un trafic d'apport en provenance de l'intérieur du pays. Les transporteurs européens ne peuvent plus desservir les États-Unis en prolongeant leur service sur Montréal. Pour rester concurrentiel, on fait sauter les escales, et Montréal reste seule à assumer la charge d'un bon nombre de vols directs.

Cependant, le facteur ayant eu le plus d'impact à lui seul est la décision du Canada d'ouvrir les portes de Toronto aux transporteurs étrangers. Pendant des années, les services et le trafic de Montréal sont artificiellement gonflés par les vols de correspondance avec Toronto. L'ouverture est lente et progressive - même en 1996, le processus n'est toujours pas complété - et les Ontariens, petit à petit, se mettent à jouir des avantages dont les Montréalais ont bénéficié pendant des décennies. La décision fédérale n'a aucune visée coercitive ou exécutoire ; on donne simplement aux passagers et aux sociétés aériennes la possibilité de choisir entre un vol direct à partir de

Toronto et une longue escale ou un changement d'appareil à Montréal.

Les deux tendances les plus néfastes, à savoir l'ouverture du ciel de Toronto et l'avènement du 747, s'amorcent dans les années 1972 à 1974, et à terme, les deux auront substantiellement contribué au remaniement des transports aériens transatlantiques. Avant 1972, une pareille combinaison n'aurait pu avoir que des retombées positives pour Montréal, mais, à présent, elles ne font que provoquer son déclin comme porte d'entrée au pays.

Il doit être dit, cependant, que même si Mirabel n'avait pas été construit, Montréal aurait quand même perdu bien des services dont elle jouissait dans les années 70. Certes, l'aéroport de Mirabel a exacerbé les problèmes de Montréal, mais il ne saurait être tenu pour seul responsable de ce qui s'est passé depuis 1972.

Avec du recul, Montréal aurait dû se retrancher sur ses positions dans les années 70, parce que c'est alors que le sort de la ville a pris un tournant pour le pire. Elle n'aurait pas dû miser autant sur la croissance continue des vols transatlantiques, dès lors que Toronto semblait s'être déjà positionnée comme l'une des grandes portes d'entrée internationales et qu'elle pouvait vraisemblablement s'arroger des marchés comme Winnipeg-Paris, pour lesquels les voyageurs n'avaient pas de vols directs et restaient relativement indifférents quant au lieu de passage outre-mer. Montréal se trouvait à présent menacée par la concurrence directe avec Toronto pour un grand nombre de passagers en correspondance. Pour bien se positionner elle-même comme aéroport de transit, Montréal aurait dû tout mettre en œuvre pour faciliter, alléger et accélérer les correspondances entre les vols intérieurs, transfrontaliers et intercontinentaux.

L'ouverture de Mirabel a coïncidé avec une période critique de l'aviation commerciale, celle où Montréal était en train de perdre sa prédominance et de faire face, pour la première fois de son existence, à la concurrence d'une autre ville comme porte d'entrée sur le continent. Le dédoublement des aéroports à Montréal n'a fait qu'aggraver une situation déjà dangereuse, en coupant presque complètement les transporteurs de leurs sources d'alimentation en trafic. En rétrospective, l'arrivée de Mirabel sur la scène montréalaise n'aurait pu être plus inopportune.

Certaines décisions ont empiré encore le situation, dont celles d'abandonner les projets de transfert des vols intérieurs et transfrontaliers au nouvel aéroport, ce qui laissait les vols transatlantiques isolés de toutes sources d'apport en trafic. De plus, l'autoroute 13, qui, en principe, devait relier Mirabel à la banlieue ouest, n'a toujours pas à ce jour atteint les confins de l'aéroport. Quant à la liaison ferroviaire rapide depuis le centre-ville, elle semble avoir été carrément reléguée aux oubliettes. Bref, Montréal n'a pratiquement rien fait pour rendre Mirabel plus attrayant.

Des années 80 jusqu'au début des années 90, Montréal a vu ses services s'éroder lentement mais sûrement. SAS, Sabena, TAP, Finnair et Lufthansa se sont complètement retirées de Montréal. Canadian a également abandonné ses liaisons directes vers Rome et Paris. Olympic est aussi partie, pour revenir par la suite. Lan Chile, Varig, Air India et JAT Yugoslav sont venues et sont reparties. Royal Jordanian, Air Liberté, Aerolineas Argentinas et Royal Air Maroc sont venues et sont restées. Plusieurs des transfuges vers Toronto ont plus tard échoué dans leur entreprise, ce qu'on saurait difficilement mettre sur le compte de Mirabel. La mesure dans laquelle l'arrivée de Mirabel n'a fait qu'aggraver une situation déjà mauvaise n'est plus une question qui présente grand intérêt aujourd'hui.

En fait, la place de Montréal dans le monde des transports est intimement liée à son histoire. Traditionnellement, Montréal a toujours été une grande ville commerçante. Située à la tête de la

voie navigable du fleuve Saint-Laurent et aux confins des rivières Richelieu et des Outaouais, Montréal a d'abord été un centre pour le commerce des fourrures, avant de devenir rapidement l'un des principaux points de passage vers l'immense arrière-pays nord-américain. À mesure que le continent se développa et que les morceaux du gigantesque réseau ferroviaire, routier et maritime se mirent en place, Montréal renforça sa position de carrefour des transports transcontinentaux.

L'aviation commerciale à Montréal s'inscrit dans cette tradition. Des sociétés aériennes du monde entier en ont fait l'un de leurs aéroports-pivots pour leurs liaisons tant nord-américaines qu'intercontinentales. Montréal est depuis longtemps l'une des grandes portes d'entrée en Amérique du Nord à partir de l'Europe. L'aviation commerciale est aussi un élément indispensable au dynamisme des entreprises touristiques, industrielles, techniques et de services, qui, à l'aube du prochain millénaire, sont à l'avant-garde de la croissance de Montréal et de sa collectivité.

A.D.M.

C'est en août 1992 que la responsabilité de la gestion des aéroports de Dorval et de Mirabel a été confiée à la société Aéroports de Montréal (ADM). Cette démarche fit de la métropole québécoise une des premières grandes agglomérations canadiennes à exploiter un réseau dynamique d'aéroports commerciaux à grand volume de trafic, et se voulait le reflet de la vitalité et du leadership que Montréal continue d'exercer en la matière. Siège de l'Organisation de l'aviation civile internationale, de l'IATA et de l'une des plus grandes sociétés aériennes du monde (Air Canada), de nombreuses entreprises de construction de cellules d'avions, d'avionique et de moteurs d'avions, ainsi que de plusieurs centres de formation reliés au secteur de l'aviation en général, Montréal a développé le plus

grand savoir-faire en matière d'aéronautique et d'aviation commerciale de toutes les villes du monde.

ADM a pour mandat de fournir à cette collectivité des moyens de participer plus pleinement au développement des activités économiques, plus particulièrement en ce qui concerne l'aviation et l'aéronautique. Or, ce mandat présente plusieurs défis, car ADM doit trouver un juste équilibre entre une kyrielle d'objectifs souvent interreliés. Aussi recherche-t-elle essentiellement à remplir trois rôles :

- Elle exploite chacune des installations dont elle a la charge en veillant à leur sécurité et en exerçant une gestion financière prudente.
- Elle contribue au développement du Grand Montréal, notamment par les services qu'elle assure et les stratégies qu'elle poursuit afin d'y entraîner des retombées positives sur le plan économique.
- Elle traite de façon équitable tous les intervenants du milieu.

Comme cela a été mentionné précédemment, le réseau aéroportuaire de Montréal a été lourdement handicapé par l'absence de correspondances rapides, par la présence de cette dualité aéroportuaire, qui l'a empêché au cours des 25 dernières années de s'établir comme l'une des grandes voies de communication aérienne entre l'Europe et l'Amérique du Nord.

Pour résoudre ce lourd problème, la nouvelle administration aéroportuaire décidait en février 96 de permettre à Dorval de recevoir les vols réguliers internationaux, soit un déplacement de plus d'un million de passagers de Mirabel à Dorval et, de donner à Mirabel une vocation assez unique : le tout-cargo et les vols nolisés ou vacances.

Il était prévu que ce déplacement ait une incidence directe sur le trafic d'ADM, étant donné qu'il encourage les sociétés aériennes à faire rayonner une partie de leur trafic à partir de Montréal. Nous entrevoyons une amélioration importante d'ici 3 ans, d'autant que cette consolidation à Dorval est également

susceptible d'atténuer la menace des transporteurs et aéroports de la côte est des USA. Nous croyons sincèrement, en outre, que nonobstant la position dominante de l'aéroport de Toronto, en construction et super congestionné, les passagers en transit ayant à faire la correspondance entre un vol intérieur et un vol intercontinental ou international, choisiront Montréal pour son accessibilité - le transfert peut se faire en moins de 30 minutes - et sa grande convivialité.

Cette décision historique - dite de libéralisation - a suscité une montée aux barricades des communautés entourant Mirabel qui, craignant les impacts économiques de cette désertion, ont entrepris des actions juridiques et retardé de six mois la mise en œuvre de cette décision. La Cour la plus importante du Canada ayant reconnu le droit absolu d'Aéroports de Montréal de déterminer les règles d'affectation du trafic, le déplacement s'est concrétisé le 15 septembre dernier, tout en douceur, sans perturbation véritable.

Après tout juste deux mois, il est trop tôt pour confirmer l'à-propos de cette décision. Mais ce qui est évident, c'est la grande satisfaction des voyageurs, le retour des transporteurs qui avaient abandonné soit Montréal soit le Canada et, en l'occurrence, il s'agit de Canadian qui a repris ses vols à Montréal, de Swissair qui a concentré ses activités canadiennes à Montréal et de Sabena qui envisage également un retour.

Air Canada, le transporteur principal de l'aéroport international de Montréal - Dorval, enregistre une augmentation de passagers en transit de 300 % et doit créer des centaines d'emplois pour répondre à cet engouement. Même Air France, qui s'est avéré le seul transporteur opposé à cette décision de libéraliser les vols, est forcé après deux petits mois seulement, de reconnaître une amélioration.

Pour ce qui concerne Mirabel, le plan d'action pour réaliser sa nouvelle vocation vient d'être annoncé. Nous entrevoyons qu'il faudra de cinq à sept ans pour que la plate-forme connaisse un

niveau d'activité semblable à celui qui prévalait le 14 septembre dernier, soit avant le changement des règles d'affectation.

Enfin, l'effet Dorval, comme on dit chez nous, se fait sentir dans toute la communauté et il est clair qu'il participe au bouillonnement économique et industriel, cette effervescence que connaît présentement Montréal.

En conclusion, l'avenir dira si la décision énormément courageuse prise par les administrateurs d'Aéroports de Montréal était la bonne mais j'ai l'intuition - l'espérance peut-être - que nous serons rapidement victime de notre succès et qu'il faudra investir abondamment dans l'infrastructure pour répondre à la demande croissante.

Débat

Supposons qu'on vous demande d'expertiser le projet de troisième aéroport parisien à 80 km de la capitale, que diriez-vous en résumé ?

Bangkok vient de nous appeler en consultation parce qu'ils envisageaient deux aéroports en réseau comme le notre. Ils ont longuement étudié et analysé nos rapports et nos actions. Ils ont pris en compte l'expérience de Montréal qui malheureusement n'a pas été très heureuse. Nous avons toujours de la difficulté à nous proposer comme expert, parce que l'expert est la personne qui fait ses erreurs avec autorité. Mais dans ce domaine on peut quand même transmettre notre expérience aux gens qui ont les mêmes problèmes.

Le bruit

Comment les contraintes de capacité pouvaient jouer à Dorval ? Notamment les problèmes liés au bruit, est-ce que vous entrevoyez que ça va être un problème ?

Non, car les avions de chapitre 2 sont à peu près partis. Et en faisant de Mirabel l'aéroport des vols nolisés, les appareils qui demeuraient les plus bruyants y sont déménagés. Ce qui fait que le bruit n'a pas augmenté. Maintenant il est étonnant de voir le niveau de sensibilité des communautés environnantes, on a très peu de plaintes de façon générale même si l'aéroport de Dorval est carrément en plein cœur de la ville, il y a très peu de plaintes sauf la semaine avant le déménagement où le niveau de plaintes a augmenté. Les gens entendaient des appareils la nuit alors qu'il n'y avait pas encore de vol. Et c'est retombé tout de suite après la semaine du déménagement.

Nous avons mis en place un comité de bruit qui implique les communautés locales, et nous soumettons tout ce que nous faisons comme études et analyses. Nous avons également ajouté un équipement coûteux qui mesure les niveaux de bruits à huit endroits différents et qui nous permettent d'agir auprès des compagnies aériennes s'il y avait des infractions ou des modifications de trajectoires. C'est géré de très près avec la communauté. Nous venons aussi de terminer un sondage qui montre à notre grande surprise que les gens ne sont pas préoccupés par le bruit mais par la qualité de l'air. Nous allons donc agir, au niveau communication sur cette préoccupation.

Au mois de décembre à Montréal on vit les fenêtres fermées et avec la rigueur climatique les bâtiments sont bien isolés. Surveillerez-vous l'évolution des plaintes au printemps et en été ?

Nous avons eu une situation infernale en septembre au moment du transfert parce qu'il faisait un temps extraordinaire. Les gens vivaient avec les fenêtres ouvertes en mangeant dehors. De plus une piste en réparation nous obligeait à dévier la trajectoire habituelle. Tout était là pour faire un malheur. Il y a eu des assemblées municipales très violentes où les citoyens venaient le point fermé. Mais en expliquant comment on calculait le bruit et comment on faisait la recherche, on essayait d'atténuer. En faisant participer le plus de monde possible, ça a diminué. Mais l'appréhension du bruit était plus grande que la réalité.

Une expérience

On peut être surpris de l'optimisme des gens de Montréal sur le développement de Dorval. Mirabel à Montréal est un exemple unique car il n'existe pas d'autre aéroport construit il y a 25 ans et promis à un grand avenir, qui doit aujourd'hui fermer ses portes. Or le discours très positif pour Dorval était celui tenu il y a 25 ans pour Mirabel. Vous avez dit que l'avenir était prometteur car Toronto était congestionné. On le disait déjà de

Toronto il y a 25 ans, or il a triplé son trafic depuis. Vous faites plus un acte de foi qu'une démonstration. Vous avez dit que Mirabel manquait surtout de liaison, notamment ferroviaires, mais qu'est-ce qui vous rend si optimiste ?

Tout d'abord deux corrections à cela : Mirabel n'est pas fermé, il a une autre vocation, et Toronto n'était pas congestionné il y a 25 ans, il n'y avait même pas de vols internationaux. On disait que la croissance serait si grande qu'il fallait construire un aéroport en dehors de la ville pour réduire les nuisances.

Or les statistiques utilisées à l'époque ne tenaient sur rien, ils avaient par exemple calculé la croissance à partir de l'affluence d'expo 67, soit 50 millions de personnes à Montréal. La réflexion avait été basée sur des fabulations.

C'est cette fabulation qui a fait construire Mirabel.

L'acte de foi oui. Le retour à Dorval était pour la consolidation des acquis, pas en prévision d'une croissance. Les acquis étaient ceux exposés par Claude Lefebvre. Les effets qui se dessinent, depuis deux mois sont l'accessibilité, la convivialité avec du personnel d'accueil, d'orientation qui a été embauché. C'est très apprécié. Les gens veulent de plus en plus transiter par Montréal. La démographie, le vieillissement de la population doit rentrer en ligne de compte pour les prochaines décennies.

Avez-vous dégagé des similitudes entre ce qui se passe à Mirabel et ce qui s'est passé à Shanon et Anchorage, à savoir la désaffectation de ces aéroports par beaucoup de compagnies aériennes lorsque sont apparus les avions à long rayon d'action. Les stratégies alors appliquées peuvent-elles l'être à Mirabel ?

Les études ont indiqué qu'il n'y avait aucune comparaison possible. Les causes et les effets sont différents. On ne tient pas compte de ces exemples.

Le ministre fédéral canadien des transports insistait sur la concurrence entre Montréal, essentiellement Dorval, et Toronto. Il disait que Toronto a un problème qui doit être résolu par la communauté : l'accessibilité, qui est terrible actuellement, et les transports terminaux. Quelle est votre vision sur la concurrence entre Dorval dans la ville et Toronto à la limite de la ville mais avec une très mauvaise accessibilité ?

Il ne faut pas se réjouir du malheur des autres, mais nous comptons tout de même sur les faiblesses de Toronto pour gagner nos lauriers. On a tant à perdre que nous mettrons tous nos efforts. Il n'est pas question qu'on laisse quelque chance que ce soit à Toronto. Toronto a déjà une force d'attraction considérable grâce à son économie, à sa situation de ville nord-américaine plus que canadienne. C'est aussi vrai pour New-York, nous sommes entre deux plates-formes gigantesques. Il nous faut trouver notre positionnement.

Le trafic

Les riverains de Mirabel se plaignent pour garder leurs vols, et ceux de Dorval réagissent assez peu. Combien de passagers et de mouvements avez vous aujourd'hui ?

7 millions de passagers par an et 700 mouvements par semaine. C'est à peu près Nice (à 400.000 près). Cela relativise par rapport à CDG où sont prévus 55 millions de passagers. Avec un futur troisième aéroport parisien on est dans une autre problématique. C'est pareil pour Toronto qui ne fait que 20 millions. Mais à Montréal on fait 52 mouvements à l'heure actuellement, alors qu'avec nos trois pistes on pourrait en faire 120 dans les normes actuelles. Notre capacité est illimitée.

Transports terminaux, logistique des passagers et délais de précaution

Sylviane Chabert-Ruty
Chargée d'études
Aéroport de Satolas

Les délais de précaution sont particulièrement différents d'un mode de transport à un autre, d'un lieu à un autre. Le délai de précaution est, pour exemple, de douze minutes par voyageur en moyenne à la Gare de la Part Dieu. Il est de soixante minutes par passager en moyenne à Satolas sur les lignes domestiques.

La réduction des délais de précaution comme enjeu pour LYON SATOLAS devra répondre à trois questions :

- ❖ *Est-ce que ceci est bon pour nos clients : les passagers ?*
- ❖ *Est-ce que ceci est bon pour nos partenaires : les compagnies aériennes ?*
- ❖ *Est-ce que ceci est bon pour nous : concessionnaire de l'aéroport ?*

Faits et chiffres concernant Satolas

L'aéroport

La plate-forme de Satolas a été ouverte au trafic en avril 1975 sur 1.100 hectares. Deux pistes sont en service actuellement et 45.000m² de terminaux sont ouverts aux passagers. Les réserves foncières sont de 900 hectares.

Satolas a traité 4.967.142 millions de passagers en 1996.

Le trafic

Fondé sur les lignes directes, le trafic passagers est réparti à fin novembre 1997 pour 53 % à l'international et 47 % sur le domestique.

L'arrivée du TGV au début des années 1980 a « mangé » largement la part de marché du trafic avec Paris ; Satolas s'est ainsi reconstruit un trafic plus diversifié et plus international que celui existant proportionnellement sur les autres plates-formes françaises.

Si l'on analyse le trafic sur les destinations finales des passagers, la dernière enquête réalisée en 1997 à Satolas sur un échantillon de 3970 passagers montre l'évolution très sensible de l'international puisque le trafic passe à 66 % pour l'international (au lieu de 53 % constaté statistiquement) et 34 % pour le domestique (au lieu de 47 % constaté statistiquement).

Le tableau suivant montre la progression du trafic intercontinental. Cette progression suppose une forte utilisation des Hubs Européens, tels Paris, Amsterdam, Francfort, Zurich, Londres... et donc une forte utilisation à Satolas de l'enregistrement bout en bout par Air France, Lufthansa, KLM, Swissair, British Airways.

Les grandes destinations finale

Base : Total	1969	1978	1984	1988	1992	1995	1997
Paris	58	39	17	8	15	8	7
Province	19	27	28	40	39	39	27
Europe		19	31	26	33	31	39
Afrique du Nord	23	11	20	18	11	6	11
Reste du Monde		4	4	8	3	6	16
	100	100	100	100	100	100	100

(Base enquête Juin 1997, en %)

La clientèle

La clientèle est majoritairement masculine, 69 %, dont une proportion importante de cadres. 59 % des passagers effectuent un voyage pour motif professionnel ; 22 % font un voyage touristique et 19 % se déplacent pour des affaires personnelles.

Répartition par sexe, âge et profession

Sexe	Hommes						Total
	1-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-	
Age							
Agriculteur Exploitant	0	4	2	1	2	1	10
Artisan Commerçant	2	16	18	13	8	1	58
Chef d'Entreprise	0	13	38	66	23	11	151
Cadre Supérieur	1	74	244	259	137	14	729
Profession libérale	1	20	35	36	22	5	119
Cadre moyen Prof.interm.	1	166	245	174	59	4	649
Employé	5	68	69	42	18	3	205
Ouvrier inactif	1	16	6	11	10	2	46
Retraité	51	74	4	1	5	2	137
Personnel Aéroport	1	0	1	0	14	119	135
Personnel Aéroport	0	4	2	3	0	0	9
Total	63	455	664	606	298	162	2248

Sexe	Femmes						Total
	Age	1-20	21-30	31-40	41-50	51-60	
Agriculteur Exploitant	0	0	0	0	2	2	4
Artisan Commerçant	1	8	7	8	12	4	40
Chef d'Entreprise	0	5	4	4	3	0	16
Cadre Supérieur	0	39	32	31	12	2	116
Profession libérale	1	27	29	20	9	0	86
Cadre moyen Prof.interm.	1	72	64	52	15	0	204
Employé	3	109	64	57	23	0	256
Ouvrier	0	2	1	3	0	1	7
inactif	104	142	24	24	22	15	331
Retraité	0	0	0	1	15	125	141
Personnel Aéroport	0	4	3	3	0	0	10
Total	110	408	228	203	113	149	1211

Les motifs

→ Vous faites ce voyage pour raisons professionnelles, touristiques, autres ?

en %, base : total	1969	1978	1984	1988	1992	1995	1997
Motif professionnel	87	73	58	56	65	60	59
Tourisme }					23	27	22
}	13	27	42	44	> 35	> 40	> 41
Autre motif privé }					12	13	19
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100

Le panier moyen d'achat et de consommation dans les boutiques de l'aéroport

(bars et restaurants, boutiques des zones publiques et boutiques duty) est en 1996 de l'ordre de 29 francs par passager.

En fait, cette faible moyenne recouvre une réalité toute autre :

Sur la base de l'enquête concernant les départs :

- 28 % des passagers ont effectué des achats dans l'aéroport dont 30 % étaient des achats planifiés et 30 % des achats de dépannage.
- Pour les 72 % n'ayant pas effectué d'achat, 22 % ont invoqué le manque de temps (particulièrement en semaine).

En ce qui concerne les consommations dans l'aéroport : 40 % ont consommé, et sur les 60 % n'ayant pas consommé, 32 % ont invoqué le manque de temps.

Les achats dans l'aéroport

Base : Total 1997
Ont effectué des achats

28 %

25 % en 1995



Pourquoi ?

(Réponses multiples) :

achats planifiés 30 %
de dépannage 30 %
d'impulsion 27 %
pour offrir 16 %
Autres motifs 8 %

N'ont pas effectué d'achats

72 %

75 % en 1995



Pourquoi ?

(Réponses multiples)

Pas de besoin 63 %
Pas le temps 22 %
Pas prévu 14 %
Prix dissuasifs 4 %
Pas vu les commerces 1 %
Autres raisons 5 %

→ Environ 1/3 des passagers ont effectué des achats à l'aéroport (36 % des étrangers, 26 % des français)
Les achats sont plus nombreux le vendredi et le samedi

→ La raison principale de ne pas effectuer d'achats est le manque de besoins, mais aussi le manque de temps en semaine.

Les Consommations dans l'aéroport

Base : Total		1997	
Ont consommé		N'ont pas consommé	
40 %		60 %	
41 % en 1995		59 % en 1995	
↓		↓	
Pourquoi ?		Pourquoi ?	
<i>(Réponses multiples) :</i>		<i>(Réponses multiples)</i>	
<i>bar seulement</i>	33 %	<i>Pas de besoin</i>	60 %
	<i>(35 % en 1995)</i>	<i>Pas le temps</i>	32 %
<i>restaurant seulement</i>	5 %	<i>Pas prévu</i>	9 %
	<i>(4 % en 1995)</i>	<i>Prix dissuasifs</i>	3 %
<i>Bar et restaurant</i>	2 %	<i>Pas vu les commerces</i>	1 %
	<i>(2 % en 1995)</i>	→ Les résidents du Rhône ne fréquentent ni bar ni restaurant	
		71 %	
		<i>(69 % en 1995)</i>	

Les modes de transport pour venir à l'aéroport

L'enquête ne questionne que les passagers au départ. Des variations sont sensibles sur les modes de transport depuis l'aéroport. Par exemple, pour les bus réguliers desservant Lyon, la part de marché est de l'ordre de 60 % dans le sens aéroport - ville.

Quel moyen de transport avez-vous utilisé pour venir à l'aéroport ?

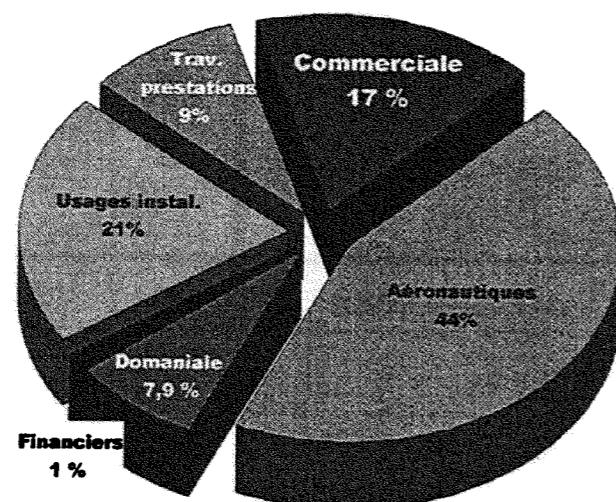
Passagers pour lesquels LYON SATOLAS est l'aéroport de départ

en %	1978	1984	1988	1992	1995	1997
Voiture personnelle	57	55	62	58	62	61
<i>Voiture personnelle</i>	29	26	26	26	22	29
<i>Dépose (voiture garée à l'aéroport) + dépose sans stationnement</i>	28	29	36	32	40	32
<i>Voiture de location</i>	12	12	9	13	11	12
<i>Taxi</i>	16	12	14	15	11	10
Total individuel	85	79	85	86	84	83
Train					2	3
• Arrêt à Lyon + Navette					1	1
					0,5	0,5
• Arrêt à Lyon + Taxi					0,5	1,5
• Arrêt à Satolas						
Bus					13	13
• Bus réguliers					8.5	10
Lyon	10	9	9	8	4	4
Grenoble	-	1	2	2	1	2
<u>Autre bus</u>	3	9	3	4	4.5	3
Total TC	13	19	14	14	15	16
• Autres	2	2	1	1	1	1

Les recettes aéroportuaires

Les recettes aéroportuaires sont d'ordres divers :

Sur Satolas, en 1996, elles étaient ainsi réparties :



- * Aéronautiques
- * Usage des installations
- * Domaniales
- * Commerciales
- * Travaux et Prestations

Le délai de précaution

Satolas mesure le délai de précaution sur la base d'enquêtes depuis 1984. La question posée au passager est la suivante :

« A quelle heure êtes-vous arrivé à l'aéroport de Satolas (dans la Gare TGV ou dans le parking voiture ou au terminal bus...) avant de vous diriger vers un terminal ».

Le temps de précaution mesuré est celui écoulé entre l'heure d'arrivée sur le site de Satolas et l'heure de décollage prévue de l'avion. Les éléments ci-après sont issus de l'enquête de Juin 1997.

Temps de précaution: passagers pour lesquels Lyon Satolas est l'aéroport de départ) (hors passagers en correspondance)

en %	1984	1988	1992	1995	1997
Moins de 15 mn	1	1	-	1	-
De 15 à 30 mn	7 25	7 23	3 15	9 28	8 24
De 30 à 45 mn	17	16	12	18	16
De 45 mn à 1 h	18	18	20	18	17
De 1h à 1h15	12	13	20	13	12
De 1h15 à 1h30	11	11	13	11	10
De 1h30 à 2h00	16	16	16	14	16
Plus de 2h	18	18	16	16	21
Total	100	100	100	100	100
Moyenne *	-	-	-	1h15	1h25

*(exclus les plus de 4h)

Temps de précaution en fonction du motif (hors passagers en correspondance)

	motif professionnel	Tourisme	Autres motifs privés
Moyenne 1997	1h10mn	1h53mn	1h35mn
Moyenne 1995	1h04mn	1h40mn	1h20mn

Temps de précaution moyen en fonction du jour (hors passagers en correspondance)

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	ven	samedi	dim
1997	1h20	1h12	1h12	1h17	1h24	1h40	1h50
1995	57mn	1h08m	1h10mn	1h28	1h15	1h30m	1h30

**Temps de précaution en fonction de la destination (*)
(hors passagers en correspondance)**

en %	Vols nationaux	Vols Europe	Vols internationaux
30mn et moins	14 > 41	4	-
30 à 45 mn	27	8	-
45 à 1h	22	18	3
1 heure à 1h15	11	17	5
1h15 à 1h30	7	13	11
1h30 à 2h00	8	23	24
plus de 2h	11	17	57
Moyenne 1997	1h05mn	1h28mn	2h14mn
Moyenne 1995	1h00	1h20mn	2h00

(*) Moyenne excluant les plus de 4 heures

Bases : en %	1997	
	Questionnaires longs 31 196 p	Questionnaires courts 14 029 p
• Moins de 15 mn	-	-
• De 15 à 30 mn	5	15 33
• De 30 à 45 mn	14	18
• De 45 mn à 1 h	18	18
• De 1h à 1h15	12	11
• De 1h15 à 1h30	10	10
• De 1h30 à 2h00	18	13
• Plus de 2h	<u>23</u>	<u>15</u>
	100	100
Moyenne 1997	1H30	1H13

Parmi les personnes qui se sont enregistrées juste avant le départ (questionnaires courts), un grand nombre étaient dans l'aéroport depuis un long moment.

Une grande partie de l'analyse présentée ci-après est extraite d'une étude dirigée par Monsieur Alain BONNAFOUS concernant les temps de précaution et réalisée par Emmanuel YON :

« Les temps de précaution dans le transport aérien : Déterminants de l'incertitude (mémoire de DEA d'Economie des transports - Université Lumière Lyon 2 - 1996). »

Emmanuel YON écrit : « Par définition, les temps de précaution sont les marges prévues pour faire face à une incertitude » et « une source de gain de temps : les temps de précaution ».

Cette étude s'appuie, elle, sur l'enquête de Satolas datant de 1995. Ceci explique les écarts (minimes par ailleurs) des données de base.

La répartition des destinations selon les motifs dominants :

La répartition par sexe, âge et profession

Il apparaît plusieurs faits : Les femmes sont moins nombreuses que les hommes (35 %), mais plus nombreuses parmi les employés, inactifs et retraités. En fait, les cadres supérieurs, moyens et chefs d'entreprises comptent 1529 hommes pour 336 femmes. Les autres catégories étant dans leur ensemble plus féminines que masculines. La comparaison des deux sexes montre que globalement les hommes voyagent beaucoup plus pour des raisons professionnelles (69 %), et les femmes pour des raisons touristiques (49 %, contre 28 % pour des raisons professionnelles). Il va donc être intéressant de discerner, dans la population étudiée, un effet lié au sexe, imbriqué avec un effet de type professionnel. En termes statistiques, le motif du voyage est corrélé au sexe de l'individu, les populations masculine et féminine correspondant à des profils de motifs différents.

De même, les profils de professions marquent une nette corrélation. Les cadres supérieurs et les chefs d'entreprise sont très majoritairement des hommes, ainsi que les cadres moyens et les ouvriers, les inactifs étant eux (ou plutôt elles) majoritairement des femmes.

Cette composition de l'échantillon reflète dans la composition par sexe (deux tiers / un tiers) la présence prédominante de certaines catégories socio-professionnelles, majoritairement masculines, dans la population des passagers du transport aérien.

La répartition par motifs selon les âges fait apparaître chez les hommes une grande prédominance des voyages professionnels, surtout de 31 à 50 ans, les motifs touristiques reprenant le dessus naturellement avant 20 ans et après 60. Les cadres supérieurs et moyens et les chefs d'entreprise, qui représentent 49 % du total (1698 individus) voyagent à 81 % pour des raisons professionnelles. Il s'agit d'une catégorie masculine à 87 % donc très typée : 1197 cadres moyens ou supérieurs de sexe masculin, en déplacement professionnel. Cette sous population représente 35 % de l'échantillon, et en moyenne 7,9 voyages depuis Satolas dans les six derniers mois (contre 4,6 % en moyenne), pour un temps de précaution moyen de 69 minutes (contre 86 en moyenne).

Les déterminants des temps de précaution

Les temps de précaution selon l'habitude de voyager :

Nb de voyages en 6 mois depuis Satolas	Effectif	Moyenne	Ecart type
1	1810	102	61
2	432	85	51
3	270	78	46
4	154	66	38
5	99	64	36
6 - 10	346	60	32
11 - 20	178	58	30
21 - 30	114	55	29
31 - +	54	48	27
TOTAL	3457	87	57
Variance expliquée : 15,8 %			

Les temps de précaution selon le mode de pré-acheminement

Pré acheminement	Effectif	Moyenne	Ecart type
taxi	413	71	49
voiture	2464	84	54
autre	35	88	111
bus régulier	322	100	53
autre bus	153	108	61
train + taxi	16	119	89
TGV Satolas	11	120	77
Train + bus	45	169	98
TOTAL	3459	87	57
Variance expliquée : 5,1%			

Les temps de précaution selon la zone d'origine

	Origine	Effectif	Moyenne	Ecart type
Puy de Dôme	63	40	119	49
Hors Rhône Alpes	HRA	190	110	58
Région Parisienne	RP	19	105	63
Haute Savoie	74	146	105	51
Sône et Loire	71	82	103	59
	Autres	12	102	58
Savoie	73	108	100	55
Côte d'Or	21	31	100	52
Loire	42	203	94	50
Ardèche	7	34	90	46
Ain	1	149	90	52
Rhône Centre	RHC	23	90	39
Rhône Nord	RHN	54	85	38
Drôme	26	91	84	50
Rhône Sud	RHS	28	83	39
1 ^{re} couronne Est	1CE	166	81	48
Isère	38	721	80	42
Lyon Centre	LYC	626	79	46
Lyon Est	LYE	368	78	43
1 ^{re} couronne Ouest	1CO	234	73	38
Aire de Satolas	PLS	123	69	42
	TOTAL	3448	85	48

Les temps de précaution selon la destination

Destination	Effectif	Moyenne	Ecart type
Dom-Tom	86	145	91
Amérique	70	140	77
Algérie	92	139	55
Turquie	117	132	54
Tunisie	185	120	66
Méditerranée orientale	58	112	34
Autres	9	108	44
Irlande	27	108	25
Italie S	81	107	57
Afrique	64	106	38
Scandinavie	67	99	44
Espagne	275	93	46
Hollande	111	87	44
Corse	42	85	42
Italie N	89	85	59
Europe E	10	80	30
Allemagne	252	78	38
GB	321	78	39
FSO	269	76	54
Paris R	162	75	49
FSE	104	70	51
FNE	200	70	73
Belgique	168	68	35
FNO	315	66	60
Suisse	56	64	27
Paris 0	229	61	34
TOTAL	3459	87	57
Variance expliquée : 5,6%			

Les temps de précaution selon le motif du voyage

Motif	Effectif	Moyenne	Ecart type
professionnel	1888	70	51
touristique	1110	112	58
autre	461	94	52
TOTAL	3459	87	57
Variance expliquée : 10,7%			

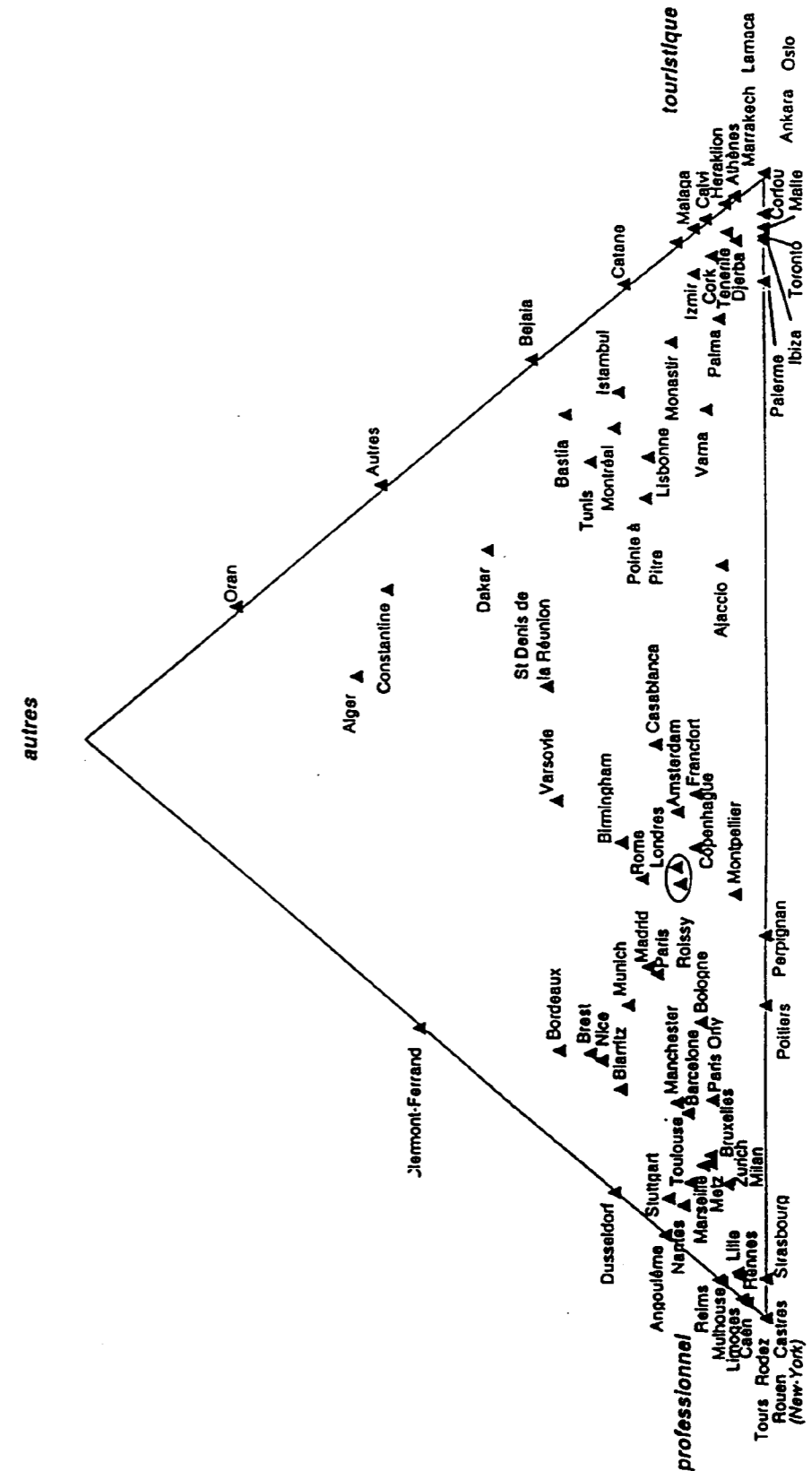
Les temps de précaution pour les trajets avec correspondance à l'arrivée, (ou l'aéroport de destination direct est aéroport de correspondance)

		Pas de correspondance	Correspondance
destinations « mixtes » (passagers avec et sans correspondance)		t. de p. faible 76 minutes (426 ind)	t. de p. élevé 89 minutes (428 ind.)
destinations directes (pas de correspondance à l'arrivée)	France et Europe	t. de p. faible 73 minutes (404 ind)	
	Destinations touristiques	t. t. de p. très élevé 126 minutes (465 ind.)	

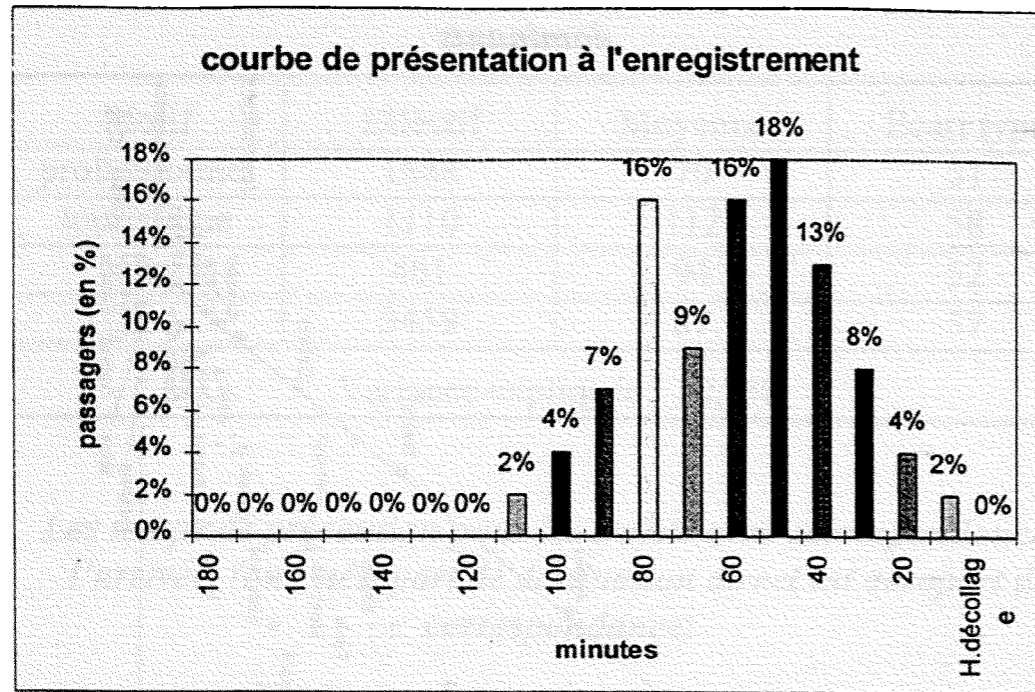
Globalement, les passagers pourraient réduire leurs temps de précaution. La marge étant notable.

En effet, nous relevons les éléments suivants lors des comptages effectués :

graphique : La répartition des destinations selon les motifs dominants

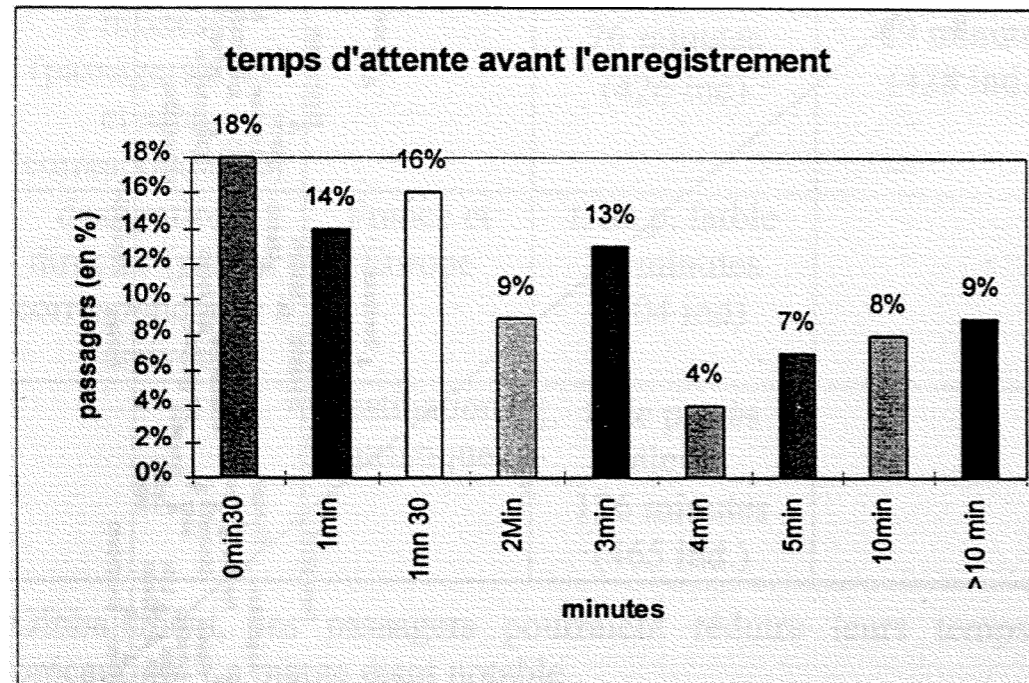


❖ Courbe de présentation à l'enregistrement



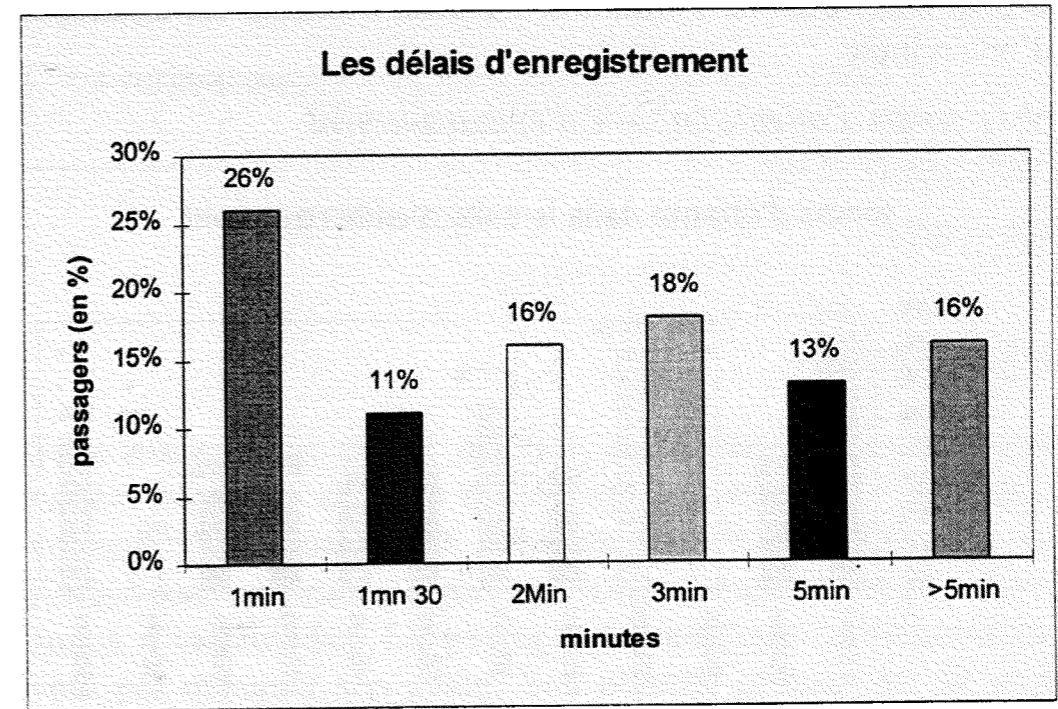
Seulement 27 % de la clientèle se présente entre H-40 minutes et H-10 minutes.

❖ Temps d'attente avant l'enregistrement



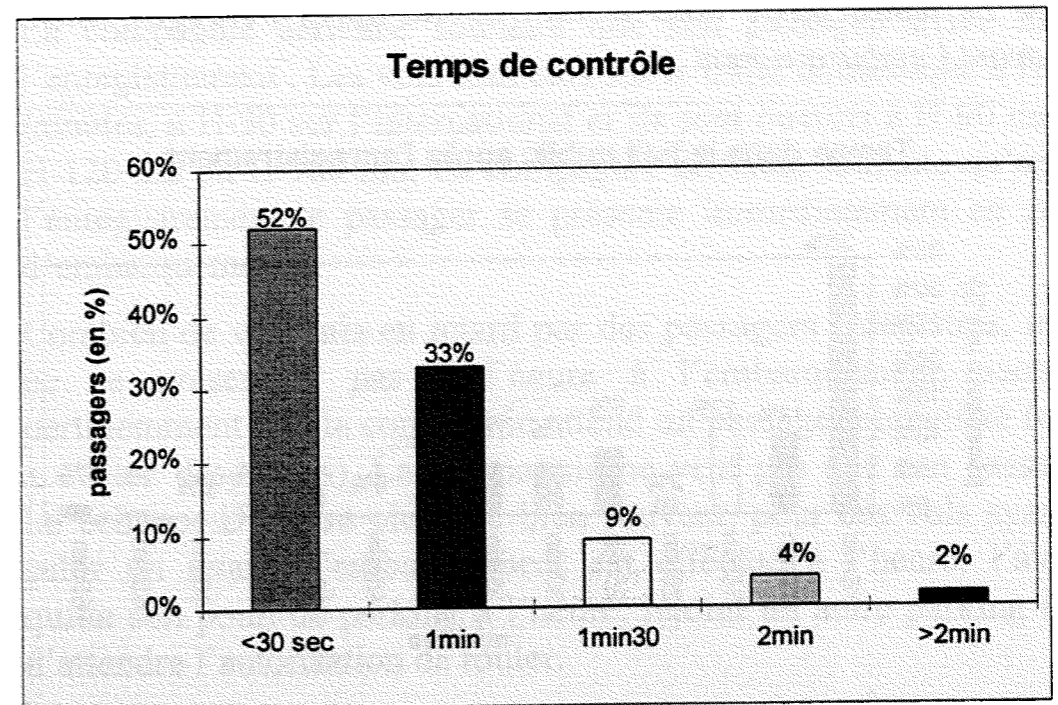
Il est relativement faible. Seulement 17 % de la clientèle attend 10 minutes ou plus, les 83 % restants sont en dessous de 10 minutes.

❖ La durée d'enregistrement



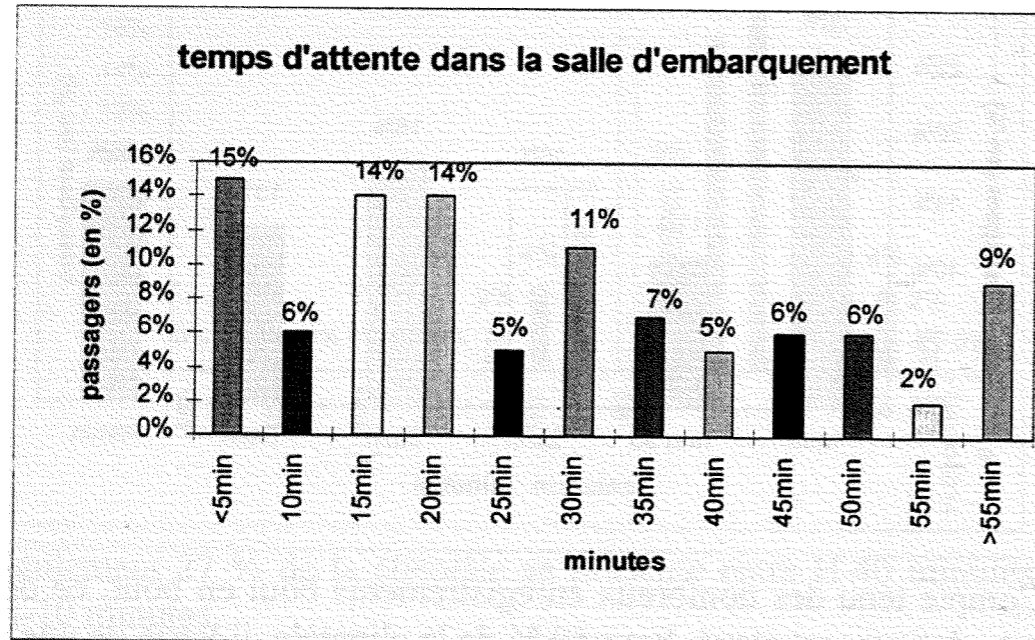
Compte tenu des nombreux enregistrements bout en bout, ce délai est relativement élevé. Pour 50 % de la clientèle, il varie de une à 2 minutes, pour les autres 50 %, il varie de 3 minutes à plus de 5 minutes.

❖ La durée du contrôle sûreté



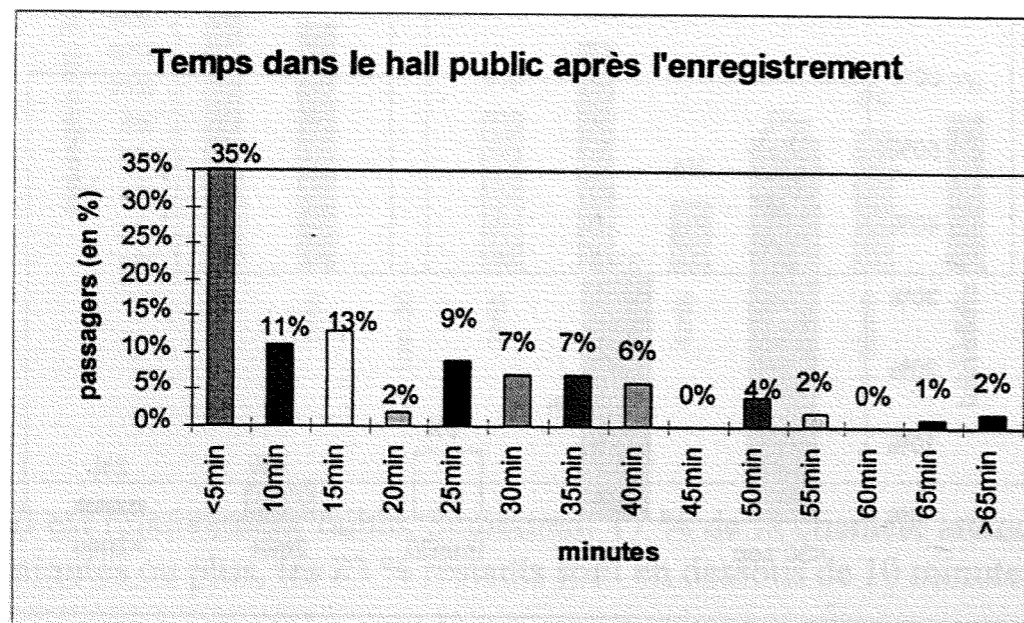
Dans 52 % des cas, il est inférieur à 30 secondes, dans 2 % des cas, il peut durer plus de 2 minutes. Le délai d'attente est en moyenne d'une minute.

❖ *Le temps d'attente en salle d'embarquement*



Dans 28 % des cas, il oscille entre 40 minutes et plus de 55 minutes. Il dure de 35 minutes à 20 minutes dans 37 % des cas. Il est enfin de moins de 5 minutes à 15 minutes pour 35 % des cas.

❖ *Le temps passé dans le hall public après l'enregistrement et avant l'embarquement*



Il varie entre 15 minutes à plus de 65 minutes pour 54 % de la clientèle.

C'est certainement sur ce délai que l'on pourrait jouer.

Des logiques parfois contradictoires

La logique passager :

Suite aux enquêtes et aux analyses, on constate des comportements variés selon les critères du voyage et selon les habitudes de voyager. Globalement, on constate que plus un passager prend l'avion souvent, mieux il gère son temps, en gommant peu à peu les zones d'incertitudes. Le passager, les analyses le démontrent, ne veut pas manquer son avion. Son objectif premier est de se faire enregistrer, prendre du temps pour gérer les incertitudes, ensuite il considère qu'il peut disposer de son temps.

La logique compagnie aérienne et la logique d'exploitant d'aéroport :

La compagnie aérienne souhaite que son passager arrive tôt à l'enregistrement. Les vols sont clos sur le trafic domestique à H-15 minutes, à H-30 sur l'international et ils sont ouverts à H-90 mn et H-120 mn ou H-180 mn. La compagnie aérienne souhaite qu'après l'enregistrement le passager se présente immédiatement en zone d'embarquement.

Combien de vols mis en retard par des passagers enregistrés, mais ne se présentant pas à l'heure à l'embarquement, sachant pertinemment que la compagnie attend un passager enregistré (ceci a évolué désormais). La compagnie ne veut pas que son passager lui échappe. D'autant plus que bien souvent, pour des vols ayant à subir un retard, l'embarquement est effectué à l'heure, l'avion quitte son point de parking à l'heure, rejoint un autre parking afin d'attendre l'autorisation de rouler.

La logique du concessionnaire

Le concessionnaire souhaite, entre autres, que les passagers consomment aux bars et aux restaurants et s'arrêtent dans les boutiques de l'aéroport pour acheter.

Quelles actions relativement immédiates pouvant aider à réduire les temps de précautions ?

La mise en oeuvre sur Satolas du croisement des logiques

La logique client : comment la prendre en compte ?

Comment gommer la part des incertitudes ?

La desserte par bus :

Améliorer la durée du trajet
Améliorer les cadencements
Informers aux arrêts et dans les bus

La signalétique :

Avoir une charte de signalétique commune à l'ensemble de l'espace aéroportuaire, quelque soit le mode de transport ou l'opérateur

Les parkings voitures

Développer les places de proximité et faire déboucher les sorties piétons directement dans les terminaux. Actuellement, Satolas réfléchit à un potentiel global de parking rapproché et couvert d'environ 7.000 places. Développer la possibilité de la dépose minute organisée.

L'enregistrement :

Développer la banalisation de l'enregistrement : affectation par alliance d'opérateurs.AF et ses franchises et code-share

LH et LIT
BA et LIB

L'accueil :

Développer l'accueil dynamique et prendre en charge les passagers.

La logique compagnie. Comment y répondre ?

Les banques d'enregistrement « traversantes », c'est-à-dire que le client est rendu captif par le fait qu'il ne fait plus demi-tour après l'enregistrement, il poursuit son trajet vers l'embarquement sans risque d'erreur.

La logique concessionnaire . Comment la développer ?

L'enveloppe des terminaux à Satolas est en cours de profonde modification. Les bâtiments côté piste sont repoussés de 15 mètres afin d'agrandir et d'élargir les salles d'embarquement.

Cette nouvelle configuration permettra de créer des boutiques, des salons, des espaces de jeux et de détente où le passager captif et rassuré pourra consommer tranquillement.

Il est certain que diminuer les temps de précaution est favorable à la perception que le passager aura de son voyage en avion : bilan de gain de temps ou de perte de temps.

Il est certain également que les temps de précaution connus dans l'aérien ne voisineront jamais avec ceux connus dans le ferroviaire . Cela n'est d'ailleurs pas souhaitable pour des raisons de valorisation des espaces commerciaux.

Débat

Les prix

Pouvez-vous nous donner une idée des prix des produits de dépannage, de l'alimentation ? Le concessionnaire de l'aéroport a-t-il une politique générale en ce qui concerne ces prix ? Les voyageurs disent qu'ils n'avaient pas le temps de faire des achats, mais je me demande s'ils n'auraient pas pris ce temps parce qu'ils s'attendaient à des prix rédhitoires.

On ne connaît pas les prix exacts des produits de dépannages. Mais dans le cadre de la consommation, seulement 3% des passagers ont considéré les prix comme dissuasifs, et dans le cadre des achats, simplement 4% des passagers ont considéré les prix comme dissuasifs. Ceci n'est donc pas le motif principal de l'absence d'achat et de la consommation.

Certes, dans la réponse « je n'ai pas fait d'achat parce que je n'ai pas le temps », se cachent d'autres raisons. Mais ce qui est typique à Satolas. C'est que nous avons une dispersion importante de nos commerces, nous n'avons pas d'effet de masse, d'image d'espace commercial. Nous avons une boutique par salle d'embarquement. En ce qui concerne les boutiques toutes taxes, elles sont concentrées au centre de l'aérogare, et nous travaillons à les mettre sur le trajet des voyageurs. Mais notre configuration actuelle est difficile.

Les temps de précaution

Les temps de précaution dépendent-ils des fréquences aériennes, et y a-t-il des effets navette en ce domaine ?

Nous n'avons pas de données pour dire si cela dépend des fréquences. Sur Satolas nous n'avons pas de navettes. Mais les navettes (Paris-Nice, Marseille, Toulouse, Bordeaux sur Air France par exemple) amènent très certainement à gommer les délais de précaution.

Complémentarité avec le TGV

Connaissez-vous la proportion des gens qui passent par Satolas uniquement pour le TGV, et votre stratégie commerciale essaye-t-elle d'attirer ces gens ?

Une enquête a révélé que 75.000 passagers ont fait une connexion entre train et aérien à Satolas. Le global de passagers prenant le train à Satolas représente 400.000 passagers sur l'année. A propos de stratégie commerciale, un groupe de travail SNCF-région-

aéroports-aviation civile essaye de travailler sur la complémentarité, et de réfléchir à effets positifs comme sur Paris.

remarque de Monsieur Finot : Le concessionnaire ne peut pas avoir de politique commerciale par rapport à un opérateur sur lequel il n'a pas de moyens de discussion. Mais le président de la SNCF a écrit au président de la Région pour expliquer qu'il modifierait la stratégie. C'est toutefois très récent. La politique du concessionnaire a été d'exploiter sous forme d'un dépliant publicitaire les correspondances possibles entre les trains que la SNCF a bien voulu faire arrêter et les avions qui existent à Satolas. Cela met en évidence toutes les lacunes du système.

Rapprochement avec Genève

Il y a quelques années Satolas avait tenté de se rapprocher de l'aéroport de Genève et apparemment ça n'a pas marché. Maintenant avec la nouvelle donne du transport aérien suisse, à savoir Swissair qui concentre ses activités long-courrier à Zurich, y a-t-il une nouvelle opportunité, et quelle serait la nature de ce rapprochement ?

Cette question est très éloignée de mon sujet. Ce qui était proposé aux passagers d'une région c'était d'avoir une offre de transport plus élargie : de mettre sur les guides horaires de Satolas les horaires de Genève et réciproquement. L'expérience a montré qu'aller dans cette direction était difficile. Actuellement je ne connais pas de stratégie de rapprochement avec l'aéroport de Genève. Pour Satolas une des priorités est de développer ses propres lignes et ses vols intercontinentaux. S'il y a des potentiels avec Genève ça ne peut être une stratégie propre à Satolas.

Les achats en duty free

On ne peut pas effectuer d'achats en duty free à l'arrivée, lorsqu'on n'a plus de carte d'embarquement. Donc les passagers, au moment où ils en ont le temps et surtout où ils ne vont presque

plus porter leurs valises, ne peuvent plus faire leurs achats en duty-free. Je suppose que ça tient à la réglementation, mais serait-il possible de changer cela pour compenser la perte prochaine des passagers des vols intra-communautaires ?

Vous avez totalement raison. Il faut savoir que Satolas est un des aéroports régionaux français qui va perdre le plus. Or à Satolas les recettes liées au duty-free sont de l'ordre de 30 millions de francs. Ce qui est la plus grosse part des recettes commerciales sur l'aéroport de Lyon. C'est pour cela qu'il est fondamental de développer la consommation, nous allons être très touchés. Mais on ne pourra modifier l'offre commerciale que lorsque les niveaux de nos terminaux seront séparés : départs en haut, arrivées en bas. Nous pourrions alors massifier les commerces dans les salles d'embarquement et les diversifier. 5 millions de passagers est une étape pour notre aéroport qui doit maintenant voir à l'horizon des 10 millions et donc les travaux en cours sont axés sur le développement de quantité basé sur la réorganisation, trouver des surfaces, avant d'être du développement qualitatif. Le programme sur les six années à venir nous conduira à la capacité de 8 millions de passagers par an.

Synthèse par Alain Bonnafous, répondant-rapporteur

Cet après-midi les trois présentations ont parlé de la même chose. Je veux dire par là que ce qui était impliqué directement ou indirectement dans les trois présentations, c'était d'une façon ou d'une autre les accès terrestres aux aéroports.

Les plus importants résultats des enquêtes montrées par madame Chabert-Ruty expliquent la longueur des temps de précaution. Dans ses explications la distance jouait un rôle. Ceux qui viennent de l'ouest lyonnais pour aller à Satolas qui est à l'est prennent un temps de précaution supérieur à ceux qui partent de l'est. Nous avons là une illustration de ce qu'avait été une des difficultés de Mirabel, où les délais étaient de 2H40 en médiane et 3 heures en moyenne, si je me souviens bien, ce qui est largement supérieur à

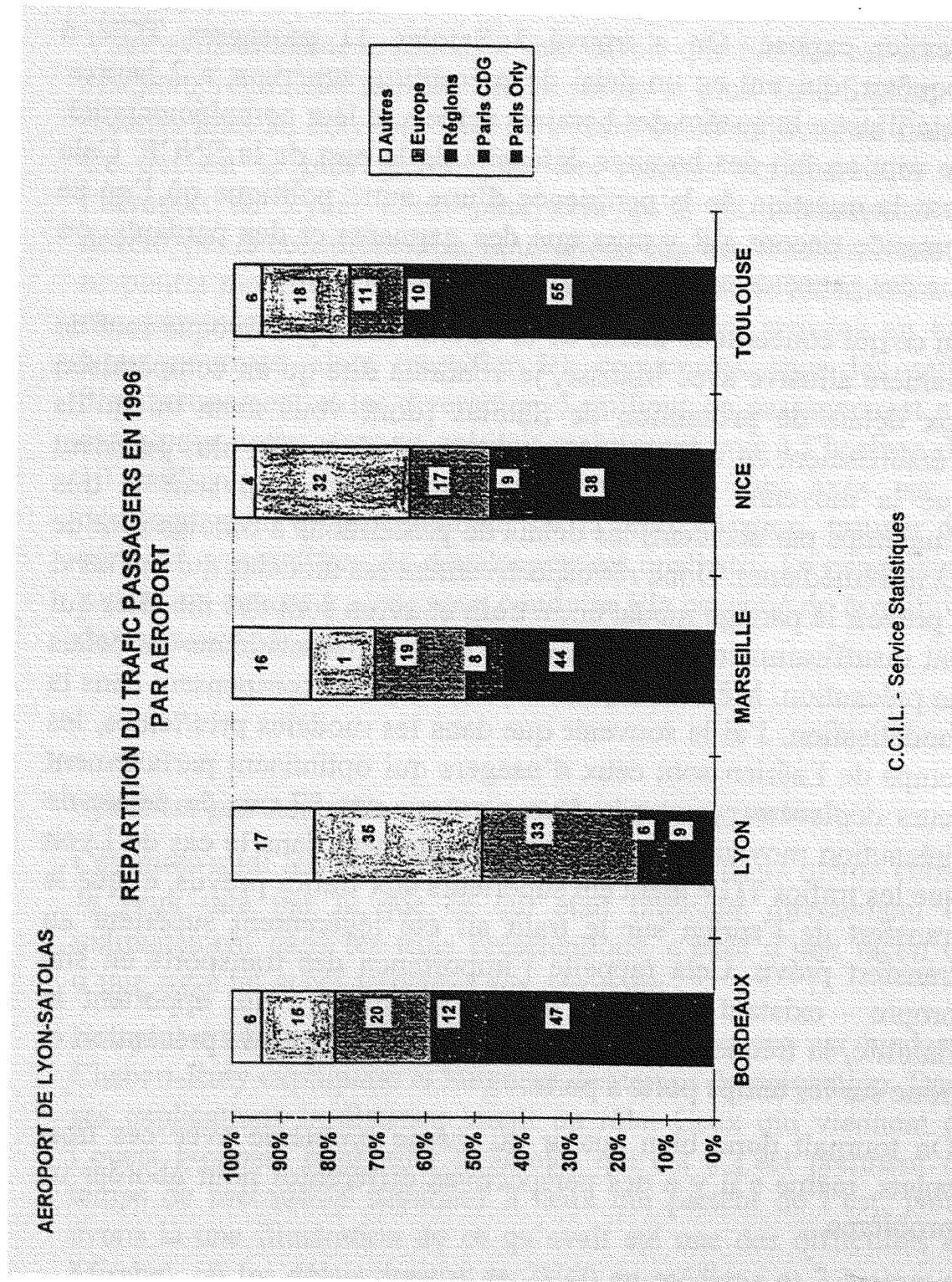
Satolas qui a en fait des délais de précaution relativement contractés. Plus que la distance, c'est l'incertitude liée au trajet qui compte.

On trouve aussi dans ce tableau des éléments qui nous renvoient au premier exposé. On a trouvé à Satolas 11 passagers TGV à enquêter, qui ont eu un délai de précaution supérieur à 2 heures. Cela illustre la qualité des horaires actuels et leur complémentarité. Ce sont en fait des horaires défensifs de la part de la SNCF. Cela pose la question de la pertinence d'une autre politique où l'on se demande encore s'il y aura que des gagnants et des perdants, ou que des gagnants en ce qui concerne Satolas.

En ce qui concerne le thème de la concurrence, peu évoqué sauf de manière allusive avec Matisse, je voudrais dire qu'en comparaison aux délais de précaution de Satolas (dont vous avez vu qu'ils s'établissent en valeur médiane à 74 mn, ce qui est plus pertinent que la moyenne car cela exclut les extrêmes qui sont là très longtemps par accident) les délais de précautions à Satolas sont de 12 mn (médiane). Donc rétrospectivement les modèles qui ont servi à prévoir le partage modal entre train et avion sont des modèles qui ont insuffisamment tenu compte de cette différence dans les délais de précaution. Même s'il y a des erreurs qui se compensent dans la modélisation. J'ai le souvenir que dans les modèles prix/temps, les temps de l'aérien sont ceux d'usagers qui optimisent parfaitement leurs déplacements et pas d'usagers qui ont 87 mn de délais de précaution moyen. Ça explique probablement dans le cas de Lyon que les trafics TGV aient été supérieurs aux trafics prévus, et que le transfert de l'aérien sur le train ait été légèrement supérieur au transfert prévu. Cela rappelle l'importance des transports en site propre - existant à Dorval et non à Satolas - qui apportent la fiabilité, la fréquence et qui influent sur les délais de précaution et donc sur les temps porte à porte.

On tournait donc bien autour du même problème avec ces trois sujets, même s'il y a des perspectives différentes pour aborder un problème.

Annexe



LA COMPETITIVITE DES AEROPORTS

Session présidée par M.MALHER, Président de la Chambre de Commerce et de l'Industrie de LYON

Rapporteur-répondant Yves CROZET, Professeur à l'Université Lyon 2, Directeur du laboratoire d'Economie des Transports

Introduction par M.MALHER, Président de la Chambre de Commerce et de l'Industrie de Lyon,

Les chambres de commerce représentent les intérêts des entreprises, dirigeants et cadres d'entreprises qui voyagent de plus en plus dans le cadre de la mondialisation et également les entreprises qui expédient leurs marchandises par voie aérienne pour le fret. Dans l'aéroport de Lyon-Satolas, 2 passagers sur 3 sont des hommes d'affaires.

Les CCI françaises sont les gestionnaires des aéroports en dehors de celui de Paris. La CCI de Lyon va, à compter du 1^{er} janvier 1998, gérer 3 aéroports : Lyon Satolas, Lyon Bron qui est un aéroport d'affaires et aussi un aéro-club, et celui de Grenoble Saint-Geoire grâce à une convention avec la CCI de Grenoble. C'est une position difficile mais aussi avantageuse car nous savons tout ce qui fait fonctionner l'aéroport et nous connaissons par avance la date d'un certain nombre de travaux (qui pénalisent souvent à l'improviste nos passagers). Nous avons un programme important de développement et d'investissements sur notre plate-forme :

En effet, nous avons une immense ambition pour l'aéroport qui a connu un développement favorable ces dernières années. Nous avons pu augmenter considérablement le nombre de lignes domestiques et européennes et la fréquence de ces liaisons. Cela s'inscrit dans la perspective de développement de lignes internationales correspondant au rôle de métropole européenne qu'entend jouer la ville de Lyon.

Connaître la compétitivité des aéroports, c'est se se poser la question de savoir à quelle fin ils sont utilisés et quel type de clients il doit servir et mesurer les enjeux pour que les aéroport de demain soient modernes et performants.

La raison d'être de l'aéroport est de faciliter les échanges, développer une offre de service de transport au bénéfice des habitants et des entreprises, non seulement de Lyon et de la région Rhône-Alpes mais d'être l'aéroport du grand Sud-Est

européen. Le principal client est le passager, et l'entreprise pour le fret.

Les compagnies aériennes et les collectivités ne sont pas des clients, mais des acteurs majeurs à qui nous devons mettre à disposition des infrastructures adaptées à leurs besoins. Nous signerons bientôt avec ces compagnies des contrats de développement, ce qui veut dire que nous serons des partenaires. Les collectivités sont des clients très particuliers puisque l'outil que nous développons dans la région est un outil considérable pour l'ensemble de la région. Elles ont une compétence particulière, et ont un rôle de partenaires dans notre développement. Nous devons tous travailler ensemble au niveau des objectifs à atteindre, de la stratégie à mettre en œuvre, et des outils à mettre en place, d'où la nécessité de réunions fréquentes de concertation et de coordination.

Les CCI gestionnaires d'aéroports n'ont pas une logique de profit. Leur ambition est d'aboutir à une gestion qui vise l'équilibre des comptes, permettre des investissements et surtout satisfaire les besoins des clients (pas d'actionnaires et donc pas de dividendes à verser)

Quels sont les enjeux principaux pour les aéroports qui veulent rester compétitifs dans le contexte de libéralisation et de développement structurellement positif du trafic?

Comme toutes les entreprises ils sont soumis à la compétition, limitée par l'existence de lignes indispensables à la satisfaction des besoins, et donc des compagnies, qui obligent à desservir un certain nombre de villes.

Le 1^{er} enjeu : produire au meilleur coût possible. C'est une nécessité absolue de diminuer les coûts pour avoir un développement durable. Les compagnies aériennes, la Commission européenne, les collectivités locales elles-mêmes ainsi que les passagers et les riverains des aéroports, tous nous y incitent vivement. D'autres enjeux se présentent en Europe comme les alliances entre aéroports. Il y a BBA en Angleterre. Récemment 4 aéroports tels que Munich, Dresde, Liespig et

Stuttgart se sont rapprochés. Francfort a l'ambition de regrouper dans une holding les grands aéroports allemands, voire même européens. Que penser de la déclaration de David Feldman d'un cabinet de consulting qui estime que d'ici 15 ans la majorité des aéroports mondiaux sera gérée par une dizaine de sociétés spécialisées dans ce métier.

Le 2° enjeu est de dégager sur une longue période les moyens financiers adaptés à la croissance du trafic et donc à une augmentation des capacités aéroportuaires. Le débat porte sur la question de savoir qui doit payer le développement des plateformes aéroportuaires ? les compagnies qui les répercutent sur les passagers ? les passagers en direct ? les collectivités locales ? l'état ? Doit-on faire appel au secteur privé ? externaliser certaines activités ?

Le 3° enjeu est l'environnement. En France la compétitivité des aéroports est fortement liée à la capacité des aéroports à se développer en harmonie avec l'environnement tout en respectant les riverains.

Quelles évaluations pour les infrastructures aéroportuaires?

B.BELLOC,
Université des Sciences sociales de Toulouse,
G.PERBOST,
Direction générale de l'aviation civile, DAC-Sud Toulouse

Introduction

L'utilisation du calcul économique dans l'évaluation des infrastructures aéroportuaires est une chose relativement rare, tout au moins en Europe et en France en particulier, alors même que cet outil économique est assez systématiquement utilisé dans l'évaluation des autres infrastructures de transport. Le recours simultané aux modèles de l'économie industrielle et de l'économie des réseaux a cependant permis de mieux comprendre, et parfois d'anticiper les conséquences de l'ouverture complète de la concurrence des marchés du transport aérien. L'analyse coût-avantage a permis de mesurer les gains et les coûts de la libéralisation du transport aérien. Mais par contre rares sont les études appliquées qui utilisent l'analyse coût-bénéfice pour l'évaluation des infrastructures aéroportuaires. D'ailleurs, même dans les meilleurs manuels consacrés à cette approche, la place accordée aux exemples tirés des aéroports est extrêmement faible. La raison en est certainement que pendant longtemps, le problème du transport aérien était tout simplement de faire voler des avions dans les meilleures conditions de sécurité pour les passagers. Le décollage et l'atterrissage des

appareils ne posaient problème que sous cet angle-là, la simplicité des infrastructures au sol réduisant au minimum le problème de leur gestion. De plus, comme les pistes se situaient à l'extérieur des agglomérations, nul ne voyait quels problèmes de conception ou quels choix autres que strictement techniques pouvaient se poser à leur sujet. Le développement considérable du transport aérien est relativement récent et pendant longtemps, son contrôle quasi absolu par les Etats en a limité l'extension. De ce fait, aucun problème important de capacité des infrastructures n'est apparu.

L'absence de concurrence qui prévalait dans ce secteur allait aussi de pair avec une certaine uniformité de la conception des aéroports. L'anticipation de leur développement pouvait ainsi être exclusivement fondée sur des considérations techniques à propos des capacités d'accueil d'appareils sur les pistes. Ce sont d'ailleurs des considérations de capacité qui ont, jusqu'à une époque récente, exclusivement fondé les analyses de développement des installations aéroportuaires. Dans cette perspective, il s'agit alors d'avoir simplement une évaluation du trafic, et de prévoir le financement des extensions de pistes et d'aérogares qui sont jugées nécessaires. Une telle attitude n'est désormais plus possible, non pas à cause de considérations techniques, mais parce que justement le transport aérien moderne n'a pas pour seul objectif de faire voler des appareils avec une sécurité maximale. Outre la complexité des déplacements désormais effectués par la plupart des passagers (contraintes d'horaires, de correspondances, etc...), il s'agit aussi de transporter des passagers et des marchandises dans un environnement concurrentiel, marqué par conséquent par de nombreuses contraintes économiques, et il s'agit de le faire de manière socialement acceptable, ce qui se traduit par le nécessaire respect de contraintes environnementales au sens large. Notre propos est ici de montrer qu'il n'est désormais plus possible d'avoir une approche uniquement en termes techniques, mais que le recours à l'analyse et au calcul économiques est nécessaire non seulement pour évaluer les différentes options ouvertes en matière de développement d'infrastructures

aéroportuaires, mais aussi pour déterminer le contenu même de ce que l'on attend des services rendus par ces installations et sur la façon de les gérer. La libéralisation du transport aérien non seulement rend totalement caduque toute réflexion qui négligerait l'impact des stratégies des compagnies qui desservent un aéroport sur son devenir, mais encore oblige à prendre en considération les conséquences des interdépendances entre plates-formes aéroportuaires qu'entraîne la compétition entre transporteurs. De plus, les conséquences de cette compétition doivent être appréciées en tenant compte de l'omniprésence de la contrainte environnementale qui est aussi un élément nouveau, imposant des choix entre des alternatives de coûts globaux différents. Notre propos consistera donc tout d'abord à faire un tour d'horizon de ces contraintes de marché et à rappeler la façon dont elles conditionnent la conception même des infrastructures aéroportuaires. Dans une seconde partie nous examinerons quelles sont les contraintes de gestion dont il faut désormais tenir compte et quelles en sont les conséquences en ce qui concerne les évaluations économiques. Enfin, dans une troisième partie, nous tenterons de montrer quelle peut être la place du calcul économique dans l'évaluation et le choix des infrastructures aéroportuaires.

L'analyse économique de l'aéroport du futur

Environnement technologique et aéroports du futur

La lecture des programmes de recherche et de certaines études laissent parfois croire que l'aéroport du futur est une sorte de concept technique, entièrement défini à partir des évolutions de la technologie des aéronefs, du contrôle de la navigation aérienne et de la gestion informatique des systèmes complexes.

Il est indiscutable que des évolutions techniques feront que les aéroports demain seront sans aucun doute très différents de ceux que nous connaissons aujourd'hui. Il est vrai également que la croissance du trafic aérien entraînera celle de la circulation sur les pistes, des appareils et aussi des différents véhicules terrestres nécessaires au fonctionnement des aéroports ainsi que l'augmentation du nombre des différents services aux passagers et aux compagnies. Les aéroports de demain seront à l'évidence des ensembles de systèmes complexes dont il faudra optimiser simultanément le fonctionnement et l'intégration. Bien entendu cela nécessitera le recours à des systèmes informatiques de gestion extrêmement performants, seuls capables de gérer en direct la masse d'informations et de paramètres nécessaires pour un fonctionnement global satisfaisant. Les études prospectives concernant l'influence de l'évolution des technologies du secteur aéronautique (voir par exemple B.Thébault, dans Pavaux J., 1995) mettent en avant les augmentations de capacité de trafic qui en résulteront. La meilleure intégration technique des interactions entre équipements de bord et installations techniques au sol permettra des procédures d'approche plus sûres pour un trafic plus dense encore. De la même façon, des innovations technologiques permettront un meilleur suivi de la navigation en route, ouvrant la voie à une planification plus rigoureuse et plus précise des arrivées, et donc à une réduction des retards et de leur fréquence. Par ailleurs, il est probable que verront le jour des avions de très grande capacité pour lesquels les normes techniques actuellement en vigueur pour les pistes, les voies de circulation, les aires de stationnement sont totalement inadaptées. Les salles d'embarquement et tout le dispositif de traitement de l'embarquement et des bagages devront être entièrement recalibrés. Naturellement la complexité de ces changements sera d'autant plus spectaculaire qu'ils concerneront des aéroports de grande taille. Pour fixer les ordres de grandeur, rappelons que des experts comme M.Tretheway (Administration...1995) estiment que la taille critique pour un aéroport major est de 15 millions de passagers par an, pour une masse de fret de 300 à 600 000 tonnes, avec au moins 40

destinations continentales et 25 destinations intercontinentales desservies par des vols réguliers. Tous ces éléments techniques sont de nature à accroître la capacité des aéroports pratiquement sans véritables investissements de capacité. L'augmentation de trafic qui en résultera sera d'autant plus acceptable socialement que par ailleurs le progrès technique concernant la motorisation des avions les rendra moins bruyants et réduira les émissions polluantes.

L'impact de toutes ces innovations technologiques que l'on peut raisonnablement prévoir pour un terme assez rapproché ne suffit cependant certainement pas à préciser quels sont les éléments qui devront être pris en compte pour évaluer dans le futur les infrastructures aéroportuaires. Ce serait en effet commettre une erreur considérable que d'apprécier l'évolution des aéroports sous un angle technique seulement. Certes l'omniprésence de la contrainte environnementale conduit à valoriser sans risque de se tromper tout ce qui est progrès technique sur la motorisation. Par contre, la mise en oeuvre d'innovations technologiques conduisant à des accroissements de capacité ne peut désormais être imaginée sans tenir compte de l'environnement économique et commercial des aéroports. Négliger cet environnement reviendrait finalement à adopter le point de vue qui prévalait au début de l'aviation commerciale et qui ne s'intéressait qu'aux aéronefs, les installations au sol ne posant pas de problèmes particuliers. Avant la libéralisation du transport aérien, le partage monopolistique des marchés entre les compagnies, l'uniformité des services offerts, aussi bien en vol qu'au sol, permettait de réduire tout exercice de prospective à un exercice de prospective technologique et à une prévision quantitative de trafic. En réalité, la croissance de la capacité d'un aéroport n'a pas le même sens selon qu'elle provient par exemple du développement de liaisons point à point ou de celui d'un trafic de hubing, dans le cas où l'aéroport est choisi pour plateforme par une compagnie. Les installations au sol qui seront nécessaires ne seront évidemment pas de même nature. De la même façon, la nature du trafic accueilli sur un aéroport et donc la motivation des passagers (affaire, loisir, tourisme) détermine,

indépendamment de toutes considérations d'évolution technologique, le type de développement de capacité qui sera nécessaire: nature des appareils accueillis, fréquence des mouvements, nature et qualité des services offerts aux passagers. Enfin, il faut noter que la nature des changements techniques intervenant en matière d'avions dépend aussi du type de trafic et de l'éventuelle structuration des lignes en réseau. Le progrès technique dans ce domaine n'est certainement pas synonyme à tout coup d'augmentation de la taille et de la vitesse des avions, même si les gains de productivité sont sans doute plus forts avec des appareils plus gros et plus rapides. Encore faut-il naturellement qu'il y ait une demande solvable aux conditions tarifaires correspondant à une bonne rentabilisation de ces types d'appareils pour les compagnies, en ce qui concerne les liaisons effectuées avec de plus gros porteurs, ou des avions plus rapides. Le progrès technique concernant les avions moyen ou court courrier, est également important et peut souvent conduire à une meilleure rentabilité pour les compagnies, même si les gains de productivité sont plus faibles. Là encore, il est bien clair qu'il est très risqué d'anticiper le futur des aéroports seulement à partir d'anticipations sur l'évolution des technologies aéronautiques.

Il n'y aura vraisemblablement pas de rupture de continuité entre les technologies mises en oeuvre actuellement pour gérer les aéroports et celles qui seront demain employées. Seule la complexité croissante des systèmes et sous-systèmes composant un aéroport introduira véritablement une différence de nature avec ce que l'on peut observer de nos jours. En réalité, le véritable changement sera la quasi-impossibilité de séparer totalement la nature des services attendus d'installations aéroportuaires de leur environnement économique. L'élément fondamentalement nouveau sera l'irruption brutale de la concurrence dans la gestion des aéroports, concurrence entre compagnies aériennes aussi bien qu'entre aéroports, dans un contexte où le poids de la contrainte environnementale ira en s'accroissant.

L'environnement économique des aéroports du futur

Réseaux étoilés et transferts de trafic

La concurrence entre les compagnies aériennes, ou plus exactement la libéralisation du transport aérien est naturellement l'élément économique essentiel qui influencera la conception et le développement des aéroports. La conséquence la plus visible en est la structuration en réseaux étoilés (hubs and spokes) de nombreuses liaisons. Même si l'on a pu observer que cette structuration a débuté en Europe avant la dérégulation du transport aérien, à la différence des USA où elle en fut clairement la conséquence, il est évident que cette structuration en étoile a résulté, en Europe aussi, des économies de densité que recherchaient toutes les compagnies dans la perspective de la libéralisation du secteur et des exigences de compétitivité qui s'en suivraient. Cette mise en réseaux étoilés a pour conséquence des transferts de trafic qui sont sans aucun rapport avec les stratégies de développement des plates-formes aéroportuaires, et même parfois sans aucun rapport avec le potentiel de génération de trafic des zones géographiques directement couvertes par ces installations. Certains aéroports ont ainsi vu leur trafic s'accroître du fait qu'ils ont été choisis pour hubs par certaines compagnies, d'autres ont vu leurs trafic diminuer parce qu'ils sont devenus des plates-formes secondaires ou des extrémités de branches dans un réseau en étoile. D'autres ont pu même voir leur trafic s'accroître justement parce qu'ils ont été intégrés au réseau en étoile de certains transporteurs, alors qu'auparavant quelques liaisons point à point étaient desservies à partir de ces aéroports, ce qui fut le cas pour certains aéroports de métropoles régionales européennes nouvellement reliées aux hubs des grandes compagnies européennes. Il n'y a donc même pas de constat un peu général quant au sens d'évolution du trafic sur des

aéroports secondaires d'un réseau en étoile. En fait, comme le souligne B.Thébault (op.cité), la planification du développement des capacités est rendue ainsi beaucoup plus délicate, puisque ce développement dépend de moins en moins de facteurs locaux mais plus généralement de stratégies de compagnies qui sont loin de n'être influencées que par l'offre de services aéroportuaires. Kenigswald (1995) a ainsi étudié les conséquences probables de la libéralisation du transport aérien sur les reports de trafic et les aéroports en Europe. Une autre conséquence majeure de la structuration en réseaux étoilés est la concentration de l'activité de certains aéroports sur une seule compagnie, ou en tout cas sur une compagnie dominante. C'est ainsi par exemple que pour les USA, les travaux de Malduitis et Musante, cités par J.Pavaux (1995), ont notamment montré que l'indice de concentration de Herfindhal-Hirschman est supérieur à 4000 pour les 21 hubs les plus importants. Cette concentration est confirmée par d'autres calculs par ces même auteurs. Le même type de situation est actuellement observé en France avec le développement du système de navette par Air France entre Orly Ouest, Bordeaux, Marseille, Nice et Toulouse. La question de l'indépendance même de l'aéroport se pose alors, et non seulement les perspectives de développement de ces plates-formes ne peuvent alors être envisagées indépendamment des perspectives de développement de l'activité de la compagnie dominante, mais cette domination peut être un obstacle au développement des aéroports concernés si la diversification insuffisante des trafics qui peut en découler en ce qui concerne les services offerts aux passagers ne permet pas de développer d'autres types de trafic.

Concurrence en réseaux et évolution des trafics

La structuration en réseaux étoilés n'est pas la seule source d'influence de la libéralisation du transport aérien sur les aéroports. Une influence plus subtile, mais qui ne saurait être

négligée concerne également la nature de la concurrence, avec ou sans coopération, à laquelle se livreront les compagnies à travers leurs réseaux. De nombreux articles et études ont été consacrés à ces questions depuis le début des années 90. Parmi ceux-ci, on peut citer Brueckner et Spiller (1991) qui ont montré, à partir de plusieurs exemples de concurrence entre réseaux, que la nature même de cette concurrence influence les prix et donc le trafic sur la totalité des liaisons desservies par les réseaux des compagnies concernées. De plus, le sens de cette influence n'est pas toujours le même et dépend de l'importance des rendements de densité que connaissent les compagnies sur les liaisons concernées. Par exemple, l'apparition d'une concurrence entre deux réseaux desservant notamment deux mêmes destinations à partir de hubs différents ainsi mis en concurrence peut conduire à une augmentation ou une baisse des tarifs, et donc une baisse ou une augmentation du trafic entre ces deux destinations, selon le degré des rendements de densité dont bénéficient les compagnies en compétition à travers leurs réseaux: la concurrence sera bénéfique si les rendements de densité ne sont pas trop élevés, et au contraire elle conduira à une situation socialement moins bonne si les rendements de densité sont forts. Par contre les branches du réseau non directement mises en concurrence peuvent pâtir de la mise en concurrence des deux hubs. Au delà des résultats particuliers que l'on peut obtenir dans telle ou telle situation, ces analyses, issues de l'application des méthodes de l'économie industrielle montrent essentiellement que la concurrence entre des réseaux étoilés a des conséquences importantes même en dehors des marchés où elle apparaît explicitement. Ces résultats doivent être complétés par l'analyse des conséquences d'accords de fusion ou de coopération entre compagnies, tels qu'on les voit se développer actuellement. Dans un tour d'horizon très complet de ces problèmes, Encaoua (1996) montre que ces fusions, loin d'avoir les effets négatifs généralement attendus de comportements collusifs dans la plupart des activités économiques, peuvent au contraire être socialement bénéfiques en ce qui concerne les activités de réseau, ce qui est précisément

généralement le cas du transport aérien depuis sa libéralisation. L'important en ce qui concerne les aéroports est que la compétition généralisée entre transporteurs, qu'elle soit coopérative ou non coopérative, entraînera une mise en complémentarité, c'est à dire en fait une mise en réseau des aéroports eux-mêmes, avec des conséquences négatives et positives sur les activités de ces aéroports, sans qu'il soit possible de façon générale de savoir quels effets l'emporteront. Les anticipations du développement d'une plate-forme aéroportuaire ne peuvent ainsi plus être déconnectées d'une analyse des stratégies des compagnies desservant cet aéroport, ni de la nature de la concurrence à laquelle se livreront les compagnies desservant les différentes liaisons de l'ensemble des réseaux concernés. La globalisation dont on ne parle souvent qu'à propos des stratégies des compagnies de transport concerne également les aéroports. C'est là peut-être la caractéristique nouvelle essentielle des aéroports de demain.

La compétition entre les aéroports

L'impact de la libéralisation du transport aérien ne se limite pas à la mise en interdépendance des aéroports à travers la concurrence que se livrent les transporteurs.

Les aéroports eux-mêmes sont mis en concurrence entre eux à travers cette interdépendance, et cette mise en concurrence concerne alors aussi bien les services directement rendus par les aéroports aux passagers que les services indirectement rendus aux passagers à travers les services offerts aux compagnies. En ce qui concerne les services directement rendus aux passagers, il est clair, comme le souligne Chin (1997) à propos de l'impact de la libéralisation sur les lignes Asie du Sud-Est-USA, que le choix des passagers concerne de plus en plus aussi bien la compagnie que l'aéroport, qu'il s'agisse d'un aéroport terminal, ou de transit. Ces choix peuvent être influencés par la qualité des services commerciaux ou de loisir offerts à l'intérieur de l'aérogare, ou par la qualité des liaisons avec le territoire

desservi par l'aéroport. Le poids de ces différents éléments ne sera bien entendu pas le même selon le type de trafic concerné: un hub, ou la partie hub d'un aéroport sera naturellement davantage concernée par des services commerciaux ou de loisir, alors que la partie terminale, sera davantage concernée par exemple par la qualité des relations avec les territoires desservis par l'aéroport. Naturellement, dans la réalité, ce sont simultanément ces deux niveaux de services qui seront développés, comme c'est le cas par exemple en Europe à Schiphol, et, à un degré moindre à Roissy et à Lyon où ont été développées notamment des interconnexions avec le TGV. A propos de Schiphol il est intéressant de signaler la perspective d'un traitement multimodal des opérations d'embarquement des passagers et de traitement des bagages, puisque dans l'éventualité d'un déplacement des pistes pour des raisons environnementales, les autorités de l'aéroport envisageraient de garder Schiphol comme porte d'entrée unique, passagers et bagages étant acheminés jusqu'aux appareils par des liaisons ferroviaires ou terrestres spécialisées.

De la même façon les facilités accordées aux compagnies par les gestionnaires d'aéroports, la qualité et le coût des services rendus aux compagnies seront dans bien des cas déterminantes en ce qui concerne leur implantation et le développement de leurs activités. En définitive, on peut considérer que le niveau de qualité et le coût des services rendus par des installations aéroportuaires font désormais partie intégrante du choix des passagers et des transporteurs, et sont donc indirectement des éléments de la concurrence elle-même entre transporteurs. Comme on le voit, cela induit alors une concurrence entre les aéroports eux-mêmes. On peut par exemple noter que le plan stratégique de développement de l'aéroport de Vancouver intègre explicitement, parmi les 9 objectifs retenus par les autorités gestionnaires, des éléments clés de cette compétition entre aéroports. Parmi ces objectifs figurent des objectifs commerciaux en ce qui concerne les services rendus aux passagers, ainsi que des objectifs de compétitivité pour les services rendus aux compagnies, la rentabilité financière de

l'aéroport étant ainsi recherchée à travers le développement du trafic rendu possible par la compétitivité de l'aéroport lui-même, plutôt que par des taxes et une tarification pénalisantes pour les compagnies, moyens encore couramment utilisés sur de nombreux aéroports. Au total, la compétition entre compagnies se traduira par une compétition entre aéroports parce que cette compétition fait désormais entièrement partie de la concurrence pour obtenir le trafic. Un exemple particulièrement intéressant de ce type de concurrence et qui en montre la grande complexité est celui de l'aéroport de Beauvais, en France, qui ne cherche pas à concurrencer les grands aéroports parisiens directement, mais qui a trouvé son créneau de marché en facilitant l'implantation de compagnies à vols bon marché, grâce à son implantation proche de la capitale française et à l'absence de tout problème de congestion, aussi bien en ce qui concerne l'accès à l'aéroport qu'en ce qui concerne le trafic aérien.

Enfin, un élément important qui complique singulièrement l'analyse vient de ce qu'en retour, la compétition entre aéroports aura aussi une influence sur la compétition entre compagnies. Pels, Nijkamp et Rietveld (1997) ont récemment présenté une analyse des effets attendus du niveau des coûts d'usage des infrastructures aéroportuaires sur les réseaux de lignes et sur le trafic. C'est encore un travail très préliminaire, qui ne prend pas en considération la concurrence entre compagnies, mais qui constitue une première base pour étudier aussi bien l'influence des taxes aéroportuaires sur la structuration d'un réseau, que celle de la forme du réseau sur le niveau des taxes. L'étude de cette interdépendance réciproque des réseaux et des aéroports est un enjeu important pour l'évaluation des infrastructures aéroportuaires.

La gestion de l'aéroport du futur

La conséquence essentielle de l'irruption généralisée de la concurrence dans le transport aérien et donc dans la

conception même des plates-formes aéroportuaires exigent une optimisation non seulement technique mais aussi économique de leur gestion. Il s'agira alors de choisir une gestion adaptée à la stratégie retenue, et d'évaluer ensuite les projets stratégiques dans ce contexte d'optimisation de cette gestion.

Cette partie sera développée en trois points.

Le premier concerne la tarification qui est un élément majeur pour la gestion de l'aéroport, car c'est bien évidemment la principale manière d'assurer l'existence de la plate-forme. Le choix de la tarification doit se fonder sur des critères d'optimisation en fonction de la stratégie retenue.

Le deuxième point abordera la gestion des services à assurer. En effet, les aéroports d'aujourd'hui assurent généralement l'intégralité des services au sol pour les passagers et pour les compagnies. Mais on peut se poser la question de savoir si l'aéroport doit gérer l'ensemble des services ou seulement une partie, et dans ce cas là, laquelle.

Le troisième point est un peu plus particulier, car il s'agit de la gestion environnementale, problème qui aujourd'hui est certainement plus à prendre en compte qu'hier.

La tarification

Quand on parle de tarification pour un aéroport, on pense tout d'abord (et c'est bien sûr là dessus que repose la plus grande partie du chiffre d'affaires des aéroports) à la tarification de l'accès des avions à la plate-forme. Nous commencerons donc par rappeler l'essentiel de la tarification actuelle et de celle qui pourrait être optimale, et nous examinerons ensuite des éléments de tarification dont on parle moins souvent (du moins dans les aéroports) : il s'agit des tarifications adaptées à des ensembles d'aéroports impliqués dans des réseaux de lignes, et de celles adaptées aux grandes extensions programmées de capacité.

La tarification actuelle

A l'heure actuelle, la tarification ne repose quasiment que sur deux critères, à savoir la masse maximale au décollage de l'avion (MTOW), et le nombre de passagers.

En effet, parmi les diverses charges facturées à une compagnie, il y a tout d'abord la taxe d'atterrissage qui est proportionnelle à la MTOW, et il y a aussi la taxe par passager pour l'utilisation des aérogares.

Comme le recommande l'Organisation Internationale de l'Aviation Civile (OACI), la méthode de tarification repose sur le coût moyen. Autrement dit, il est calculé un taux unitaire par unité de poids (coût total divisé par la masse totale), et un taux unitaire par passager (coût total divisé par le nombre total de passagers).

On comprend bien que la masse doit intervenir dans le calcul du coût, car plus l'avion est lourd et plus il abîmera la piste. En revanche, il n'est pas évident que le coût soit proportionnel à la masse. On peut même penser que c'est faux si l'on se réfère aux études faites par les sociétés autoroutières où le coût est évalué selon qu'il s'agit d'une voiture, d'une camionnette, ou d'un poids lourd, et où il est montré que le coût est plutôt une fonction exponentielle du poids. Ce coût pour les aéroports n'a jamais été évalué.

Pour les taxes d'utilisation d'aérogare, il est certain que le coût est fonction du nombre de passagers, mais encore une fois, rien ne dit qu'il est proportionnel à ce nombre.

La tarification actuelle est donc basée sur le coût moyen, pourtant ce n'est pas la tarification optimale. Il existe bien d'autres possibilités de tarification.

La tarification au coût marginal

La première tarification est aussi la plus simple à comprendre, il s'agit de la tarification au coût marginal.

Autrement dit, le service payé est celui qui correspond à l'arrivée supplémentaire d'un avion ou d'un passager. Classiquement, on ne prend en compte que les coûts de redevances d'atterrissage et de traitement des passagers pour un aéroport. Cependant ceci n'est valable que si l'aéroport n'est pas saturé. En effet, pour un aéroport saturé, il faut aussi rajouter le coût marginal du retard induit par un avion sur les autres avions.

Mais en raison des coûts fixes très importants (construction de la piste, des aérogares, des routes d'accès), pour un aéroport non saturé, la tarification marginale ne permettra jamais de compenser ces coûts fixes, et l'aéroport sera déficitaire. C'est pourquoi il applique souvent une tarification au coût moyen (qui n'est cependant pas la meilleure solution comme nous le verrons plus bas).

En revanche, pour un aéroport saturé, l'intégration des coûts de retard dans le coût marginal peut permettre de dégager une certaine rentabilité si le coût marginal de congestion est suffisamment important (au moins supérieur au coût de capacité de l'aéroport, c'est-à-dire principalement au coût de construction des pistes et des aérogares). Autrement dit, plus un aéroport est fréquenté, et donc proche de la saturation, plus la tarification au coût marginal deviendra intéressante, voire rentable.

Il faut remarquer que la tarification au coût marginal permet de rendre optimale la capacité de l'aéroport si celui-ci est saturé. Par exemple, il suffit de considérer des tarifs adaptés aux heures de pointe. On considère que la demande est d'autant plus inélastique qu'on est proche de l'heure de pointe, car les passagers voyageant à l'heure de pointe ont souvent besoin de se rendre en un lieu donné pour une heure fixée. Ainsi, la tarification de l'heure de pointe sera plus importante et sera reportée sur le billet des passagers. Par conséquent, la partie de la demande en heure de pointe qui peut être déplacée en heure creuse se déplacera, et on lissera un peu plus la demande sur l'ensemble de la journée. Pour l'aéroport, c'est évidemment une optimisation de la capacité dont il dispose.

Par exemple, on peut évaluer l'externalité négative de la venue d'un avion supplémentaire sur un aéroport saturé, c'est-à-dire les coûts de retard induits pour la compagnie aérienne selon qu'elle décolle ou atterrit. Evidemment, ces coûts varient en fonction de l'heure de la journée, car l'aéroport n'est pas saturé uniformément. Ils peuvent aller de zéro dans la nuit à des sommes très importantes (sans doute de l'ordre de grandeur de 10.000 francs) en début de soirée où la demande est la plus forte de la journée (Carlin A., Park R.E., 1970).

Le retard pris dans l'application des tarifs de pointe est tel que si l'on voulait l'appliquer en une seule fois, le trafic serait totalement bouleversé du jour au lendemain. C'est pourquoi, cette tarification pourrait être appliquée de manière progressive et programmée sur un nombre d'années suffisantes pour qu'il y ait une adaptation de la demande à ces tarifs modulés. De plus, les aéroports de taille moyenne qui ne sont pas encore saturés en Europe le seront certainement demain (d'ici une vingtaine d'années). Il s'agit donc pour ces aéroports de ne pas se désintéresser de ces questions sous prétexte qu'ils ne sont pas encore saturés. En effet, une introduction de la tarification de l'heure de pointe aussi minime soit elle aura le mérite d'exister et ensuite pourra être adaptée progressivement en fonction de l'évolution de la situation de la congestion, et évitera les problèmes de conflits potentiels qui se posent sur les grands aéroports saturés.

L'aviation générale ne paie pas les coûts qu'elle engendre dans le phénomène de congestion (les coûts sont sans doute deux fois moins importants que pour un vol commercial, ce qui représente tout de même des sommes non négligeables, alors qu'elle ne paie presque rien). En effet, il est très difficile d'insérer un avion de petite taille dans un trafic commercial. Alors quand ceux-ci viennent en plus s'insérer dans l'heure de pointe, c'est catastrophique. Les ADP ont résolu le problème puisque l'aviation générale est quasiment exclue des deux principaux aéroports. Mais pour les aéroports de province, c'est un véritable problème. La tarification de l'heure de pointe

pourrait pourtant résoudre ce problème, car si l'on faisait payer les véritables coûts, ils seraient tellement élevés (en comparaison avec la taille de l'avion et le nombre de passagers) que l'aviation générale se décalerait complètement dans le temps. Ce genre d'évaluation sur la modification du comportement de l'aviation générale n'est jamais faite sur les aéroports de taille moyenne.

La tarification Ramsey-Boiteux

Pour résoudre le problème de l'équilibre budgétaire des aéroports non saturés, la tarification adaptée est donc celle de Ramsey-Boiteux. Cette tarification diffère de la tarification au coût marginal en ajoutant à celle-ci un supplément inversement proportionnel à l'élasticité de la demande. Autrement dit, plus l'aéronef aura besoin du service, plus il paiera cher, comme le montre la formule classique suivante :

$$(p_i - C_{m_i})/p_i = \lambda/(1 + \lambda) \cdot 1/\varepsilon_i \quad (\text{pour } i = 1, \dots, n)$$

où p_i est le tarif appliqué, C_{m_i} le coût marginal, λ un facteur de proportionnalité, et ε_i l'élasticité de la demande au prix.

Cette tarification permet à l'aéroport de ne pas être en déficit (comme c'est le cas avec la tarification au coût marginal), mais contrairement à la tarification au coût moyen (qui évite aussi le déficit), elle introduit une discrimination dans les tarifs puisque deux avions identiques avec le même nombre de passagers ne paieront pas forcément le même prix.

Cette tarification peut par exemple s'adapter à un aéroport non saturé qui reçoit différents types de passagers (du trafic domestique, du trafic moyen courrier européen, et du trafic international long courrier, voire du trafic charter touristique). On considère que la demande est d'autant plus inélastique que le passager vient de loin. Cela s'explique par le fait qu'il existe des modes concurrents pour les petites distances, alors que, pour un voyage transatlantique par exemple, l'avion est le seul moyen de déplacement acceptable. Le voyageur international va donc

payer plus cher, même s'il arrive à la même heure sur le même type d'avion.

Une simulation de tarifs de Ramsey-Boiteux a été faite par Morrisson (1982) ainsi que par Martin-Cejas (1997). En fonction de la masse de l'avion et de la longueur du vol, ils trouvent des écarts de 1 à 8 entre les tarifs qui devraient être pratiqués, pour les avions les plus légers sur courte distance et pour les avions gros porteurs à longue distance. La tarification augmente naturellement avec la distance et avec la masse. Morrisson compare ensuite cette tarification de Ramsey-Boiteux avec la tarification uniforme généralement mise en oeuvre, et constate que celle-ci est trop fortement progressive avec le poids et qu'elle n'augmente au contraire pas du tout avec la distance.

La tarification non linéaire

La dernière tarification qui peut être utilisée pour les aéroports est la tarification non linéaire. Il s'agit d'une tarification en deux parties. La première est un montant fixe qui est payé par tous les utilisateurs, la seconde est un montant variable qui est fonction de la quantité de service rendue. En bref, il s'agit d'un abonnement à l'aéroport et d'une consommation de service : c'est la tarification appliquée par EDF ou par France Télécom. La partie forfaitaire permet de payer les coûts fixes importants tels que les coûts de construction de piste ou de bâtiments ou les coûts du capital. Elle peut être payée par exemple pour chaque immatriculation d'avion ou pour chaque compagnie aérienne devant se rendre sur l'aéroport. La partie variable permet de couvrir les coûts de maintenance et tous les coûts dus aux services rendus. La partie variable peut donc être le coût marginal. Cette tarification a l'avantage de couvrir les déficits. Il faut aussi remarquer qu'elle est d'autant plus avantageuse que la compagnie ou l'avion se rend plus souvent sur cet aéroport. Ce peut donc être une manière de fidéliser la compagnie à un aéroport, ou une manière de traiter la présence d'un hub sur la plate-forme.

Ces trois tarifications (coût marginal, tarification Ramsey-Boiteux et tarification non linéaire) sont des alternatives à la tarification actuelle basée sur le coût moyen. L'avantage du coût moyen est certes d'assurer l'équilibre budgétaire, mais il n'est pas suffisamment adapté pour répondre à la concurrence entre aéroports et entre compagnies, car il ne tient pas compte du coût réel de la venue d'un avion supplémentaire. On a vu que la tarification marginale a l'avantage de répondre à cette dernière exigence, mais qu'elle a l'inconvénient de ne pas assurer l'équilibre budgétaire (du moins pour un aéroport non saturé, ou un aéroport saturé qui n'appliquerait pas un péage de congestion). Les deux autres tarifications permettent quant à elles d'une part d'assurer l'équilibre financier et d'autre part de prendre en compte une partie de la tarification marginale (c'est-à-dire du coût réel). Mais l'inconvénient de la tarification de Ramsey-Boiteux est qu'elle introduit une discrimination, et celui de la tarification non linéaire est qu'elle favorise les grandes compagnies au détriment des petites qui peuvent assurer pourtant des services appréciables aux clients de l'aéroport (par une petite desserte hebdomadaire d'une région particulière par exemple).

Quelques évaluations ont été faites, mais il s'agit souvent de travaux de chercheurs. L'application de ces tarifications aux aéroports n'est pas encore entrée dans les moeurs. Et pourtant, les aéroports, notamment ceux qui seront assez vite saturés, devraient s'intéresser de plus près à ces alternatives qui permettent souvent de se passer de subventions extérieures et surtout de rendre plus optimale l'allocation des ressources de l'aéroport (piste et bâtiments principalement).

Complémentarité des aéroports en réseaux

A ces tarifications possibles pour un aéroport isolé, vient s'ajouter un nouvel élément : il s'agit de la complémentarité entre aéroports. En effet, on a vu comment les aéroports

pouvaient devenir interdépendants voire complémentaires via les réseaux de lignes.

Un réseau s'organisant autour d'un "hub" et de "spokes" est donc dissymétrique et il n'y a pas de raison à ce que la tarification le soit.

Ainsi, si l'on considère les pratiques actuelles, les compagnies organisent le réseau, mais les aéroports impliqués appliquent chacun leur propre tarification où chacun cherche à dégager le meilleur surplus. On aura donc une tarification au coût moyen pour les aéroports extrémités, car ayant peu de trafic a priori, ils ne sont pas saturés et ne peuvent appliquer la tarification au coût marginal tout en respectant l'équilibre budgétaire. En revanche, le "hub" sera sans doute proche de la saturation et pourra alors tarifier au coût marginal pour dégager un surplus. Comme les aéroports extrémités du réseau sont à l'équilibre budgétaire, le gain total de l'ensemble des aéroports sera alors celui du hub.

Si l'on considère le réseau dans son ensemble d'aéroports, la tarification tiendra compte de la complémentarité de chacun de ces aéroports. On montre alors qu'il existe deux cas (Oum, Zhang et Zhang, 1996).

Dans le premier cas, lorsque l'ensemble des aéroports tarifient au coût marginal, le total perçu par l'ensemble est positif. Comme les aéroports extrémités tarifient au coût marginal, ils ne vérifient pas l'équilibre budgétaire, mais en revanche, ils apportent beaucoup plus de trafic dans le réseau. Concernant le hub, il dégager toujours un surplus (encore plus important qu'avant, car tous les autres aéroports lui apportent plus de trafic). Au total, le gain est positif (c'est l'hypothèse de notre cas) si bien que le hub peut subventionner les aéroports qui perdent de l'argent. On montre aussi que la somme des gains du hub et des pertes des aéroports extrémités est plus importante que le seul surplus du hub si chaque aéroport avait appliqué sa propre tarification.

Dans le deuxième cas, lorsque l'ensemble des aéroports tarifient au coût marginal, le total perçu par l'ensemble est négatif. La meilleure tarification applicable est alors la tarification Ramsey-Boiteux pour l'ensemble du réseau. On montre qu'encore une fois les aéroports extrémités n'assurent pas l'équilibre budgétaire, mais que le hub dégager suffisamment de profit pour subventionner les autres aéroports, et même que la somme totale des pertes et des gains de chacun est supérieure à celle que l'on obtiendrait si chaque aéroport agissait individuellement. Etant aidés par le hub pour assurer l'équilibre budgétaire, les aéroports extrémités ne voient pas leur situation changer, mais le hub a un bénéfice plus important qu'avant, même après avoir renfloué les aéroports extrémités. Un hub a donc tout intérêt à s'associer avec les aéroports extrémités qui lui fournissent le trafic.

On peut donc considérer qu'il est plus efficace pour un réseau d'associer les tarifications et que le hub subventionne en quelque sorte les extrémités du réseau, car ces derniers sous-tarifent et apportent du trafic supplémentaire au hub, si bien que celui dégager un profit plus important qu'avant.

Il est bien évident que ce genre d'évaluation entre aéroports complémentaires implique une forte volonté de coordination entre les aéroports. A ce jour, il n'existe pas de situation de ce genre, car chaque aéroport est individualisé (même s'ils appartiennent à un même Etat qui pourrait les coordonner). On est plutôt dans une situation de concurrence entre hubs où les aéroports extrémités ne font que subir. On peut penser, suite à ce qui vient d'être exposé, que les aéroports extrémités auront sans doute leur rôle à jouer dans l'organisation de la tarification et donc de la rentabilité des plates-formes.

Optimisation de la capacité par la tarification

A l'inverse des investissements classiques (sur les réseaux routiers par exemple) qui sont considérés comme des investissements continus, les aéroports sont obligés d'avoir des investissements discontinus. En effet, l'augmentation de capacité d'un aéroport passe la construction d'une nouvelle piste. C'est un événement discret bien évidemment : tant que la piste n'est pas terminée, elle ne peut pas être utilisée, à l'inverse d'une route qui peut tout de même être utilisée sur une partie et progressivement.

Lorsque les investissements sont continus, la tarification au coût marginal incluant les coûts de retard (un péage de congestion en quelque sorte), permet de compenser exactement les coûts en capital de l'investissement (construction de la piste) si l'on a des rendements d'échelle constants, et de dépasser ces coûts si l'on a des rendements d'échelle décroissants.

Or, on peut considérer que les pistes sont un ensemble à rendements d'échelle décroissants, car lorsqu'on double une piste, la capacité n'est pas multipliée par deux, en raison l'interaction de deux avions sur deux pistes différentes (certaines normes de séparation sont à appliquer à ces avions). On pourrait donc en conclure que les péages de congestion permettent de rentabiliser les investissements capacitifs. Mais il ne faut pas oublier qu'il s'agit d'investissements discontinus.

On montre alors que la rentabilité d'une tarification de congestion dépend aussi de la forme de la croissance du trafic et du nombre initial de pistes (Oum et Zhang, 1997).

En effet, lorsque la croissance du trafic a une forme exponentielle et que l'aéroport possède initialement 2 pistes (cas le plus fréquent pour les grands aéroports de province), la tarification au coût marginal ne permet pas de faire des bénéfices, mais au moins d'assurer l'équilibre budgétaire.

Intuitivement, on peut justifier ceci par le fait qu'un péage de congestion adapté permet toujours d'assurer l'équilibre, mais comme le volume de trafic est faible tout d'abord puis va être très important sur une période courte avant la saturation totale de l'aéroport, le péage de congestion ne permettra pas d'encaisser suffisamment de revenus en vue de l'extension future des pistes (petits revenus dans un premier temps, puis revenus conséquents, mais sur une durée trop courte). Le résultat est donc différent de celui d'un investissement routier continu.

Lorsque la croissance du trafic croît fortement dans un premier temps puis la croissance ralentit dans un second temps et que l'aéroport possède initialement trois pistes, cette même tarification permet de dégager un surplus financier assez important (de l'ordre de grandeur de l'investissement lui-même). En effet, les revenus de congestion seront importants dès le début (car le trafic croît rapidement) jusqu'au moment de la réalisation d'une nouvelle piste.

Donc, dans tous les cas, la tarification au coût marginal avec un péage de congestion sur un aéroport saturé assure au moins l'équilibre financier.

Cependant, cette méthode de tarification va totalement à l'encontre de ce qui se fait actuellement. En effet, cette méthode consiste à faire payer les compagnies pour les coûts de congestion qu'elles engendrent sur un aéroport saturé, puis d'attendre quelques années que l'investissement capacitif soit rentabilisé pour effectivement le construire. La tarification de congestion disparaît donc (ou diminue sensiblement) lorsque l'investissement est terminé. Autrement dit, devant l'importante demande de trafic, le gestionnaire va appliquer un péage de congestion : les compagnies paient pour l'excès de demande. Ce péage va constituer chaque année une réserve de revenus pour l'aéroport. Lorsque cette réserve sera suffisamment importante, l'aéroport investira dans une nouvelle piste. Comme la nouvelle piste supprimera une grande partie de la congestion, le gestionnaire supprimera ou réduira fortement le péage de congestion.

La pratique actuelle est bien différente, puisqu'il s'agit, lorsque la congestion apparaît, de lancer un nouvel investissement et de l'amortir ensuite par une augmentation des redevances. Cela signifie sans doute que les aéroports n'évaluent pas à leur juste valeur la manière optimale de rentabiliser un investissement, et aussi que les investissements ont lieu trop tôt (lorsque la congestion apparaît, alors qu'économiquement, il faudrait attendre un peu).

Nous venons de parcourir les différentes méthodes de tarification, et l'on comprend bien que leur rôle est fondamental dans la rentabilité des investissements de l'aéroport. Pourtant, très peu d'évaluations pratiques ont lieu sur les aéroports. L'aéroport de demain devra sans aucun doute reconsidérer ses méthodes d'optimisation tarifaire s'il veut mener à bien ses projets stratégiques.

Les services rendus par un aéroport: concurrence ou monopole naturel?

Actuellement, les aéroports ont en charge la quasi-totalité des services au sol, et pourtant peu d'évaluations viennent confirmer l'avantage d'une telle situation. L'aéroport de demain assurera certainement une fonction différente dans l'organisation de ces services. Ce sera davantage une fonction de régulateur de la concurrence entre des opérateurs mis en concurrence plutôt qu'une fonction de producteur direct de ces services.

Pendant longtemps, la prise en charge par les autorités aéroportuaires de la quasi-totalité des services offerts aux compagnies fut la règle. Les seules exceptions concernaient certaines catégories de clients que les compagnies voulaient attirer et fidéliser en leur offrant notamment un accueil personnalisé dans les aéroports ainsi qu'un traitement particulier en ce qui concerne l'enregistrement. La justification économique de la prise en charge par les aéroports des services offerts aux

compagnies et aux passagers ne peut résider que dans le caractère de monopole naturel de l'offre des services concernés. Or ce caractère de monopole naturel est loin d'être établi pour la plupart de ces services.

Il est clair que le système de pistes et de circulation au sol est un monopole naturel, car deux systèmes de pistes proches ne peuvent être économiquement justifiés si le trafic se répartit sur ces deux systèmes. Il en va de même certainement de la plupart des services de sécurité. La logistique informatique des systèmes d'enregistrement relève aussi d'un monopole naturel. Par contre, en ce qui concerne les aéroports, les choses sont plus nuancées et effectivement, les compagnies revendiquent souvent, du moins pour celles qui sont dominantes sur un aéroport, la pleine gestion, voire la pleine propriété des aéroports et de toutes les zones de traitement de l'enregistrement et de l'embarquement de leurs passagers. De même, la gestion des parkings voitures n'est pas un monopole naturel. L'aéroport peut mettre en concurrence pour une ou plusieurs parties de parkings des partenaires privés. Et il n'est naturellement pas exclu qu'une concurrence puisse s'établir entre deux gestionnaires en ce qui concerne l'offre de places de parking. Dans la plupart des cas il s'agira cependant de les mettre en concurrence pour l'obtention du marché unique plutôt que d'organiser la concurrence entre eux à l'intérieur du marché.

Le traitement des bagages, le transfert des passagers, le service de restauration, de nettoyage des avions, et des carburants ont souvent été considérés comme des monopoles naturels. A partir du 1er janvier 1998 l'assistance en escale, c'est-à-dire une bonne partie des services évoqués ci-dessus, sera progressivement libéralisée par l'application de la directive européenne 96/67 CE du 25 octobre 1996, et entièrement libéralisée à partir du 1er janvier 2001, alors qu'à l'heure actuelle les services en escale sont souvent traités par le gestionnaire de l'aéroport.

Les services de restauration, de nettoyage des avions et des carburants sont d'ailleurs souvent déjà attribués à des tiers, le gestionnaire ayant cédé l'exploitation de ces services.

Si l'on peut imaginer que le gestionnaire gardera toujours la programmation des investissements (parkings avions et voitures, construction des pistes, voies de circulation, et aérogares), l'attribution des emplacements aux compagnies (comptoirs de vente, banques d'enregistrement, créneaux horaires et position du stationnement) peut très bien faire l'objet d'une mise en concurrence.

Il apparaît ainsi crucial de distinguer, dans l'ensemble des services rendus sur un aéroport aux compagnies et aux passagers, ce qui relève d'une situation de monopole naturel de ce qui relève au contraire d'un segment concurrentiel. Cette distinction n'est pas toujours facile mais elle peut avoir des conséquences très importantes non seulement en ce qui concerne la gestion de l'aéroport, mais aussi en ce qui concerne le coût d'usage de l'aéroport pour les compagnies et au delà la concurrence elle-même entre compagnies. En effet, la production des services aéroportuaires qui relèvent d'un segment concurrentiel peut être organisée de plusieurs façons. Les gestionnaires d'aéroports peuvent en premier lieu organiser la concurrence pour la production de ces services dans des conditions de compétitivité optimales. Dans ce cas là les transporteurs sont confrontés aux mêmes conditions d'offre de ces services, ce qui les place tous sur un même pied. Par contre une autre alternative peut consister à laisser les transporteurs organiser eux-mêmes la concurrence pour la production de ces services, et ils pourront le faire de deux façons: soit en s'adressant à des tiers qui seront mis en concurrence par chaque compagnie pour fournir ces services, avec éventuellement une fourniture étendue à d'autres aéroports desservis par la compagnie, soit les produire elle-même en les intégrant verticalement à sa propre organisation. Par exemple, sur un hub où une compagnie a un poids considérable dans les revenus de l'aéroport, les services offerts par cette compagnie à ses clients

pourraient inclure la prise en charge du passager depuis sa place de parking (voire du centre ville ou de l'aéroport en correspondance) jusqu'au débarquement du client (voire jusqu'à la location d'un véhicule une fois arrivé à destination). S'il est clair qu'une compagnie dominante sur un aéroport désirera sans doute se rendre maître de certains paramètres qui lui échappaient jusque-là, cela pourra aussi être le cas pour une petite compagnie qui utilise un aéroport dans des plages d'horaires fixes et qui désirera partager un service commun avec d'autres partenaires d'importance identique.

L'ouverture de chacune de ces options est un choix que doivent faire les gestionnaires d'aéroports, et qui entrera en ligne de compte pour les transporteurs en ce qui concerne le choix d'implantations de leurs activités sur tel ou tel aéroport. L'évaluation des conséquences de ces choix en ce qui concerne l'organisation de l'offre des services aéroportuaires aux compagnies et aux passagers est un enjeu fondamental pour les gestionnaires d'aéroports.

La gestion environnementale

Les aéroports sont à l'origine de plusieurs problèmes environnementaux : pollution de l'air, pollution de l'eau, et nuisances sonores. Ces nuisances constituent des externalités négatives qu'il faut pouvoir évaluer et quantifier afin qu'elles soient intégrées dans la tarification de l'accès aux aéroports.

En ce qui concerne la pollution de l'eau, la loi n°92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau résout en quelque sorte le problème puisqu'elle oblige les aéroports à limiter la pollution des eaux qu'ils évacuent (eaux de ruissellement sur les pistes et parkings). Ainsi, la nuisance est internalisée dans les investissements effectués par l'aéroport.

Concernant les deux autres nuisances, les évaluations réelles n'existent qu'en nombre très restreint. Il s'agit souvent de

travaux généraux effectués sur l'ensemble des transports d'un pays, mais très rarement sur un aéroport en particulier.

Pourtant, les évaluations peuvent facilement être réalisées. Il suffirait, à partir d'une connaissance fine du trafic et de la motorisation des aéronefs, de calculer la quantité de polluant émis dans l'air aux environs de l'aéroport (aussi bien aujourd'hui que pour une prévision). Indépendamment, on peut évaluer les dommages des polluants sur la santé et les bâtiments ou les coûts qu'il faudrait engager pour réduire la pollution. A partir des quantités de polluants émis et des coûts totaux causés par les polluants, on peut les relier aux coûts réels engendrés sur un aéroport (ou, du moins, dans une certaine fourchette de précision). Une étude a été menée sur l'aéroport de Lyon Satolas (Perl, Patterson, Perez, 1997) : les coûts de pollution de l'air avaient été évalués entre 3 et 7 millions de dollars en 1994 (et entre 9 et 17 millions pour 2015), ce qui représente une somme moyenne d'environ 400 francs par mouvement d'avion. On est donc en présence d'une somme non négligeable qui n'a jamais été internalisée par quelque aéroport ou organisme de redistribution que ce soit !

En ce qui concerne les évaluations des nuisances sonores, le phénomène est très subjectif, donc difficile à cerner, mais cela n'empêche pas de tenter d'évaluer économiquement l'impact de ces nuisances.

Il existe des évaluations de la gêne sonore au niveau global, c'est-à-dire que l'on relie un coût à une certaine quantité de bruit, du moins dans une marge de précision assez large.

Même si aucune évaluation de la gêne réelle n'a été effectuée sur les aéroports en particulier, un fond d'aide à l'insonorisation a été mis en place. Il permet de redistribuer une partie des gains des compagnies sur les riverains qui subissent la gêne, via une taxation des compagnies et une aide à l'insonorisation des maisons survolées. Mais cette internalisation de la gêne n'est que très partielle pour deux raisons : d'une part, les sommes récoltées sont, sans aucun

doute, loin d'être en rapport avec le coût réel de la gêne, et d'autre part, les personnes concernées par les aides sont concentrées dans des zones restreintes en comparaison avec l'étendue réelle de la nuisance.

La loi de finances en discussion propose d'élargir les zones concernées, ainsi que de doubler la taxe sur le bruit d'ici deux ans. Mais cela ne représentera toujours qu'une redistribution d'environ 1 franc par passager ou 100 francs par avion, ce qui est loin de suffire puisque cela permet d'indemniser seulement une centaine de riverains par an et par aéroport de province. On assiste donc à des rattrapages progressifs, suite à la montée en puissance des revendications des riverains, mais l'évaluation réelle n'est toujours pas effectuée et l'internalisation du problème n'est donc pas satisfaisante. Les aéroports de demain seront sans aucun doute obligés de considérer ce problème majeur s'ils ne veulent pas faire face à des restrictions politiques qui pourraient alors s'avérer bien plus coûteuses (comme une interdiction de vol à certaines heures, une limitation du trafic total...) : d'une sous-estimation de la gêne, on pourrait passer alors à une surestimation de celle-ci. En effet, si une décision politique venait à limiter le trafic (comme, à Orly, où le nombre de mouvements annuels est limité à 200.000), le bien-être social serait diminué de l'ensemble des pertes de temps que subiraient les passagers en devant se reporter sur un autre aéroport ou un autre mode de transport, ce qui surestime certainement l'évaluation monétaire de la réduction de la gêne subie par les riverains.

La répartition des bénéfices d'un aéroport peut aussi se faire par la taxe professionnelle et la taxe foncière qu'il génère. Généralement, les fonds récupérés concernent les localités de part et d'autre de l'aéroport, alors que les nuisances concernent les personnes dans l'axe des pistes. Il y a donc une possibilité d'internalisation des nuisances qui pourrait passer par une meilleure redistribution des fonds récupérés.

Il est prévu un projet de loi qui créerait un fond local de répartition pour modifier la perception de la taxe professionnelle et de la taxe foncière des aéroports et des entreprises proches de l'aéroport. Tout développement économique nouveau entraînera une augmentation de l'assiette des taxes perçues, et ces ressources complémentaires seront attribuées au fond local et permettront une répartition vers les communes supportant habituellement les nuisances.

L'ensemble des points abordés a décrit ce que pourrait être la gestion des aéroports de demain pour optimiser leurs revenus. Bien évidemment, ces tarifications passent par un travail important d'évaluation du service rendu et des coûts réels engendrés par les compagnies. Cette évaluation permettrait alors d'aborder plus efficacement la stratégie adoptée par l'aéroport ainsi que tous ses projets futurs.

L'évaluation des projets

Nous venons de voir quelles sont les options stratégiques et les tarifications possibles pour gérer ces stratégies. Face à la multitude des projets, il va falloir effectuer un choix qui doit donc toujours être basé sur des critères économiques.

Pour les évaluations de projets dans les autres modes de transport (nouvelle autoroute, ligne ferroviaire à grande vitesse, ligne de métro, transport en commun en site propre...), l'analyse coûts - avantages est l'outil économique approprié. A partir de l'estimation des différents prix, éventuellement fictifs, de chacun des critères, cette analyse permet d'évaluer le projet en projetant l'ensemble des critères sur un seul : la rentabilité socio-économique.

Pour les modes de transport évoqués ci-dessus, le projet est généralement bien cerné, et ses conséquences sont assez simples à estimer (bien évidemment à un facteur d'incertitude près). Ainsi une autoroute apportera un gain de temps aux usagers, un gain de sécurité et une pollution plus importante. De

nombreux modèles économétriques permettent d'évaluer le trafic potentiel de cette autoroute, et donc de chiffrer l'ensemble des coûts et avantages. Un bilan peut alors être fait. Ce qui vient d'être dit pour une autoroute est aussi valable pour un tronçon de TGV ou une ligne de métro.

En revanche, lorsqu'on aborde le domaine aéroportuaire, on rentre dans un domaine beaucoup plus complexe. Par analogie avec les autres modes de transport, l'analyse coûts - avantages s'appliquerait aisément sur l'opportunité d'ouvrir ou non une liaison entre deux points. Mais ce n'est pas du ressort du gestionnaire.

Pour prolonger la comparaison, il existe un domaine de l'analyse coûts - avantages où l'outil est assez peu adapté : il s'agit du développement économique induit par le projet, et de l'aménagement du territoire. Ce sont des domaines trop complexes pour être modélisés. Lorsqu'on aborde l'analyse d'un projet aéroportuaire dans son ensemble, on entre dans ce même domaine de complexité qui rend inadapte l'analyse coûts - avantages. Ainsi, on trouvera très peu d'études dans la littérature économique sur l'évaluation aéroportuaire.

La complexité provient de deux phénomènes. Tout d'abord, le nombre de partenaires impliqués est trop grand. En effet, lors de la mise en place d'un projet, il faut compter sur les réactions de l'Etat (propriétaire des aéroports), des chambres de commerces (gestionnaire des aéroports), des différents constructeurs aéronautiques, des multiples compagnies aériennes aux tailles et aux marchés bien différents, des partenaires de la navigation aérienne (contrôleurs), des usagers divers (aviation générale, aviation militaire), et enfin des clients. A l'inverse, pour une ligne TGV, on s'intéressera à la SNCF (qui intègre la quasi-totalité des services) et aux clients uniquement.

Ensuite, la complexité tient au fait que le marché aérien n'est absolument pas mature, contrairement au marché ferroviaire ou au marché routier (du moins pour ce dernier, d'ici une vingtaine d'années). L'explosion du trafic en terme de

passagers continue sans cesse, si bien qu'il est difficile d'adopter un projet cohérent aujourd'hui avec un marché qui sera totalement différent demain. De plus, les technologies de ce marché sont très changeantes (nouveau types d'aéronefs, nouvelles conceptions des vols, nouveaux traitements au sol...), et sa physionomie se reconfigure très rapidement (alliance entre compagnies, hubs qui apparaissent un jour et qui disparaissent le lendemain, création de nouvelles compagnies et faillites d'autres, concurrence accrue sur certaines liaisons et certains horaires...).

Lorsqu'on est en présence d'un marché dont les changements radicaux peuvent s'opérer en moins d'une année, l'évaluation est quasiment impossible pour un projet à long terme.

A l'inverse, le marché ferroviaire a des évolutions lentes, et la physionomie du marché est peu changeante. Le marché routier continue de se développer rapidement, mais cela reste encore dans le domaine de ce qui est prévisible sur le moyen et long terme. Il change, mais les évolutions sont tout de même assez lentes (d'environ quelques années).

Devant cette complexité des problèmes et de leurs interactions, il semble alors que l'analyse coûts - avantages ne puisse pas toujours s'adapter à un projet global aéroportuaire. Faut-il alors revenir systématiquement à une analyse multicritères ? C'est sans doute probable, du moins en première analyse pour affiner quelques scénarios de projets. Ainsi, l'analyse multicritères sera utile pour choisir entre des grands scénarios stratégiques. Mais l'analyse multicritères ne permettra en aucun cas de résoudre le problème mieux que l'analyse coûts - avantages, car on ne pourra pas rentrer dans une analyse suffisamment fine pour définir toutes les variables à optimiser. Le choix sur un projet global sera donc difficile à effectuer.

Le constat est dur ! Il signifie que finalement les aéroports sont condamnés à suivre sans relâche les modifications et les nouveaux caprices du marché, et qu'ils doivent essayer de

suivre et de s'adapter dans un contexte dont l'évolution est souvent difficile à anticiper.

Mais, ce constat n'est valable que pour un projet global à long terme. En effet, il ne faut pas négliger les nombreuses possibilités d'évaluation pour des éléments particuliers de projet. En fait, on peut considérer que l'évaluation économique et l'analyse coûts - avantages s'adaptent assez bien à des projets restreints et bien encadrés.

Pour éclaircir ce point de vue, on peut considérer deux ou trois exemples concrets et d'actualité. L'évaluation de l'utilité économique et sociale d'un troisième aéroport parisien risque d'être beaucoup trop complexe, car il s'agit d'un projet qui regroupe trop de scénarios possibles, trop de variantes et trop de paramètres difficilement prévisibles. En revanche, il est beaucoup plus aisé d'évaluer s'il faut ou non construire une piste supplémentaire à Roissy. Effectivement, les effets sont aisément quantifiables (gain de capacité, nuisances supplémentaires, congestion de l'espace aérien...) et le projet est suffisamment précis ! De même, si un projet contient la construction d'une nouvelle piste, il est possible d'évaluer la date optimale de sa réalisation en fonction de la congestion de la plate-forme.

Un autre exemple pour lequel l'analyse coûts - avantages s'applique bien est celui du choix d'une éventuelle réorientation des pistes afin de modifier l'exposition au bruit des riverains et donc éventuellement d'accroître la capacité de l'aéroport par un allongement des plages horaires d'utilisation des installations. C'est une possibilité qui est toujours en cours d'examen à Schiphol, et qui permettrait de retrouver la capacité de trafic de l'aéroport, puisque celle-ci est actuellement amputée par les quotas de trafic imposés à cause de la pollution sonore.

Les évaluations de projet aéroportuaire, du moins les évaluations économiques approfondies, ne concernent donc sans doute que des éléments de scénarios. Mais alors, on peut se demander pourquoi les aéroports d'aujourd'hui ne daignent même pas s'intéresser à ces problèmes relativement simples et

fondamentaux pour une gestion optimale des ressources. En effet, on ne trouve pas à l'heure actuelle d'aéroport qui se pose réellement la question de l'utilité de telle partie de projet. On est encore à l'ère des constructions diverses et variées (et désordonnées) dans le seul but de suivre la croissance du trafic : « le trafic croît, donc il faut construire » est en quelque sorte ce qui résume le mieux les comportements actuels.

Les aéroports de demain devront donc se pencher en priorité sur l'évaluation s'ils veulent optimiser l'allocation de leurs ressources, sachant que celles-ci n'augmenteront certainement pas aussi vite que le trafic, car les compagnies cherchent à ajuster au plus bas leurs tarifs pour faire face à la concurrence. En effet, un aéroport qui n'effectuera pas cet effort d'évaluation pénalisera les compagnies le desservant, et ce sont ainsi les compagnies desservant un aéroport plus performant qui en bénéficieront. La concurrence entre compagnies va donc obliger les aéroports à revoir leur gestion et leurs projets, et finalement la concurrence entre compagnies va aussi devenir demain une concurrence entre aéroports.

La concurrence inévitable entre les aéroports les amènera à se doter d'instruments d'évaluation de leur efficacité et de leur productivité. Cette démarche est encore rare à l'heure actuelle. Peu d'aéroports ont construit leurs propres indicateurs afin de mesurer cette efficacité et cette productivité, ou de se comparer à d'autres aéroports pour évaluer les points forts et points faibles de chacun.

Quatre méthodes sont généralement utilisées pour mesurer l'efficacité (Lemaître, 1997).

La première méthode est la mesure du facteur de productivité. Il s'agit d'une forme de ratio entre la totalité des productions de l'entreprise et la totalité des facteurs de production, chacun étant pondéré en fonction de leur influence sur les coûts totaux. A partir de ce facteur, on peut déterminer quelle est la productivité de chaque aéroport, à condition toutefois d'éliminer les facteurs qui influent sur cette

productivité et sur lesquels l'aéroport n'a aucun pouvoir d'action. On obtient alors un critère d'ensemble qui permet directement la comparaison d'un aéroport avec un autre. Sa mise en place n'est cependant pas aisée et nécessite des connaissances économiques approfondies.

La deuxième méthode est la méthode dite "Data envelope analysis" (Gillen, Lall, 1997). Il s'agit à partir d'une base importante de données sur les différents aéroports de déterminer l'enveloppe ou la frontière de différents critères. Par exemple, à partir d'une constellation de points dans un plan correspondant aux données sur chaque aéroport, on peut déterminer quelle est la production maximale d'un facteur à partir de quantités fixées d'autres facteurs : ce sera l'enveloppe correspondant à l'efficacité technique. Les aéroports peuvent alors se situer par rapport aux autres aéroports qui lui sont assez semblables.

La troisième méthode assez classique est le calcul de ratios de performance. Il s'agit, cette fois-ci, de mesurer l'efficacité d'un élément particulier par rapport à ce qu'un aéroport peut produire globalement. Par exemple, il peut s'agir de déterminer la capacité horaire d'enregistrement de passagers de l'aéroport. Sur ce point particulier, on peut alors effectuer des comparaisons entre aéroports par le biais du ratio correspondant.

La quatrième méthode est l'évaluation de la fonction de coût. Il s'agit d'évaluer quelle est l'influence de chaque variable sur l'ensemble des coûts totaux, autrement dit, on écrit analytiquement le coût total pour l'aéroport en fonction de l'ensemble des variables qu'il contrôle. A partir de cette fonction de coût, un aéroport sera jugé plus efficace qu'un autre si, à partir d'une variable donnée, il minimise son influence sur le coût total.

Ces méthodes de mesure d'efficacité permettraient aux aéroports de se situer par rapport à l'ensemble des autres aéroports, ou établir des comparaisons avec des aéroports similaires. L'évaluation de l'efficacité est la première étape pour remettre en cause la stratégie de l'aéroport. Si les aéroports se

donnent les moyens de mesurer leur efficacité, alors ils tenteront de l'améliorer : ce sera le premier pas vers une gestion plus rigoureuse des revenus et des coûts, mais aussi des projets stratégiques.

Si l'évaluation des projets est principalement basée sur l'analyse coûts - avantages dans la plupart des modes de transport, il ne peut en être exactement de même en ce qui concerne les aéroports, pour lesquels cependant elle peut certainement s'appliquer à des éléments du projet global. En revanche, l'efficacité de l'aéroport peut très bien se mesurer à l'aide des outils classiques, et elle permettrait à ce dernier de s'évaluer pour aborder plus efficacement ses projets stratégiques ou ses options tarifaires.

Bibliographie

Administration de l'aéroport international de Vancouver, « Strategic plan update, 1995 - 1999, Following the North Star », mai 1995.

BRUECKNER J. K., SPILLER P. T. (1991), « Competition and mergers in airline », *International Journal of Industrial Organization*, 1991, vol. 9, pp. 323 - 342.

CARLIN A., PARK R. E. (1970), « Marginal cost pricing of airport runway capacity », *The American Economic Review*, 1970, vol. 60, pp. 310 - 319.

ENCAOUA D. (1996), « Ouverture à la concurrence des activités de réseau - le cas du transport aérien », *Revue économique*, novembre 1996, n°6, pp. 1269 - 1296.

CHIN A. T. H. (1997), « Open skies between East Asia and the US : implications on airport development and strategy », *Air Transport Research Conference*, 25-27 juin 1997.

GILLEN D., LALL A. (1997), « Developing measures of airport productivity and performance : an application of data envelope analysis », *Air Transport Research Conference*, 25-27 juin 1997.

KENIGSWALD L. (1995), « Bilan de l'expérience américaine de libéralisation et leçons pour l'Europe », *Economie et prévision*, 1995, n°119, pp. 73 - 86.

LEMAITRE A. (1997), « Airport performance measurement : review of methods and studies for measuring economic efficiency and productivity or the policy maker's perspective », *Air Transport Research Conference*, 25-27 juin 1997.

MARTIN-CEJAS R. R. (1997), « Airport pricing systems », juin 1997, *ATRG Conference*.

MORRISSON S. A. (1982), « The structure of landing fees at uncongested airports », *Journal of Transport Economics and Policy*, 1982, vol. 16, pp. 151 - 159.

OUM T. H., ZHANG A., ZHANG Y. (1996), « A note on optimal airport pricing in a hub-and-spoke system », *Transpn. Res.-B.*, 1996, vol. 30, n°1, pp. 11 - 18.

OUM T. H., ZHANG Y. (1997), « Airport pricing : congestion tolls, lumpy investment, and cost recovery », *Journal of Public Economics*, 1997, vol. 43, pp. 353 - 374.

PAVAUX J. (1995), sous la direction de, « Le transport aérien à l'horizon 2020 : éléments de réflexion prospective », *Presses de l'Institut du Transport Aérien*, Paris, 1995.

PELS E., NIJKAMP P., RIETVELD P. (1997), « Substitution and complementarity in aviation : airport vs. airlines », *ATRG Conference*, 20 juin 1997.

PERL A., PATTERSON J., PEREZ M. (1997), « Pricing aircraft emissions at Lyon Satolas airport », *Transpn. Res.-B.*, 1997, vol. 2, n°2.

Débat

L'exposé a suscité plus de remarques que de véritables questions. Remarque du Président de séance :

L'évaluation économique de la gestion des aéroports est un domaine difficile, il est très encadré par les pouvoirs publics. Un des critères importants aujourd'hui est que les aéroports sont de plus en plus amenés par les compagnies à facturer séparément leurs coûts, leurs services, et que pour les compagnies aériennes c'est un élément constitutif du prix du billet. Il y a donc là un garde-fou sérieux contre les excès et contre les profits importants des gestionnaires des aéroports.

Relations compagnies/aéroports

L'exposé était vraiment intéressant, mais comme tout exposé un peu iconoclaste dans la mesure où il pose des questions pour lesquelles il y a plus de questions que de réponses. Mais on peut relever un contraste entre les deux parties. Il y a deux points de vue et ils ne sont pas très compatibles me semble-t-il.

D'un côté, il y a un point de vue qui consiste à dire qu'il faut examiner l'aéroport dans sa relation avec les compagnies un peu comme on analyse les relations producteurs-distributeurs. Ce sont des relations d'intégration verticale, et hier nous avons eu un exposé sur les aéroports forteresses. Cela s'appelle dans les relations producteur distributeur de la « forclusion ». C'est l'amont qui forclot l'aval, en quelque sorte, en ne mettant pas à la disposition des autres producteurs de l'aval les produits de l'amont. Mais d'un autre côté on a le sentiment que l'on revient un peu à du calcul économique traditionnel du monopole public soumis à contrainte budgétaire. C'est à dire que le distributeur, en l'occurrence l'aéroport, a une fonction de bien-être social à

maximiser, et que néanmoins sa structure de coût n'est pas à rendements constants. Donc il faut en quelque sorte intégrer la contrainte budgétaire et aménager la tarification au coût marginal dont chacun sait qu'elle est un optimum de premier rang. Il faut choisir entre deux options qui ne sont pas nécessairement compatibles. Si on privilégie la première option, il y a un courant de la littérature qu'il est intéressant d'examiner. C'est, comment, en l'absence d'intégration verticale entre les compagnies et les aéroports, par l'intermédiaire des contrats, on peut restaurer les propriétés de l'intégration verticale. Et je crois qu'il y a un certain nombre de contrats entre les aéroports et les compagnies qu'il est intéressant d'étudier.

La deuxième approche, c'est une approche de calcul économique qui a son intérêt propre, c'est évident, mais qui ne sera pas nécessairement conciliable avec la première, du moins on ne le voit pas clairement.

Réponse de M. Bernard BELLOC :

Je ne crois pas que les deux parties soient antinomiques, cela correspond à des problématiques différentes. Ce qu'on a voulu faire, c'est montrer qu'il y a différents problèmes, il n'y a pas un angle d'attaque uniquement des relations compagnies / aéroports ou bien alors on passerait brutalement à une sorte de régulation des aéroports, à une sorte de maximisation du bien être social sous contrainte budgétaire. Effectivement ces deux approches peuvent être conçues comme contradictoires. En réalité se sont deux problèmes, qui sont aussi intéressants l'un que l'autre, et qui s'adressent à des aéroports de tailles différentes.

Le premier problème concerne plutôt les aéroports qui peuvent développer une stratégie. Il y a des catégories d'aéroports qui ne peuvent pas développer une telle stratégie. Donc, il faut savoir que l'analyse économique peut apporter quelque chose dans ce domaine là. Il y a un problème qui n'a pas encore été recherché me semble-t-il, c'est celui des relations autorités aéroportuaires / compagnies. Je crois que c'est là un problème qui n'a pas encore

été intégré à tout ce qui est recherche ou étude en économie appliquée sur l'économie du transport aérien.

Si l'on aborde la question de la gestion des aéroports sous l'angle réglementaire, alors on tombe dans la seconde partie de l'exposé, tarification Ramsey-Boiteux / équilibre budgétaire. Si on dit que les autorités aéroportuaires sont des autorités n'ayant pas pour objectif de faire du profit, et pour reprendre les termes de l'exposé introductif à cette session qui doivent satisfaire à la demande des clients, qui doivent répondre à des critères de service public, etc. C'est un mot classique, compréhensible, si tenté que les mots de l'économiste ne sont pas compréhensibles : c'est maximiser le bien-être collectif, sous les contraintes qui sont « ni profits, ni pertes ». Donc effectivement, si les objectifs des autorités aéroportuaires sont ceux-là avec ces contraintes là, la tarification est celle de Ramsey-Boiteux.

Plus généralement, et on aurait pu lever l'ambiguïté de cette manière là, on peut imaginer une tarification différenciée, la tarification Ramsey-Boiteux est un exemple mais l'idée est celle d'une tarification différenciée qui permet de lisser une partie du trafic, et d'avoir des reports. Ceci étant dit, il y a une question qui est intéressante aussi : quel est l'impact d'une telle tarification différenciée sur les stratégies des compagnies ? Il est en effet très difficile de raisonner aéroport par aéroport. Il existe des travaux qui commencent à être connus sur la complémentarité des tarifications aéroportuaires concernant des aéroports qui sont dans un réseau « hub and spokes ».

Incidence du péage

Une information sur ce qui a été tenté dans le domaine routier. En effet, plusieurs expérimentations ont été faites sur des péages pour orienter la demande sur des itinéraires de plus de 400 km (en général pour éviter la région parisienne ou pour éviter une plage horaire de congestion). Les résultats se sont révélés réels mais très faibles. Ils déplacent quelques pour-cent du trafic, alors même que l'élasticité au prix est plus forte dans le domaine du

routier que dans le domaine aéroportuaire. On devrait donc avoir des incidences très faibles.

Il semble que dans le deuxième exposé sur la tarification, il y a des éléments qui sont contraires à la Convention de Chicago, et des éléments qui sont autorisés avec cette convention. Peut-on séparer ce qui relève de la Convention de Chicago et ce qui ne l'est pas.

On a observé que concernant le transport routier cela ne modifiait pas radicalement les reports de trafic. Première observation : est-ce que la différenciation est différente ? J'ai un ami qui me dit qu'en économie il n'y a pas de problème, il n'y a que des problèmes de prix. La différenciation pratiquée à titre expérimentale sur ces liaisons autoroutières longue distance, est peut être insuffisante. Ensuite, en tout état de cause, ce qui reste de la différenciation, c'est une optimisation des recettes d'une infrastructure, même si les reports de trafic ne sont pas effectués, payent plus cher que ceux qui partent aux heures de congestion. Il y a un grand débat sur les péages en France actuellement, il y a des choses qui se passent ailleurs qu'en France en matière de péage comme outil de régulation de la congestion. Manifestement dans notre pays il y a quelque chose qui est mal expliqué, ou en tout cas il y a un débat qui est mal engagé, mais il n'y a pas de raisons que ce qui marche à certains endroits ne marchent pas en France. Il faut expliquer les choses, et peut être modifier les règles de la fiscalité.

Quant à la Convention de Chicago, je n'ai pas les éléments qui me permettent d'apporter une réponse précise. Je me rappelle hier l'intervention d'ADP à propos des droits à faire du bruit. J'ai trouvé très intéressant qu'on commence à imaginer des quotas de nuisances sonores. Cela s'apparente aux droits à polluer, c'est une autre manière de traiter les externalités négatives. Cela non plus n'est pas conforme à la Convention de Chicago, mais il y a déjà une dizaine d'aéroports dans le monde qui pratiquent cela alors même que leur pays est signataire de cette convention.

Tarification

Remarques de M. Alain BONNAFOUS :

Je crois qu'on est au cœur du problème quand on traite de l'évaluation des investissements et de la tarification.

Dans ce pays, les services de l'Etat ont été spécialistes d'un abandon de la cohérence entre le système de tarification et le système du choix des investissements. Depuis quelques temps, on revient vers cette cohérence. Je m'explique pour simplement montrer que la transposition en transport aérien, aux aéroports, peut être un peu compliquée.

Dans un rapport du plan, la proposition de tarif d'usage des infrastructures est d'une grande simplicité. Il n'est pas besoin d'être économiste pour la comprendre. On peut la présenter de manière théorique compliquée, mais on peut également la présenter de manière très simple. Il s'agit de dire que là où il y aura problème de capacité, on fera payer pour l'usage de l'infrastructure un tarif tel que, soit, on dissuade l'usage excessif qui fait problème de capacité, soit on ramasse suffisamment de recettes pour résoudre le problème de capacité par un investissement supplémentaire.

Tout cela se met en équations extrêmement simples et connues de longue date. Cela s'appelle la tarification au coût marginal social en développement. C'est une variante de la tarification Ramsey-Boiteux, variante à laquelle Marcel BOITEUX souscrit complètement pour l'avoir vérifié justement dans ses exercices du plan. Je soupçonne que nos sociétés en Europe s'orientent vers ce type de tarification, ne serait-ce que parce que c'est probablement une des conséquences logiques de « l'eupéanisation des réseaux ». On y sera empiriquement contraint, mais je crois qu'on y est aussi logiquement contraint. En tout cas, il y a des recommandations allant dans ce sens et qui finiront par percoler jusque sur le bureau des ministres.

Si on passe à l'aérien, est-ce qu'il faut l'appliquer ? C'est la question que posait David ENCAOUA. Moi j'ai une réponse qui est plus empirique que théorique. Je dis qu'il faut l'appliquer non pas dès l'instant qu'il y a monopole public, mais dès l'instant qu'il y a financement public. Ce n'est pas la même chose. S'il y a financement public, alors je pense en effet qu'il n'y a pas de raisons de ne pas appliquer ces principes de tarification, ces méthodes d'évaluation qui sont aujourd'hui dans ce pays à peu près standardisées, confère alors un autre rapport Boiteux. S'il y a financement public, il n'y a véritablement aucune raison pour que tel ou tel mode de transport bénéficie ou souffre de règles du jeu différentes de celles des autres modes de transport. Et je le dis pour tous les modes de transport. Cela me semble également valable pour le transport ferroviaire.

Dans ce cas, la part du financement public, (les chiffres sont connus, au francs près), se trouve dans un autre rapport du plan qui s'appelle « Transport pour une Cohérence Stratégique ». Le financement public est relativement faible en cette matière, nous le savons bien puisque nous sommes dans un système qui quasiment s'autofinance. Nous sommes dans un système dans lequel je ne serais pas choqué que l'on décide d'exclure, et de toute manière cela se passera comme ça, toute considération relative au monopole naturel, relative au monopole public, ou bien encore relative au service public. Je ne suis pas convaincu aujourd'hui que le transport aérien relève d'une logique de service public, je le dis très clairement.

Qu'il y ait des contraintes, qu'il y ait des missions de service public, cela n'est pas choquant. Qu'elles soient achetées pas des autorités organisatrices cela ne me choque pas non plus. Mais que le système qui est mondial, et qui ne retient pas ces dimensions de service public dans le reste du monde, soit soumis à la logique de service public, cela ne me semble pas évident du tout. Ce que je dis est peut être un peu choquant, mais le sera moins dans deux ou trois ans, quand on aura analysé ces mutations. Alors, à ce moment là, la tarification devient un instrument de la bataille concurrentielle, étant entendu que si on

est hors du service public, cette bataille concurrentielle se fait sous contrainte de ne pas faire de pertes. A ce moment là, l'articulation avec l'investissement relève d'une logique d'acteur privé. L'acteur public aura son mot à dire, par exemple, en ce qui concerne le bruit. Il appartiendra vraisemblablement à l'acteur public en effet, d'imposer des tarifications différenciées des internalisations pour le bruit. En effet, cela peut rejeter certains aéronefs ailleurs, à d'autres heures, sur d'autres aéroports concernés par un moins grand nombre de riverains. Cela peut aussi rejeter un certain nombre de compagnies ou de flottes de compagnies, hors du territoire national ou du territoire européen. Ce genre de chose il faudra y arriver mais c'est un autre problème, un problème d'internalisation.

Une dernière remarque sur l'évaluation. J'ai toujours été frappé, chaque fois qu'il y avait établissement de rapports au niveau national, par la distraction des représentants de l'aérien. Tout se passe comme si pour eux ce n'était pas le problème. Alors, il y a une explication : c'est parce qu'on n'a pas besoin de l'argent public. Donc on peut être discret, on n'a pas à se battre. C'est sans doute la bonne explication. Mais d'un autre côté, je ne suis pas certain que le système n'ait pas besoin d'un effort ici ou là de la puissance publique. Auquel cas, cette distance semble un peu plus étonnante.

A propos de l'intervention de M. BONNAFOUS :

Les questions que M. BONNAFOUS a soulevées, notamment de tarification au prix social de développement, posent deux problèmes. Social cela veut dire que l'on taxe les externalités. C'est explicitement contraire à la Convention de Chicago, mais c'est un débat qui a lieu à l'intérieur de l'Europe. Il y a un livre vert européen sur ce sujet, qui pose un très gros problème vis à vis de cette articulation. Cela veut dire que l'Europe devrait négocier un chapitre à part de la Convention de Chicago, si elle voulait appliquer ce livre vert. Il y a le mot de développement, c'est à dire qu'on taxe avant l'investissement, alors que la Convention de Chicago dit que l'on ne peut taxer qu'après l'investissement. C'est à dire que l'on ne peut facturer qu'un

service et qu'on ne peut pas taxer avant l'investissement. Donc les deux options diffèrent assez lourdement.

Ces deux exposés ont été particulièrement riches. Simplement, pour rebondir sur ce qu'à dit le professeur BONNAFOUS, et en particulier sur le fait que les aéroports ne seront traités certainement pas sur le plan de la tarification ou de l'approche économique mais comme n'étant plus un monopole. Il faut bien voir que tout cela se résume en une phrase : toutes ces décisions sont le reflet de la situation des pouvoirs actuels entre les aéroports et les compagnies aériennes et il faudra expliquer dans ces conditions à l'arbitre qu'est l'Etat, et en particulier aux inspecteurs des finances, et naturellement à la DGAC, que tout ne doit pas être sacrifié aux dieux « grandes compagnies ». A partir du moment où on a compris cette relation de pouvoir, on a compris beaucoup de choses dans la tarification et dans les leviers qui continuent à être tirés naturellement par les pouvoirs publics.

Concernant la Conférence de Chicago, il suffit simplement de dire qu'il y a des règles de l'OACI selon lesquelles la redevance doit être appropriée au prix (« coast related »). Donc en conséquence, on ne peut pas faire n'importe quoi sauf à faire l'objet de recours comme c'est aujourd'hui le cas pour certains aéroports pour faire tomber les tarifications existantes (voir rembourser les compagnies dans certains cas). Et puis tout repose dans vos raisonnements messieurs sur un postulat qui est : Y a-t-il une sensibilité de la demande aérienne, que ce soit compagnies aériennes ou passagers, aux tarifs des aéroports ? J'aurais tendance à répondre que pour les compagnies aériennes traditionnelles, il n'y en a aucune. Pour les compagnies nouvellement entrant sur le marché, la tarification prend fatalement toute sa valeur, et la tarification marginale en particulier.

Dernier point, sur les études économiques, il en existe de deux sortes :

- les études d'impact économique sur l'existant aéroportuaire (à savoir, ce que rapporte l'aéroport). On a été très loin dans ce domaine, à savoir qu'on a même fait calculer la rentabilité de la fiscalité. Une fiscalité 100 établie peut rapporter plus que 100 à la collectivité ;
- Des études coûts-avantages, en particulier pour de petits nouveaux aéroports où il s'agit de calculer en vue des déclarations d'utilité publiques (DUT) ce que va rapporter l'aéroport.

Des calculs économiques classiques, de type Boiteux pour les présentations des projets d'investissement d'aéroports au Comité Interministériel Economique et Social qui examine des programmes d'équipement et d'emprunt des gestionnaires d'aéroports suppose un certain nombre de calculs économiques aujourd'hui.

La pollution, le bruit :

Une remarque pour modérer les propos de l'orateur qui dit par exemple qu'on sait bien évaluer la pollution de l'air en environnement. On sait peut être évaluer les émissions chimiques d'un avion ou d'un trafic, on n'a déjà un peu plus de difficultés à cerner les concentrations de ces produits chimiques une fois qu'on est à un kilomètre de l'aéroport. Et alors pour ce qui concerne la gêne produite ou même les effets sur la santé des populations riveraines, il existe actuellement fort peu de travaux dans le domaine, de travaux concluants.

Il a été dit que le bruit gêne uniquement sous les pistes. Or, compte tenu de la puissance émise par les aéronefs, cela irradie aussi en latéral. Si vous décollez par exemple dans un sens et que votre destination est de sens opposée, vous n'allez sûrement pas revenir au-dessus de la piste elle-même, mais probablement plus latéralement, et vous allez arroser d'autres zones. Donc ce

n'est pas tout à fait simple, mais ça montre bien l'intérêt du colloque d'avoir consacré une place à ces questions d'environnement.

L'avis d'un représentant de La ville de TREMBLAY

Tremblay a cette particularité qu'un tiers de son territoire est occupé par l'aéroport Charles-de-Gaulle.

Sur la tarification, je ferais trois observations :

1. Sur les questions de tarification, il faut éviter les prises de position simplistes. Par exemple la solution « il n'y pas des nuisances sur les côtés, il y a des nuisances dans l'axe des pistes, donc il suffit de distribuer les revenus fiscaux locaux des communes au nord et au sud, à celle des communes qui sont à l'est et à l'ouest pour régler le problème » est à mon avis simpliste. Comme cela a été dit les nuisances sur les côtés existent.

2. L'établissement de la fiscalité locale fait appel à des règles complexes. Si quelqu'un est capable de m'expliquer comment est calculée la taxe professionnelle sur un aéroport, je suis prêt à lui faire une consultation tout de suite. Cela serait très intéressant pour les collectivités locales qui accueillent des aéroports de savoir comment sont calculées leurs bases fiscales.

3. Il faut bien considérer l'importance du financement public. On ne peut pas considérer uniquement que ce sont les aéroports qui s'autofinancent. Prenons l'exemple des extensions de pistes de Roissy. Si le coût des nouvelles pistes est d'un milliard et demi de francs, il y a en même temps un engagement financier des collectivités publiques dans leur totalité, que ce soit l'Etat ou les collectivités locales, en terme d'investissement d'accompagnement qui est à peu près de même hauteur, ne serait-ce qu'en équipement de desserte routière ou de desserte ferroviaire.

Je pense que sur ces questions de redevances, il faut être très pragmatique. Quand on dit par exemple qu'il y a des

externalités, je pense qu'avant d'utiliser les équations, il faut mettre à plat les choses, savoir quel est le bilan des systèmes de tarification qui existent et qui, à l'heure actuelle pour les fonds d'indemnisation au bruit, sont parfaitement inefficaces. Dans mes secteurs en zone de bruit, je n'ai trouvé que deux dossiers éligibles tellement les critères sont restrictifs. Quand une réglementation n'est pas applicable, qu'elle est la valeur de cette réglementation ?

Je pense que par contre, par ailleurs, il existe des expériences étrangères très intéressantes, et notamment, l'expérience de Schiphol, qui en mettant une surtaxe aux passagers modulée selon la masse de l'appareil et les horaires, a mis sur pieds sur deux périodes de cinq ans un dispositif qui a permis d'insonoriser tous les bâtiments se trouvant dans la zone de bruit. Le problème ce n'est pas de distribuer une compensation aux nuisances mais c'est de réduire la gêne pour les personnes qui la subissent.

Il faut bien reconnaître que s'il y a des gens qui sont dans des zones de nuisance, cela tient à une conjonction de responsabilités qui est qu'on a laissé construire. Les élus sont donc responsables, mais l'Etat aussi puisqu'il n'a pas pris ses responsabilités en matière de contrôle de légalité.

La concurrence entre aéroports

Quelques exemples en Europe

François DORMOY
International Air Transport Association

Introduction

Je suis très honoré et flatté d'avoir été invité à cette conférence pour parler d'un sujet qui me tient à coeur : la concurrence entre aéroports. Notre association a effectué de nombreuses études pour des aéroports dans le monde entier qui nous ont permis d'examiner en profondeur ce sujet.

Aujourd'hui je vais vous parler de ce que l'on entend par concurrence. Certaines personnes pensent que les aéroports sont dans la plupart des cas dans une situation de monopole. Personnellement, je ne pense pas que ce soit toujours le cas.

Existe-t-il réellement de la concurrence entre aéroports ? Oui quand les aéroports sont proches les uns des autres, ce qui est le cas en Europe en particulier.

Il y a deux sortes de concurrence :

1. Celle qui consiste à attirer des passagers. Il y a là également deux catégories de passagers à attirer
 - La première relève de la zone de chalandise de l'aéroport. Il faut l'agrandir le plus possible.

- La deuxième concerne le trafic de correspondance qu'il faut stimuler.
2. Une deuxième forme de concurrence consiste à attirer de nouvelles compagnies aériennes. Celles-ci, étant à la recherche de nouvelles lignes à développer, au fur et à mesure que leur flotte s'agrandit, doivent faire des priorités parmi les nouveaux aéroports à desservir. Chaque aéroport doit s'assurer à ce qu'il soit placé le plus haut possible dans cette liste de priorité.

Mais cette concurrence, surtout la première, se fait-elle entre les aéroports ? N'est-ce pas plutôt une concurrence entre les compagnies aériennes qui les desservent ?

Je ne pense pas qu'il existe une réponse facile à cette question. Ce que je pense, c'est qu'il doit exister une coopération étroite, voire une complicité, entre les deux. C'est là que la communication et la collaboration entre aéroports et compagnies aériennes tant souhaitée par la IATA et l'ACI (Association mondiale des aéroports) prend toute son importance.

Cette présentation est structurée en deux parties.

1. La première partie décrit une tentative de catégoriser les aéroports européens. Nous avons regroupé les aéroports en cinq catégories, ou dimensions, en fonction de leur taille ou leurs spécificités. A chaque dimension d'activités correspond une stratégie bien spécifique de concurrence. Des exemples d'aéroports tombant dans chaque catégorie sont présentés.
2. La deuxième partie de cette présentation montre des exemples concrets de concurrence. On a tenté de la mesurer pour quelques aéroports européens. On a mesuré les recouvrements entre les zones de chalandise et également

identifié les acheminements divers des voyageurs pour atteindre leur destination finale.

Catégorisation des aéroports

Les aéroports sont classés en cinq catégories ou dimensions. A chacune de ces dimensions correspond une stratégie spécifique de concurrence.

La **première dimension** concerne les petits aéroports locaux, ils doivent chercher à se développer comme des bons spokes à certains grands hubs de la région. Il s'agit d'aéroports comme Pau, ou bien Pérouse, en Italie.

La **deuxième dimension** concerne également des petits aéroports, mais ceux qui peuvent développer un mini-hub régional avec la collaboration d'une compagnie aérienne régionale. Il s'agit par exemple de Clermont-Ferrand.

La **troisième dimension** concerne les grands aéroports régionaux. C'est le cas de Nice, Lyon et Marseille.

La **quatrième dimension** concerne les aéroports nationaux qui desservent la capitale du pays, mais qui n'est pas forcément un hub à l'échelle du continent. Il s'agit par exemple de Vienne, Lisbonne, Athènes, peut-être Bruxelles.

La **cinquième dimension** concerne les grands aéroports hubs continentaux, tels que Francfort, Amsterdam ou Londres.

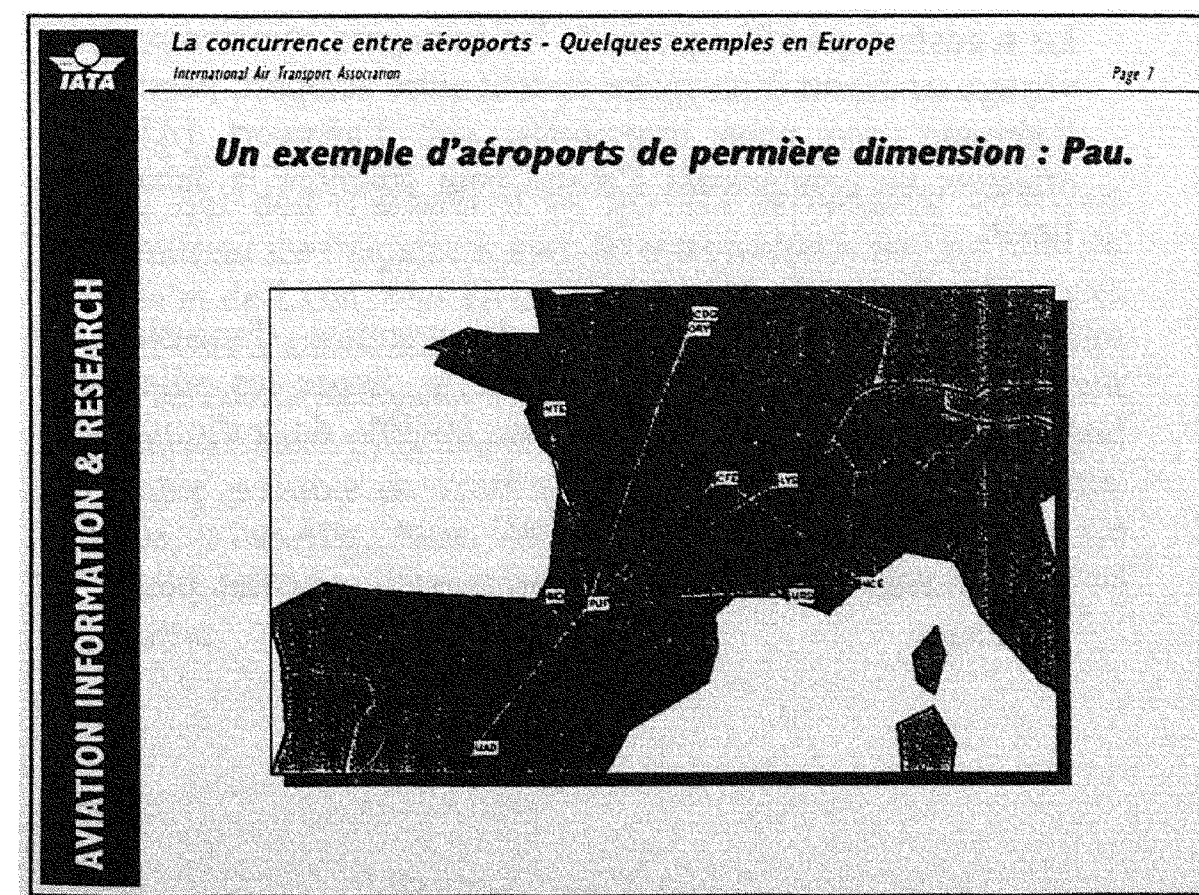
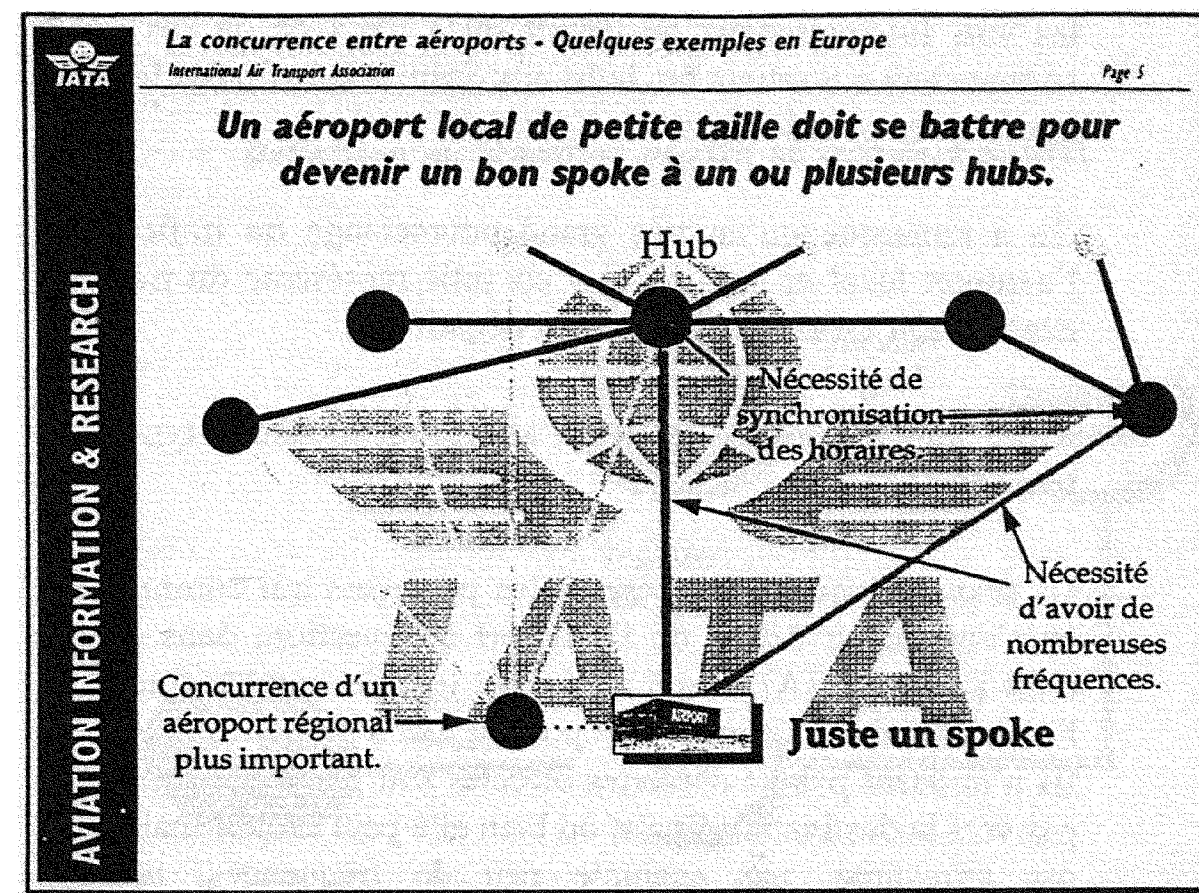
Examinons d'abord les aéroports de petite taille, ceux qui enregistrent moins d'un million de passagers par an, voire moins de 500,000 passagers. Ils sont souvent à proximité de plus grands aéroports régionaux. Ces aéroports régionaux ont

tendance à étendre leur zone de chalandise jusqu'à la proximité immédiate de l'aéroport local. Donc ces petits aéroports font face à une concurrence importante exercée par ces aéroports régionaux ou nationaux.

Que peut donc faire un tel aéroport pour se développer ? Chacun des marchés de voyages n'est pas suffisamment important pour justifier des dessertes directes. Mais heureusement pour ces petits aéroports, il existe généralement une forte concentration de la demande sur un nombre réduit de destination finale. Nous avons examiné tous les billets émis dans la région de Pau pendant le mois de janvier 1996. Nous avons identifié 186 aéroports de destination finale dans cet échantillon. Les 10 premières représentaient 70% de l'ensemble de la demande. On a remarqué que plus la taille de la demande d'une région est grande plus le pourcentage des 10 premières destinations diminue.

Il faut donc faciliter l'accès à ces différentes destinations à travers un ou deux hubs. Mais il existe des limites. D'abord les marchés à exploiter sont de petites tailles. De plus il faut suffisamment de fréquences pour satisfaire la demande. Cela nécessite l'utilisation d'avions de petite taille, généralement entre 19 et 50 sièges. Or ce sont bien souvent des avions turbopropulseurs. La plupart des compagnies aériennes régionales utilisant ces avions s'imposent une limite maximum de deux heures de vol. Selon de nombreux sondages, c'est le temps maximum que les passagers acceptent de passer dans un avion turbopropulseurs. Il y a sans doute des exceptions.

Donc il faut voir quels sont les hubs qui peuvent être dans cette limite de durée de vol. Ce facteur de durée de vol avec les turbopropulseurs peut sévèrement limiter les possibilités de développement de routes.



Il faut également que ces vols soient bien synchronisés avec les vols internationaux au départ ou à l'arrivée de ces hubs, surtout ceux qui relient ces hubs aux destinations finales les plus importantes pour la région de l'aéroport local.

On a remarqué qu'un très grand pourcentage du trafic entre l'aéroport local et le hub qui y est relié représente du transfert négatif. Qu'est ce que le transfert négatif ?

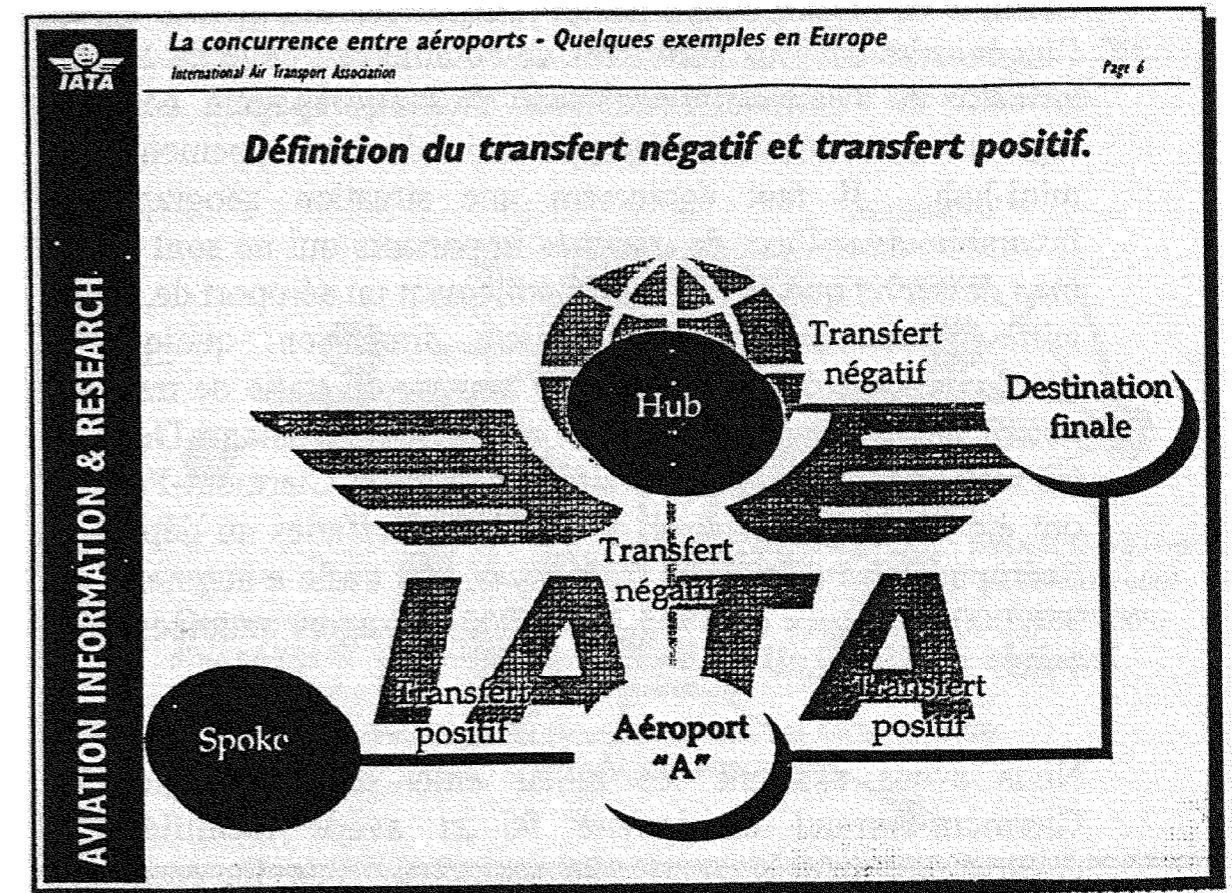
Nous considérons que tout aéroport a deux types de transfert.

Le transfert négatif représente les passagers qui commencent leur voyage au départ de l'aéroport en question, dans ce cas c'est l'aéroport [A], et qui atteignent leur destination finale par l'intermédiaire d'un autre aéroport au lieu d'y aller directement. Ils n'utilisent pas de dessertes directes soit parce qu'il n'y en a pas vers la destination finale, ou bien elle peut exister mais n'est pas attrayante, par exemple peu de fréquences, horaires inadéquats ou voire tarifs trop élevés.

Le transfert positif représente les passagers commençant leur voyage au départ d'un spoke ou tout autre aéroport, passant par l'aéroport que nous examinons, soit l'aéroport [A] pour effectuer un changement d'avion pour atteindre la destination finale.

Pour de nombreux aéroports de première dimension, le pourcentage de transfert négatif sur les lignes les reliant aux hubs peut atteindre, voire dépasser 50-70% du trafic total sur ces lignes.

Bien souvent, pour ces petits aéroports le transfert positif est inexistant.



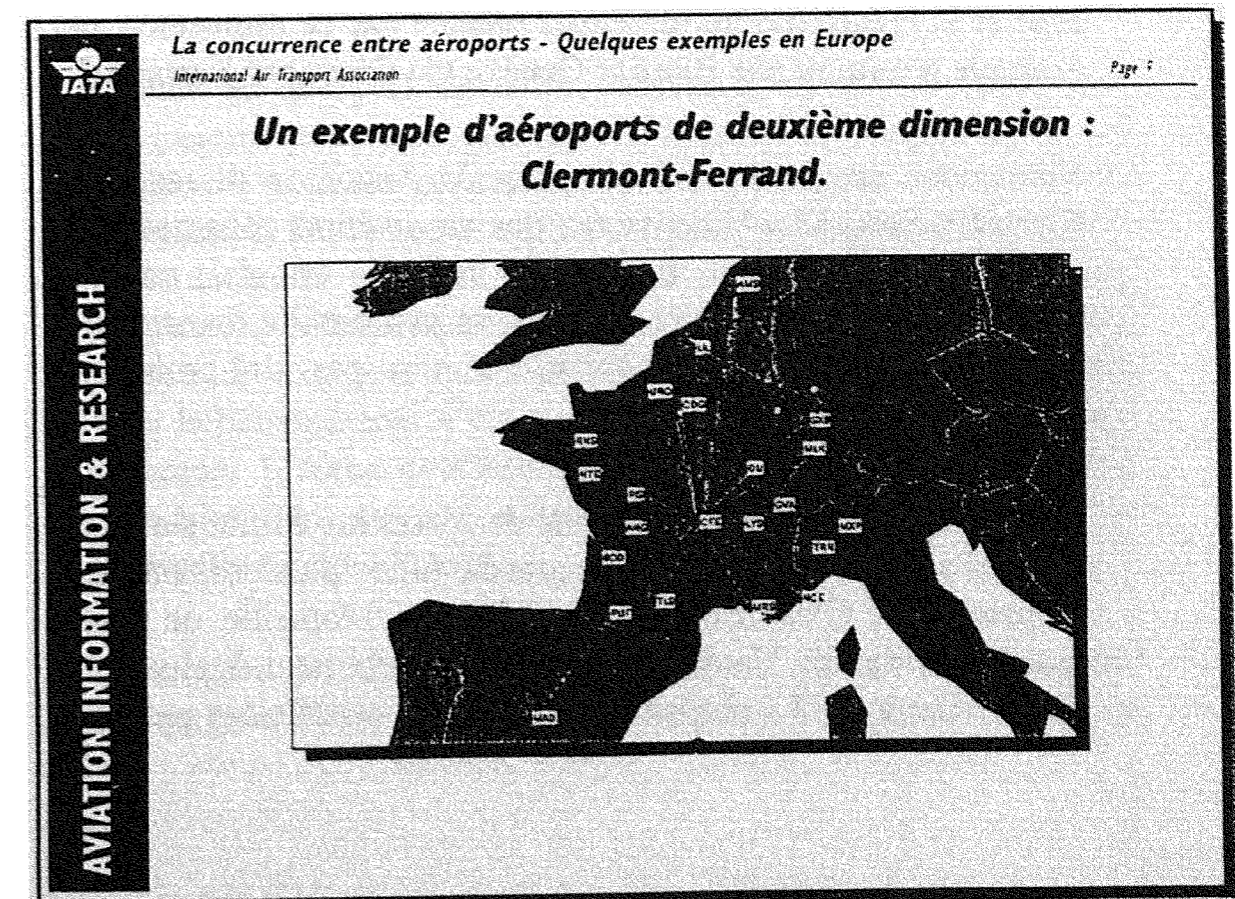
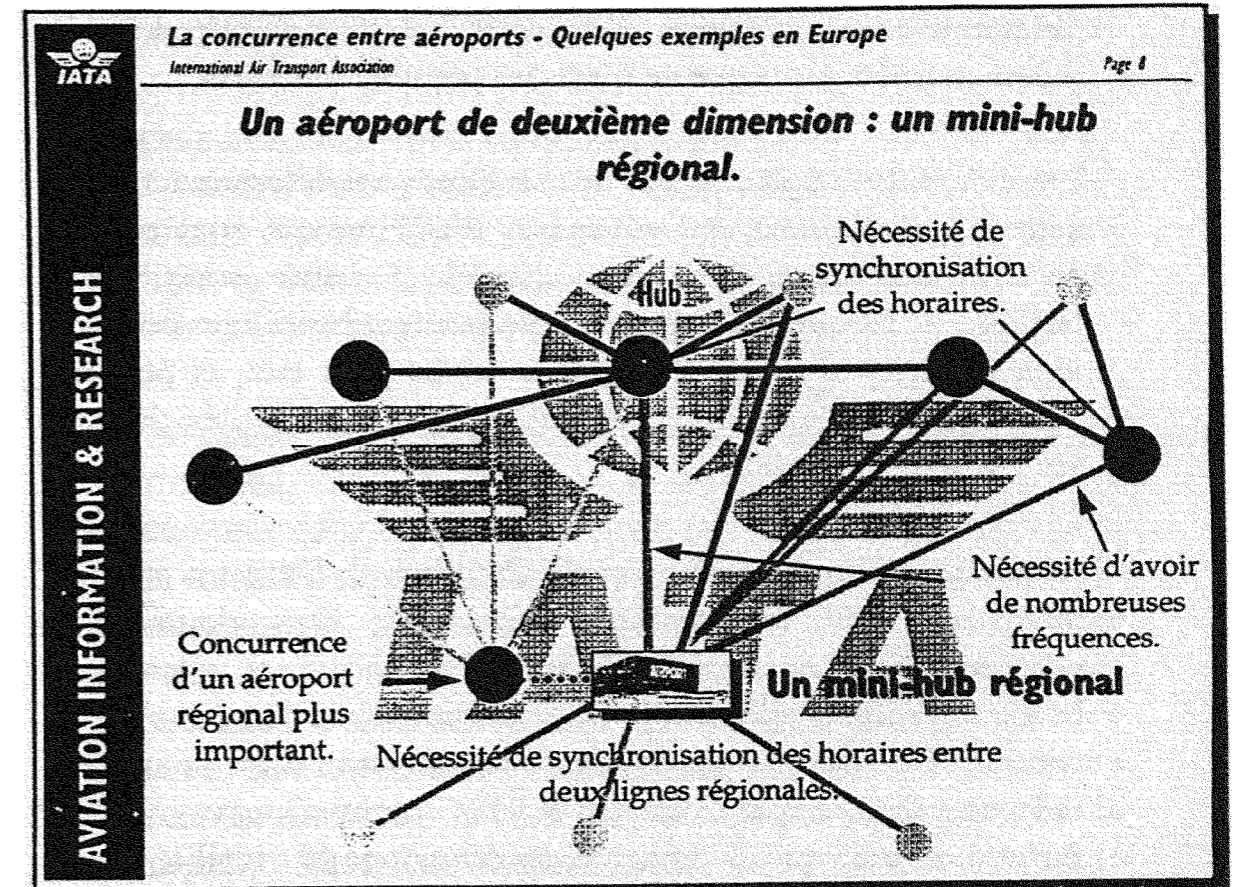
Voici ici un exemple d'un aéroport de première dimension : Pau, qui doit s'assurer à ce que les compagnies aériennes optimisent les fréquences avec de bons horaires vers les hubs de Paris et de Lyon, tout en cherchant à développer des dessertes de et vers d'autres hubs régionaux comme Nice, Marseille, voire des aéroports nationaux comme Madrid. Ces dessertes doivent permettre aux voyageurs de la région d'atteindre le plus grand nombre possible de destinations finales en passant par Paris, Lyon, Marseille, Nice, Madrid, et c'est pour cela que les conditions de succès sont de bonnes fréquences et de bons horaires.

Parlons maintenant des **aéroports de deuxième dimension**. Un exemple en France c'est l'aéroport de Clermont-Ferrand. Il faut l'ingéniosité de deux chambres de commerce : celle de Nantes et celle de Clermont-Ferrand et d'une compagnie aérienne régionale pour déceler cette opportunité de développement d'un mini-hub. Il faut également une situation géographique favorable, dans l'axe de marchés importants qui ne sont pas si bien desservis que ça. C'est généralement un aéroport de même taille qu'un aéroport de première dimension, quoique le développement d'un mini-hub lui apporte du trafic de transfert positif que n'a pas l'aéroport de première dimension. De plus, les retombées économiques sur la région de Clermont-Ferrand ont été très importantes, il y a 25 villes offertes au départ de l'aéroport avec de bonnes fréquences. Le trafic a augmenté de 366,000 passagers en 1995 à 600,000 passagers anticipés pour 1997.

Nous avons examiné les billets émis dans la région de Clermont-Ferrand en janvier 96 et avons identifié 211 destinations finales, contre 186 pour Pau. Les dix premières destinations finales représentaient 61% de l'ensemble de la demande de la région, 10% de moins que dans le cas de Pau.

Comme dans le premier cas, cet aéroport fait face à la concurrence d'un aéroport régional relativement proche. Son succès dépend également de la disponibilité de bonnes fréquences vers des hubs et autres aéroports régionaux, et de bons horaires. Mais ce qu'il faut de plus, c'est une bonne synchronisation des horaires entre des vols régionaux.

Comment cela peut marcher ? Quand des aéroports comme Bordeaux, Nantes, Rennes par exemple ont des dessertes limitées avec des destinations telles que Genève, Milan ou Turin, soit par ce qu'il faut passer par Paris, ou soit parce que la taille des marchés n'est pas assez grande, une compagnie aérienne telle que Regional Airlines peut améliorer l'accès aux



destinations finales via Clermont-Ferrand afin, par exemple, de permettre aux voyageurs d'effectuer un aller-retour dans la même journée, alors que ce n'est pas possible via Paris.

Les éléments temps et choix des horaires sont déterminants. Ce sont essentiellement des voyageurs d'affaires qui sont séduits par ces dessertes, donc une clientèle à haute contribution tarifaire, alors que les touristes, eux, peuvent bénéficier de tarifs moins chers via Paris, mais ont le temps pour eux, et peuvent adapter leur programme en fonction des disponibilités de vols via Paris.

A quelle concurrence fait face ce mini-hub ? Dans un premier temps ce sont les dessertes via Paris, sans doute plus nombreuses, avec des tarifs plus bas même si elles sont beaucoup moins pratiques. Dans un deuxième temps, c'est la possibilité de développer des dessertes non-stop entre l'Ouest de la France (Nantes par exemple) et l'Est comme Genève. Car au fur et à mesure que la demande se développe la viabilité d'une desserte non-stop, au détriment d'une desserte via un mini-hub ou via Paris, peut se démontrer. Mais, en contre partie, on peut espérer la création d'autres lignes passant par ce mini-hub : par exemple pourquoi pas Biarritz-Genève via Clermont-Ferrand ?

Voici donc un exemple d'aéroports de deuxième dimension : Clermont-Ferrand. Vous voyez que sa position géographique, au centre de la France favorise le trafic de transfert entre le Nord-Ouest et le Sud-Est. De plus, sa petite taille favorise des temps de transfert très courts. Il n'a pas de problèmes d'encombrement.

Parlons maintenant des **aéroports de troisième dimension**. Ce sont les aéroports régionaux de grande taille : plusieurs millions de passagers. C'est le cas de Lyon, Nice ou Marseille, on peut y ajouter Bordeaux, Nantes ou Strasbourg. On peut également y ajouter Genève. La plupart d'entre eux ne bénéficient pas de la

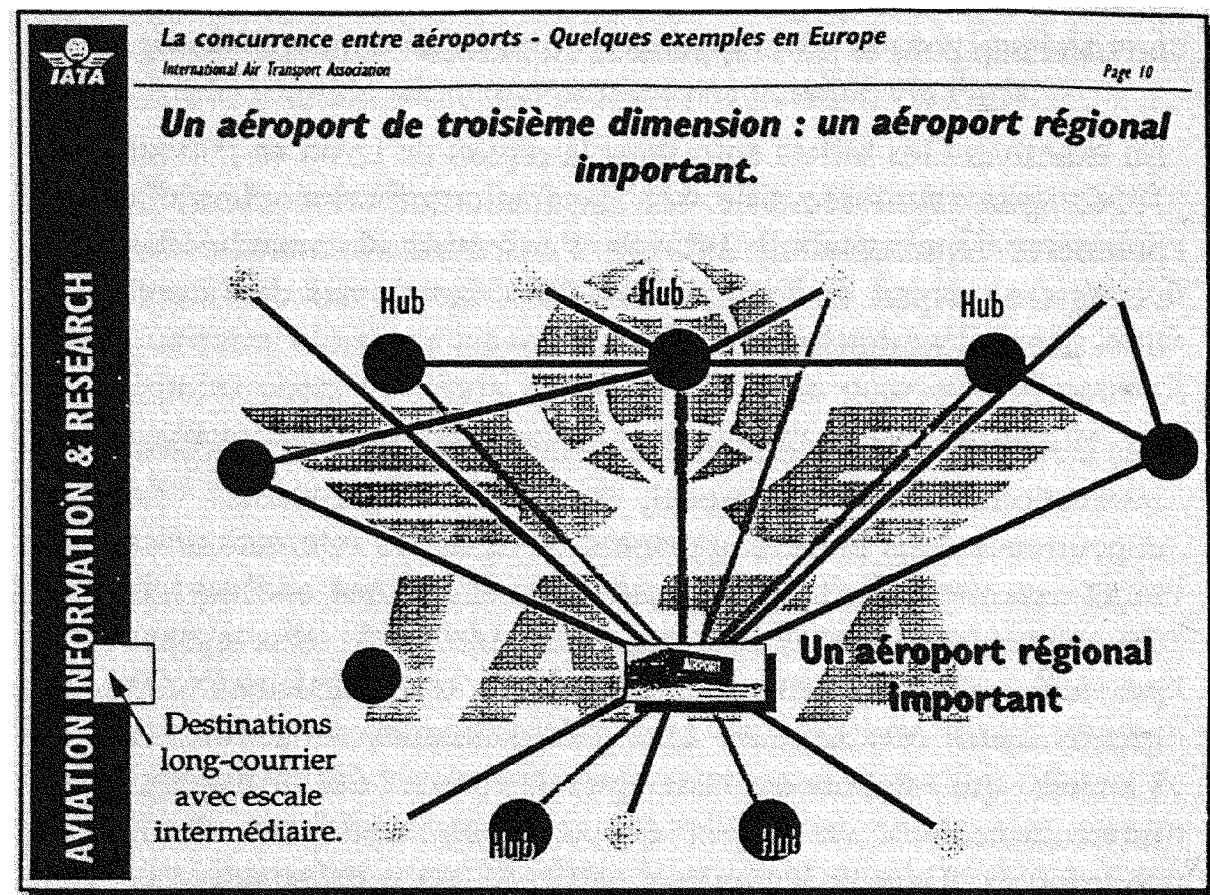
présence d'une compagnie aérienne de base, ce qui peut devenir un handicap pour le développement du trafic de correspondance.

En examinant les billets émis dans la région de Lyon en janvier 1996, nous avons identifié 481 destinations finales. Les dix premières représentaient 36% de l'ensemble du marché des voyages au départ de Lyon, contre 70% dans le cas de Pau, et 60% dans le cas de Clermont-Ferrand.

Les aéroports de cette dimension cherchent à étoffer leur réseau international, d'abord régional, et ensuite long-courrier. La concurrence dans le développement de dessertes internationales vient essentiellement du hub national. En ce qui concerne le développement des vols long-courrier, cette concurrence provient non seulement du hub national mais également des grands hubs continentaux tels qu'Amsterdam, Francfort ou Londres qui siphonnent une grande partie des voyageurs intercontinentaux au départ des aéroports régionaux de la métropole. Dans la deuxième partie de cette présentation je vous montrerai l'importance de cette concurrence en la chiffrant.

Quand un aéroport de cette dimension réussit à attirer une compagnie pour une desserte internationale long-courrier, la desserte s'effectue généralement via une escale intermédiaire. Pourquoi ? Parce que la taille du marché au départ de l'aéroport régional n'est pas suffisante pour exploiter de nombreuses fréquences hebdomadaires, même avec un appareil de 250 sièges. Et exploiter une telle ligne avec seulement un ou deux vols hebdomadaires n'est pas intéressant pour une compagnie aérienne. L'aéroport intermédiaire est généralement un aéroport plus important qui lui, nécessite une liaison non-stop avec la destination long-courrier.

L'aéroport de cette dimension a plus de chance d'attirer une compagnie étrangère pour une desserte long-courrier que la



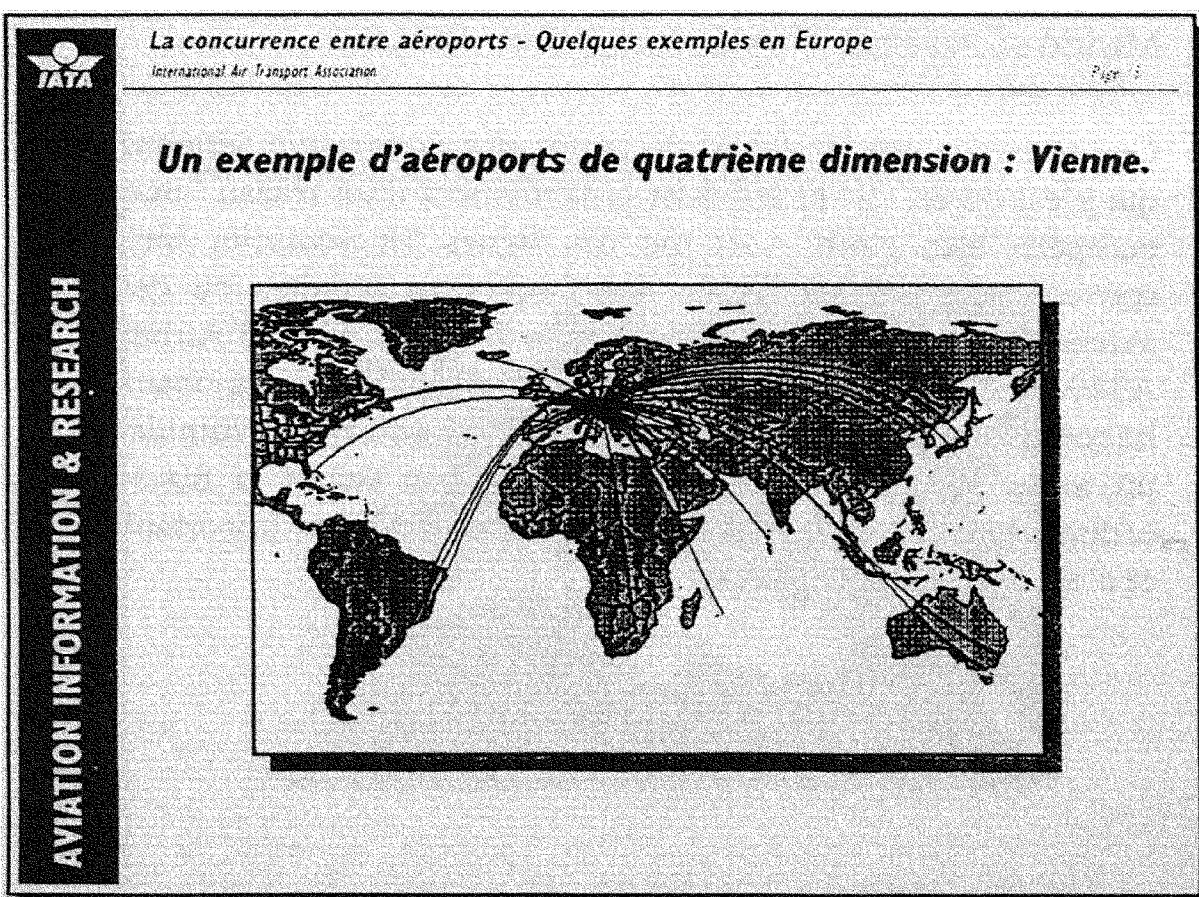
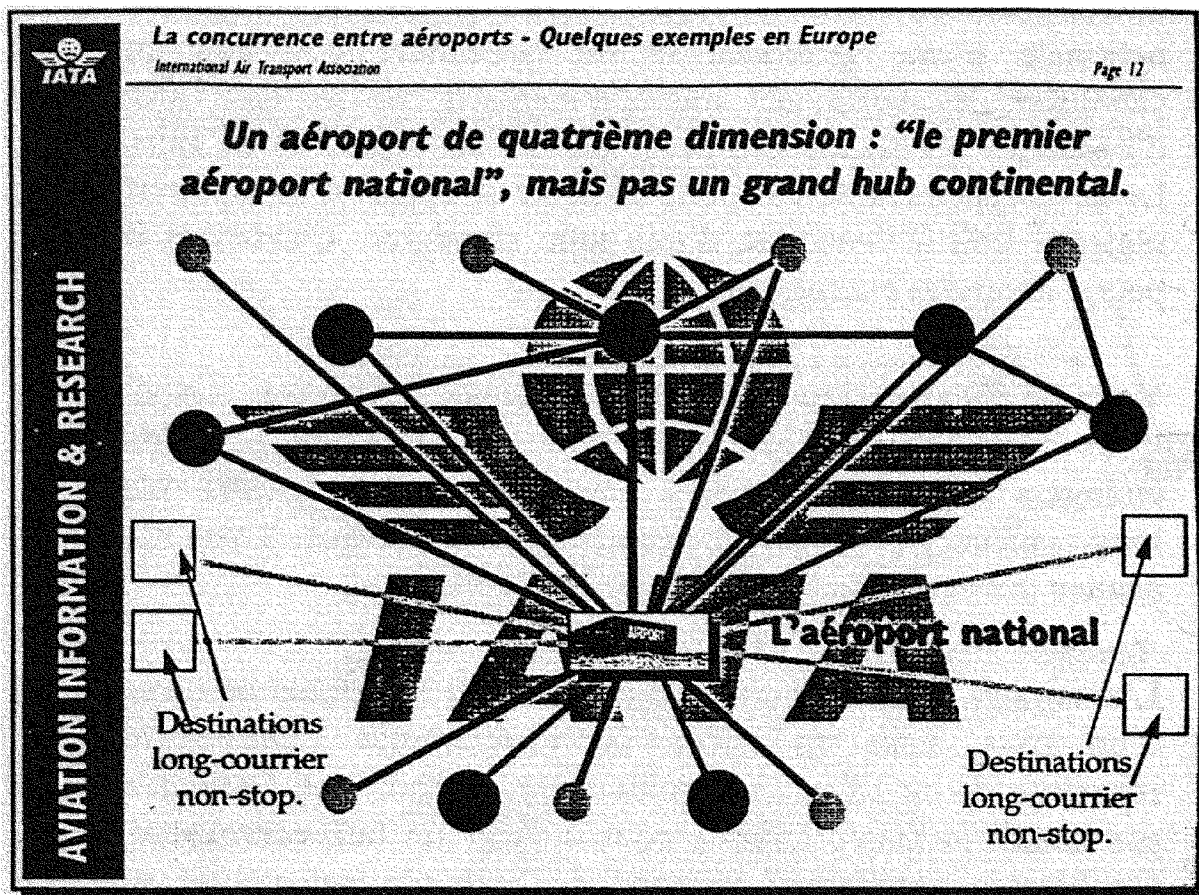
compagnie nationale. Pourquoi ? Parce que la compagnie nationale essaie généralement de consolider son hub en canalisant les voyageurs intercontinentaux via sa base afin d'optimiser les fréquences long-courrier au départ de sa base. Le développement de vols long-courrier au départ d'un aéroport régional irait à l'encontre d'une telle stratégie. Cependant il peut y avoir des exceptions.

Voici un exemple d'un aéroport de troisième dimension. Lyon. Vous constatez que Lyon est relié à de nombreux aéroports étrangers des pays limitrophes. Par contre, les deux seuls vols long-courrier sont de et vers des aéroports d'Afrique. Lyon n'a aucune desserte directe avec l'Asie ou l'Amérique.

L'aéroport de quatrième dimension, c'est le premier aéroport d'un pays, mais en raison de l'importance relativement restreinte de ce pays, économiquement parlant, son trafic n'a pas atteint la masse critique pour devenir un hub continental. Ou bien la compagnie aérienne de base n'a pas pu ou su développer une stratégie de hub aussi efficace que d'autres compagnies. Par exemple c'est le cas de Vienne, Lisbonne ou Madrid ou Athènes. On pourrait y ajouter Bruxelles.

Ces aéroports ont la plupart du temps une compagnie aérienne qui y est basée. Ils bénéficient généralement d'un réseau intra-européen bien étoffé. Ils ont des lignes long-courrier bien souvent non-stop mais avec des fréquences réduites ou des avions de capacité moyenne comme le Boeing 767 ou l'Airbus A340. Ces aéroports luttent, comme les aéroports régionaux importants, pour intensifier les liaisons long-courrier et stimuler un trafic de correspondance. Ils n'ont pas atteint la masse critique pour engendrer un trafic de correspondance important, et c'est ce qu'ils recherchent.





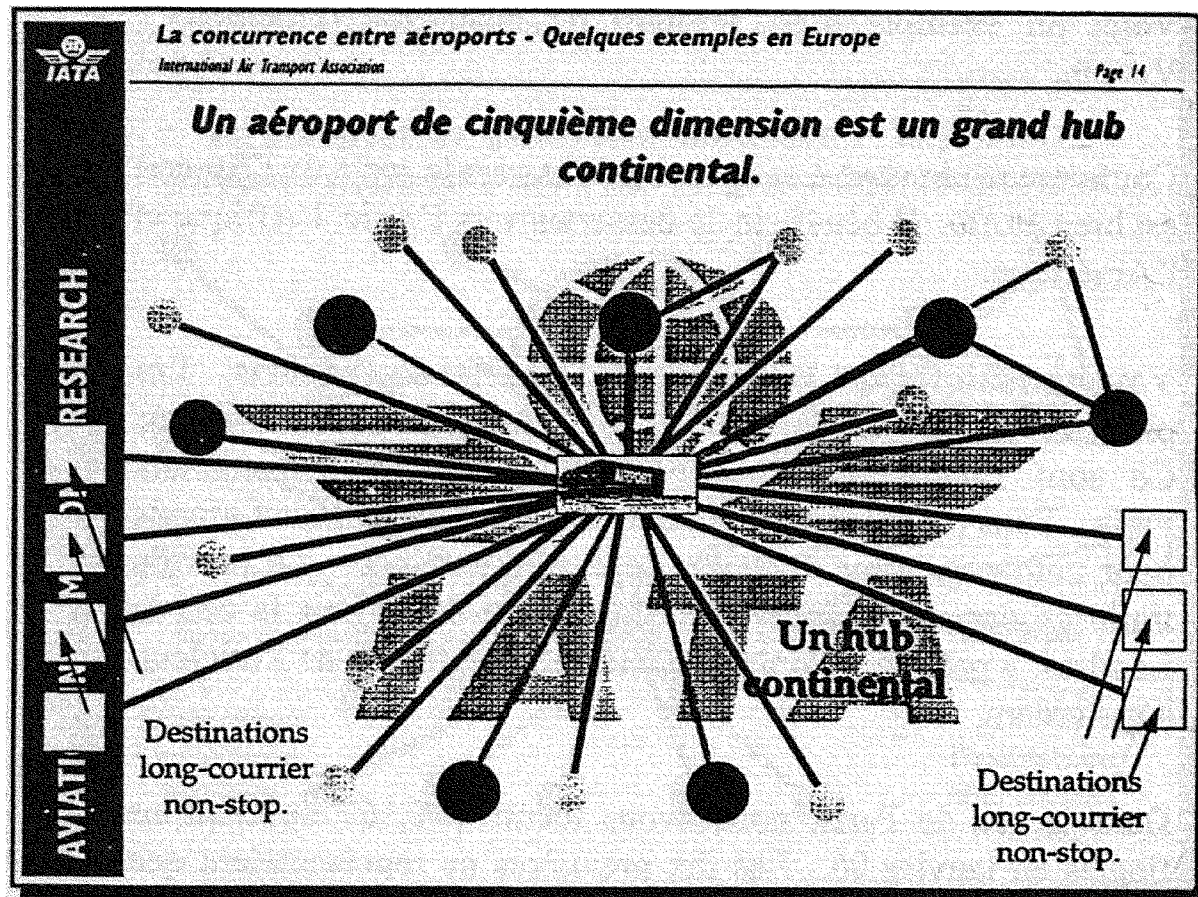
Voici un exemple d'un aéroport de quatrième dimension : Vienne.

Comme vous le voyez, son réseau de et vers le reste de l'Europe est bien étoffé. Il bénéficie de dessertes vers l'Asie, l'Afrique et l'Amérique.

Voyons maintenant la dernière catégorie d'aéroports. Les plus grands qui sont devenus les principaux hubs continentaux. Ce sont Londres-Heathrow, Francfort, Zurich, Amsterdam, Paris. Tous ont atteint une masse critique suffisamment grande pour auto-engendrer du trafic de correspondance. La part du trafic de correspondance peut aller de 25-30% dans le cas de Londres, à près de 50% dans le cas de Francfort et de Zurich ou Amsterdam.

Dans le cas de Paris, nous avons identifié 1,167 destinations finales en janvier 96. Les dix premières ne représentaient que 30% de l'ensemble des billets émis dans la région parisienne. Ce qui démontre une répartition de la demande entre les diverses destinations beaucoup plus équilibrée que dans le cas de petits aéroports.

La principale préoccupation de ces aéroports n'est pas de développer de nouvelles routes ou d'attirer de nouvelles compagnies aériennes. Ils n'ont généralement pas besoin de faire des efforts marketing importants pour attirer les compagnies aériennes. Elles viennent naturellement, sachant que les marchés sont importants et que les chances de développer du trafic de correspondance sont meilleures qu'aux aéroports de quatrième dimension. Ce qui les préoccupe le plus c'est de s'assurer qu'ils peuvent offrir aux compagnies la capacité aéroportuaire dont ils ont besoin, et en particulier les créneaux horaires adéquats. Malheureusement ce n'est pas toujours le cas.



Voici un exemple d'un aéroport de cinquième dimension. C'est Londres-Heathrow. Vous verrez tout de suite que le réseau développé de et vers cet aéroport est mondial. Tous les continents sont reliés à Londre-Heathrow.

Exemples concrets de concurrence

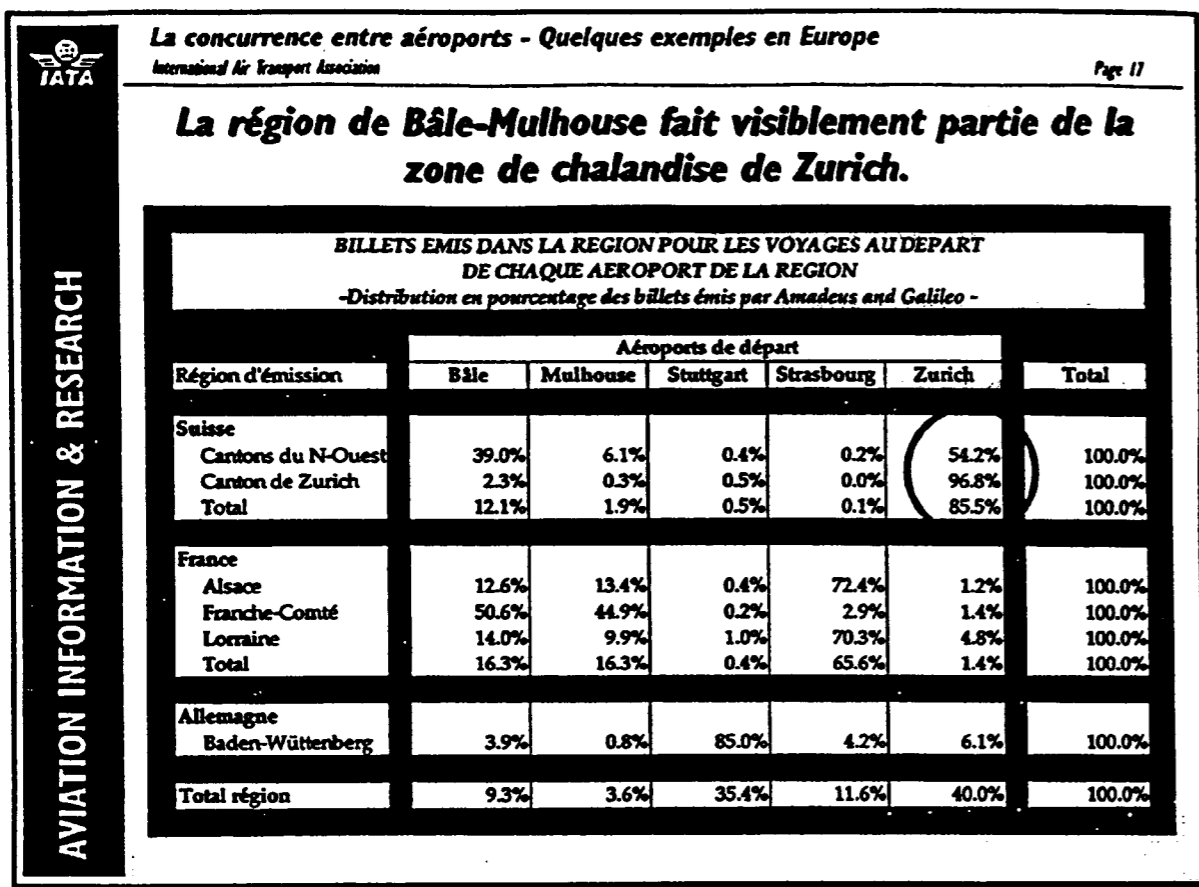
Maintenant voyons avec quelques chiffres quelle peut être l'importance de la concurrence entre aéroports pour étendre leur zone de chalandise. Nous avons examiné la région entre Strasbourg, Mulhouse, Bâle, Freiburg, Zurich et Stuttgart. Ce sont des villes relativement proches l'une de l'autre. Il y a 4 aéroports qui desservent cette région : Zurich, l'EuroAirport de Bâle-Mulhouse-Freiburg, Strasbourg et Stuttgart.

Nous avons examiné tous les billets émis par les centres de réservations Amadeus et Galiléo dans la région en janvier 1996. Nous avons identifié les villes dans lesquelles ils ont été émis et les aéroports de départ empruntés.

Comme vous le voyez, il faut environ 50 minutes pour se rendre de Bâle à Zurich. Le même temps pour aller de Bâle à Freiburg. Il faut 1 heure pour aller de Mulhouse à Strasbourg.

La question que l'on a examiné est : il y a-t-il beaucoup de voyageurs de la ville de Bâle qui empruntent l'aéroport de Zurich pour commencer leur voyage, malgré la présence d'un aéroport à Bâle même ?

Je vous apporte une réponse à cette question dans l'image suivante.



Et bien on peut dire que visiblement, la région de Bâle fait bien partie de la zone de chalandise de l'aéroport de Zurich, cela malgré la présence d'un aéroport qui est l'EuroAirport. Cet échantillon examiné - [il est ce qu'il est] - montre que plus de la moitié des résidents de Bâle préfèrent utiliser l'aéroport de Zurich pour se rendre à l'étranger !

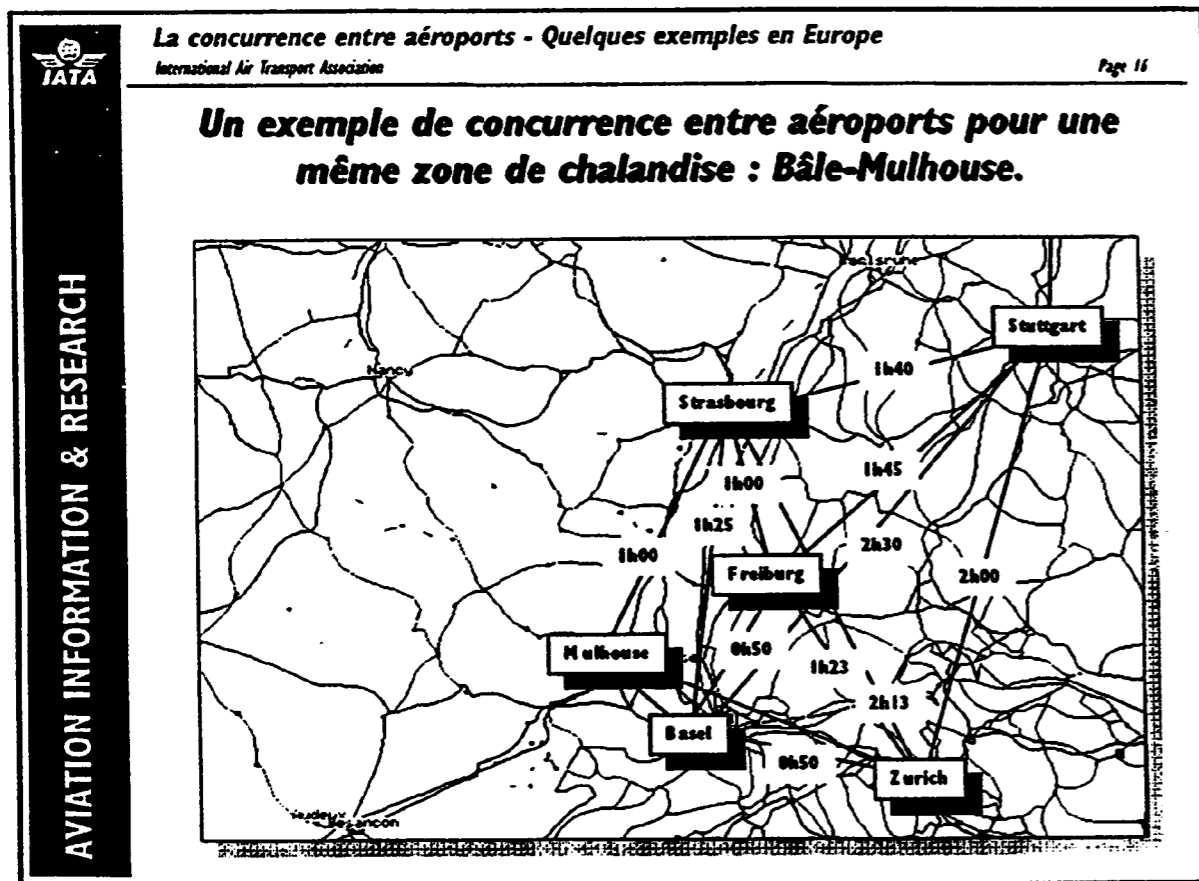
Mais attention ! Je dois vous mettre en garde que cela n'est le reflet que d'une période d'un mois de l'année, et pas forcément le plus représentatif. Prenez ces chiffres avec réserve, sachant qu'il aurait fallu l'ensemble des 12 mois de 1996 pour avoir une meilleure image de la réalité.

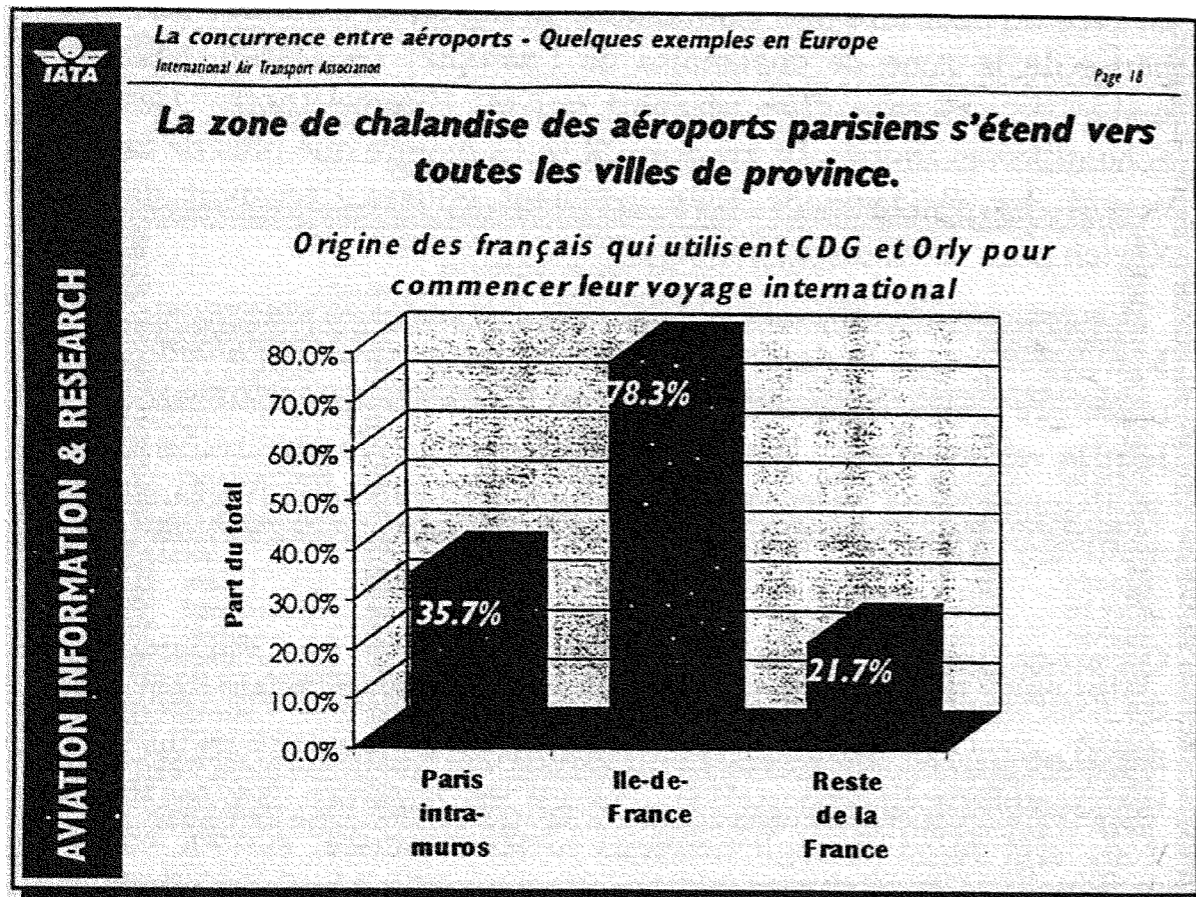
Qu'est-ce que ce tableau nous indique d'autre ? Les résidents de Bâle ne sont que 40% à utiliser leur propre aéroport. Nous avons dissocié l'EuroAirport en deux, car certains billets mentionnaient l'aéroport BSL qui est en territoire Suisse, et donc régi selon la réglementation aérienne suisse, surtout en matière tarifaire. D'autres billets mentionnaient le code MLH qui est la partie française d'EuroAirport, dont la structure tarifaire et droits de trafic sont régis par une réglementation européenne.

Les gens de Strasbourg, eux, sont relativement fidèles à leur aéroport, puisqu'ils sont plus de 72% à l'utiliser. Il n'empêche qu'ils sont 25% à préférer l'EuroAirport.

La région de Baden-Wuttemberg fait largement partie de la zone de chalandise de Stuttgart. Les autres aéroports ont un pouvoir d'attraction plutôt limité.

Parlons maintenant des aéroports parisiens. La zone de chalandise des deux aéroports de CDG et d'Orly s'étend-elle vers les villes de la province ?

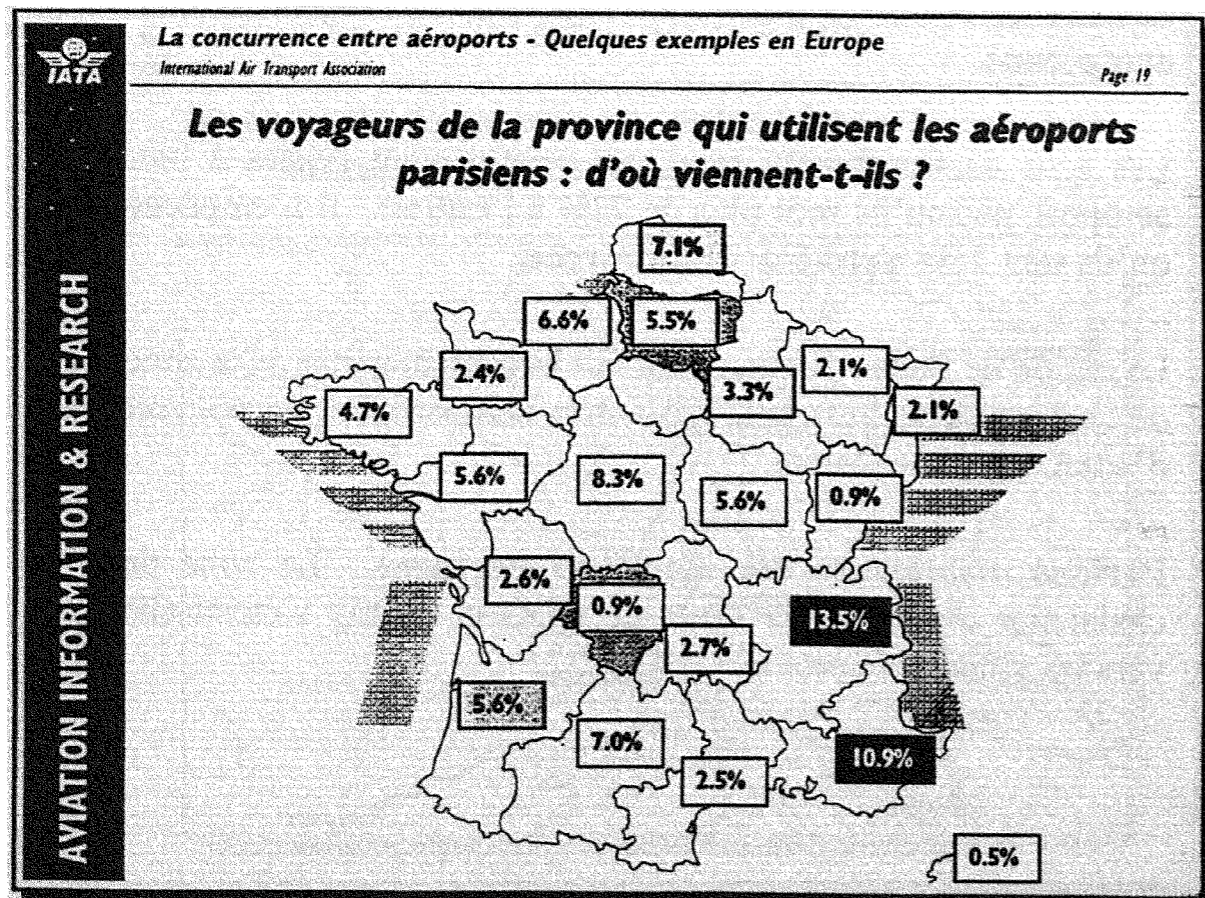




On estime que 36% des français utilisant ces deux aéroports viennent de Paris intra-muros. Mais attention : ce chiffre se base sur l'endroit où le billet est émis, qui n'est pas forcément le lieu de résidence du voyageur ! La grande majorité des utilisateurs des aéroports parisiens viennent de l'Ile-de-France, avec plus de 78% des français.

Mais il reste tout de même 22% qui viennent de la province. Mais ils viennent d'où ? C'est ce que l'on va voir dans l'image suivante.

Toujours grâce à cet échantillon de janvier 96, nous avons pu associer une région française où le billet a été émis avec un aéroport de départ pour le premier tronçon du voyage international. Cette carte montre donc l'importance des pré-acheminements terrestres pour les voyageurs des aéroports parisiens. Les pourcentages ajoutés arrivent aux 100% des passagers de la province, et non pas aux 100% des résidents français.



La plus grande région de province fournisseur de voyageurs aux aéroports parisiens est la région Rhône-Alpes. Cela s'explique surtout par d'une part la taille économique de la région, mais également la présence de la ligne TGV entre Lyon et Paris, et l'excellent axe routier reliant les deux villes. Ensuite vient la région PACA, en particulier Marseille et Nice.

Mais en fin de compte pourquoi un Marseillais ou un Niçois choisit d'aller jusqu'à Paris par train ou auto pour prendre un vol international alors qu'il existe un aéroport desservant leur propre ville ?

Malheureusement l'échantillon que nous avons ne donne pas de détails sur les raisons. On peut facilement imaginer quelles peuvent en être les principales. (a) Il y a des questions tarifaires

qui dictent le choix de l'aéroport de départ. Dans certains cas l'étape Nice-Paris à ajouter à l'étape Paris-étranger peut augmenter d'une manière significative le coût du billet, surtout s'il n'y a aucun accord interligne avec la compagnie nationale pour les pré-acheminements aériens sur Paris.

Il se peut également que, dans certains cas, les Niçois ou Marseillais soient obligés de changer d'aéroport à Paris pour prendre un vol international. Ne voulant pas faire face à cette situation, ils auraient sans doute préféré effectuer un pré-acheminement terrestre. J'ai eu personnellement à faire face à cette situation insensée, étant à Genève et désirant me rendre à la Guadeloupe. C'était en 1994. Il fallait se rendre de Genève à CDG et de là changer d'aéroport pour prendre un vol d'Orly pour Pointe-à-Pitre. Je n'ai bien entendu pas accepté. J'ai donc simplement changé de destination en passant par Francfort. Heureusement pour Air France, il existe maintenant plus de vols entre la province et CDG et entre CDG et la Guadeloupe pour éviter une telle situation aberrante.

Une autre raison pourrait être les mauvaises correspondances à Paris, par exemple un vol de Nice arrivant à Paris trop tard pour effectuer la correspondance. Dans ce cas, soit le passager passe la nuit dans un hôtel coûteux à CDG, soit il préfère prendre un pré-acheminement terrestre.

Il peut y avoir de multitudes d'autres raisons. N'empêche que je démontre ici qu'un aéroport national tel que Paris peut concurrencer n'importe quel aéroport de la province en étendant sa zone de chalandise jusqu'à Nice.

Voyons maintenant un autre cas de concurrence aéroportuaire en ce qui concerne la zone de chalandise. C'est le cas de Lyon-Satolas. Quel aéroport de départ prennent les résidents de Rhône-Alpes pour se rendre en Amérique du Nord ?

Dans ce cas précis, comme il n'y a pas de vol direct Lyon-Amérique du Nord, les voyageurs ont le choix entre embarquer à Lyon pour un vol avec correspondance, ou bien effectuer un pré-acheminement terrestre pour atteindre un aéroport qui offre une desserte directe.

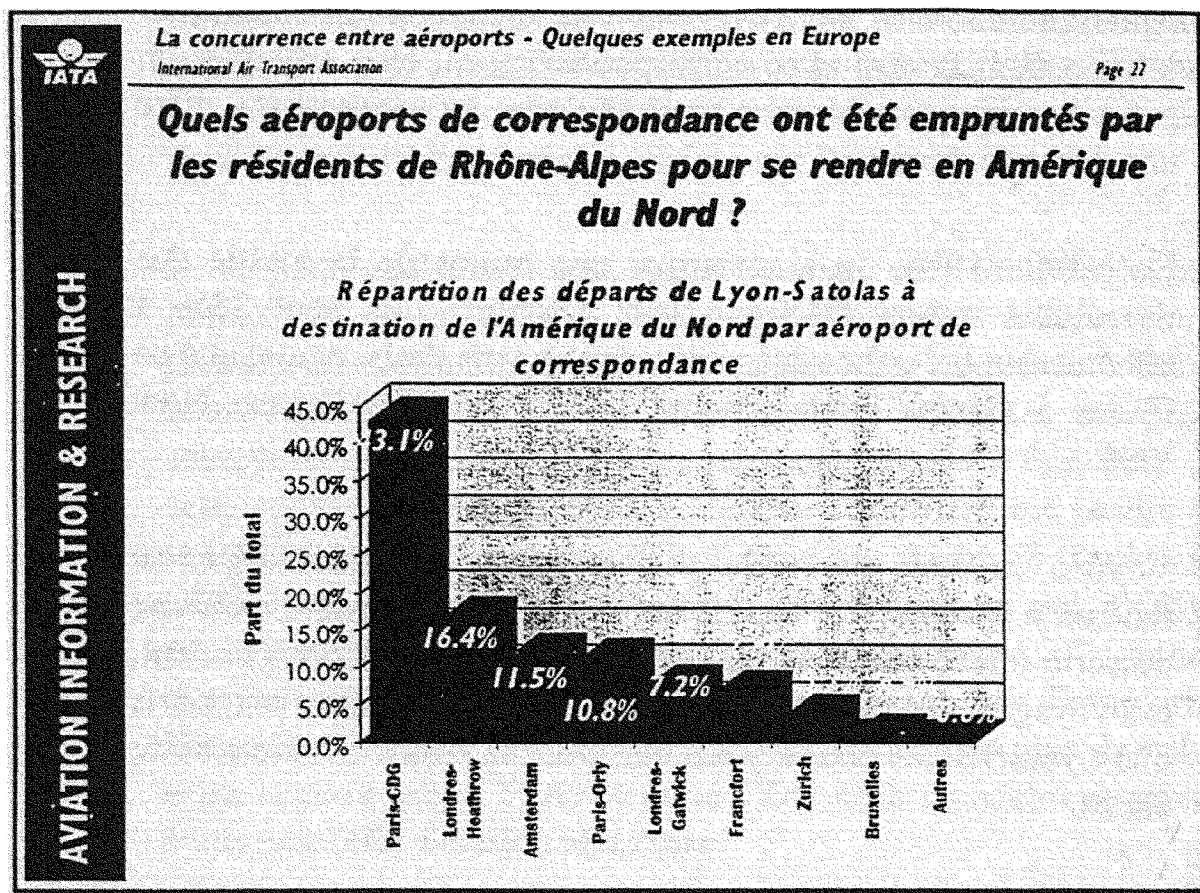
En janvier 1996, on a remarqué que moins de la moitié des rhonalpains restent fidèles à leur aéroport. Ils sont 25% à effectuer un pré-acheminement terrestre vers Paris, et autant à se rendre à Genève pour prendre le vol Swissair Genève-New York.

Voyons un autre cas : celui des voyageurs de Rhône-Alpes se rendant à Lisbonne. J'ai pris cet exemple car il existe bien une desserte directe entre Lyon et Lisbonne. Donc théoriquement, ces voyageurs n'auraient pas besoin d'utiliser d'autres aéroports que Lyon-Satolas pour s'y rendre. Mais la réalité est toute autre chose.

Bien entendu, avec un vol direct, le pourcentage de résidents fidèles à Lyon-Satolas devrait être supérieur à celui indiqué dans le cas précédent. Mais il reste tout de même limité à moins de 60%. On constate que 26% d'entre eux préfèrent prendre leur vol à Genève et 15% à Paris.

Mais comme on parle ici de l'ensemble de la région Rhône-Alpes, on inclut les personnes vivant dans la zone frontalière pour lesquelles aller à Genève est plus pratique que de se rendre à Lyon. Mais ce qui est surprenant, c'est que pour la seule ville de Lyon, ils sont 32% à effectuer un pré-acheminement terrestre à Paris !

En comparant la situation de l'Amérique du Nord avec celle de Lisbonne, on constate que la zone de chalandise d'un aéroport varie beaucoup d'une destination à l'autre.

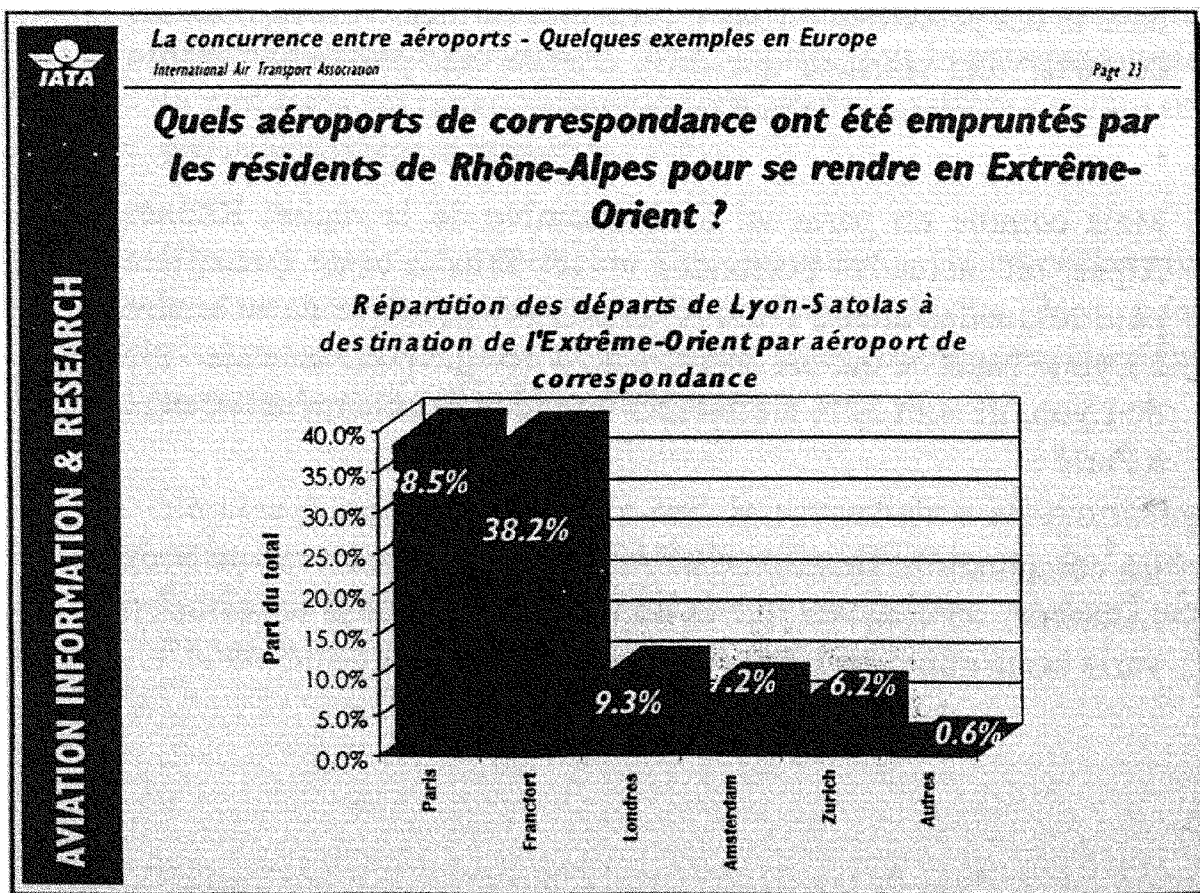


Maintenant regardons les 46% des rhonalpains qui ont décidé de commencer leur voyage à Lyon pour se rendre en Amérique du Nord. Comme il n'y a pas de vol direct, ils doivent forcément passer par un aéroport de correspondance. Voyons donc que sont ces aéroports de correspondance.

Visiblement, les lyonnais sont restés fidèles à Paris, en tant qu'aéroport de correspondance, car ils sont 43% à effectuer leur changement d'avion à Paris. Et pourquoi ? en dehors des questions tarifaires, les dessertes Lyon-Paris et Paris-Etats-Unis sont bien faites pour les lyonnais, permettant de bonnes correspondances. Mais malgré cela, il y a plus de la moitié d'entre eux qui passent par un autre aéroport. Le plus populaire aéroport étranger c'est Londres, ensuite c'est Amsterdam.

Donc il existe bel et bien une concurrence entre aéroports pour attirer du trafic de correspondance, et là, la plate-forme parisienne est bien placée pour attirer ce trafic vers lui.

Examinons le cas d'un autre marché de voyages : celui de Rhone-Alpes vers l'Extrême-Orient. Là, la situation est différente.



Vous pouvez constater que Francfort concurrence fortement Paris comme aéroport de correspondance pour ce marché. Les deux ont une part égale du gâteau..

Londres, Amsterdam et Zurich viennent loin derrière.

Il faut dire que Francfort est sans doute parmi les aéroports européens les mieux achalandés pour les dessertes de et vers l'Asie.

Voyons maintenant une autre région de France. La région PACA. Elle bénéficie de la présence de deux aéroports

régionaux importants dont Nice qui est directement relié à New York. Cela devrait encourager les résidents de PACA voulant se rendre en Amérique du Nord d'utiliser Nice comme premier aéroport d'embarquement.

En fin de compte, ce n'est pas si évident. Ils ne sont que 52% à utiliser Nice comme premier aéroport d'embarquement, et 25% utilisent l'aéroport de Marseille. Les deux réunis représentent 77% du total. Ils sont 18% à effectuer un pré-acheminement terrestre vers les aéroports parisiens.

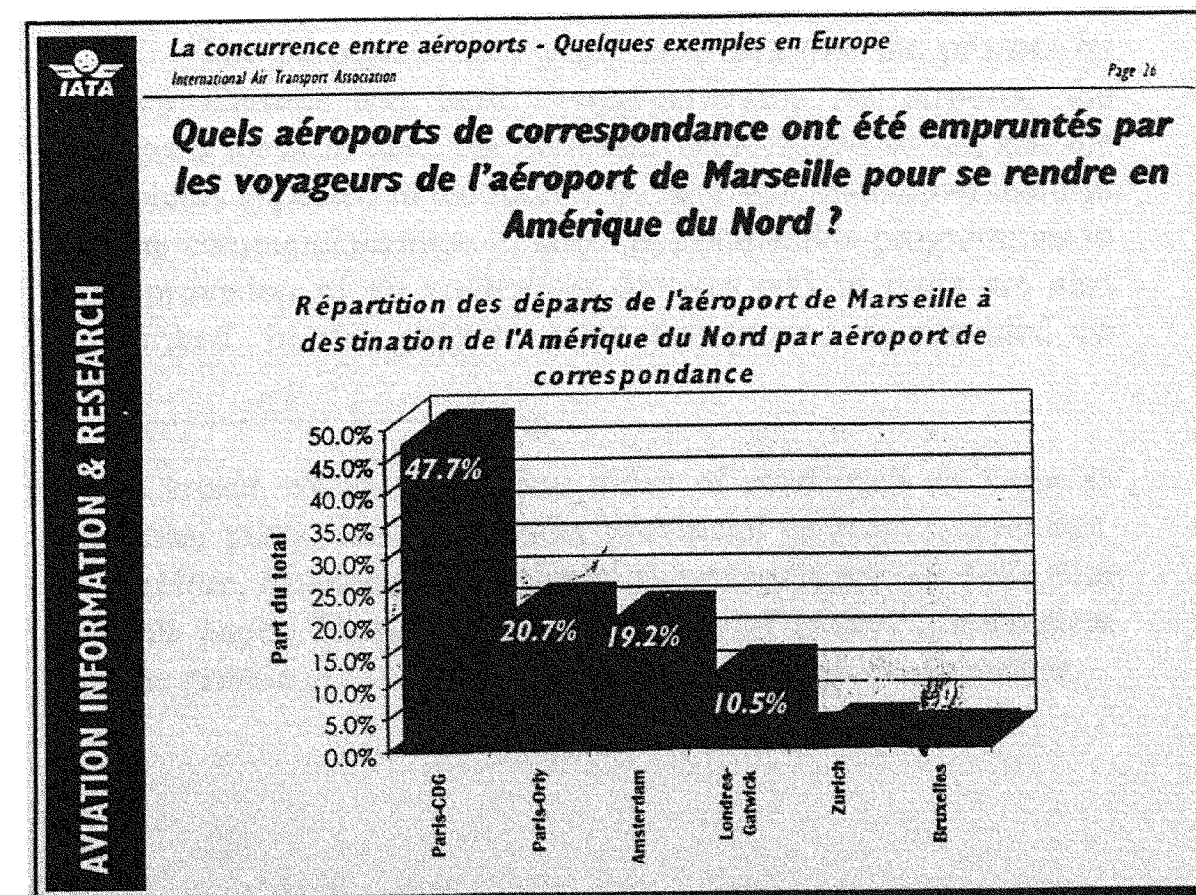
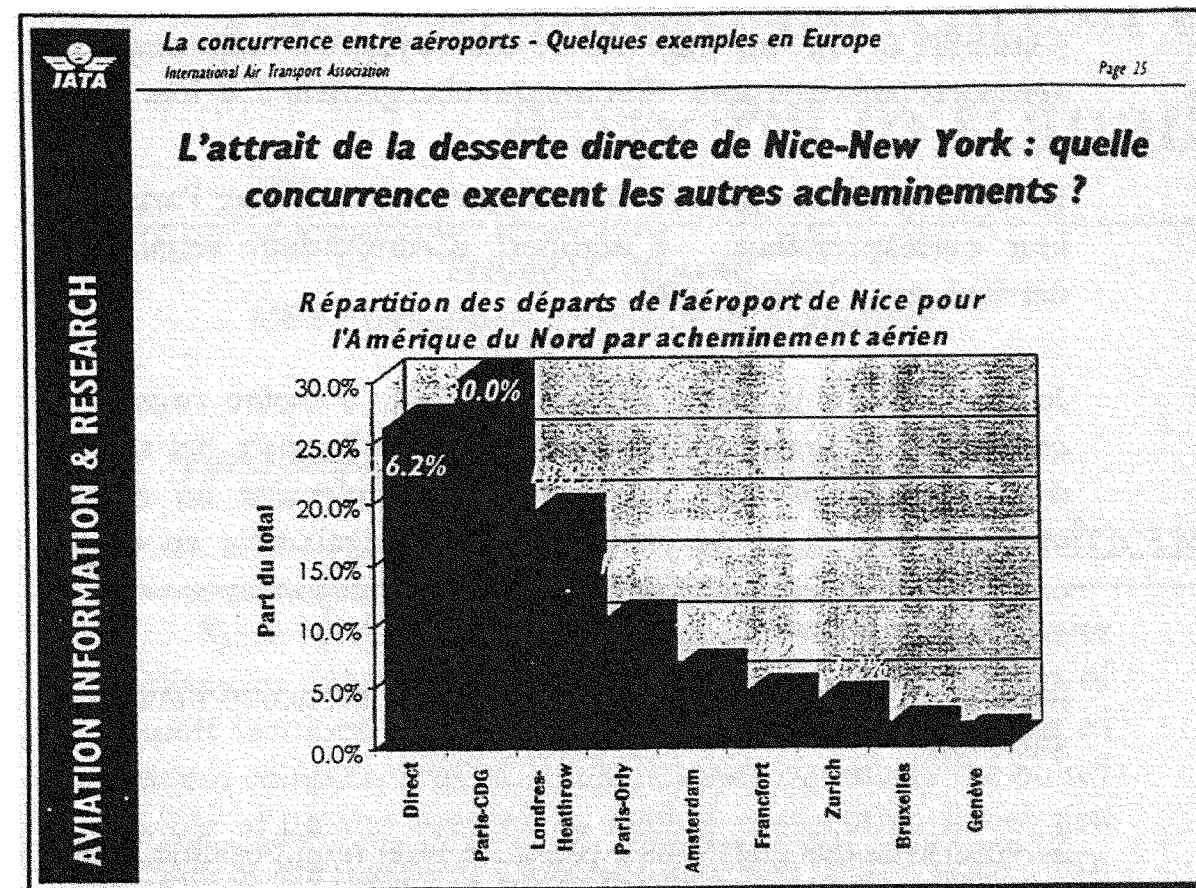
Voyons maintenant comment les résidents de PACA utilisant l'aéroport de Nice comme aéroport de départ choisissent leur acheminement.

Il est intéressant de constater que, malgré l'existence d'une desserte directe Nice-New York en janvier 1996, ils sont à peine le quart à vouloir utiliser cette desserte. Pourquoi ?

Bien entendu une des raisons, c'est le nombre de dessertes au départ de Paris qui était largement supérieur à celui offert au départ de Nice. De plus Nice n'était relié qu'à New York, alors que Paris était relié à plusieurs autres villes américaines. Les voyageurs de la région PACA n'allaient pas forcément à New York. Je comprend aisément qu'ils préfèrent effectuer un changement à Paris pour se rendre à Chicago ou Los Angeles ou Houston par exemple, que de faire ce changement à New York

Vous pouvez constater que Londres est le premier aéroport étranger de correspondance pour les voyageurs au départ de Nice pour se rendre en Amérique du Nord. L'attrait de Londres est ses dessertes directes avec de nombreux aéroports nord-américains.

Maintenant voyons un dernier exemple, celui de l'aéroport de Marseille, toujours pour les voyageurs à destination de



l'Amérique du Nord. Comme Marseille ne bénéficiait pas de dessertes directes avec l'Amérique du Nord en janvier 96, il faut s'attendre à voir une majorité de ces voyageurs empruntant les aéroports parisiens pour effectuer un changement d'avion.

En effet ils étaient près de 70% d'entre eux à utiliser Paris pour leur correspondance. L'aéroport d'Amsterdam venait loin derrière, avec 13% du total.

Je suis arrivé à la fin de ma présentation. J'espère vous avoir convaincu, si vous ne l'étiez pas déjà, qu'il existe bel et bien une concurrence entre aéroports non seulement en ce qui concerne leur zone de chalandise, mais également en ce qui concerne le développement du trafic de correspondance.

Mesdames et messieurs, je vous remercie beaucoup pour votre attention.

Si vous avez des questions à poser, je ferai mon possible pour y répondre.

The Commercialization of Airports in Canada

Trevor D. Heaver

UPS Foundation Professor of Transport

and

Tae Hoon Oum

VanDusen Foundation Professor of Management

Introduction

Since 1994, the federal government has introduced major initiatives to reduce the role that it plays in the provision of transport facilities and services in Canada. This has become an important component of its policy to apply rigorously the policy principle of greater reliance on market competitive forces that has been at the centre of Canadian transport policy since 1967. The government has made a major effort to commercialize the provision of infrastructure and services under its jurisdiction.¹

The purpose of this paper is to describe the process by which Canada has been commercializing its airports, the progress made to date, the problems encountered so far, and the problems expected in the future. To highlight distinctive features of the commercialization of airports, comparable programmes in the provision of air navigation services and in ports are also described. In this section, some background is provided on

¹In Canada, except for a few miles of road such as those in national parks, roads are under provincial or local jurisdiction. Therefore, developments in highway transport are not dealt with in this paper. There are some examples of greater involvement of the private sector in the provision of highway infrastructure.

transport policy. Commercialization of the airports and air navigation system is described and assessed in Section II. Section III describes commercialization of seaports and navigation services. Conclusions are given in the last section.

General Background of Transport Policy

Canada has a long history of public roles in the development and support of transport undertakings. They include the creation of Trans-Canada Air Lines (now Air Canada) in 1937 and the assumption of federal responsibility for major ports (National Harbours Board, 1936) and airports (in the 1950s and 1960s.) The federal (as well as provincial) government has also been actively involved in the regulation and subsidization of transport. In these ways, governments have tried to ensure the viability of Canadian transportation services while protecting users from excessive charges.

However, the evolution of a competitive environment within the transport sector and the increasing competitive pressures faced by shippers have led to changes in policy. Canada has a comprehensive transport policy consistent with the pursuit of efficiency through reliance on competition. The policy should have meant that cost recovery was a serious objective of operational activities of government. Unfortunately, this was not the case. Government lagged in the implementation of the principles it espoused.

The policy was silent on the specific matter of ownership of transport infrastructure or services. Significant government ownership had been common in Canada. However, significant pressures for change built during the 1980s. It was in the area of Crown ownership that they were felt first; Air Canada was privatized in 1988/89.ⁱⁱ

ⁱⁱ45% of equity shares of Air Canada was sold in 1988 and the rest was sold in 1989.

The removal of government from responsibility for business services by commercialization or privatization became a major initiative during 1994ⁱⁱⁱ. In total, Transport Canada announced plans to commercialize 75 percent of its operations. It was a breadth of action not attempted previously. The changes in operational areas are consistent with the *Canada Transportation Act, 1996*, but were implemented separately from it. The sweeping changes in air and marine infrastructure policy are outlined in the next two sections.

Commercialization of the Airports System

Historically, Transport Canada owned and operated most of the commercial airports (over 120 airports) in Canada. It applied uniform landing fee schedules and terminal user charges to most of the airports in the nation despite cost and congestion conditions that were very different among the airports. It also applied a rigid and inflexible rules for prioritizing capital investments for the purchase of equipment and for capacity expansion. After the deregulation of the airline industry in Canada in 1988, pressures mounted on Transport Canada to deal with its ineffectiveness and inflexibility for meeting the air transport needs of local communities. In response to these pressures, Transport Canada tried to improve the efficiency of its airports system and to accommodate the local community needs flexibly but found that the centralized system of airport management and operation from Ottawa was the key problem. A small task force was formed within Transport Canada to look into the feasibility of transferring operating rights of airports to local communities. The work of this task force led to the decision to transfer some major airports to local authorities. In

ⁱⁱⁱ"Privatization" is really a subset of "commercialization" as a commercially-driven organization may remain in the public sector.

July 1, 1992, the operating rights of Vancouver International Airport were transferred to the newly constituted not-for-profit corporation, Vancouver International Airport Authority. Within a year, the International Airports in Calgary, Edmonton and Montreal were transferred to the respective Local Airport Authorities. Terminal 3 of Toronto International Airport was built and operated by a private firm (Paxport Corp.)

In July 1994, Transport Canada released the National Airports Policy in which it outlined its plan to commercialize the rest of the airports and the air navigation system (ANS). The key features on these two components of the policy are described below.

The New National Airports Policy

Under the new policy, the federal government classifies each airport to one of the three categories: national airports system, local airports system, and social airports systems. The national airports system (NAS) forms the nation's core network, and consists of 26 major airports including the four Local Airport Authorities (Vancouver, Calgary, Edmonton and Montreal and not to be confused with "local airports"). The remaining NAS airports, to be managed by "Canadian Airport Authorities," include those in the national, provincial and territorial capitals as well as airports that handle at least 200,000 passengers each year. These airports link Canada coast to coast as well as internationally and, thus, are considered essential for Canada's future.

For these airports, the government decided to retain legal ownership in order to guarantee the integrity and long-term viability of the NAS system. The federal government will continue to lease operating rights of these airports to "Canadian (Local) airport authorities (CAA)." These local operators will be responsible for financial and operational management including capacity expansion. The composition of the Boards of the CAA airports conform to some general guidelines. Members are

nominated by federal, provincial and municipal governments and by organizations such as chambers of commerce, boards of trade and consumer and labour groups. Nominees cannot hold an elected office or be a government employee.

Details of lease arrangements have been negotiated on a case by case basis. Many large airports in this category pay lease fees to Transport Canada. Although the NAS airports are currently self-sufficient as a group, some individual airports are not. Transport Canada's plan is to insure each of these airports is viable and operationally self-sufficient within five years.

"Regional and local airports" serve scheduled traffic but handle fewer than 200,000 passengers a year. *Ownership* of these airports will be offered to provincial and local governments, airport commissions, private businesses or other interests, in that order. New owners will be free to establish ownership and management arrangements best suited to community needs. The federal government will remove its operating subsidies from these airports over a five-year period beginning April 1, 1995. An "Airport Capital Assistance Program" which will be partly financed by the lease revenues received from the NAS airports, provides financial assistance for safety-related airside capital projects, such as runways and taxiways. The continuation of this programme is to be reviewed after five years. The local ownership and operation will enable these airports to tailor services specifically to local community needs.

The "Social Airports System" are those which provide the only reliable, year-around transportation link to isolated communities. They will continue to be supported by the federal government. The Arctic airports will continue to be offered to the respective territorial governments for operation as a system under the existing Arctic Airports transfer program.

The National Airports Policy came into effect after four major airports had been transferred to the local airport authorities. It defines the federal role in airports infrastructure. It

essentially shifts the cost of running Canada's airports from the federal government (Canada's taxpayers) to those who actually use the facilities. In 1996, Transport Canada spent \$455 million on airports and took in \$384 million, of which \$80 million was rent paid by the existing authorities.

It will improve economic efficiency by applying market discipline on the development and operation of airports as well as making all airports more responsive to the needs of their customers and local communities. There is no change in safety or security regulations since the federal government will continue to set safety and security standards and enforce them for all Canadian airports. The airport authorities are not responsible for air traffic control services.

The New Management System for Airports and its Impacts

The details of the management structure and the agreements with Ottawa vary among the airports. Arrangements differ between the Local Airport Authorities and the Canadian Airport Authorities and they differ according to the legal and other conditions in particular provinces and territories. As Vancouver International Airport Authority (YVRAA) was the first authority established, it is used to explain the types of change in the airport management system and their impacts.

Vancouver International Airport Authority.

The Authority took over the management and operation of Vancouver International Airport on July 1, 1992 on a sixty-year lease from Transport Canada. Transport Canada still owns the airport and associated lands. The YVRAA was set up as a private but not-for-profit organization to acquiring the operating rights of the Vancouver International Airport and to manage the assets efficiently and commercially. The Authority can make a profit, but all profits must be re-invested in the airport and

related activities. Interestingly, it is not a local government organization; the airport management is responsible to its Board of Directors. The Board is a self-regulating body on airport business. The Board consists of 14 directors of whom seven are nominated, one each by the City of Vancouver, the City of Richmond (where the airport is situated), the Greater Vancouver Regional District (GVRD), the Vancouver Board of Trade, the Law Society of Greater Vancouver, the Society of Professional Engineers and the Institute of Chartered Accountants. Seven Board members at large are chosen collectively. These Board members are chosen in light of the Board's need for expert knowledge in specialized areas and for diversity of community representation.

YVRAA pays Transport Canada a lease composed of a fixed amount plus a percentage above a threshold amount of the airport's revenue on various items. For example, it pays 92% of the land rents in place at the time of the agreement, less on new rents and 25% of most other items. (The percentage paid on land rents is currently under renegotiation as it inhibits development.) In 1996, the government received C\$52 million lease payments on the total revenue of C\$186 million. Net revenue in 1996 was \$41 million.^{iv} The amounts paid to the federal government are much greater than the approximately \$20 million a year net surplus on the revenue of about \$65 million the Vancouver International Airport was able to generate for Transport Canada prior to the transfer.^v

The total passengers handled (in terms of enplanement and deplanement) increased from 9.9 million in 1992 to 14

^{iv} Annual Report, 1996, Vancouver International Airport Authority

^v See Vancouver International Airport: Annual Review for the year ended March 31, 1990.

million in 1996. Although several major changes that occurred since 1992 (economic upturn which began in 1993, signing of the Canada-US open skies agreement in February of 1995, and liberalization of international air policy in Canada, etc.) have contributed to the rapid traffic growth at Vancouver, undoubtedly the proactive management with its highly charged entrepreneurial approach to business has also contributed significantly to the growth. The management is succeeding in its effort to attract more airline services to Vancouver and in its bid to make Vancouver an important gateway between North America and Asia. In addition, the YVRAA and associated local community exerted a significant influence on Ottawa to sign the Canada-US open skies agreement. The Authority has been successful in generating increased income from concessions. It has treated retail services as highly competitive. It has introduced new landing fees and other user charges. A subsidiary has been established which markets management services to other airports. Contracts have already been signed to provide services for eight other airports, six in Canada and the airports of Bermuda and Santiago.

Although it is too early to measure the changes in efficiency of the airport management and operations, so far the airport management has done an excellent job in getting things done. For example, they have succeeded in completing the new terminal building and the new runway as scheduled under the original budget. Management has been innovative in its approach to the needs of airlines, travellers and shippers. It has identified the economic interests and alternatives of the users and has worked to satisfy them efficiently. YVRAA management is widely recognised as having performed superbly so far.

Toronto International Airport.

It is appropriate to comment briefly on the commercialization of Toronto International Airport as it illustrates how political intervention in a commercialization or privatization process can

be terribly disruptive. Since the Toronto International Airport is by far the largest hub airport in Canada handling over 20 million passengers a year, it appeared that the federal government wanted to treat it differently from other airports being transferred to the local airport authorities. Initially, the federal government allowed a private firm (Paxport Corp.) to build and operate Terminal 3, a new terminal completed in 1991. Later, Terminal 3 was sold to a consortium, known as Pearson Development Corporation. Transport Canada owned and operated Terminals 1 and 2 and the related airport facilities and lands (although most of Terminal 2 space is leased to Air Canada).

There was no major problem in Toronto International Airport until the Tory government decided to privatize the Terminals 1 and 2 during the last few months of its remaining mandate in 1993. In fact, during the election campaign, Pearson Development Corp. which already controlled Terminal 3, was granted a 57-year lease arrangement to operate Terminals 1 and 2 on the promise of investing \$700 million in upgrading the airport capacity and facilities. This deal became an important election issue because many members of the consortium had close connections with the Progressive Conservative Party. Critics said that the deal turned a profitable airport into a private enterprise with no accompanying public benefit. They also said that the deal violated the federal policy of leasing airports to a not-for-profit authority.

The Liberal Party was elected with a clear majority. The new Liberal government appointed Mr. Robert Nixon, a former Liberal Cabinet Minister of the Province of Ontario, to review the case. On the basis of his recommendation, the new government decided to cancel the contract.^{vi} Pearson Development Corp. filed a suit against the federal government

^{vi}See Robert Nixon, Pearson Airport Review (November 29, 1993).

for compensation; this was settled out of court. Transport Canada continued to operate the Terminals 1 and 2. In December 1995, Transport Canada announced its decision to lease the operating rights of these terminals to the not-for-profit Greater Toronto Airport Authority (GTAA). The actual transfer of the terminals took place on 2 December, 1996. Subsequently, the GTAA purchased Terminal 3.

This case has shown that political interference on the process of commercialization can be very costly.

Progress in Transfer of Regional and Local Airports.

Transport Canada has been successful in transferring many regional and local airports. For example, as of November 1996, Transport Canada's Pacific Regional Office has transferred 17 of the 27 regional and small airports under its jurisdiction to local governments or not-for-profit entities. Under the Airport Capital Assistance Programme, the airports may continue to apply for capital contributions for specific projects. Airports which are not transferred within five years may be closed down.

The Structure of Boards and Payments to Governments

Three features of the commercialization of the airports deserve particular attention: the composition and accountability of the Boards and the bases for payments to governments.

Composition of the Boards: The Boards established under the Canada Airport Authorities programme are composed of members nominated by federal, provincial and municipal governments and by organizations such as chambers of commerce, consumer and labour groups. Appointees may not hold elected office or be an employee of government. The structure differs from that of YVRAA which does not have formal representation from the province and federal governments.

In all cases, Board members are from the local community, but concerns have been raised about the presence of federal appointees as the authorities negotiate lease payments with the federal government. Airlines or other service providers are not represented on the Boards.

Accountability of the Boards:

It is not clear whether the current system of accountability is sufficient to guarantee that the airport management will perform well in the long run. The self-regulating mechanism of the Board of Directors may not be sufficient to ensure the long-run success of the Canada's commercialization model. The Boards lack shareholders to whom they are accountable. This gives rise to general questions about their possible behaviour. Is there a risk that a Board may be "captured" by the airport's management? Is there a risk that a Board may lose sight of its responsibilities to gain wide community input, especially if the members gain more enthusiasm for the airport business? Is there a risk that an Authority may take advantage of the airport's market position.

The early financial results of the YVRAA can be used to illustrate the basis for the concern. In spite of capital expenditures of \$497 million, the Authority only had long-term liabilities of \$300 million at the end of 1996, after lease payments to the government of \$178 million. As expected, the airport appears to have a high earning capacity. The Airport Improvement Fee (AIF) was introduced in 1993 at the time YVRAA was facing a massive capital commitment and was a start-up enterprise. The AIF has contributed \$154 million of the total revenue of \$613 million. The high rate at which present travellers are paying for assets to serve traffic well into the future raises questions about appropriate fees and investments in the future.

As a result of the potential market power of airports, some experts argue that the UK-style privatization with the

efficient price-cap regulation to discourage abuse of market power is a better solution in the long run than the current Canadian approach.

Payments to governments:

Two features of payments to governments deserve attention. First, the level of lease payments to the federal government. Understandably, authorities seek to keep these at a low level. They also need a structure that encourages land development. The government seeks a high return on the airport land and its investment. In some cases, for example, Vancouver, the level of lease payments based on the gross revenue of new developments severely discourages land development initiatives.

The second feature of payments worth noting is that although airports on federal land do not pay local property taxes, they do pay grants in lieu of taxes under the *Municipal Grants Act*. The result is that payments approximate those that would be charged under a local taxing regime. Private property developments on the airport do pay tax. This is important in a community such as Vancouver which competes with Seattle Airport which does not pay tax; rather it has taxing authority.

Air Navigation System (ANS)

The ANS allows the safe and efficient movement of aircraft from origin to destination by providing air traffic control, flight information services (such as weather briefings for pilots), airport advisory services and navigational aids. These services are provided through area control centres, air traffic control towers, flight service stations, a national radar system and communications system. Canada's ANS has 6,400 employees handling six million aircraft movements a year at seven area control centres, 44 control towers and 86 flight service stations. The estimated revenues in 1994/95 were \$544 million collected from the Air Transportation Tax on air travellers and \$41 million from other sources while the

estimated expenditure was \$710 million. This implies an annual deficit of about \$125 million. Furthermore, a large investment is required to modernize Canada's air navigation system.

The 1994 federal Budget gave Transport Canada the authority to study options for ANS commercialization. This study was prompted in part by an expression of interest by aircraft operators, pilots and air traffic controllers in setting up a not-for-profit corporation for ANS. Specifically, the Air Transport Association of Canada, the Canadian Business Aircraft Associations, the Canadian Air Line Pilots Associations and the Canadian Air Traffic Control Association jointly proposed setting up a not-for-profit corporation for ANS. They stated dissatisfaction with the system and recommended putting the ANS on a commercial footing and run as a business. The air carrier industry viewed the ANS as being under-funded and incapable of responding to changing demands and new technologies.

After consultations with user groups, unions and other interest parties, and cross-Canada public consultations, the decision to commercialize the ANS was announced in the 1995 budget. The main goals for commercialization of NAS are to "improve efficiency and long term savings for the Crown" and to provide a more responsive service to users.

Since the ANS is a natural monopoly, the government was concerned about potential abuse of monopoly power. A ministerial task force concluded that costly economic regulation can be avoided when users are well organized and mechanisms are in place to ensure they have access to detailed cost information from the monopoly.^{vii}

^{vii}The consultant's report published by the task force (Discussion Paper No.3, p.11) states "the cohesive and highly organized nature of aviation users suggests that an agency approach to the economic regulation of air navigation may be

On March 14, 1996, the Transport Minister introduced "Civil Air Navigation Services Commercialization Act" in the House of Commons in order to provide the legal means to transfer Canada's NAS from Transport Canada to Nav Canada (NavCan), a not-for-profit corporation created under Part II of the Canada Corporations Act.^{viii} The key features of the ANS transfer plan are summarized below:

- ✍ Under the plan, Transport Canada will transfer its ANS assets to NavCan for \$1.5 billion.
- ✍ NavCan will offer Transport Canada's employees working in the ANS equivalent working conditions and benefits.
- ✍ The air transportation tax (ATT), which is levied on passengers when they purchase travel to, from or within Canada, will be replaced by the user charges to be introduced by NavCan to cover the costs of operating the ANS. During the first two years, the federal government will provide transition payments to NavCan in line with anticipated ATT revenues.
- ✍ Users will have the opportunity to appeal new or revised charges levied by NavCan to the National Transportation Agency (NTA). During the first two years, the Minister of Transport may approve user charges directly.

more costly than necessary". -----"Canada would most likely to look to the checks-and-balances model."

^{viii} In recent years, Australia, New Zealand, Britain, Germany, South Africa and some other countries have commercialized their air navigation systems. Except in Britain, government-owned corporations operate ANS. In Britain, after 20 years of experience with a government corporation, a private corporation operates the ANS under contract to the U.K. Civil Aviation Authority.

- ✍ ANS services to northern and remote communities will be preserved. A special process will be introduced involving provincial and territorial governments for proposed service reductions.

Accountability within Nav Canada will be accomplished through the structure of the Board of Directors. Four groups nominate directors: commercial airlines - four members, non-commercial aircraft - operators - one member, unions - two members, and government - three members.) They are expected to accountability to their constituents. The Board itself chooses four members at large; the CEO is the fifteenth board member.

Commercialization of Seaports

As in aviation, several initiatives have been undertaken in the marine mode that affect ports. Each of the programs features a greater reliance on commercial principles.

National Marine Policy

The major measures of importance to ports are included in the first National Marine Policy (NMP), released in December, 1995. Legislation to implement the policy was first introduced into the House of Commons, June 10, 1996. It is being discussed by the new Parliament in December 1997. As a consequence, the final outcome remains uncertain. When passed the legislation will be known as the *Canada Marine Act (CMA)*.

One element of the NMP is the plan to commercialize the Great Lakes-St. Lawrence Seaway system in order to reduce Seaway costs and to improve responsiveness to users. The government is negotiating with a group representing users about the establishment of a not-for-profit private sector corporation that would operate the Seaway under a long-term agreement. The role of users in the governance of the Seaway is comparable to their role in NavCan.

The other main element deals with ports. The organization of ports in 1995 was complex. There were major ports that had the status of Crown corporations and seven smaller ports that were overseen by Ports Canada. There were nine harbour commissions operating under three separate statutes. Transport Canada directly administered 549 public port sites, some of which had recorded no or little commercial traffic. Fisheries and Oceans was responsible for a further 2,000 recreational and fishing harbours. A result was excess capacity in many locations and inefficient management structures.

The new policy will further decentralize administration of national ports, will transfer many ports to local undertakings, will close some ports and will leave a few remote ports under the responsibility of Transport Canada. Further discussion deals only with the major ports.

The *CMA* will decentralize the management of the major ports by dissolving the Canada Ports Corporation. Ports which meet various criteria related to national importance criteria may become Canada Port Authorities (CPAs)^{ix}. In spite of the intent to provide these ports with greater autonomy, considerable debate has taken place about the specifics of the legislation. CPAs are now proposed to be statutory corporations named as agents of the Crown but the Crown will be legally indemnified against financial obligations of the CPAs. They will not be private-sector organizations. The Crown will retain ownership of federal land at CPAs. The majority of the directors of the boards will be selected by the federal Minister of Transport from nominees of users; there will so be nominees from local

^{ix} Eight ports are mandatory members of the National Ports System: St. John's, Halifax, Saint John, Quebec City, Montreal, Vancouver, Fraser River and Prince Rupert. Other ports may apply for Authority status.

communities and from the region.^x The number of nominees approved by the Minister has left concern for the continuing influence of federal politics in port matters.

The structure may be explained by the continued reluctance of politicians to trust fully in port corporations with only local nominating entities to use resources well in serving the country's import and export trades. It is consistent also with the ports seeking a structure that would provide protection from the taxing and zoning powers of the many municipalities to which they may be adjacent. The ports are concerned that local governments may see the trade of distant regions as a potential source of tax revenue subject to limited electoral consequences.

On the other hand, the ports are still concerned about the structuring of payments to the federal government. They would prefer payments to be in the form of dividends based on earnings rather than as a charge against revenue. They are also concerned about the potential for the Minister to capture capital reserves that may have been built up.

It is hoped that the new structures will reduce the burden of ports on government, will reduce costs and contribute to improved responsiveness to users. Apart from its wide responsibility in remote ports, the role of government will be limited to ensuring ports adherence to appropriate safety and environmental regulations. The government will also need to oversee the effects of its and other governments' policies on the competitiveness of Canadian ports. As discussed in the conclusions, devolution of management does not eliminate the necessity of monitoring performance.

^xIn the case of Vancouver, the province of British Columbia, the three prairie provinces collectively, the local municipalities collectively and the federal government may each nominate one member (a total of four); five other members are to be nominated by the Minister after consultation with users.

As in the cases of airports and air navigation system, Transport Canada will continue to regulate the standards of safety and security involving all aspects of marine transportation.

Navigation services

The Canadian Coast Guard (CCG) remains responsible for navigation aids, search and rescue services and ice breaking. The CCG, which used to be a part of the Department of Transport, became a part of the Department of Fisheries and Oceans in 1995. Provision of the services are undergoing operational changes to increase efficiency since the implementation of the first phase of a cost recovery programme June 1, 1996. However, users are concerned about their limited ability to influence change. The government presence is stronger in marine than in air infrastructure.

Discussion and Conclusion

In this paper, we describe briefly changes in transport policy in Canada as the context for discussing the commercialization of airports, air navigation system, seaports and related facilities and services. In this section, we deal with the following questions. How has Canada succeeded in its commercialization of airports, seaports and air navigation system? Is the current system of transferring monopoly operating rights of an infrastructure to self-regulating not-for-profit corporations a proper solution in the long run? If not, what can be done in the future? What are remaining issues with which the federal government needs to deal?

How has Canada succeeded in its commercialization programmes?

While there are different views on why the Canadian government has succeeded in the commercialization of airports, seaports and related services, there are several important reasons on which most experts in the field agree.

The need for deficit reduction.

As in most other western nations, from early 1990s fiscal restraint has been an important policy supported by the public because of the need to reduce persistent and growing deficits. Commercialization of the transport infrastructure received a high priority in the government's action plan because this could substantially reduce the government deficit. The then Minister of Transport, Doug Young's commercialization effort was fully supported and encouraged by the Minister of Finance, Paul Martin Jr.

Capitalizing on the negative attitude towards centralized control and the favourable attitude to local control.

Concern has existed for many years about the delays and lack of responsive decision-making associated with the management of enterprises such as ports with centralized responsibility in Ottawa. Recognition of the costs of centralized control has increased. The deregulation of airline industry and the liberalization of other transport modes has exposed clearly the economic costs and inflexibility associated with the federal control on the industry. Users and carriers have experienced the need for more flexible and efficient services in the face of increased competition. The environment in which the transport industry operates has become more dynamic than in the past. The regionally-based infrastructure such as airports and seaports

need to respond to the changing business environment flexibly and dynamically.^{xi}

The result has been that users and local community groups where ports and seaports could operate profitably have urged Transport Canada to decentralize responsibility. In other cases, where Transport Canada has devolved responsibility, the government has successfully argued for the long-run effectiveness of shifting responsibility from a cash-starved federal system to a more responsive and innovative local regime.

Separating safety and security issues from the commercialization issue.

Transport Canada has been very successful in its public relations exercise to tell the sceptics that commercialization of airports, seaports and navigation services is not going to compromise public safety or security. The safety and security issues were prominently featured in all of the documents and announcements concerning commercialization. Indeed, Transport Canada has been so successful in its public relations exercise that some people believe that commercialization of airports or seaports is going to improve public safety and security.

Addressing concerns for the "social services" unequivocally.

It was a good idea for Transport Canada to announce that the subsidized services to remote communities (airports, air

^{xi}The airports and seaports under federal control were hindered in responding to users flexibly by long delays in budgetary allocations and approvals. For example, the Vancouver International Airport had to wait for three years to get a budget allocation from the federal government to purchase a main deck cargo loader.

navigation and ports services) are essential and would be continued. Undoubtedly, this approach has widened the support base for the commercialization programmes even though some communities have lost the support they previously enjoyed from the federal government. Transitional funding has relieved the burden, but in the end the size and voice of the communities affected has not been sufficient to generate popular interest.

Secured support of local management and labour.

Commercialization has generally resulted in the local management realising greater responsibility. It is not surprising that they have generally supported the process. The commercialization programmes have even generally secured support of labour unions. An example is the case of the Air Navigation System (ANS). Union representatives were involved from the early stage of the commercialization process. This helped reduce the employees' fear of losing jobs and the unions' fear of losing the right to represent the employees. By offering the employees and managers the chance to work for the newly commercialized organization, the commercialization process has acquired powerful internal support from the existing organization. However, in the case of ANS, meeting employees' interests has been costly because the current ANS employees in Transport Canada are to get full severance benefits while enjoying Nav Canada's guarantee of equal or better employment conditions.

Long-run Issues of the System of Self-Regulating Boards

Non-share capital (not-for-profit) corporations figure prominently in the commercialization of the new approach to the management and operation of transport infrastructure. The Board of Directors are differently structured but membership is generally drawn widely from the stakeholders and local

communities. The corporations are set up as self-regulatory organizations overseen by the Boards. What is surprising is that there is no formal regulatory process to check abuse of monopoly power. Implicitly, the Boards of Directors are supposed to reflect the views of the users and community on the management and operation of the infrastructure. However, there is potential for conflicts of interest among these groups and among the members of each group.

Further, it is not clear from the literature on public utility and transportation regulation that it is reasonable to expect an un-regulated monopoly to remain efficient in the long run. While the short-run effects of devolution and commercialization has been to inject new entrepreneurial initiatives and efficiencies. It is not clear that these Boards will be able to avoid long-run capture by the facility managers. The concern would be greatest where competition is limited and the opportunity for monopoly returns greatest. The typical result for profitable monopolies would be that too much capital would be invested and costs allowed to inflate.

It is not easy to assess the level of competition of infrastructure-based services. The competitive environment varies from one part of the country to another. However questions of long-run technical and allocative efficiency remain.

There is a long tradition of research on public utility and transportation infrastructure which shows that the unregulated not-for-profit corporation in a monopoly business would end up becoming inefficient in the long run. One can understand the overwhelming sentiment of government and the public that regulation is bad. It is true that the tight regulation of transport industry in the past has led to bureaucratic and inefficient management. Most people who have been observing what is happening with the devolution of transport infrastructure to not-for-profit authorities agree that the new system is better than the centralized systems of management which were in place previously. However, it is not certain that the structure introduced in Canada will be optimal in the long run. No matter

how carefully Boards are constructed, the efficient performance of the organization cannot be guaranteed in the long run.

How can the "capture" of the Boards by the management and/or the interest groups be avoided? What can Canada do to improve the long-run prospects for efficient management of its transport infrastructure? Many aspects of the private sector management is efficient. The efficiency comes from the profit motives. The management must have clear incentives to improve profit. However, abuse of monopoly power would lead to pricing and other allocative inefficiency. Because of this concern, price-cap regulation which originated in the UK is being applied world-wide as a good tool for achieving allocative efficiency while providing incentives to the private sector managers to improve internal (technical) efficiency.

Other Long-Run Issues

While Canada has moved far in the direction of commercializing and decentralizing the management of airport and sea ports and related activities, many issues remain. Whether the government will follow through fully on the course established is still doubted by some. However, an encouraging requirement of section 52 of the *Canada Transportation Act* is that each year the Minister of Transport will report to Parliament on the state of the transport industry, including the extent of subsidies and burdens imposed on the industry by government policies. This means that for the first time the government is setting up a formal system to monitor the extent to which it meets the conditions required of efficient competitive markets.

The government must also monitor the functioning of the port and airport systems which are important as direct and indirect economic generators. The ministerial role may have two aspects. The first role arises from the nature of the international regime of which aviation and maritime services are a part. Where near-by countries do not apply cost-recovery principles, how far can or should cost recovery principles be applied? What

constraint is imposed on governments by "competitive realities" faced by transport suppliers and shippers? In Canada, this is relevant to the commercialization of ports and airports, the application of cost recovery for navigation services and the level of taxes on carriers. Carriers and shippers argue that the application of market principles in Canada must take into account "competitive realities" so that Canadian firms are not priced out of business.

The second role for monitoring arises because the market conditions faced by ports and airports is not one of perfect competition, allowing governments to just "walk away." In the short run, the results of devolution are so favourable that concerns about authorities following inefficient strategies in their pursuit of growth seem remote. Yet, those concerns exist and it is not clear that structures and procedures are in place to deal with the issue.

* The authors would like to acknowledge research grant support of the Social Science and Humanities Research Council (SSHRC) of Canada.

References

- Ashford, N., and Moore, C.A. (1992) Airport Finance (New York: Von Nostrand Rheinhold).
- Centre for the Study of Regulated Industries, London (1992), Regulated Industries: The UK Framework
- BAA plc (various years), Annual Reports.
- Economic Council of Canada (1986), Minding the Public's Business
- Heaver, Trevor D., Transport Policy: The Main Issues in Canada, Canada-UK Colloquium on Transport, 1995 (book forthcoming)

- Gillen, D.W., T. H. Oum and M.W. Tretheway (1989), "Privatization of Air Canada: Why it is Necessary in a Deregulated Environment," Canadian Public Policy, vol.XV, no.3 (September 1989), pp.285-299.
- Korea Transport Institute (1995), Competition in the Transport Industry: British Experiences and Their Implications to Korea
- Langner, Sabine J. (1995), "Contractual aspects of transacting in slots in the United States," Journal of Air Transport Management, vol. 2, no.3/4 (May, 1996), pp.151-161.
- Monopolies and Mergers Commission (1991), A Report on the Economic Regulation of South-East Airport Companies (London: Civil Aviation Authority).
- Nixon, Robert (1993), Pearson Airport Review (November 29, 1993).
- Oum, T.H., and Y. Zhang (1990), "Airport Pricing :Congestion tolls, Lumpy Investment and Cost Recovery," Journal of Public Economics, vol.43 (December), pp. 353-374.
- Starkie, D., and D. Thompson (1985), Privatizing London's Airports, The Institute for Fiscal Studies 180/182 Tottenham Court Road, London, W1P 9LE.
- Toms, Michael (1986), "Towards Cost Related Pricing," British Airports Authority, mimeo, presented at The Polytechnic of Central London, School of Environment.
- Transport Canada (1994a). Airports - Pacific Region 1993/94 Annual Review, TP1048E p.2.
- Transport Canada (1994b), National Airports Policy: Summary (July, 1994)
- Transport Canada (1995a), National Marine Policy (Dec., 1995)
- Transport Canada (1995b), National Marine Policy: Harbours and Ports (Dec., 1995)
- Transport Canada (1996), Commercialization of the Air Navigation System: Update, TP12697.

Prins, Victor, and Lombard, Paul (1995), "Regulation of commercialized state-owned enterprises: case study of South African airports and air traffic and navigation services", Journal of Air Transport Management, vol.2, no. 3/4 (May, 1996), pp.163-171.

Vancouver International Airport (1990), Annual Review for the year ended March 31, 1990.

Vancouver International Airport Authority (1995), Annual Report for the year ended March 31, 1996.

Appendix

Statement of National Transport Policy

(*Canada Transportation Act*, 1996, Section 5.)

It is hereby declared that a safe, economic, efficient and adequate network of viable and effective transportation services accessible to persons with disabilities and that makes the best use of all available modes of transportation at the lowest total cost is essential to serve the transportation needs of shippers and travellers, including persons with disabilities, and to maintain the economic well-being and growth of Canada and its regions and that those objectives are most likely to be achieved when all carriers are able to compete, both within and among the various modes of transportation, under conditions ensuring that, having due regard to national policy, to the advantages of harmonized federal and provincial regulatory approaches and to legal and constitutional requirements.

- (a) the national transportation system meets the highest practicable safety standards,
- (b) competition and market forces are, whenever possible, the prime agents in providing viable and effective transportation services,
- (c) economic regulation of carriers and modes of transportation occurs only in respect of those services and regions where regulation is necessary to serve the transportation needs of shippers and travellers and that such regulation will not unfairly limit the ability of any carrier or mode of transportation to compete freely with any other carrier or mode of transportation.
- (d) transportation is recognized as a key to regional economic development and that commercial viability of transportation links is balanced with regional economic development objectives so that the potential economic strengths of each region may be realized.
- (e) each carrier or mode of transportation, as far as is practicable, bears a fair proportion of the real costs of the resources, facilities and services provided to that carrier or mode of transportation at public expense.

(f) each carrier or mode of transportation, as far as is practicable, receives fair and reasonable compensation for the resources, facilities and services that it is required to provide as an imposed public duty,

(g) each carrier or mode of transportation, as far as is practicable, carries traffic to or from any point in Canada under fares, rates and conditions that do not constitute

(i) an unfair disadvantage in respect of any such traffic beyond the disadvantage inherent in the location or volume of the traffic, the scale of operation connected with the traffic, or the type of traffic or service involved,

(ii) an undue obstacle to the mobility of persons, including persons with disabilities,

(iii) an undue obstacle to the interchange of commodities between points in Canada, or

(iv) an unreasonable discouragement to the development of primary or secondary industries, to export trade in or from any region of Canada or to the movement of commodities through Canadian ports, and

(h) each mode of transportation is economically viable,

and this Act is enacted in accordance with and for the attainment of those objectives to the extent that they fall within the purview of subject-matters under the legislative authority of Parliament relating to transportation.

Débat

M. MAHLER, président de séance

Je pense que chaque pays a un système plus ou moins différent des autres, et chaque aéroport a lui-même sa particularité. Je remercie le professeur Heaver d'avoir en conclusion posé les problèmes qui vont être ceux des gestionnaires d'aéroport et des collectivités locales et aussi de l'Etat. C'est en effet l'Etat qui doit assumer un contrôle non seulement de sécurité mais aussi du service public qui doit être rendu aux entreprises et aux passagers.

Le débat tourne autour de quatre questions :

Est-ce que les obligations de service public dont vous relevez dépendent de la loi ou du contrat entre le concédant et le concessionnaire ?

Est-ce qu'il y a eu au Canada des concours pour attribuer les concessions pour la gestion de l'aéroport ?

Comment mesurez-vous le risque lorsque vous faites des investissements ? Est-ce que vous avez des ratios de crédit sous fonds propres ? Est-ce que vous avez d'autres techniques ?

Est-ce que vous avez la liberté des tarifs ou l'encadrement, ou est-ce que certains tarifs sont encadrés et d'autres sont libres ?

Professeur Tea OUM :

The obligation of the public service, in term of the social services was protected. In terms of the competition that determining who should run the local airport, there is a priority for local and regional airport level. First, the priority is gave to local or provincial government, if they are willing to take over. If the provincial or local government are not interested, then they will give the second priority to the local commissions. If none of them are interested, then they would give to the private sector operators. Private firms can actually buy airports ant operate them.

In terms of the national airport systems, which has 26 major airports currently, they need to set up that cooperation under the Canada business act.

In terms of risk of the investment, as you probably know, most of the airports are very profitable. First of all, the price elasticity over demand for airport services is virtually between zero and 0.1, which mean that if you rise the airport fees, even if you double airport fees, it does not necessarily reduce the airlines services or the passenger boarding. If you double airport fees and even if the price elasticity is 0.1, it reduces the travel boarding by ten percent. So you can increase 90 % revenue. So there no risk involved. Low volume airports could raise money

from the beginning, there are capital assistance provisions set up for five years during this period. So five years are guaranteed, after that, it is not clear.

What up the freedom to set prices. In terms of the commercial area, my understanding is they are free to set any prices. Also in air field area, my understanding is that they have some flexibility to impose the pick clock pricing and so on. But I'm not sure for whatever or not they have the right for example to increase the landing fees by hundred percent, I'm not sure on that point.

Professeur Trevor HEAVER :

Just one quick addition. The initial financing in Vancouver was based on banking debt, and the airport did not find attractive to go to the money market until they had established a corporate track record. So they only went for long time debt during the forth years of their existence.

We support the establishment of a formal system to monitor the extent to which the new corporations achieve the results expected of economic efficiency. The oversight should include evaluation of performance in the light of the competitive realities which the corporations face in their markets. These should include the possibility that: corporations with monopoly power follow socially inefficient strategies in their pursuit of growth; corporations faced with nearby countries that do not apply cost-recovery principles may not be able to achieve their economic potential; corporations may have effects on the efficiency of the regional or national systems of which they are a part.

AEROPORTS ET ENVIRONNEMENT

Session présidée par Jacques MOULINIER, Adjoint au maire de
LYON

Répondant-rapporteur Michel VALLET, directeur de Recherche,
INRETS

Alternative Approaches to Environmental Planning at Canadian and French Airports

**Anthony Perl, Director
Research Unit for Public Policy Studies
University of Calgary
Calgary, Canada**

The Changing Role of Environmental Knowledge in Civil Aviation Policy

In the last two decades, we have become more aware of the ways in which airport operations impact the environment. But during the same period, deregulation, privatization, and globalization in the air transport sector have transformed the policy context in which environmental impacts are considered. During the 1970s and early 1980s, both Canadian and French airlines operated in a highly regulated and subsidized business environment where the cost of early environmental initiatives (like quieter aircraft engines) could be passed along to consumers through regulated prices. But today's carriers face increasingly open and highly competitive markets. In the 1990s few, if any, Canadian and French air carriers can afford to look beyond the daily battle in the skies to retain (or increase) their market share. As a result, airport environmental planning has been influenced by two opposing trends.

On the one hand, environmental assessment practices such as the effort to price emissions at Lyon-Satolas airport (Perl, Patterson, and Perez, 1996) can yield a growing precision of information about the damages arising from civil aviation. This information can mobilize opposition to existing airport operations and expansion plans. Neighbouring communities, environmental interest groups, and even environmental protection agencies from other levels of government are placing more demands on airport operators to address their environmental impact. On the other hand, airline competition has made carriers more demanding airport tenants. Airlines will strongly resist measures which would raise their costs or constrain productivity, since these burdens could make the difference between profit and bankruptcy. Ironically, when the regulated commercial environment was more conducive to optimizing civil aviation's net social benefits, through internalizing the cost of environmental impacts in ticket prices or building remediation facilities into airport infrastructure, the technical information needed to specify objectives and set pricing parameters was largely lacking. Now that such technical information is at hand, the competitive economic exigencies facing civil aviation create pressures to minimize costs for both infrastructure and operations - leaving little opportunity to price externalities.

While airlines have acquired an increasing freedom to expand their business, airports are constrained in addressing the environmental effects of airlines' success. The negative environmental externalities arising from a more competitive civil aviation environment have intensified in at least three ways. First, the hub and spoke operating pattern of major airlines, discussed below, has increased congestion both on the ground and in the air. Second, price competition has stimulated the aggregate demand for air travel, leading to higher growth rates than would have occurred under a more regulated regime. And the progressive opening of markets has meant that older aircraft, which might have otherwise been retired, continue flying for new carriers. More air travel, greater congestion, and

the longer life of old aircraft each increase the negative environmental impact of civil aviation in ways that are measurable.

The tension between environmental and economic trends forms one of the major challenges to successful airport management. As in other industries, the gap between environmental knowledge and the willingness or capacity to act creates both opportunities and threats for airport managers. Crafting an effective environmental policy offers airport managers the opportunity to acquire a key competitive advantage. Airport administrations that can demonstrate both a willingness to be held accountable for environmental impacts, and a strategy to mitigate these impacts, will be rewarded with public support for development objectives. Public confidence in an airport's environmental integrity will make it easier for governments to approve development plans, despite the protests of militant ecologists and NIMBY ("Not In My Backyard") neighbours who advocate zero growth policies.

Conversely, airports that have not established their "bona fides" in environmental planning are likely to face the threat of increasing opposition and protest to their activities. Ecologists and NIMBYs can be counted on to protest development schemes. But when this debate reaches public officials, and is brought before the general public by the news media, airport administrations that have already established an environmental credibility will fare much more successfully than those without a track record of environmental achievement. Airports that wait until a major expansion is under consideration to develop environmental planning activities may be too late to avoid the additional delays that will arise from extraordinary planning reviews, political consultations, and possible legal challenges pursued by opponents. Any airport's environmental credibility will be assessed by the capacity to account for, and mitigate, three categories of pollution arising from civil aviation. These are outlined below.

Three Dimensions of Environmental Capacity

Airport operations impact the environment in three ways, making the development of environmental mitigation capacity a three dimensional problem. Aircraft movements (and, to a limited extent, road traffic) create noise which people blame on the airport. Flight and terminal operations generate water pollutants ranging from runoffs of fuel, lubricant, and de-icing fluid that are used by air transportation to sewage and wastewater produced by most commercial activities. Emissions from aircraft and surface vehicles can be significant contributors to regional and global air pollution.

These three dimensions of an airport's environmental impact differ in many ways. One important variation concerns the degree to which these impacts mobilize public participation in, or demands for influence over, airport planning and development. Two decades of experience across Europe and North America suggest that when people can easily identify a negative environmental impact and can trace it back to a clearly identifiable cause, they are more likely to mobilize in protest or opposition than when negative environmental impacts are harder to identify and trace. Thus, an impact like aircraft noise, which is spatially concentrated in certain areas, and is clearly traceable to the airport, has motivated much greater public protest than the air or water pollution impacts from airports, which diffuse more broadly and mix with pollutants from other sources.

Government involvement in airport planning has tended to correlate directly with the degree of public mobilization over these environmental impacts. As a result, today's environmental planning guidelines and administrative regulations are much more extensive for the noise pollution generated by aviation than they are for water and air pollution. Government's inclination to press airports for a more ambitious strategy to control noise pollution in relation to the other environmental

impacts arising from aviation demonstrates the power of public protest to shape the policy agenda. To the officials who make policy, public opposition to localized noise impacts is of greater concern than scientific findings about the hazards arising from water and air pollution. Not only can this perspective explain the much closer attention paid to noise pollution to date, but it can also suggest how the control of air and water pollution might become policy priorities in future years. Each pollution impact must be analyzed in both technical terms and the terms by which it can, or does, motivate political input into airport policies.

Noise Pollution

At both the regulatory and scientific levels, concentrated public concern with aircraft noise has spurred attention, resource allocation to problem solving, and a large measure of achievement. Standards for aircraft noise have been created by the International Civil Aviation Organization as well as the French Direction Général d'Aviation Civile. Regulatory and pricing mechanisms to achieve these standards have been implemented, ranging from operational restrictions on takeoffs and landings at Canadian airports to noise surcharges incorporated into landing fees at certain French airports. For their part, aircraft manufacturers have risen to the challenge of building quieter planes that will meet these standards. "Hush kits" have also been designed that allow many older aircraft to meet the new standards.

France has also created land use planning guidelines that complement its aircraft noise regulations. These regulations are more advanced than those found in Canada because they restrict residential development in high noise exposure areas, mandate national enforcement through the prefectural administration, and contain a funding mechanism to insulate pre-existing buildings against the higher noise exposure arising from airport expansion. French land use planning reduces the likelihood that

incompatible uses will encroach on noise patterns arising from existing airport operation, compared to the local planning codes that govern land use in Canada. French regulations also specify the compensation available to people who might be affected by future airport expansion. Creating an explicit framework to compensate those who are affected by airport noise reduces the likelihood of costly and contentious legal challenges to subsequent development.

France's national framework for managing both aircraft noise and land use surrounding airports creates a strategic advantage for future development. In comparison with Canada, French facilities will be better positioned to deal with the noise impacts of its growth because existing public policies address all levels of the problem (i.e., technical engine standards, physical land use, and financial indemnification for soundproofing or other remedies). When NIMBYs object to new noise levels, French public officials will be able to appear fair and reasonable within the existing framework of laws and regulations. Their Canadian counterparts are left to create a customized noise reduction strategy for each airport development initiative.

Water pollution

Airport operations have generally not inspired public protests about water pollution, even though the runoff of untreated fuel, oil, and de-icing chemicals can threaten surrounding water sources and agricultural production. Water pollution from airports has not triggered levels of concern similar to noise pollution because existing remediation practices have avoided major incidents that would focus public attention on negative impacts. By applying the same technology used in other industries, airports can effectively control the effluents that would otherwise contaminate the surrounding aquifer or agricultural production. Because such applications are costly, determining the standard of treatment becomes the policy issue.

Perhaps because existing water pollutant treatment activities have prevented major contamination, airports have more discretion over responding to water pollution impacts than they do for noise. National environmental legislation does not focus on airports as a major contributor to water pollution, in the way that it has for noise pollution in France. Nor is there a financial mechanism, similar to using noise taxes to help pay for indemnification of affected property owners, that connects the costs of water pollution back to airport users. As long as there is no major incident of contamination caused by airport generated water pollutants, there will be little public demand for special government intervention.

At present, provincial, regional, and sometimes local governments work with airport administrations in implementing water pollution control strategies. These strategies take account of the airport's geographic and geological relationship to the aquifer, as well as the nature and level of water pollutants being generated by other activities. The degree of concentration of industrial and commercial activities that impact a given region's water supply will make a difference in the degree of effort expended on mitigating water pollution. Airports in less industrialized regions of France (e.g., Nice, Bordeaux) and Canada (e.g., Calgary, Halifax) will require less remediation efforts than those in heavily developed areas like Lyon, Paris, or Toronto. In these industrialized regions, airport expansion is likely to require water pollution control efforts that are at least up to the standard which the surrounding chemical producers, oil refineries, and manufacturing plants each apply to treat their effluents.

Air pollution

Air pollution creates more uncertainty for airport planners than the other environmental impacts of civil aviation. Public concerns about air pollution are relatively high, but the issue has not yet been linked to airports in the way that noise, or

occasional water contamination, have been. Yet in recent years, concerns over climate change, as well as the deterioration of urban air quality, have spurred more research into air pollution and its effects on human health. As new information about the mechanisms of atmospheric pollution and its impact on both a global and a local scale emerge, aviation and airports may find growing public attention directed to this dimension of their environmental impact.

At present, technology offers some promise to address aviation's air pollution impact, but technological innovation alone is not certain to solve the problem. When faced with strong policy pressures to curtail noise pollution, aircraft engine manufacturers spent more than a decade developing the high-bypass turbofan engines that have reduced noise around airports. These quieter engines have also reduced certain categories of aircraft emissions such as carbon monoxide and unburned hydrocarbons, while their greater fuel efficiency also reduces carbon dioxide production. But moving beyond high-bypass engine technology will be slower, and more costly.

Engine manufacturers have already developed prototypes for lower emission engines. SNECMA's CFM-56 engine uses a dual combustion chamber to reduce oxides of nitrogen output, one of the emission categories that actually increased in the high-bypass turbofan technology. But an engine like the CFM-56 costs more than high bypass engines that are already available, and most cost conscious airlines will resist paying more for the newer technology. Even though some companies will opt for least polluting engines, the effect will be offset by traffic growth, and the fact that older engine types will not be immediately replaced.

Unless the engine emission regulations established by the International Civil Aviation Organization mandate a switch to the best available technology, it will be up to governments in both Canada and France to create policy instruments that encourage airlines in this direction. These policies could come in the form of bans or quotas on the use of high polluting engine

types, or they could introduce pollution taxes similar to today's noise surcharges on French landing fees. In interviews, French officials have suggested that consideration was being given to introducing pollution quotas at the Paris airports. As with other environmental impacts, the challenge is to create effective incentives that do not distort travelers' or airlines' choice of airport use.

The rest of this paper will focus on how Canadian and French policy actors (e. g., airline companies, airport operators, and government officials) are responding to the challenge of reconciling growth with sustainability in airport development. In some cases, airport development is being guided by a common set of economic and environmental objectives that recognize environmental protection as a responsibility to be shared by all policy participants. In other cases, airlines, airports, and governments are each pursuing their transportation planning and development functions independently. Under these dynamics, environmental policy capacity (and credibility) can be constrained by fragmentation and inertia. As a result, political differences over the appropriate scope of airport development are proving difficult to reconcile, and more likely to precipitate adversarial opposition.

In addition to highlighting contemporary practices in airport environmental management, this paper also assesses the role that a "policy network" can play in orienting participants from industry and government toward different environmental approaches and options. The policy network concept, as elaborated by Atkinson and Coleman (1989), suggests that the key to understanding what has happened, and then predicting what will happen, concerning a given policy issue is to identify the *relationship* between policy actors who take part in the economic transactions and political deliberations concerning that issue. These "rules of the game" govern the access to both material resources (what type of environmental analysis gets funded) and non-material legitimacy (to what degree are environmental impact findings taken seriously). The rules at

work in a policy network differ across issues (surface versus air transport sectors), over time (concerns over air emissions in the 1970s versus the 1990s), and between jurisdictions (tolerance for aircraft noise in Paris versus Toronto). By examining the airport planning policy networks that now exist in Canada and France, one can identify the degree to which industry, government, and societal interactions will work to reconcile commercial and environmental priorities into a development strategy that can create a competitive opportunity for innovative airports in Canada and France.

Reconciling an Airport's Commercial and Environmental Priorities

In order to appreciate the ways in which policy networks might differentiate the mode of environmental planning at Canadian and French airports, it is necessary to first establish the context, the external economic and political environment, in which airport development takes place. Economically, the key variable that influences airport development is the volume and distribution of air traffic using that facility. Both the traffic volume and distribution at major airports in Canada and France are increasingly affected by these facilities' function as transfer hubs, a phenomenon in which one or more airlines concentrate their flight schedules to create waves of arrivals followed by departures. This permits a route network with much more extensive market coverage through connections at the hub (Doganis and Dennis, 1989).

In operational terms, hubs mean that airports alternate between peak hour congestion and relative emptiness several times per day. This hubbing pattern usually requires infrastructure expansion (i.e., new runways and terminal space) just to meet existing traffic levels, since both flight and passenger movements through the airport have become concentrated (Transportation Research Board, 1991, chap. 6).

When long term traffic growth, induced by greater price competition, is combined with the pattern of concentration encouraged by deregulation, the negative environmental impact of airport operation can increase. Either existing facilities will become congested, leading to higher pollution from planes idling in takeoff queues (or flying in overhead holding patterns) or new runways and terminals will handle the traffic increases more smoothly. A comparative analysis of growth scenarios at Toronto's Pearson airport demonstrates how increased atmospheric emissions will result (Patterson and Woodmansey, 1993).

In Canada and France perceptions differ on the environmental significance of air traffic growth and concentration. These differences arise from the way in which policy actors define their interests and view alternative options. Patterns of relationships between air carriers, airport managers, and societal interests can be observed that demonstrate alternative policy networks in action. In France, the decentralization of political power has made airport development more dependent upon approval and support from local public officials. Facing this new necessity for acceptance in the surrounding communities, airport managers are working to facilitate a convergence of environmental and economic priorities, as exemplified by planning efforts pursued in Paris and Lyon.

Canada has also experienced decentralization in airport administration, with the transfer of operating responsibilities from Transport Canada to local airport operating authorities, and in one important case to private enterprise. Yet this process began later than in France, and led to a significant divergence of environmental and economic priorities at the country's two largest airports in Toronto and Vancouver. At the time that key infrastructure development decisions had to be made, Vancouver's airport management had been transferred to a local operating authority which proved amenable to environmental policy innovations. But when similar choices were made in

Toronto, airport administration was split between the central government and private investors. This combination of public and private interests, coupled with aggressive competition between Canada's two principal air carriers, created a particularly adversarial policy network which proved incapable of reconciling economic and environmental priorities.

France: Building Environmental Priorities Into Airport Planning

French airport planning in general, and the development of Paris-Charles de Gaulle airport (CDG) in particular, illustrates the potential for policy networks that include local public officials to strive for a convergence between economic and environmental priorities. In Paris, for example, airport environmental mitigation strategies have become increasingly ambitious, under the deliberate encouragement of the airport operator, Aéroports de Paris (ADP). ADP is a public agency that owns and operates all airports in the Paris region. Since France began to decentralize decision-making power to regional and municipal councils in 1982, through the famed "Loi Deferre," local community concerns about airport growth could no longer be sidestepped.

Under these new political ground rules, giving priority to economic growth over environmental mitigation, as had been the norm in ADP's prior development efforts, could be expected to trigger powerful opposition at the regional and local level, from governments that were being pressured by NIMBYs and ecologists. As a result, obtaining approval for the expansion of terminals and runways at CDG required a much higher political investment from national government than in the days when local protesters did not have direct representation in the approval of airport development. Rather than pushing ahead with plans that would be "legal" in terms of existing noise, water, and air pollution regulations, but unpopular and sharply contested by

NIMBYs and ecologists, ADP sought to integrate environmental planning into the heart of its development process, to satisfy all members of the policy network. Environmental protection, symbolized by the creation of a "Maison de l'Environnement," and intermodal connections with France's network of high speed trains (TGVs) were offered as concrete evidence of ADP's changing priorities (Aéroports de Paris, 1995).

CDG serves as the base of operations for Air France, the state owned carrier that works closely with ADP. Air France's recent economic difficulties have limited its ability to pioneer environmental initiatives, but there has been no discord with ADP's new environmental agenda. In this transition toward more active remediation measures, ADP is serving as a catalyst - promoting the advantages of new environmental practices among airlines, and serving as a go-between for airlines and the French National Railways, the operator of the TGV (Perl, 1995). ADP's goal is to embrace sustainable transportation, the only vision that will convince recently empowered local officials that air traffic will not impose greater burdens on their constituents. As with most innovations, the results of this strategy are still emerging. Assessing the impact of new intermodal links, as well as the noise and air emissions abatement policies being implemented, will take time. But such analysis will eventually offer a clear picture of whether reconciling economic and environmental priorities can enhance the sustainability of civil aviation in the Ile-de-France. If future traffic growth occurs at CDG without increased emissions, noise, and water pollution, then ADP's acquisition of new environmental planning capacities can be said to have paid off.

Divergence of Economic and Environmental Priorities in Canada

At Canada's two largest airports, Toronto (YYZ) and Vancouver (YVR) efforts to reconcile economic and environmental priorities have yielded quite different results, due in large part to the different role of local officials in planning efforts. By the late 1980s, these two facilities, which serve as the gateways for international arrivals from Asia (in Vancouver) and Europe (in Toronto) had become congested. Transport Canada proposed infrastructure expansion to accommodate air traffic growth at both airports, which triggered a full scale assessment of environmental and social impacts by the Federal Environmental Assessment Review Office (FEARO). The resulting reports (FEARO, 1991; FEARO, 1992) identified externalities and proposed remedies such as modification of the infrastructure expansion itself, monetary compensation, and ongoing monitoring of effects. The outcomes of these evaluations differed substantially in that Transport Canada accepted the majority of findings and recommendations from FEARO's Vancouver assessment, and rejected the majority of findings and recommendations from its Toronto assessment. Such different policy responses to recommendations that derive from essentially the same methods and procedures beg the question of what other characteristics differentiate Canada's use, or rejection, of externality assessments.

In Vancouver's case, the transfer of airport management responsibilities from Transport Canada to a local authority created the administrative and political opportunity to incorporate proposed analytical innovations into the infrastructure development project. But at Toronto, Transport Canada's direct management responsibilities left little room to incorporate new assessment and management techniques into existing administrative structures. These contrasts again

highlight the key difference that local participation can make in the airport planning policy network.

The FEARO review panel that evaluated the planned expansion at YVR made a decisive break with Transport Canada's prioritization of economics over the environment. That review rejected the classic rationale of cost-benefit analysis, which had been adopted by Transport Canada, that as long as total benefits exceeded total costs, the distribution and nature of those costs was immaterial. The panel insisted that both efficiency and equity criteria needed to be addressed, and that a clearer understanding of distributive factors, including externalities, would improve the efficiency of the project and clarify its equity impacts. A finding that project assessments should develop analytical methods for incorporating environmental and social costs (many of which would derive from externalities) became the review panel's first recommendation (FEARO, 1991: 40).

By insisting that environmental and social impacts had to be fully accounted for in YVR's development, the FEARO review opened a window of opportunity for local policy actors to become engaged participants, rather than excluded opponents, in the planning process. Proponents of expansion, local government officials, concerned citizens, and even most environmentalists could accept the twin principles of documented economic opportunity and adequate understanding of impacts as sound cornerstones for airport planning.

Once the need for a substantive understanding of YVR's new environmental and social impacts had been acknowledged, the criteria by which these impacts would be valued had to be found. Instead of importing these values from elsewhere, the panel sought guidance from local expressions of concern. Since quantitative values had not yet been developed, the panel started by considering qualitative public priorities drawn from submissions made to it, as well as framework policy documents such as the Greater Vancouver Regional District's "Liveable Region Strategy."

Instead of making permanent recommendations on environmental priorities itself, the FEARO review panel called for an environmental and noise management committee that would unite representatives from various levels of government, the airport administration, neighbourhood groups, environmentalists, and the Musquem Indian band, whose land had been expropriated for airport expansion in the 1970s. This multi-stakeholder forum would preside over ongoing externality assessments by developing shared values for noise and other environmental impacts and then applying them to the outcomes arising from YVR's growing use. It would constitute a continuing analytical resource that would develop in parallel with the infrastructure.

The FEARO panel's recommendation for ongoing public input into YVR's environmental impact mitigation plans coincided with an organizational opportunity to restructure the way in which airport infrastructure would be managed in Vancouver. As part of a new national policy of airport commercialization, Transport Canada was in the process of leasing YVR's infrastructure to a non-profit organization, the newly formed Vancouver International Airport Authority (YVRA). The YVRA came into existence shortly after the FEARO review panel had tabled its recommendations, offering a "clean slate" in administrative function to incorporate the innovations that FEARO had proposed.

With YVR's devolution to a local operating authority, Transport Canada lost its responsibility for the local environmental impacts of airport operation. Whatever costs arose from greater remediation of noise, water, and air pollution would no longer be Transport Canada's direct responsibility, making that federal agency much less reluctant to acknowledge their existence. And for its part, the YVRA came into being with a mandate to take local concerns into account. This fortuitous coincidence of institutional reorganization with a new proposal for engaging local participation in environmental management led to an overall acceptance of the FEARO panel's

recommendations, most notably on developing the local noise and environmental impact committees.

The YVRA accepted these obligations as part of its transfer agreement. The Airport Authority convened an "Environmental Monitoring and Implementation Committee" in September 1992. That committee has met at least quarterly since inception, and presided over baseline noise impact surveys, wildlife studies, water quality investigations, and other impact assessments. It has published three annual reports which document its efforts and the state of compliance with all FEARO review panel recommendations (Vancouver International Airport Authority, 1993; Vancouver International Airport Authority, 1994; Vancouver International Airport Authority, 1995).

At the same time that one FEARO panel was proposing a new public engagement of the planning process at YVR as a means to reconcile economic and environmental objectives, another panel was considering plans for doubling the airside capacity at Toronto's Lester B. Pearson International Airport. But in this case, environmental management plans were constrained by divergent interests and contested definitions of responsibility among airlines and the airport's operators. As a result, plans to develop YYZ were considered by an adversarial and competitive policy network which has been largely incapable of reconciling economic and environmental priorities, to the detriment of both objectives. Economic rivalry between airlines and prospective private developers has constrained the airport's physical development, while the isolation of environmental impact assessment analysis from infrastructure planning activities has left neighbouring residents and environmental advocates distrustful of all forms of airport development. Public officials are thus caught in the midst of polarized economic and environmental positions.

Unlike either Vancouver or French airports, the policy network engaged in the development of Toronto's airport infrastructure had two major fault lines. First, the airport's principal users were divided by an intense and bitter competition

between Canada's two major air carriers. Instead of being home base to a single dominant carrier like Air France at CDG, YYZ is the shared hub of archrivals Air Canada and Canadian Airlines International. Following deregulation in the mid 1980s, these companies became locked in combat that appeared mortal from a commercial point of view. Canadian Airlines, the smaller of the two, has had several brushes with bankruptcy since deregulation. As well, Canada's principal carriers find themselves in increasing competition with U.S. carriers with lower operating costs. In such a competitive context, Air Canada and Canadian Airlines were not inclined to cooperate in supporting environmental mitigation efforts with major cost implications.

Second, YYZ's management became fragmented at the same time that its two principal tenants grew more cost conscious and risk averse. Two of three terminals, as well as all airside facilities, were publicly owned and managed directly by the federal Ministry of Transport. The third, and newest, terminal was privately managed on a long term lease from the federal government. No other industrialized nation's principal airport infrastructure has been developed under the simultaneous control of both private and public management. And while such a division of responsibilities had drawn criticism from Canada's Auditor General (Canada, 1990) as inefficient and indecisive, attempts to reorganize Toronto's airport management further polarized divisions within the policy network.

When Transport Canada proposed expanding YYZ to its maximum physical capacity by adding three new runways and larger terminal facilities, the FEARO review panel noted how a Local Airport Authority (1992:81), similar to the one that had taken over the management of YVR, could facilitate innovations in environmental mitigation. But unlike Vancouver, where the airport's administrative devolution had been launched in parallel with the FEARO review, and was achieved in time to implement many key findings, YYZ's administrative future was

growing increasingly controversial during this period (Perl, 1996: 438 - 440).

During the course of FEARO's environmental review, Ottawa launched a "Request for Proposals" from private firms interested in redeveloping and operating YYZ's two publicly managed terminals. The level of political and economic conflict surrounding this privatization initiative was intense, and YYZ's environmental impact assessment became one of the casualties of these hostilities. On February 18, 1993, less than 90 days after the FEARO panel had submitted its review, and in the midst of the government's review of proposals to privatize Terminals 1 and 2 at YYZ, Transport Minister Jean Corbeil announced the government's intention to proceed with developing all three runways as planned. The panel's findings of externalities and recommendations on mitigating them were effectively ignored by a government that had a significant conflict of interest. The environmental mitigation costs proposed by the FEARO panel directly impacted the government's negotiating position in securing the best deal for airport privatization. Rather than imposing new costs on the future operators of YYZ's terminals, Transport Canada chose to deny the need for any environmental mitigation efforts.

On February 20, 1993, two days after Transport Canada had rejected its findings on YYZ, the FEARO panel resigned *en masse*, questioning the legitimacy of proceeding any further with its mandate of assessing environmental impacts of civil aviation in Southern Ontario. In a letter to Environment Minister Jean Charest, the panel's chair wrote that following Ottawa's rejection of its findings and recommendations, there would be "little or no public credibility" for any subsequent review by the FEARO panel (Kirkwood, 1993:2). Minister Charest promised that the government would re-examine FEARO's mandate to assess aviation's environmental impacts (Rusk, 1993), but no action was taken by the government of the day. Instead, extraordinary efforts were devoted to concluding a privatization agreement before Canadians would vote for a new

government in the autumn of 1993. Just three weeks before the federal election, a 57 year lease for YYZ's terminals 1 and 2 was executed with a group of private developers. Despite constitutional conventions that limit governments from taking major policy initiatives after a writ of election has been issued, the Rt. Hon. Kim Campbell pushed ahead with privatizing Canada's largest airport during the election campaign.

When the Liberals replaced the Progressive-Conservatives as the party in government, they canceled the privatization contract, plunging Canada's largest airport into a state of administrative and commercial limbo. The government has been alternately praised and pilloried for pulling out of the privatization scheme, directly along partisan lines (Senate of Canada, 1995). An alternative "National Airports Policy" has proposed devolving airport management to non-profit authorities that would operate at arm's length from all levels of government (Transport Canada, 1994), and YYZ's Terminals 1 and 2 were eventually transferred to a nonprofit local operating authority in 1996. In the meantime, when key decisions on addressing the environmental impacts of Canada's largest airport expansion were needed, the policy network surrounding YYZ's development remained sharply divided and incapable of engaging in the mitigation initiatives that occurred in Vancouver and France.

Conclusions

In both Canadian and French airport operations, environmental assessment techniques have created a growing capacity to identify and evaluate the costs of noise, water, and air pollution. This enhanced analytical capacity has challenged airport planners, managers, and public officials more generally, to keep pace with administrative and political initiatives that can act upon environmental assessment findings. Given the growth trends in civil aviation, industry and government actors need to

be creative and innovative in closing the gap between environmental awareness and sustainable transportation.

Making the commitment to reconcile environmental costs with economic benefits is difficult to do in a commercial and political context where interests remain divided. Competitive advantage, both between airports in different locations and airline companies that use them, can be lost too easily to risk a unilateral embrace of environmental mitigation. Canada's divergent policy networks concerning airport development offer an excellent example of the role that a policy network can play in sharing the risk of environmental innovation. In Vancouver, where all policy actors could work together on a cooperative strategy, the risk of innovation appeared much lower than in Toronto, where both government and industry were divided and adversarial. France's efforts to incorporate local policy actors into development efforts at CDG also illustrate the contribution that a cohesive policy network can make to managing change.

Acknowledgements

Funding for this research has been provided by the Social Sciences and Humanities Research Council (grant # 410-94-0492) and the University Research Grants Committee of the University of Calgary. The author would also like to acknowledge the Government of France, Ministry of Foreign Affairs, which supported the French component of this project through a *Chateaubriand Scholarship* and the Centre Jacques Cartier for the invitation to participate in the symposium on "Tomorrow's Airports." Andrea Banks proofread this manuscript.

References

- Aéroports de Paris. 1995. *Agir Ensemble Pour L'Environnement: Plan Environnement d'Entreprise d'Aéroports de Paris*, Paris.
- Atkinson, M. and W. Coleman. 1989. "Strong States and Weak States: Sectoral Policy Networks in Advanced Capitalist Economies" in *British Journal of Political Science*, Vol. 19, Number 1, pp. 47 - 67.
- Canada. 1990. *Report of the Auditor General of Canada*, October, Volume 30, pp. 12, 28.
- Doganis, R. and N. Dennis. 1989. "Lessons in Hubbing," in *Airline Business*, March, pp. 42 - 47.
- FEARO (Federal Environmental Assessment Review Office) 1992. *Air traffic management in Southern Ontario: Executive Summary of the interim report of the Environmental Assessment Panel*, Hull: Federal Environmental Assessment Review Office.
- FEARO (Federal Environmental Assessment Review Office) 1991. *Vancouver International Airport Parallel Runway Project: Report of the Environmental Assessment Panel*, Hull: Federal Environmental Assessment Review Office.
- Kirkwood, David. 1993. Letter to the Hon. Jean Charest, February 22.
- Patterson, Judith and Gordon Woodmansey. 1993. "Potential Environmental Impacts Related to Proposed Runway Expansion at Toronto's International Airport," in *Energy Sources*, Volume 15, Number 4, pp. 695 - 719.
- Perl, Anthony, Judith Patterson, and Marc Perez. 1996. "Pricing Emissions at Lyon-Satolas Airport," in *Transportation Research - D*, Volume 2, Number 2, pp. 89 - 105.

- Perl, Anthony. 1996. "From Isolation to Integration: Organizational Alternatives to Airport Environmental Planning" in *Canadian Transportation Research Forum, Proceedings of the 31st Annual Conference*. Saskatoon: University of Saskatchewan.
- Perl, Anthony. 1995. "Redesigning an Airport for International Competitiveness: The Politics of Administrative Innovation at CDG," paper presented at the 7th World Conference on Transport Research, Sydney, July 16 - 21.
- Rusk, James. 1993. "Pearson runway plan riles assessment panel," in *The Globe and Mail*, February 24, p. A14.
- Senate of Canada. 1995. *Report of the Special Senate Committee on the Pearson Airport Agreements*, December 1995.
- Transport Canada. 1992. *Aviation in Southern Ontario - A Strategy for the Future*, Ottawa: Transport Canada.
- Transport Canada. 1994. *National Airports Policy*, Ottawa: Transport Canada.
- Transportation Research Board. 1991. *Winds of Change: Domestic Air Transport Since Deregulation*, Washington, DC: National Research Council.
- Vancouver International Airport Authority. 1995. *Environmental Monitoring and Implementation Committee: Parallel Runway Project, 1995 Annual Report*, Richmond: Vancouver International Airport Authority.
- Vancouver International Airport Authority. 1994. *Environmental Monitoring and Implementation Committee: Parallel Runway Project, Annual Report 1994*, Richmond: Vancouver International Airport Authority.

Vancouver International Airport Authority. 1993. *Environmental Monitoring and Implementation Committee: Parallel Runway Project, Annual Report 1992 - 1993*, Richmond: Vancouver International Airport Authority.

Débat

Le débat a essentiellement porté sur les questions de compensations versées aux victimes du bruit et l'attitude des gouvernements ou des collectivités locales face aux pressions en matière d'environnement. *Les compensations sont-elles financières ou en termes de travaux d'isolation ou encore d'autres formes de compensations ? Devant les pressions, peut-on s'attendre à de nouvelles réglementations ?*

This morning, we heard the skim in France is much limited to be fully effective, but my understanding on this side of the Atlantic is that both monetary compensations but primarily for isolation work in housing are made available.

In Canada, there was a recommendation that were adopted by the Vancouver airport, a plan for isolation and a sort of improving the sound proofing of residences that were affected. Trevor HEAVER mentions to me the other day that he wasn't aware that this has actually been implemented. But my recollection is that there is a noise management comity at the airport, they are supposed to be monitoring the situation. If the actual noise balance were to exceed certain trench holds, then there will be measured. In Vancouver case, the baseline condition for an additional runway, is that there will be no greater increase in noise. If there were, then the mediation measures will be triggered, that could include these compensations.

In the American system, I don't know if I should include that, but since it's dominant part of the aviation business it does

carried a certain wavering. It is been turn that so many things in the U.S. are into the legal arena. People can sue airports' authorities, and work their way through the courts to try to seek compensations, and the courts will handle those decisions in the United States.

I think that local government involvement in both France and Canada will be as partners in airport planning and management activities. Whether it comes in the form of Vancouver case or some of the other airports authorities where city representatives are on the board of directors of the airport. That is where the pressure will come and the demands will be. In the French system, my understanding is that for some of these "déclarations d'utilité publiques" to really be implemented, the local and regional government have to give their approval. They have to say yes in one form or another, at least not say no. I think it would be in those kinds of approvals of plans and modification of plans, rather than in abstract codes of regulation that there will be put forward for the future. At least that would be the first initiative ant then depending on the success or failure of that, there will be other attends in more general regulations.

Observation, mesure et maîtrise des enjeux environnementaux des aéroports

**JEAN-ROGER REVELLIN,
Directeur du Développement et de la Politique Commerciale
de l'AÉROPORT DE LYON-SATOLAS**

Après l'excellent exposé de Monsieur PERL sur la problématique de l'environnement dans tous les aéroports au Monde, je vais donner l'exemple de Lyon-Satolas.

Construit au début des années 70 dans la plaine agricole de l'Est lyonnais, l'aéroport de Lyon-Satolas a réalisé en 1996 un trafic de 5 millions de passagers et 85000 mouvements. Il enregistre une croissance moyenne de 6 % sur les dix dernières années.

Lyon-Satolas développe un noeud de communication associant l'avion, le TGV, et de très bonnes dessertes autoroutières vers le Sud, Paris, les Alpes et l'Italie. On estime ainsi à 10 à 12 millions le nombre de personnes qui habiteront à moins de 1 heure 30 de l'aéroport en 2015. (accès par voie terrestre, TGV, ou autoroute)

Quelle est la situation de Lyon-Satolas en matière d'environnement ?

Je voudrais vous présenter la situation actuelle, alors qu'au début de 1997, nous avons lancé une vaste consultation auprès de 70 collectivités locales, qui visait à discuter, à se concerter sur le développement à très long terme de Lyon-Satolas.

Les retombées concrètes sont celles-ci :

- Une Association a été créée, qui fédère un certain nombre d'Associations qui existaient déjà et avec lesquelles nous avons de bonnes relations ; cette Association, l'ACENAS, organise de manière très professionnelle et structurée son opposition au développement de Lyon-Satolas. Voilà ce que cela donne sur le terrain : « *non à la mort de Saint Laurent* » (qui est une commune qui serait proche de la 3^{ème} piste dont nous avons parlé au cours de cette consultation). A cette époque, l'ACENAS comptait 600 adhérents. Aujourd'hui elle a dépassé les 1500 adhérents. Elle a organisé des réunions publiques, des réunions « tupperware », des pétitions devant les grandes et moyennes surfaces alimentaires.

Voilà donc quelle est la situation à Lyon-Satolas aujourd'hui.

- En ce qui concerne les élus, ils se sont regroupés ; (certains élus des communes les plus proches de la future 3^{ème} piste) et on sent bien qu'au-delà de la nuisance qui peut être réelle, objective, en l'occurrence en tout cas, on parle de nuisances potentielles virtuelles, et plus de craintes que de constats de nuisances. Dans ce cas, bien évidemment, les élus et les Associations ont tendance à faire un certain nombre d'amalgames entre différentes infrastructures qui sont en projet, et Dieu sait si Lyon-Satolas recèle un grand nombre de projets d'infrastructures. Il y a à la fois le développement de l'aéroport de Lyon-Satolas : SATOLAS 2015, mais également un projet de contournement autoroutier, lié à l'A432. Il y a aussi un très important projet pour Lyon et la

région ; c'est le projet qui devrait permettre de relier Lyon à Turin et ensuite à Milan. Et tous ces projets se trouvent avoir une incidence directe sur un même site géographique.

Alors, cela signifie qu'il y a un enjeu pour Lyon-Satolas, qui existe pour tous les aéroports européens (nous avons les exemples de Roissy, de Strasbourg, qui a eu beaucoup de difficultés et n'a pas réussi à implanter DHL sur son site).

L'exemple d'Amsterdam

On sait qu'un aéroport comme Amsterdam, qui est vraiment l'exemple du « meilleur élève de la classe aéroportuaire », celui qui fait tout depuis des années pour avoir les meilleures relations avec son environnement, ne dépassera pas les 42 ou 44 millions de passagers. On sait que, dès cette année, il est demandé aux compagnies qui opèrent sur cet aéroport de diminuer de 5 % leurs slots aux heures de pointe. Donc, l'enjeu environnemental, de manière certaine, existe sur tous ces aéroports.

Si l'on observe le nombre de plaintes des habitants des environs d'Amsterdam. Elles étaient au nombre de 2500 en 1985 pour atteindre 3800 en 1989 ont connu une évolution significative puisqu'elles sont passées de 5091 en 1989 à 5517 en 1990. Qu'est-il arrivé ? Simplement, les gestionnaires de l'aéroport d'Amsterdam ont fait un effort d'information en présentant leur master plan pour les 10 années à venir. Bien évidemment, les riverains ont exprimé par ces plaintes les craintes qu'ils pouvaient avoir au sujet de ce développement.

L'enjeu pour Lyon-Satolas

Par rapport à ce qu'expriment les habitants proches de Lyon-Satolas, il faut rappeler quelle est notre raison d'être.

- faciliter les échanges au bénéfice des habitants et des entreprises de Lyon et de la Région Rhône-Alpes.

- Etre également une entreprise efficace, dont la mission est d'être productive, de dégager des bénéfices pour pouvoir les réinvestir. Et tous les aéroports sont confrontés à cet enjeu.
- Mais, nous avons aussi pour objectif d'être une entreprise responsable, qui peut et doit être très respectueuse de son environnement, d'être socialement et culturellement intégrée dans son environnement éloigné ou proche.

En définitive, par rapport aux nuisances qu'un riverain peut constater ou peut craindre, il y a un service aérien notamment, ou TGV, que l'on doit à un passager, donc aux utilisateurs de l'aéroport.

Comment, à Lyon-Satolas, nous répondons à ces objectifs, qui sont à recadrer dans les enjeux principaux que connaissent les aéroports français et européens, et notamment l'aéroport de Lyon-Satolas.

Enjeu de capacité, enjeu de financement, (service public ou non, apport des collectivités ou non), il y a une compétition qui a été très bien démontrée ce matin entre tous les aéroports français, européens notamment ; un effort de productivité, qui nous est imposé par tout le monde maintenant, par les compagnies, mais aussi par les riverains qui nous demandent de montrer que les investissements réalisés (et qui vont provoquer des nuisances), sont bien justifiés au niveau économique ; cela, c'est le niveau du discours de la part des riverains.

Un nouvel enjeu consiste en une alliance entre les aéroports ; en tout cas, c'est ce qu'on décèle quelque peu en Europe actuellement.

Enjeu environnemental, que l'on traite aujourd'hui.

La demande de transport aérien augmente. Les riverains deviennent de plus en plus sensibles au bruit, objectivement et subjectivement. Quelles réponses donnons-nous à ces questions?

Il nous faut répondre aux trois questions suivantes :

Que représente Lyon-Satolas aujourd'hui ? : Il faut bien partir de notre métier, de notre raison d'être pour parler d'environnement.

Quels atouts avons-nous dans notre développement ?

Comment rendre comptables notre objectif de développement et notre objectif d'entreprise responsable ?
Lyon-Satolas aujourd'hui se caractérise par un certain nombre de chiffres : 75 destinations desservies de manière régulière ; un certain nombre d'entre elles par des compagnies charters ; 5 millions de passagers en 1996.

Il y a un sujet sur lequel les riverains, maintenant se mobilisent de manière importante ; il s'agit du fret. Lorsqu'on parle du fret à des riverains, ils pensent vols de nuit. Il y a donc une hyper sensibilité par rapport à cela. Le fret se développe de manière significative à Lyon-Satolas.

Lyon-Satolas est le 4^e aéroport en France, vous le savez, après l'aéroport de Nice et l'aéroport de Marseille, et très loin derrière les Aéroports de Paris qui représente près de 60 millions de passagers c'est une des caractéristiques françaises les plus importantes en matière aérienne.

En ce qui concerne le poids économique de Lyon-Satolas, et on reviendra ensuite sur l'environnement, nous avions en 1995, 165 entreprises sur le site, ce qui représentait un chiffre d'affaires cumulé d'un peu plus de 3 milliards de francs français, pour environ 3100 emplois. Ce qui est significatif, c'est qu'en 3 ans, de 1993 à 1995, le chiffre d'affaires des entreprises avait progressé de 43 %, ce qui est meilleur que l'évolution du chiffre d'affaires de l'ensemble des entreprises lyonnaises, rhône-alpines ou françaises.

Les atouts de Lyon-satolas

De quels atouts Lyon-Satolas dispose-t-il pour assurer le développement attendu?

Une capacité d'extension.

Lyon-Satolas dispose d'une emprise foncière actuellement de 1200 ha, qui pourra être étendue à 2000 ha, ce qui permet de franchir un cap significatif ;

Ses compétiteurs directs, les aéroports de Genève, de Marseille ou de Nice, sont aujourd'hui dans une enveloppe foncière qui est définitivement circonscrite.

la zone de chalandise.

Il faut une accessibilité de chacun des points de cette zone de chalandise à l'aéroport. Quelles zones et quels territoires peuvent, d'ici 2015, toucher directement par un transport terrestre à moins de 1 h 30 de Satolas ? Que ce soit par autoroute, par route, ou plus tard par TGV, quelles sont les villes, quels sont les centres urbains que nous pourrions intéresser en offre de transport (le TGV Lyon-Turin prévoit un temps de transport inférieur à 1 h 30- Bien sûr Marseille, Montpellier pour le Sud de la France ; en résumé, 10 à 12 millions d'habitants environ, 10 à 12 millions de potentiel clients.

Un avant Projet de Plan Masse

Cette croissance du trafic signifiée ici de la manière la plus raisonnable possible puisque nous avons pris deux hypothèses à 3 et 5 %, nous a conduits à prévoir un développement de nos infrastructures ; c'est ainsi que l'Etat a présenté au début de cette année 1997 aux collectivités intéressées ce qu'on appelle un Avant Projet de Plan Masse, c'est-à-dire un plan sur lequel figure ce que pourrait devenir l'aéroport à très long terme. Ce

plan prévoit la construction d'une 3^e et d'une 4^e piste. Techniquement et pour être plus exact, il prévoit donc, au-delà du doublé de pistes actuel, la création, la construction d'un deuxième doublé de pistes à terme.

Ce plan a été présenté aux élus des communes riveraines en leur disant : la troisième piste que nous avons imaginée à l'ouverture de l'aéroport, on va pouvoir lui donner une date approximative, et nous prévoyons d'ores et déjà la construction d'une quatrième piste à laquelle nous ne pouvons pas donner de date, qu'on vous demande de nous donner l'autorisation de pouvoir réserver. Cette consultation auprès des riverains, nous en reparlerons un peu plus tard.

Comment rendre compatibles ces enjeux dans ses objectifs de développement?

Pour assurer un développement durable du site, un plan d'actions vise à la préservation de cet équilibre entre l'aéroport et son environnement. Ce plan comporte 4 domaines d'actions :

1. Maîtrise des impacts environnementaux
2. Maîtrise de l'urbanisation
3. Communication et concertation
4. Développement économique local

Maîtrise des impacts environnementaux

Nous avons l'obligation de maîtriser autant qu'on pourra le faire les impacts environnementaux que forcément, naturellement, nous imposons à nos riverains. L'aéroport est un voisin gênant ; qui pollue ; il faut être clair là-dessus. Et il faut clairement ensuite travailler à ce qu'il pollue le moins possible, à ce qu'il soit un voisin le moins gênant possible.

Aucune action ne suffit à elle-même à résoudre l'ensemble des problèmes mais c'est un ensemble de mesures qui peuvent faire en sorte que cela va bien se passer.

Le bruit

En matière de bruit on a commencé par ce qu'il y avait de plus simple : avec les responsables de l'aviation civile, il a été décidé de réduire les entraînements qui consistent à former de jeunes pilotes (diviser par 5 ou 6). Cela rapportait beaucoup d'argent mais aussi beaucoup de plaintes, il a fallu faire des choix.

Sensibilisation des compagnies et des contrôleurs aériens pour les compagnies qui n'ont pas respecté la trajectoire.

Récemment, après la consultation de début d'année et comme réponse aux demandes des communes riveraines, la décision a été prise de supprimer les approches à vue la nuit. Les riverains considéraient que voir passer des avions un peu partout, et sans savoir pourquoi, était une gêne, (l'aviation civile a renoncé à faire ce genre d'approche qui représentait environ 50 mouvements entre 22 h et 6 h en semaine).

Une deuxième décision a été prise : à partir du 1^o décembre, fixer un plafond à 3000 pieds de jour avant de couper la trajectoire d'approche.

Un matériel de contrôle des trajectoires avec un système de sanction des pilotes qui ne les auront pas respectées va être fait mise en place, ce qui est très coûteux.

La mise en place de ce système de sanctions se fait de façon rapide par une décision de l'Etat récente (date du mois de mai 1997)

Un fond d'isolation phonique a été mis en place. Ce fonds va être multiplié par 10 ou 20. On va pouvoir dire aux populations riveraines qui sont moins importantes que près d'autres aéroports, qu'elles pourront être aidées dans l'isolation de leur habitat

En matière de qualité de l'air on va mettre en place une station de contrôle de qualité de l'air et d'autres mesures qui peuvent intéresser les habitants pour la pollution de l'eau, les déchets, et l'énergie.

Maîtrise de l'urbanisation

Il faut aussi maîtriser l'urbanisation aux alentours de l'aéroport ; il faut le faire en étant proche des élus qui représentent la population, proche des associations quand cela est possible.

En la matière il est nécessaire d'anticiper. Il convient de limiter le nombre d'habitations qui peuvent s'implanter. La législation n'a pas toujours été respectée à ce jour, les décisions sont prises actuellement par l'état de faire appliquer les règlements en cours et de se doter de nouveaux outils pour maîtriser les mesures d'urbanisation pour le respect de l'environnement.

les nouveaux outils

Le Plan d'exposition au bruit basé sur une modélisation d'une zone susceptible d'être exposée au bruit au terme du développement de Satolas. C'est un outil impossible à présenter en réunion publique aux riverains, il y a eu 35 tentatives auprès de conseillers municipaux. Ce plan a pour but d'interdire des lotissements dans des zones qui seront touchées par le bruit. Pour Satolas cela donne une emprise qui jusqu'aujourd'hui incluait Pusignan, Jons, et touchait très peu d'habitants. De plus ce plan n'a pas toujours été appliqué. Ce qui a été présenté aux populations proches c'est un Plan d'exposition au bruit qui serait beaucoup plus étendu, qui couvrirait une emprise plus large et 2 nouvelles communes (dont Heyrieux où est implantée l'association LACENAS)

Le Projet d'intérêt général. L'état a décidé de mettre en place un deuxième outil qui fait l'objet d'un arrêté préfectoral qui va concerner 20 communes riveraines et dont l'objectif sera dans les prochaines semaines de limiter l'habitat dans les 20

communes proches de Satolas (rester à la capacité qui avait été prévue dans les POS). C'est une mesure douce mais cela permet à l'état d'intervenir dans le Prochain P.O.S. pour empêcher toute extension.

Par rapport aux 2 pistes futures l'état a établi une emprise qui enferme des territoires à risques de bruit (anticipation par rapport au développement de Satolas

Communication et concertation

Il faut être près des élus et des riverains. Il faut expliquer la raison d'être de Satolas.

La gestion des plaintes : chaque plainte fait l'objet d'un traitement particulier et d'une réponse personnalisée.

La CCE regroupe les associations, les élus, et les responsables de l'aéroport. Elle se réunit en séance plénière une fois par an, ce qui est insuffisant pour produire un travail efficace ; c'est pourquoi une émanation permanente de cette commission a été mise en place qui se réunit tous les trois mois. En particulier, la CCE permanente devra aider à la réalisation d'une charte de l'environnement.

La concertation sur le développement Lyon-satolas 2015.

Etude de cas

LA CONCERTATION LYON-SATOLAS 2015

Une consultation élargie

La révision de l'Avant-Projet de Plan-Masse de l'aéroport a fait réglementairement l'objet au début de cette année d'une large consultation auprès des collectivités locales.

Les responsables de l'aéroport ont décidé de faire de cette consultation « Lyon-Satolas 2015 » un moment privilégié pour engager une réflexion globale sur les conditions du développement de l'aéroport.

- Le cadre de la consultation a été élargi : 72 collectivités dont 42 communes ont été invitées à donner leur avis sur le projet.
- LYON-SATOLAS 2015 intègre la révision de l'APPM, et par anticipation les documents qui en découlent : Plan d'Exposition au Bruit et Plan de Servitudes Aéronautiques, le projet de PIG (voir ci-dessus) visant à limiter l'urbanisation dans les 20 communes riveraines, et plus largement la question du développement de l'aéroport et de ses conséquences sur l'activité économique et sur l'environnement.

De nombreuses présentations

Le dossier a été présenté personnellement aux 72 maires et présidents de structures. A la demande de ces élus, près de 50 présentations devant les conseils municipaux et intercommunaux ont été réalisées (+ trois réunions publiques).

Une identification des attentes des collectivités

Sur 67 structures qui ont délibéré :

- la moitié a donné un avis favorable, le plus souvent sous conditions
- Un quart un avis réservé
- Un quart un avis défavorable, en l'absence de garanties, une seule commune s'étant déclarée opposée à toute extension de l'aéroport.

En définitive, que les avis soient favorables sous conditions, ou défavorables en l'attente de garanties, les préoccupations des élus sont toujours les mêmes :

- la maîtrise des nuisances
- la répartition des retombées financières
- la cohérence des mesures d'urbanisme
- le maintien de la valeur du patrimoine

Un nouveau plan d'actions

Ces préoccupations ont été reprises dans la synthèse du dossier qui sera adressée au Ministre et servent de base à la révision de notre plan d'actions.

Développement économique local

Comment faire en sorte que les riverains bénéficient aussi concrètement que possible du développement de l'aéroport ? Alors que l'aéroport produit de la valeur ajoutée, il faut faire en sorte que les riverains ne soient pas simplement comptables du coût du développement de l'aéroport.

Bien que l'aéroport ait un impact économique direct de plus de 3000 MF, nous sommes conscients qu'il n'est pas toujours profitable aux communes riveraines de Lyon-satolas. Nous avons décidé plusieurs actions.

L'emploi

L'aéroport a mis en place une bourse de l'emploi « SATOEMPLOIS) qui privilégie les demandeurs d'emplois des communes riveraines pour l'accès à l'emploi aéroportuaire. Les emplois offerts par les 180 entreprises du site sont centralisés et publiés par l'intermédiaire du minitel dans les 20 mairies des communes riveraines, qui disposent d'un code pour accéder au service. Après 8 jours, les offres tombent dans le système normal de l'ANPE.

La formation

L'objectif est de favoriser dans les écoles des communes riveraines l'enseignement de disciplines requises par les métiers du transport, en particulier l'anglais et l'informatique. C'est encore un projet.

D'autres retombées économiques intéressent particulièrement les communes proches, notamment la manne fiscale qui devrait doubler d'ici 5 ans.

Ce Plan d'Actions pour l'Environnement a pour objectif d'intéresser concrètement chaque riverain du pays de Satolas. C'est ainsi que perdurera une nécessaire harmonie entre le développement de l'aéroport et son environnement.

Débat

La question est relative à l'aménagement. Il est tout à fait intéressant de voir se mettre en place pour un aéroport, un plan d'exposition au bruit et de limitation d'urbanisation, ce qui n'avait pas été fait en ce qui concerne Roissy, d'où les problèmes actuels. Mais il y a un effet pervers. C'est très bien de limiter l'urbanisation dans le secteur de Satolas, mais cela veut dire que dans le cas d'une agglomération qui continue à croître, à se développer et à s'étendre, notamment dans le cas de Lyon en direction de l'est et du sud-est, il va donc falloir envisager à l'échelle de l'ensemble de l'agglomération un dévers ailleurs de cette agglomération. Alors question : où et quelles conséquences économiques ?

Cette question est très intéressante parce qu'elle montre qu'il faut anticiper à plus de 5 ou 10 ans. C'est la raison pour laquelle, au-delà du nouveau plan d'exposition au bruit que Satolas souhaiterait mettre en place et qui se voudrait plus protecteur, au-delà du projet d'intérêt général, qui vise à limiter l'habitat dans les 20 communes les plus proches et qui va prendre effet sans doute au début de l'année 1998, l'Etat a déjà pris la décision de mettre en place une directive territoriale d'aménagement. Cette directive aura pour but, sur un secteur géographique encore plus large que ces 20 communes là, de rendre cohérent le développement de ce secteur à tous les niveaux, au niveau des infrastructures, au niveau des zones d'activités, et aussi au niveau de l'habitat.

D'autre part, il existe, proche de l'aéroport Lyon-Satolas, d'une part la ville de Lyon et le Grand Lyon à l'ouest, et d'autre part, à l'est des communes qui ont un potentiel de développement important et notamment la ville nouvelle de l'Ile-d'Abeau qui a été créée en même temps que l'aéroport de Lyon-Satolas. Cette ville recèle un potentiel de développement qui fait l'objet d'une planification ancienne.

Will the Environment Play a Part in Airport Competition?

Kenneth Button
Professor of Public Policy
The Institute of Public Policy
George Mason University

Introduction

Air transport is the fastest growing transport mode. This has a wide range of potential implications but here we focus on two; the environmental costs of air transport and the competition between airports to attract air traffic. Both are topics that have attracted considerable attention in their own rights but seldom have been considered as possibly having interdependent implications.

The rapid rise in the demand for air transport services is placing considerable pressures on aviation infrastructure. Many airports are now being used to the point of their design capacity and some beyond. While there are technical means to enhance capacity and more rational pricing of its use to reflect congestion costs together with investment in additional capacity may provide an air transport solution to the problem, increasing social concern about the need for environmental protection is likely to lead to pressures in another direction. Here the focus is not on the ecological necessity to initiate measures that would limit the growth, if not actually reduce, the level of air travel, but rather with looking at the possible implications that various

policies may imply for the competitive position of different airports.

The paper, after providing some background material, looks at a number of possible scenarios regarding the types of policies that may be pursued regarding environmental protection and at the potential implications for the markets for airport services. The scenarios range from the extreme to the possible and are seen as a basis for debate rather than for speculation. It focuses mainly on the European situation as offering a context within which discussions can be set.

Trends

Air passenger traffic since 1960 has grown world wide at an average yearly rate of 9% and freight and mail traffic by some 11% and 7% respectively. In 1995, for example, some 1.3 billion passengers were carried by the world's airlines. In addition to passenger transport, aviation is an important form of freight transport, with some estimates suggesting it carries up to 60% of world trade by value and forecast to rise 80% by 2014.

The Association of European Airlines members have seen a steady growth in their traffic in geographical Europe since 1992. Overall traffic increased by 8.1% in 1994, the biggest rise for 15 years leaving aside the 9.1% in 1992 following the drop in traffic recorded in 1991. This trend continued in 1995, with growth reaching 6.1% and a new record of 8.3% in terms of passenger kilometers for all the AEA airlines taken together.

As a sector, aviation will continue expanding into the foreseeable future, albeit at differential rates, in various geographical sub-markets. While forecasting remains an art rather than a science, it seems likely that passenger traffic will grow at a rate between 5% and 7% into the foreseeable future, much of it in the Asian-Pacific region (up to 9% a year). Forecasts have also foreseen slower growth in the more mature US and European markets.

Airports and Airport Competition

Air transport is dependent upon an extensive and sophisticated infrastructure. This network of hardware and software includes airports. For the EU Commission's notion of interoperability to be realized, air transport infrastructure should be efficiently used and investments be optimal. This poses a range of problems. Infrastructure generally has associated with it indivisibilities that make marginal changes and adjustments difficult. It is also generally long lived and this can lead to a divergence between its economic life and its technical life. Much air transport infrastructure is expensive. These inherent economic and technical complexities are often made more difficult in the context of European air transport because of the legacy of institutional arrangements that govern the way infrastructure is provided and access is granted. Public ownership is common and systems have primarily been created to meet national needs. Here these problems are, however, largely ignored!

The focus is purely on the environmental costs associated with using existing airports, expanding their capacity and constructing new ones. The scale and activities of major airports pose important environmental challenges associated not only with the direct intrusions caused by the movement of aircraft but also from the surface traffic going to and from them and the ground vehicles needed to serve passengers, cargo and airplanes within airport perimeters. These factors complicate the pricing and investment decisions of air transport infrastructure operators.

A number of other EU airports face real congestion imposed constraints. According to IATA, airports with runways close to saturation or full most of the day in Summer 1992, included Athens, Berlin, Dusseldorf, Frankfurt, Heraklion, Madrid and Milan (Linate). Fourteen additional airports were classified at near saturation in peak periods - Barcelona, Brussels, Copenhagen, Corfu, Geneva, Helsinki, Lisbon, Manchester, Oslo, Palma, Paris (Charles de Gaulle and Orly),

Stockholm and Zurich. In terms of terminal capacity, Berlin, Madrid, Milan (Linate) and Rome had serious problems, while Lisbon a shortage of apron capacity. Taking all these factors together, only Amsterdam (among the ten busiest international airports in Europe) was relatively unconstrained¹.

In the short term, even allowing for existing capacity and planned capacity expansions, the forecasts are in general agreements that the situation regarding airport capacity is not only difficult now but will inevitably get worse as continued traffic growth takes place into the next century (TABLE 1)². Airport congestion across Europe, therefore, represents an increasing barrier to entry at a large number of major air terminals and thus questions of competition do not really arise.

¹ A report published by IATA in 1990 concluded that without further enhancements, capacity of 16 European airports would be severely limited by the turn of the century with Madrid, Frankfurt, Heathrow, Gatwick, Barcelona and Milan (Linate) worst affected. Even if potential measures helped to increase capacity, other than new runways put into place, 13 airports would still remain constrained by 2010.

² Measuring infrastructure capacity is notoriously difficult. This in part stems from fact there is no single measure of the output of aviation infrastructure together with the fact that there are many possibilities for changing the ways pieces of infrastructure are used (e.g. regarding airports this could involve the types or size of aircraft allowed access). There are also often various ways in which the different elements of infrastructure may be used (e.g. aprons can be used as stands). Pricing influences the way airlines use airport capacity.

TABLE 1 Predicted airport capacity problems at selected German airports

Airports	Capacity in 2000 (annual flight movements)	Capacity demand in 2000 (Annual flight movements)	Percentage utilisation in 2000
Frankfurt	370,000	406,000	110
Munich	375,000	268,000	71
Düsseldorf	185,000	196,000	106
Hamburg	210,000	166,000	79
Cologne/Bonn	250,000	154,000	61
Stuttgart	185,000	153,000	83
Hannover	305,000	103,000	34
Nürnberg	170,000	90,000	53
Bremen	140,000	68,000	49
Saarbrücken	120,000	35,000	29
Münster/O	140,000	60,000	43

Source: Barnard Wängsten (1992)

The nature of the congestion problem, however, is not uniform but varies considerably between airports. Munich airport, for example, was in 1994 almost at its apron capacity during peak hours while its terminal was only at about 73% of its declared capacity. This is because of the diversity of activities that make up airport operations. Many of these are of a technical kind involving the movement, servicing and parking of planes and the loading and unloading of passengers and cargo. Others,

such as immigration and customs, have more to do with institutional arrangements.

Technical developments have allowed for some enhancement of existing capacity. The number of hourly allocated runway slots to airlines for both arrivals and departures, for instance, has been gradually increased at Heathrow over the last fifteen years, from 69 movements in 1978 to a maximum 79 in 1993. This has been possible because of refinements in the methods to calculate runway capacity, technical developments and a greater willingness on the part of airlines to accept delays. Further increases in declared capacity may be possible over the next few years, but given the current operating situation, these are likely to be only modest.

An important point regarding the situation at congested airports is that while there is no effective congestion charge levied by the airport, the airlines themselves effectively cover the costs of congestion by charging higher fares themselves. There is thus no major incentive for airlines to either push for economic slot charges.

Even where there have been efforts to bring landing fees more in accord with economic principles (e.g. as with London's airports) the emphasis has been on the accounting notion of costing rather than the economic theory. In the London context, passenger charges were introduced in 1972 at Heathrow and have subsequently been refined with the creation of a peak period runway movement charge at the busiest time of the day in 1976. Passenger peak period charges were implemented at Gatwick in 1976. Stanstead also has differential fees. They are concerned with long run marginal cost pricing in a conventional financial sense.

Competition in these circumstances tends to be imperfect at best. Airport management, because of the lack of commercial stimulus normally associated with private sector undertakings, generally see its role as a public service provider rather than as a competitor in a market sense. Codes of conduct of the type

accepted by the EU and ICAO means that competition is seldom through price but rather through slot availability or the provision of specific services. Management does, though, normally have budgetary targets to be met and this may stimulate, in the context of international competition between terminals, governments to protect the competitive position of their airports. Environmental factors tend to be rather peripheral to competition other than that the need to conform to institutional pressures can limit expansion or the ways flight patterns may be arranged.

The Environment and Air Transport

In many ways, with the exception of aircraft noise nuisance, air transport has largely escaped the detailed gaze of environmentalists³. This may well be because in overall terms air transport is a minor player in environmental debates when contrasted, for example, to automobile transport. Nevertheless, as the more obvious environmental costs of car use are being internalized and as air traffic continues to grow, one can anticipate that air transport will be the subject of more detailed environmental scrutiny.

The scale and activities of major airports pose important environmental challenges associated not only with the direct intrusions caused by the movement of aircraft but also from the surface traffic going to and from them and the ground vehicles needed to serve passengers, cargo and airplanes within airport perimeters. These factors complicate the pricing and investment decisions of air transport infrastructure operators.

³ Here we take a broad definition of what constitutes environmental damage to include such things as noise and safety concerns as well as the more narrower notions of atmospheric pollution.

Aviation activities impinge on the environment (see TABLE 2). There has been a long standing concern about aircraft noise nuisance and the local implications of accessing airports by land, but recently the focus has changed to the atmospheric pollution around airports and from flights themselves. The change in focus is linked to increased concerns over the emission of greenhouse gases and potential damage to the ozone layer.

Exact calculations are difficult, both because there are gaps in the scientific understanding that we have of the damage done by aircraft emission and because data on the physical emissions themselves is limited. At the global level British Airways (1994) have estimated that commercial aviation produces some 500 tonnes of carbon dioxide emissions per annum and thus contributes 1.25 to 1.5 percent of greenhouse gas emissions⁴. The ozone layer may also be affected by nitrogen oxide emissions in the middle atmosphere and at lower levels may contribute to acid rain. Concern has also been expressed about the implications of ice crystals from engine exhausts in the stratosphere.

TABLE 2 Environmental implications of airports

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Noise nuisance from aircraft movements • Noise nuisance from testing/maintaining aircraft • Soil pollution from aircraft movements, fuel tank leaks and surface transport • Local air pollution, noise and congestion from surface traffic going to and from the airport • Air pollution from aircraft movements • Land-take and visual intrusion |
|--|

⁴ Over time, technically aircraft are becoming more fuel efficient but this is more than off-set by the increased amount of air traffic.

Good data is required to monitor the use of aviation fuel by various types of aircraft in differing operating conditions to provide a more exact estimate of the environmental implications of air transport. Large aircraft are noisy and noise complaints are common around international airports. There are various methods of presenting the noise problem in a quantitative form using in indices but in themselves these are seldom useful for policy debates other than to show changes in the scale of the problem. For policy debates efforts have been made to provide monetary valuations of the noise measure based upon either hedonic price methods or contingent valuation techniques (Feitelson *et al*, 1996). As of yet, however, the consensus has emerged as to a universally applicable figure.

All air transport movements involve accessing and leaving the air terminal. Air movements pose one set of problems but there are also mounting difficulties associated with ground movements. Accessing Europe's major airports is becoming increasingly difficult as surface traffic congestion grows. The emerging edge city pattern of urban land-use is compounding the problem as local traffic becomes entwined with that using the airport. The problems are often most acute for users traveling from central city sites who have to make radial trips out to air terminals along heavily used commuter routes. Most movements to and from airports are by private car and the forecasts are that even with the international trend towards policies involving traffic constraint, car ownership and use will grow.

Land transport movements also pose severe environmental problems, inflicting noise and fumes on those living on access corridors. This is increasingly leading to public pressures to limit the construction of new road access links.

Mass public transport offers one possible methods of more efficiently moving the forecast number of future air travelers. Some airports already have extensive public transport access. In some cases airlines have also been proactive in attempting to ease the problem for their users by operating

public transport services. This has, for instance, been a policy of Lufthansa at Frankfurt where the airline's 'Airport Express' has provided train services to nearby urban areas. In many cities there are plans to either introduce new public transport systems to improve access or to up-grade existing ones.

These are not particularly new environmental concerns but they are likely to grow in importance as the volume of air transport expands and as rising incomes increase the preference given to environmental quality. Overall if policy makers react to these factors there are implications for the aggregate demand for air transport and, *ipso facto*, airport services. There will also be diversion effects as users respond to differentials in the costs of using different facilities.

Scenarios

A number of possible scenarios exist as to the ways in which environmental considerations will in the future influence competition among airports. It is difficult to say which of the scenarios is more likely to provide the future backdrop for airport competition but some are perhaps a little more probable than others. Several possibilities are worth considering, some at the extreme of the likely spectrum of events but other more tenable. What is not included is any assessment of the implications for airports if users put a larger weighting in their own preference function for using 'cleaner' airports irrespective to changes in costs or regulation.

- *Economic rationalism*

If all governments pursued a full economic approach to embracing environmental costs then this would entail the introduction of pricing and investment policies that would reflect all the opportunity costs of using and expanding airports. Full social marginal cost pricing would be used in conjunction with comprehensive cost-benefit analysis. Where fiscal

instruments are not tractable then command-and-control instruments may be used as a supplement.

The likely impact is that the overall rise in airport use costs would reduce the overall demand for air travel. The aggregate effect would be constrained by the relatively inelastic demand for air transport in many markets and by the fact that there is scope for route and service flexibility to limit the cost increases. X-inefficiency may also be reduced in providing air transport services. The airports that would be most adversely affected would be those dependent on traffic with a relatively high price elasticity. Such traffic generally include leisure travel, shorter distance traffic and traffic that can easily switch to an alternative mode such as high-speed rail.

linked with this is the role that an airport plays in the hub-and-spoke systems favored by many airlines. Such systems essentially generate limited economies of scope and density but primarily they provide airlines with significant economies of market presence. They are not necessarily consistent with optimizing the environmental costs of air transport because they generally result in users making longer trips but at the gain of more choice in routing and scheduling and of lower financial fares. Whether hub airports will continue to enjoy the dominance that some currently have is less certain under this scenario. Much will depend on the elasticities for individual services - one could envisage the situation whereby on many routes point-to-point services would become relatively more attractive.

A further consideration is the weighting given to the various cost components in the marginal cost charging and CBA calculations. If local environmental effects weigh heavily in the arithmetic then the competitive position of air terminals near urban areas will suffer relative to quasi-green field facilities. These effects may be relatively minor, however, if the overall;

costs of local environmental damage is quite small⁵. What may be of more important in this context are the overall social costs of reaching and leaving airports. If these costs were fully internalized then this would put airports with relatively environmentally benign access modes at an advantage. Air ports located in heavily congested areas relying on automobile access would be at a relative disadvantage.

The technology approach

The introduction of lead free petrol, of the catalytic converter and of electronics into engine control have been important factors in reducing the environmental damage associated with the automobile. Whether there are 'technological quick-fixes' to the environmental costs of airports is less certain but one policy approach is to attempt to move in this direction. Some progress has already been made with the gradual introduction of quieter engines and more fuel efficient technologies.

If these and other measures are pushed further but only in some countries then this could adversely affect the competitive position of airports in these countries. Countries pursuing less stringent standards would be attractive to airlines that are unwilling to meet the environmental criteria. How important this would prove to be in practice depends on the extent to which a carrier's wish to restrict themselves to certain airports. Since an aircraft would need to meet the technical criteria set by airports at both ends of any routes, it seems unlikely that in the major European markets there would be much potential for not meeting the most stringent criteria.

⁵ This would seem to follow, for instance, from Quinet's (1990) calculations.

Planning mania

For a variety of political or technical reasons it may prove impossible to initiate an economic approach to environmental issues but nevertheless society demands action. The exclusive use of command-and-control instruments by all governments in the way airports are used is then the standard approach. This planning oriented philosophy requires more detailed central controls over such things as noise levels and emissions at airports. Setting aside the difficulties of achieving anything approaching even a second best outcome to the environmental question, this leaves it very much in the hands of planners to determine the degree of competition that would be allowed between airports.

If the planning controls were focused on the activities of airports (number of flights, types of aircraft, scheduling, etc.) then this would to a large extent remove any competition between airports. In contrast, if the command-and-control instruments were aimed specifically at the environmental costs (noise levels, emission standards, etc.) then this would allow greater flexibility on the part of airport managers to develop business, albeit within these constraints, so as to compete with other airports. Much, however, would depend on the overall remit that airport management operates under. In general where there is a heavy emphasis of physical planning there is also considerable X-inefficiency because of the lack of adequate incentive on the supply-side to minimize overall costs.

Keeping it close to home

One may also consider a special case of the above. Environmental concerns may not prove to be comprehensive when it comes to airports but may be focused on the immediate effects of air terminals on noise and local pollution levels. Issues of global warming may be set aside by policy-makers or, alternatively, policies to handle them may as at present continual to be largely ineffectual. this would seem not an unrealistic

scenario given the nature of the free-rider problems associated with reaching international accord in this field.

Under this scenario, the overall demand for air travel may not be adversely affected but rather there would be a much larger transfer of activities to those airports that are isolated from large populations. It may also benefit hub-and-spoke operations when these entail the use of airports with limited originating or terminating traffic.

Perhaps a more important variant on this scenario is if some authorities adopt different policies to local pollution than others. For example, some authorities adopt night curfews and others do not. This would then favor airports with the least stringent regulations because they would offer air carriers the greatest flexibility in the way they operate. Cross supply and demand elasticities are key parameters to the final competitive outcome in this situation.

Who cares?

One possibility is that the current concern with the environment proves to be merely a passing fad. This attitude may reflect the emergence of new scientific evidence that many of the larger scale environmental catastrophes that are foreseen are not, in fact, such a serious issue or that society may become more immune to some forms of environmental damage. In this case, and in the absence of governments offering subsidies, the focus of competition will be purely on commercial considerations and those airports that, for a variety of supply and demand features, can produce the most attractive price-service combination will enjoy the greatest economic rent. It essentially comes down to the traditional arguments about comparative advantage.

Conclusions

The extent to which the environment will influence airport competition in the future depends very much on public policy regarding the way environmental concerns are incorporated into decision-making. It also depends, although this is outside of the scope of this paper, on the extent to which governments allow airports to compete *per se*. Although the trend is towards less government involvement in airport provision and operations and there has been a very marked liberalization in the way airlines are allowed to price and provide services⁶, the overall market is still far from fully liberalized. Competition will continue, therefore, to depend upon these wider issues of government involvement.

There are a number of direct ways in which public policy can change regarding the way environmental matters are treated ranging from a full economic approach through much more planning oriented frameworks to a movement back from the limited interventions that exist today. Any approach will influence competition to some extent but the degree and nature of impact will vary according to the details of policy. It is impossible, given the current knowledge that exists regarding key parameters such as elasticities of demand and the extent of X-inefficiency that exists to provide concrete guidance as to developments but the use of some simple scenario analysis offers a few preliminary pointers.

⁶ This is particularly so within the EU since the enactment of the Third Package (see Button *et al* 1998)

References

- British Airways (1994) *Annual Environmental Report*, British Airways, London.
- Button, K.J., Haynes, K. and Stough, R. (1998) *Flying into the Future: Air Transport Policy in the European Union*, Edward Elgar, Cheltenham
- Feitelson, E.I.; Hurd, R.E. and Mudge, R.R. (1996) 'The impact of airport noise on willingness to pay for evidence: *Transportation Research D: Transport and Environment*, 1: 1-14.
- Quinet, E. (1990) *The Social Costs of Land Transport*, Environmental Monograph No. 32, OECD, Paris.

Débat

In your conclusion you suggested that it is quite possible that different scenarios could happen. Does that mean you feel that the globalization influence and the sort of convergence that we seen in some aspect of the air industry, wouldn't carry over into airport environmental planning ?

Probably I don't think that it would carry over. The reason why I think that the airport tends to be geographically specific, is that most areas where you find globalization are in sectors which tend to be very mobile, airlines for example. An airport is by definition not mobile, therefore it is much more likely to be influenced by local policies, local attitudes, local priorities.

Could you perhaps explain a little more on why pricing is not an issue ?

I think pricing is a small part of the aviation cost. If you look at the overall environmental costs of aviation, they are quite small in fact.

My opinion about pricing being an issue : it is not because the cost for the airlines is small. Because as far as I remember the use of charges is something like 18 percent of total operating costs for an airline, so it is quite high. I believe what is most important for airlines is where the passenger wants to go. The airlines are not going to an airport because it is cheaper than another airport. It is the passenger who dictate where airlines should go. This is why the use of charge is not price elastic.

It depends what you actually means by the costs. If you start looking at airport costs, they vary significantly between countries. For example, they are much high in Europe than they are in the United States. But when you actually look within a market area they are fairly even between airports. From the environmental point of view, I don't think prices are important. The congestion fees are important. I don't think fees are corrects, I think fees should be adjusted. But putting an environmental fee, I don't think that would have a very large effect.

A propos des effets externes du transport aérien, on a eu avec l'exposé de M. REVELLIN, quelque chose qui prolonge ce que disait M. BUTTON sur « il faut se méfier de la planning mania ». On a eu le sentiment que l'aéroport de Lyon-Satolas cherche à emporter l'adhésion des gens qui habitent autour de l'aéroport. Jusqu'où aller dans cette idée que les effets externes seraient seulement un arbitrage qu'il faut faire entre l'autorité aéroportuaire et les riverains ? Est-ce qu'il n'y a pas au-delà d'une logique de tarification de ces nuisances, un problème de normes, sur lequel une intervention publique reste nécessaire ?

Réponse de M. Jean-Roger REVELLIN :

Je crois qu'en la matière, il n'y a pas possibilité sur le terrain d'appliquer quelques standards que ce soit. Quand j'ai dit que l'objectif idéal serait de convaincre chaque riverain qu'on est une bonne chose pour lui, c'est que malheureusement on n'a pas un message qui convienne à tous les riverains. Pour l'Etat il n'y a pas possibilité d'appliquer une norme en disant qu'à tel niveau

d'activité ou à tel niveau de production de richesse ou à contrario à tel niveau de nuisance j'atteins un seuil qui me permet de dire il y a un choix collectif qui s'impose et qui me permet de décider la construction d'une troisième piste. Je ne crois pas qu'on soit dans ce système là, on l'a bien vu à Strasbourg avec DHL, qui arrivait avec 1.500 emplois.

TABLE RONDE

Présidée par Jacques SABOURIN, Secrétaire général de l'Union
des Chambres de Commerces Gestionnaires d'Aéroports

*Jacques SABOURIN, Secrétaire général de l'Union de
Chambres de Commerces Gestionnaires d'Aéroports:*

Monsieur Bresson a bien montré l'évolution du transport aérien dans une optique réglementée et dans l'esprit libéral où les acteurs principaux sont les compagnies. Il disait que ce cadre limite la marge de manœuvre des autres acteurs, aéroports et contrôle aérien, vis à vis de leurs activités. Leur objectif ne peut être qu'une adaptation de leur capacité à un marché qu'ils ne peuvent que marginalement influencer, ceci dans un marché réglementé. Et puis nous avons assisté avec la libéralisation à la réduction de la souveraineté des Etats dans la fixation des tarifs et la signature d'accords bilatéraux. Les gestionnaires d'infrastructures retrouvent alors une certaine marge de manœuvre. C'est autour de cette certaine marge de manœuvre des aéroports de main que nous allons faire notre table ronde.

Je voudrais rappeler que la fonction production du transport aérien comprend trois acteurs : les compagnies aériennes, les aéroports, et la navigation aérienne. On n'a pas parlé au cours de ce colloque de cette dernière. Cela veut dire qu'aujourd'hui, personne n'est capable en France et en Europe de faire une approche économique de la fonction navigation aérienne. Tout du moins, si l'on est capable de le faire dans sa tarification, on n'est pas capable de le faire dans sa compétitivité. La fonction aéroportuaire évolue elle-même avec la libéralisation car on sait très bien qu'après la libéralisation proprement dite du transport aérien, des compagnies aériennes, la libéralisation des fonctions aéroportuaires a commencé. Il s'agit en particulier de l'assistance en escale. Quelqu'un a dit qu'il y avait des monopoles naturels : l'aérogare, et l'assistance en escale. Il n'y a rien de plus faux. L'assistance en escale fait l'objet d'une concurrence en France. C'est vrai en Allemagne et en Italie du fait d'une certaine réglementation, ce ne sera plus vrai demain. La fonction aéroportuaire évolue au travers de la libéralisation qui s'attaque aux fonctions aéroportuaires. On va voir une évolution de cette fonction management aéroportuaire

vers la concentration de l'exploitation des infrastructures et de son environnement au sens économique, social, et en terme de nuisances. En fait, le transport aérien va travailler sous une contrainte de rareté, rareté des ressources aéroportuaires et de la navigation aérienne. A la logique des compagnies aériennes va succéder une logique des infrastructures et peut être qu'à la conférence IATA sur les créneaux horaires se superposera la conférence des aéroports dans la détermination de créneaux horaires en fonction de leur logique et de leur politique. C'est à dire que les aéroports ne seraient plus de simples pourvoyeurs d'infrastructures attendant que les compagnies viennent mais des organisateurs d'une politique d'entreprise.

Aujourd'hui, on a des hubs et on s'interroge sur la place de nouveaux entrants. Peut-on avoir deux hubs sur une même plate-forme aéroportuaire? Une compagnie peut-elle avoir elle-même deux hubs d'exploitation? Les aéroports peuvent-ils se développer sans avoir une compagnie basée? L'exemple de Nice ou par la volonté du gestionnaire et des collectivités locales, et alors que la compagnie nationale désertait cet aéroport, le gestionnaire a souhaité avoir une compagnie basée. Pour cela, il a fait des études, a réuni le capital et fatalement, quelqu'un est venu se présenter.

Daniel PETIOT, Directeur Régional Centre Est d'Air France

Oui, on peut avoir deux hubs, pourquoi pas...? Même trois, cela dépend de la compagnie mondiale. Dans le cas d'Air France, on utilise deux aéroports en région parisienne dont l'un organisé en hub (CDG). Le groupe Air France, au moment du rachat d'Air Inter avait deux hubs : un hub international à CDG et un hub national à Orly. Air France a pensé que la façon d'être intelligemment et économiquement présent dans les régions et de se renforcer était de créer en région des structures hubbées, d'où la création de son premier hub régional. Il s'agit d'un hub spécialisé sur les vols court courrier et moyen courrier, différent de celui de CDG. C'est un hub qui s'adresse aux hommes d'affaires. Le choix de Lyon est évident du fait des atouts de

Lyon et de la région Rhône-Alpes. Oui, on peut avoir plusieurs hubs et le groupe Air France en a trois.

Alain FAVIER, Directeur des ventes, British Airways

Le fait que nous ayons deux hubs à Londres découle plus d'une nécessité que d'une volonté. Les aéroports de Londres sont très congestionnés d'où l'obligation de répartir le trafic sur deux aéroports. Nous avons d'autres mini-hubs à Manchester et Birmingham, qui bien que proposant des vols long courrier, sont des hubs régionaux (intraeuropéens). L'avenir pour British Airways dépend des programmes d'alliance qui sont en train de se faire. Il est clair que si un programme d'alliance se développe, par nécessité, il faudrait peut être trouver un hub sur l'Europe continentale, les ressources des aéroports londoniens n'offrant pas les capacités d'extension telles que celles de l'aéroport de Lyon-Satolas.

Nycol PAGEAU-GOYETTE, Présidente du conseil des Aéroports de Montréal

Les compagnies aériennes, tout comme les aéroports sont à la recherche de ce que sera leur avenir. Des tentatives se font à plusieurs niveaux. On parle de deux hubs, trois hubs, avoir une compagnie basée, ne pas en avoir. On n'a pas eu pendant ce colloque la thèse inverse : est-ce nécessaire d'avoir un hub ? Est-ce une nécessité pour un aéroport d'avoir une compagnie basée ? Je pense à Calgary avec Canadian Airlines qui a des difficultés financières. Qu'advierait-il de Calgary si sa compagnie basée qui est une compagnie importante venait à mourir ? Il y aurait toujours quelqu'un pour venir chercher des passagers, pour prendre une partie de la place, mais ce n'est pas le même partenaire, c'est quelqu'un d'extérieur, ce n'est pas la même relation, pas la même dynamique. Il faut être très prudent. Par exemple, nous essayons de faire de Mirabel un aéroport vacances et tout cargo mais cela va beaucoup plus loin. On se dit par exemple : pourquoi ne pas construire un réseau d'aéroports

tout cargo ? Mirabel serait un point d'ancrage. Vatry sur lequel nous essayons d'obtenir un mandat pourrait être l'autre ancrage en Europe. On pourrait en avoir un au Mexique et en Afrique. Ce que je veux dire, c'est qu'il ne faut pas se laisser avoir par les balises habituelles qui d'ailleurs s'estompent de plus en plus. On ne peut plus se rattacher à ce qui était familier. Les compagnies aériennes sont en recentrage. Les aéroports sont en concurrence alors qu'ils ne l'ont jamais été. On n'a jamais eu à penser marketing et tout à coup, il faut penser marketing. Il faut diversifier nos sources de revenu.

Bernard CHAFFANGE, Directeur de l'aéroport de Lyon-Satolas

Avoir ou ne pas avoir une compagnie basée : il s'agit là essentiellement d'un problème de relation et de convergence ou de divergence de stratégie. Les compagnies ont une logique d'entreprise, de profit. Nous en avons souffert comme beaucoup d'aéroports régionaux lorsque la compagnie nationale s'est recentrée là où elle était forte, sur Paris. Sur les aéroports, nous avons plus une logique d'aménagement du territoire, de service public au service de l'économie régionale. Ces deux stratégies ne sont pas forcément identiques. Néanmoins, on a entendu ce matin des termes qui m'ont paru un peu fort : les termes d'aéroports dominés, d'aéroports forteresse. A priori, on devrait plutôt parlé d'ouverture que de forteresse parce que cela donne l'impression que l'on se renferme sur soi alors que cela n'est vraiment pas l'objectif. On a plutôt tendance à utiliser le terme partenariat. A Lyon, il existe deux compagnies aériennes basées : Aérolyon et Protéus qui est une toute petite compagnie régionale française. Nous avons des compagnies basées mais le choix d'Air France d'installer un hub à Lyon-Satolas vient modifier complètement la donne. Air France est notre premier client et représente quasiment 50% de notre trafic. Sa décision s'inscrit dans la stratégie de l'aéroport qui est de devenir la seconde plate-forme de correspondance française au service de la seconde région française. Dans ce cas précis, nous avons une

convergence parfaite de stratégie puisque ce hub est régional. C'est un élément qui me fait dire que, certes, avoir une compagnie basée est un élément important pour le développement de l'aéroport, mais le partenariat avec la compagnie aérienne nationale qui fait de Lyon son second hub et qui en quelque sorte s'y base aussi, cela nous paraît aller dans le sens de la stratégie que nous voulons impulser sur cet aéroport. La stratégie qui a été mise en place à Nice (qui est tout à fait respectable, et qui d'ailleurs marche bien) n'est pas à l'ordre du jour sur Lyon.

Jacques SABOURIN

Il existe des contraintes que l'on n'a pas évoquées. On s'est situé au cours de ce colloque dans une ambiance de capacité illimitée, ce qui pose la question de l'allocation des ressources lorsqu'elles sont rares. On s'est situé comme s'il n'y avait pas de contraintes liées aux accords bilatéraux avec les pays tiers, c'est à dire les droits de trafic. C'est vrai dans le cadre de l'Europe mais est-ce qu'il n'y a pas contrainte pour vous aéroports au niveau de la disponibilité des droits de trafic et à ce que votre aéroport soit dans le tableau des routes des accords bilatéraux? Madame Pageau-Goyette, vous a parlé de Vatry. Vatry n'existe pas aujourd'hui. Pensez-vous que le gouvernement français donnera des droits à la compagnie que vous mettrez en place?

Nicole PAGEAU-GOYETTE:

Si je me réfère à la première intervention du colloque, trois mutations à court terme sont à prévoir dont l'une, la fin du bilateralisme. Dans la foulée de la déréglementation, il va falloir que les gouvernements se retirent de tout cela. Pour Air Canada, c'est une problématique importante puisque les droits de trafic sur l'Asie sont donnés de façon traditionnelle à Canadian. Cela va-t-il subsister dans un monde aussi ouvert que celui vers lequel on s'engage ? Le marché va devoir réguler les droits d'atterrissage de manière beaucoup plus évidente qu'ils ne le font maintenant car ce sont des considérations externes au

marché qui règlent nos vies. Il va falloir que les gouvernements s'adaptent.

Bernard CHAFFANGE

Je ne suis pas persuadé qu'il faille libéraliser à toute allure. A Lyon, les possibilités de développement sont assez énormes. Nous sommes très concernés par les droits de trafic. Sur les Etats-Unis, nous estimons qu'il existe un marché à Lyon. Nous pensons que dans ces conditions, une liaison est possible et rentable à condition qu'elle soit exploitée conjointement par notre compagnie nationale et un partenaire américain. Nous poussons l'administration française à convenir avec ces partenaires américains d'un accord de ciel ouvert, partiel peut être. Nous sommes très jaloux de ce qui s'est passé à une époque en Grande Bretagne et de la manière dont les compagnies aériennes étrangères ont été autorisées à desservir, à défaut des plates-formes londoniennes, des aéroports comme Manchester. Notre objectif est de pousser l'administration française à prendre des accords de ce type qui autoriseront les compagnies aériennes étrangères à desservir en long courrier une ou plusieurs plates-formes régionales en protégeant Air France, ce qui nous paraît légitime.

Alain FAVIER:

Je voudrais d'abord réagir sur la question du protectionnisme évoqué pour l'aéroport d'Heathrow. British Airways a 38% des slots sur Heathrow, Lufthansa en a 59% sur Francfort. Lufthansa et son allié United ont 10% des slots sur Heathrow. A Francfort, British Airways n'en a que 3%. L'évolution des alliances peut faire pour beaucoup. Il y a beaucoup de routes intéressantes à ouvrir sur Lyon. Un exemple: pour British Airways, la desserte de Birmingham est assurée en association avec Morsca Ltd car British Airways n'avait pas de modules assez petits. Au mois de juin, nous étions en approche avec 63 compagnies différentes pour discuter d'éventuelles

alliances, ce qui ouvre des possibilités insoupçonnables à l'heure actuelle.

Daniel PETIOT:

On est dans un cadre où le protectionnisme est d'un autre temps. Nous sommes tout à fait favorables à des accords de ciel ouvert. Encore faut-il que l'on signe dans les négociations des accords du style gagnant-gagnant. Il ne faut pas être naïf lorsque l'on discute avec des pays qui sont beaucoup plus gros que vous comme les Etats-Unis. Il reste à discuter du calendrier pour arriver à cet accord de ciel ouvert.

Jacques SABOURIN:

Ce calendrier semble effectivement assez long. Au niveau de la liberté de ciel ouvert, nous écoutons l'autre jour le Général Fleury, président d'Aéroport De Paris, qui prônait au moins le ciel ouvert pour le fret. Il n'y a rien de plus volatile que le fret aérien qui peut se déplacer en Europe en camion très vite avec un taux de fret très bas. Il n'est pas dans l'intérêt de quiconque de vouloir protéger une compagnie.

Lorsqu'il s'agit de liaisons transatlantiques, on peut voir, comme dans le cas de Cayenne, des gros porteurs atterrir à une demi-heure d'intervalle sur un petit aéroport. Dans l'allocation des ressources, est-ce que les compagnies aériennes, sur un plan économique, sont obligées de se marquer d'aussi prêt en pensant que la compagnie qui part une demi-heure avant ou après va grappiller quelques passagers à sa concurrente ? Est-ce que pour l'usager, vous n'auriez pas intérêt à partir à un intervalle de deux heures, ce qui permettrait d'avoir des économies externes en dimensionnant des aérogares à un type de vols et non pas à plusieurs vols à la fois, surtout lorsqu'il y a deux appareils qui arrivent dans la même journée.

Daniel PETIOT:

Les logiques des transporteurs ne sont pas celles des aéroports. Les entreprises prennent les meilleurs horaires pour les clients. Ce n'est pas par hasard que l'on a des vols à 7h du matin pour les hommes d'affaires. A 11h du matin, vous n'auriez personne. Il y a optimisation des horaires en fonction des desiderata des clients qui fait que deux compagnies concurrentes peuvent se rejoindre à une demi-heure d'écart. L'optimisation des compagnies ne rejoint pas l'optimum des aéroports dans ce cas là. C'est la même chose pour les hubs.

Jacques SABOURIN:

Ne devrait-on pas avoir des standards de bruit? M Revellin a répondu tout à l'heure "Non, je ne crois pas, on a bien négocié avec les riverains". J'ai le sentiment que ce n'est pas une négociation, qu'il n'y aura pas de fin aussi longtemps qu'il y aura des aéroports. Je suis membre depuis peu du conseil national du bruit et j'ai acquis la conviction que les représentants des riverains forment maintenant un lobby très fort qui se suffit à lui-même et qui se drape dans une légitimité citoyenne dans la mesure où il y a des associations et rien de plus. Bien sûr, il faut négocier, discuter, mais on devrait admettre un standard de bruit à condition que l'on se mette d'accord sur la mesure de ce bruit de manière à fixer un indice pour dire qu'en deça de ce bruit, il n'y a pas plus de bruit que le bruit normal de la rue, ou de toute vie économique. Une étude de l'Air Transport Promotion Group démontrait que les avions des années 70 avaient une empreinte au sol à taux de décibels constant dix fois moindre que celle de la génération des avions des années 80-90 et néanmoins la virulence environnementale des riverains est inversement proportionnel au bruit. En cette matière, on a manqué de communication pour faire valoir tous ces progrès.

Nycol PAGEAU-GOYETTE

Ce qui est frappant, c'est que du moment que l'on n'informe pas, il n'y a pas vraiment de représentation de la part des citoyens mais du moment que l'on informe, la courbe monte. La question est alors : faut-il oui ou non informer et être transparent ? Je pense qu'une norme serait intéressante mais cela ne changera pas la perception de cette personne qui en plein été reçoit des personnes à dîner dans son jardin. Y a-t-il vraiment des solutions...?

Jacques SABOURIN:

J'ai l'impression qu'on va aller vers une gestion personnalisée du bruit des avions et du mouvement. J'ai le sentiment que les revendications vont porter sur une gestion de la journée, de l'heure, du quart d'heure pour ne pas dire du vol qui passe. C'est une question de responsabilité et de diffusion de ces responsabilités.

Bernard CHAFFANGE:

On parle de bruit lorsque l'on parle de riverains. Les riverains ne se plaignent pas tellement du bruit mais du fait que les avions soient là et d'un certain côté, ils ont peur de ces avions. Ce n'est pas gérable par des techniques scientifiques. Traiter au coup par coup, quart d'heure par quart d'heure, je crois que l'on y arrivera mais je suis persuadé que l'on entendra toujours parler de problèmes que l'on appellera problèmes de bruit, même en dessous du seuil de tolérance parce que l'on ne voudra pas dire que c'est lié à plus de sécurité, de crainte. C'est un combat qui durera encore très très longtemps.

Alain FAVIER:

Ce problème de nuisances est important pour les compagnies. British Airways a dans sa "Mission Values & Goals" une ligne qui dit "being a good neighbour". Cela

recouvre aussi bien les relations d'affaires que la perception que l'on peut avoir de notre compagnie. Cela suppose que l'on possède des avions aux normes acceptées.

Jacques SABOURIN:

Monsieur Petiot, do you feel a good neighbour?

Daniel PETIOT:

"Never in my backyard!". Le bruit, c'est très psychologique. Il faudrait non seulement qu'un avion ne fasse pas de bruit mais qu'il soit également invisible. Tant qu'il sera visible, on aura des riverains qui se plaindront. Le débat va peut être se déplacer. Dans dix ans, on verra les environmentalistes soutenir le nucléaire à cause du CO₂, de l'effet de serre. Il faudrait inverser la façon de raisonner avec les riverains. Je ne crois pas que les seuils de bruit marcheront car tant qu'ils ne seront pas totalement silencieux et invisibles, on aura des riverains qui se plaindront.

Table des matières

Session introductive

Adaptation des acteurs à la nouvelle donne du transport aérien	1
La contrainte des riverains	37

Session 1 Les nouvelles stratégies des compagnies aériennes

L'évolution des aéroports et les comportements des compagnies après la déréglementation aux Etats-Unis	49
Les marchés respectifs des liaisons directes et de l'exploitation en hub	75
Stratégie des transporteurs et configuration des réseaux	103

Session 2 Les dimensions multimodales du marché

Avion et TGV : application du modèle MATISSE	119
Les transports terrestres et le dossier Dorval-Mirabel	151
Transports terminaux, logistique des passagers et délai de précaution	163

Session 3 La compétitivité des aéroports

Quelles évaluations pour les infrastructures aéroportuaires ?	193
La concurrence entre aéroports. Quels exemples en Europe	241
The commercialization of airports in Canada	269

Session 4 Aéroports et environnement

Alternative approaches to environmental planning at canadian and french airports	302
Observation, mesure et maîtrise des enjeux environnementaux des aéroports	327
Will the environment play a part in airport competition ?	341

Table ronde

359

Les aéroports de demain

Dixièmes entretiens Jacques CARTIER

Actes du Colloque

Les transports aériens connaissent en Europe une évolution d'autant plus rapide que la libéralisation du marché a levé nombre de contraintes. Face au développement des trafics, à cette ouverture des marchés et à leur globalisation, les acteurs déploient des politiques nouvelles. Les aéroports eux-mêmes s'engagent dans une compétition certainement plus virulente que par le passé à l'issue de laquelle leur "poids relatif" pourrait être profondément modifié.

Afin de mieux comprendre cette nouvelle donne et les transformations qui pourraient en résulter, ce colloque se propose de s'interroger sur "les aéroports de demain". Dans la tradition des *Entretiens du Centre Jacques Cartier*, qui connaissent là leur dixième édition, les contributions conjointes d'experts nord américains et européens permettent de confronter les expériences et d'enrichir les réflexions de nos différences.

à l'Université Lumière Lyon 2

M.R.A.S.H.
14, avenue Berthelot
69363 Lyon Cedex 07
Téi. 72 72 64 03



à l'Ecole Nationale
des Travaux Publics de l'Etat

E.N.T.P.E.
rue M.-Audin
69518 Vaux-en-Velin Cedex
Téi. 72 04 70 46