

**Le devenir des aéroports secondaires:
Bases d'un réseau parallèle de transport aérien?**

Richard de NEUFVILLE

Professeur, Engineering Systems Division et Département du Génie Civil et de l'Environnement

Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA 02139 (U.S.A.)

ardent@mit.edu,

<http://ardent.mit.edu/airports>

**Article préparé pour la revue
Cahiers Scientifiques du Transport**

Le devenir des aéroports secondaires: Bases d'un réseau parallèle de transport aérien?

Résumé

Il est à penser que nous vivons une période où le devenir des compagnies aériennes est en jeu. Du fait de leur ouverture à la concurrence, elles sont partout bousculées par des compagnies novatrices. Que ce soit pour le passager (Southwest, Ryanair...); le fret intégré (DHL, Fedex...), ou les plates-formes (Frankfurt/Hahn, Boston/Providence...), l'évolution que connaît le transport aérien s'en trouve fondamentalement modifiée. On ne peut plus croire dès lors que les offres aéroportuaires d'autrefois continueront à être aussi pertinentes.

Cet article décrit et analyse le devenir des aéroports secondaires, appuyé sur des observations empiriques de leur évolution tendancielle à l'échelle globale. Cette analyse est logiquement d'abord fondée sur l'expérience américaine, puisque celle-ci devance celles des autres continents. Elle est toutefois enrichie et modulée par des informations précises sur les évolutions qu'ont connues plusieurs pays européens, ainsi qu'à partir de celles ayant affecté d'autres continents, présentées dans une collection unique de tableaux de données mises ainsi à la disposition du lecteur.

Le propos défend la thèse selon laquelle trois réseaux de transport aériens - compagnies traditionnelles, "low cost," et fret intégré - sont certes entremêlés mais développent des exigences différentes, les faisant aller vers beaucoup plus d'autonomie. De cette réflexion découle deux enseignements. Le premier est que nous assisterons à l'essor de beaucoup d'aéroports secondaires "low cost" dans les régions métropolitaines, et que ceux-ci remettront en cause beaucoup de projets sur grandes plates-formes. Le second est que ces tendances vont décentraliser le transport aérien vers les régions, non seulement pour les desservir mais aussi pour servir la communauté, à l'échelle principalement continentale. Ceci traduit une évolution tendancielle de l'échelle de référence des équipements aéroportuaires et des trafics aériens.

The Future of Secondary Airports: Nodes of a parallel air transport network?

Abstract

As of 2004, the future of the traditional airlines is at stake. By extension, so is the future for their platforms, their airports. Once air transport became open to unregulated competition, many kinds of innovative companies have challenged the 'legacy' airlines. Whether the innovators focus on passengers (Southwest, Ryanair), integrated cargo (DHL, Fedex) or the airports themselves (Frankfurt/Hahn, Boston/Providence), they fundamentally challenge the traditional business model for airlines. Since the airport business is closed tied to that of the airlines, the presumption must be that the past airport business proposition is also changing.

The paper offers a perspective and presents a unique global set of data on secondary airports. It is based on the observation of their evolution over many years. It includes both the extensive experience in North America, where air transport has been more intensely developed than on other continents, and extended observations of developments in Europe and other continents.

This article suggests that we may be witnessing the development of 3 air transport networks based on distinct airports. These will serve the traditional airlines, the "low cost" carriers, and integrated freight. These networks intersect but, since they have different needs, they will demand and obtain substantial independence. This hypothesis leads to two propositions. The first is that many secondary, "low cost" airports will develop in metropolitan regions, and will undermine many grandiose projects at the major airports. The second is that the development of independent networks will decentralize air transport toward smaller communities, not only to serve these markets, but also to serve the continental market.

The paper closes with suggestions about how existing airport and airline companies might best respond to the possible developments of the innovative, often 'low cost' airlines. In brief, the main thought is that the responsible leaders should coherently support the development of the innovative airlines that may represent their future.

Le devenir des aéroports secondaires: Bases d'un réseau parallèle de transport aérien?

Richard de NEUFVILLE

1. Introduction

Les responsables de la planification des aéroports et de l'aménagement du territoire ont longtemps eu pour habitude de focaliser leur attention sur les grandes plateformes desservant les grandes villes, telles Boston/Logan, Frankfurt/Main, ou Los Angeles/International. A l'inverse, ils ont négligé les devenirs des aéroports secondaires tels Boston/Providence, Frankfurt/Hahn, ou encore Los Angeles/Ontario, si l'on compare les mêmes régions métropolitaines. Cette orientation a porté ses fruits au siècle passé, puisque les compagnies aériennes ont eu tendance à concentrer leur vols sur leurs marchés importants et que, par conséquent, les aéroports secondaires ont rarement atteint l'importance souhaitée. Le cas de Montréal/Mirabel démontre pleinement cette vérité.

Pourtant, une évolution se fait jour : l'essor de systèmes de réseaux parallèles de services aériens, souvent fondés sur les aéroports secondaires. Les nouvelles compagnies aériennes ont tendance à concentrer leurs services sur ces aéroports secondaires, ceci pouvant changer la situation d'une manière fondamentale. Les responsables aéroportuaires devront donc dorénavant peut-être repenser la question du développement des systèmes d'aéroports dans les régions métropolitaines.

Les aéroports secondaires dans les régions métropolitaines complètent les aéroports primaires. Il est donc tout d'abord nécessaire de bien cerner ce qu'est un système d'aéroports. La définition qui suit est le point de départ de cette analyse :

" (...) pour les responsables de l'aménagement du territoire et des aéroports, un système d'aéroports représente l'ensemble des plates-formes exerçant une fonction importante dans le service commercial d'une région métropolitaine, sans véritable égard pour les propriétaires et/ou les responsables du contrôle juridique de chaque plateforme"

(de NEUFVILLE et ODONI, 2003, p. 132; en anglais dans la version originale)

Cette définition implique quelques préalables qu'il nous faut souligner . On doit :

- porter attention aux aéroports desservant le trafic commercial (et laisser de côté les plates-formes militaires et sportives);
- du point de vue du service aérien, il est préférable de considérer toute la zone métropolitaine et non seulement une ville ponctuelle (cette zone pouvant circonscrire

- plusieurs villes indépendantes, telles San Francisco, Oakland et San Jose; ou Amsterdam et Rotterdam);
- se préoccuper seulement des plates-formes ayant d'importantes aires de marché (et ignorer donc les aéroports tels Bruxelles/Liège ou Houston/Ellington, qui ont moins de passagers, avec pour seuil retenu moins de 300,000 passagers par an);
 - prendre en compte tout le marché de services (et pas seulement la part directement gérée et/ou administrée par le seul opérateur aéroportuaire, telle la BAA basée à Londres).

Il est à noter que cette définition ne correspond pas à celle du Airport Council International (ACI) qui présente régulièrement des rapports sur les systèmes aéroportuaires. Leurs données considèrent que *“un système d'aéroports consiste des plates-formes gérées par un seul organisme aéroportuaire”* (voir par exemple ACI 2002). Leur définition exclue donc par exemple Londres/Luton et Londres/City du système Londonien. Cette perspective, myope, découle du fait que l'ACI obtient ses chiffres de ses associés, c'est à dire de la part des opérateurs aéroportuaires tels le BAA. Mais, du point de vue des services aux voyageurs, et par conséquent des responsables de l'aménagement du territoire, les aéroports tels Londres/Luton et Londres/City doivent certainement être pris en compte, ainsi que nous le faisons dans la suite du propos.

Analysés sous l'angle de la définition donnée, les systèmes aéroportuaires jouent un rôle important, tant pour l'offre d'équipement (aéroports) que de services (compagnies aériennes). En 2001 par exemple, ils accueillaient déjà plus que 1 milliard de passagers, c'est à dire plus que la moitié de tout le trafic global (de NEUFVILLE et ODONI, p. 134). Leur devenir mérite donc une réflexion approfondie. Ceci est d'autant plus nécessaire que, ainsi que présenté plus bas, le développement prématuré de certains systèmes d'aéroports a souvent mené à de lourdes pertes économiques et à des tracasseries politiques assez importants.

Jusqu'à la fin du vingtième siècle, les systèmes d'aéroports existaient surtout dans les régions métropolitaines, avec pour critère premier d'arbitrage des autorités le nombre, important, de passagers d'origine. Les plus grands volumes de trafic d'origine justifiaient économiquement une deuxième ou troisième plate-forme commerciale. Il nous faut pourtant admettre qu'un grand nombre de voyageurs en transit dans une région ne favorise pas un système d'aéroports, puisque les passagers en transit veulent changer d'avions sur la plate-forme d'arrivée. C'est pour cette raison que la région d'Atlanta, dotée de l'aéroport avec le plus grand nombre de passagers au monde mais ayant aussi presque 80 % de ses passagers en transit, n'a qu'un seul aéroport commercial.

Il n'y a eu que peu d'exceptions à cette règle du “passager d'origine”. Celles-ci ont été pour la plupart liées à des situations telle celle de Buenos Aires, où l'aéroport principal était

techniquement incapable d'accueillir les vols long-courriers, et où il était donc nécessaire de construire une deuxième plate-forme avec des pistes plus longues.

Depuis peu cependant, un nouveau phénomène semble être le moteur du développement de systèmes aéroportuaires. C'est la croissance et l'efficacité des nouvelles compagnies aériennes qui relient des aéroports spécialisés à l'échelle continentale. Ces compagnies sont en train de créer des réseaux parallèles d'aéroports, souvent indépendamment des plates-formes traditionnelles. Les compagnies "low cost" telles easyjet, Jetblue, Ryanair, Southwest, et Westjet semblent être les grands promoteurs de ces systèmes d'aéroports. Et les nouvelles compagnies aériennes vouées au fret intégré, tels DHL, Fedex, et UPS amplifient ce mouvement.

L'essor de ces nouvelles compagnies – les "low cost" – et le soutien qu'il apporte aux aéroports secondaires semblent avoir des conséquences majeures pour le développement de l'industrie aéroportuaire. Cet article souhaite non seulement définir ce qui est en train de se passer, mais aussi tirer enseignement sur ce qui pourrait découler de ce phénomène. La logique de l'argumentaire développé est le suivant :

- la partie 2 développe l'intérêt d'une telle réflexion, en relatant l'histoire de multiples échecs, coûteux, qu'ont connu les projets d'implantations d'aéroports secondaires dans les régions métropolitaines ;
- la partie 3 décrit les deux modèles conceptuels qui ont motivé l'aménagement des aéroports, celui qui privilège la "concentration du marché" et qui reconnaît le rôle décisif des concurrents ; et l'autre dit du "bassin" qui se borne à considérer les seuls facteurs attractifs des plates-formes ;
- la partie 4 déploie l'information sur la situation actuelle des systèmes d'aéroports, à l'échelle globale ;
- la partie 5 expose les tendances actuelles concernant l'essor des réseaux parallèles pour le transport aérien, celles qui favorisent le développement des aéroports secondaires ;
- la partie 6 expose la traduction de ce phénomène dans les régions les plus importantes du point de vue des transports aériens ; et finalement
- les deux dernières parties de l'article (7. et 8.) envisagent les conséquences de ces tendances, et décrivent comment les procédures et dispositifs d'aménagement des aéroports pourraient faire intelligemment face à ces éventualités.

2. Motivation première : Les erreurs et bévues des plans

Partout dans le monde, les responsables du développement des systèmes aéroportuaires – que ce soit les propriétaires ou les administrations de tutelle – ont commis plusieurs erreurs. En général, ils ont construit des nouvelles plates-formes prématurément. Le résultat classique ? Des

”éléphants blancs” très visibles et très gênants. Pourtant, ces projets d’aéroports secondaires n’étaient pas rentables, n’amortissaient pas les investissements, et donc représentaient des pertes importantes tant pour l’économie régionale que pour les opérateurs et autorités de ces plates-formes.

Quelques exemples montrent les difficultés rencontrées pour le développement des plates-formes secondaires (voir de NEUFVILLE, 1965a, pour plus de détails). En bref :

- Montréal : Pour cette ville, qui compte moins de 10 millions de passagers annuels, le gouvernement national canadien a construit l’aéroport de Montréal/Mirabel sur le terrain aéroportuaire le plus grand du monde. Il a ensuite contraint les compagnies aériennes internationales à s’implanter sur cette plate-forme, tout en laissant les liaisons nationales sur la plate-forme de Montréal/Dorval, située tout près de la ville. Cette politique a dépourvu les compagnies internationales de la possibilité de liaisons faciles vers des destinations à l’intérieur du Canada, et les a motivées à quitter en masse Montréal pour s’installer plutôt à Toronto. Montréal/Mirabel est ainsi devenue l’exemple primaire d’un aéroport secondaire quasiment vide. Peu après la création d’une entreprise aéroportuaire dans la province, les Aéroports de Montréal, celle-ci a pris les aéroports de Montréal en charge, a effectivement fermé Montréal/Mirabel, et a permis aux compagnies aériennes de se regrouper à Montréal/Dorval. En 2004, le système aéroportuaire de Montréal avait disparu.
- Washington, DC : L’aéroport de Washington/Dulles a lui aussi été construit prématurément. A l’origine, le gouvernement américain voulait que cette plate-forme remplace Washington/Reagan (situé quasiment en ville) comme aéroport de la capitale. Mais, en dépit de maintes tentatives administratives, le trafic ne s’est pas déplacé vers le nouvel aéroport. Washington/Dulles est donc resté presque vide durant ses premières deux décennies. Il n’a seulement servi qu’environ 3 millions de passagers annuels pendant cette période, tandis que ses deux concurrents, les aéroports de Washington/Reagan et Baltimore/Washington ont chacun accueilli environ 14 millions de passagers annuels. Washington/Dulles n’a atteint ce seuil que lorsque United Airlines s’est décidé à y baser un de ses hubs, vers 1995. Avant cette décision, Washington/Dulles constituait une merveille d’architecture, mais un désastre économique.
- Londres : La British Airports Authority (alors organisme d’Etat, à ne pas confondre avec la compagnie privée aéroportuaire, la BAA, plc) a construit l’aéroport de Londres/Stansted pour accueillir les excédants de trafic de Londres/Heathrow, mais Londres/Stansted n’a pas pu jouer ce rôle. Durant les dix premières années de son fonctionnement, son trafic peinait à atteindre 5 millions de passagers annuels, c’est à dire

seulement un dixième du trafic d'Heathrow. Plus récemment, Londres/Stansted a décidé d'assumer (en parallèle avec Londres/Luton) le rôle de centre pour les compagnies "low cost" et son trafic a augmenté très rapidement. Néanmoins, Londres/Stansted reste toujours sous-utilisé et ses terminaux éloignés (les "mid-field concourses") sont souvent quasiment vides. Alors même que le trafic à l'aéroport primaire de Londres/Heathrow continue d'augmenter, et en 2004 était plus de 3 fois supérieur à celui de Londres/Stansted.

- Brésil : Le gouvernement national brésilien a construit plusieurs grands aéroports internationaux pour remplacer les plates-formes situées à proximité ou à l'intérieur de ses plus grandes villes. Ces nouveaux aéroports, Sao Paulo/Congonhas, Rio de Janeiro/Galeao et Belo Horizonte/Confins, n'ont pourtant pas atteint cet objectif de déconcentration. Les aéroports internationaux de San Paulo and Rio de Janeiro ont à ce jour seulement le même niveau de trafic que les anciens équipements, situés en ville, et l'aéroport international de Belo Horizonte n'a qu'un demi million de passagers tandis que l'aéroport domestique à Belo Horizonte/Pampulha en compte deux et demi (INFRAERO, 2002).
- On pourrait proposer des récits similaires sur les aéroports secondaires de Buenos Aires, Edmonton, Milan, New York, Osaka, Paris, et San Francisco. Le problème des investissements prématurés dans ces plates-formes, suivis d'énormes pertes financières, a partout été rencontré.

Les responsables pour le transport aérien et les aéroports sont donc obligés de concevoir des politiques ayant plus de cohérence. Des investissements prématurés, et parfois mal concus, desservent leurs régions. Il y a alors nécessité de bien comprendre quand et comment les aéroports secondaires se développent avec succès.

3. Les Deux Modèles Principaux d'Accès aux Aéroports

Deux concepts dominent la pensée lorsqu'il s'agit de comprendre comment les passagers choisissent entre plusieurs aéroports dans une région métropolitaine:

- Celui du "bassin", qui reflète l'idée selon laquelle les passagers vont aux aéroports tel la pluie qui coule vers les égouts – strictement selon l'attraction/résistance.
- L'alternative est le modèle du "concentration du marché", qui reconnaît aux fournisseurs, c'est à dire dans ce cas, les compagnies aériennes, un rôle essentiel - souvent décisif – dans l'acheminement des passagers vers les aéroports. Les choix s'effectuent lors de

l'implantation de leurs services, implantation qui répond d'une logique concurrentielle, a priori étrangère à toute volonté de maximiser l'utilité publique.

Le but de notre propos est ici de souligner le fait que les modèles de bassin sont insuffisants pour comprendre la distribution du trafic entre les aéroports, et donc pour saisir le devenir des aéroports secondaires. Ces modèles, et les idées reçues qu'ils véhiculent, négligent les ruptures que les nouvelles compagnies peuvent causer. Les responsables du développement des aéroports doivent au contraire savoir comment et pourquoi les compagnies aériennes se concentrent autour de leurs marchés, et donc reconnaître aussi le potentiel des nouvelles compagnies "low cost" pour construire des pôles d'attraction autour des aéroports secondaires, qui ont souvent été négligés.

3.1 Le modèle de concentration du marché : Pour comprendre un système aéroportuaire dans une région métropolitaine, il est essentiel de concevoir la dynamique duale de la concurrence entre d'une part les compagnies aériennes, et d'autre part les divers plates-formes. Ainsi que FRUHAN (1972) l'a démontré en se servant d'observations empiriques, la compagnie aérienne avec le plus grand nombre de vols sur une liaison détient – ceteris paribus – une part démesurée du marché. Il s'ensuit que chaque compagnie aérienne essaie d'avoir autant de vols sur une route que ses concurrents, ou se retire de la concurrence parce que le service devient trop onéreux, et trop peu rémunérateur, quand elle a une part limitée de la fréquence, donc du marché. Les compagnies n'offrant, en comparaison avec leurs adversaires, que peu de vols sur une route continuent seulement d'exercer si elles représentent une niche, définie par exemple par des fidélités nationales ou un service "low cost" (voir NEUFVILLE et ODoni, 2003) Cette dynamique qui pousse vers une concentration ou l'abandon d'un marché traduit un phénomène général caractérisant toutes sortes d'activités économiques, ainsi que LÖSCH 1967 l'a décrit en premier.

Quand les compagnies aériennes se concurrencent sur plusieurs aéroports dans un marché, le phénomène de concentration s'applique également sur leur décisions concernant l'implantation de leurs vols. Les compagnies aériennes ont tendance à concentrer leurs vols sur l'aéroport premier de leur marché, tout autant que pour certaines liaisons entre villes (de NEUFVILLE et GELERMAN, 1973). Ce choix peut être intuitivement compris si l'on considère le processus mis en oeuvre par une compagnie aérienne pour disposer d'un vol de plus sur une liaison. La compagnie obtiendrait pour ce vol marginal le plus grand nombre de passagers si elle le plaçait sur la ligne la plus fréquentée. Donc, elle placerait ce vol marginal sur l'aéroport primaire. Ses concurrents faisant de même, le phénomène de concentration sur certaines plates-formes serait à l'oeuvre. Or, quand le transport aérien existait sous un régime économiquement réglementé, les compagnies aériennes concentraient leurs services sur les aéroports primaires et refusaient de servir les aéroports secondaires que les administrations avaient imaginés et construits pour

Formatted: Fr

mieux servir une région. C'est pour cette raison double que Londres/Stansted – admirablement placée du point de vue géographique – n'a jamais réussi à attirer une grande partie du trafic des compagnies aériennes traditionnelles.

Selon cette explication, il faut aussi signaler que les aéroports secondaires deviennent importants lorsqu'ils desservent des marchés distincts. Par exemple, Paris/Orly vis-à-vis de Paris/de Gaulle a eu la fonction de servir quelques parties spécifiques du monde (l'Afrique et les Antilles) et certains marchés (les billets peu chères sur Air Inter, quand elle existait). Pareillement, Londres/Gatwick s'est développé historiquement autour de vols charter (Laker and British Caledonian) et des chasses gardées (l'Amérique Latine et l'Afrique Occidentale). De même aux Etats-Unis : par exemple, New York/Kennedy déservait traditionnellement les longs courriers internationaux et leurs prolongements domestiques ; New York/LaGuardia était vouée aux moyens courriers ; et New York/Newark (maintenant dénommé New York/Liberty) restait quasiment vide jusqu'au moment où il a pris son essor comme centre de vols "low cost" affrétés par Peoples Express et est ensuite devenu un hub de Continental Airlines.

3.2 Modèle de Bassin: Ce modèle implique que les trafics passagers soient à la base de la fréquence de départs, de liaisons sur une route, de telle sorte que les aéroports les plus accessibles auront le plus grand nombre de passagers. Ce concept a été le fondement pour la plupart des modèles analytiques créés pour calculer la distribution des passagers entre aéroports (HANSEN, 1987; FUROISHI et KOPPELMAN, 1994). Le pourquoi insiste-t-on sur ce modèle n'est pas évident. Le fait que l'on peut néanmoins aisément constater est que ce modèle de bassin ne décrit pas l'expérience du vécu, telle que démontrée par les cas de Londres/Stansted dans sa première décennie et plusieurs autres. Par exemple, pour autant que San Francisco/Oakland est plus accessible pour environ la moitié des passagers autour de la baie de San Francisco, en presque un demi-siècle cet aéroport n'a attiré qu'une faible part de ces passagers. Des observations similaires sont valables pour Paris/Orly, pour New York/Newark avant 1980, et pour Washington/Dulles jusqu'au milieu des années 90.

3.3 Comparaison : Le modèle de "concentration du marché" est fondamentalement différent du modèle de "bassin" qui implique que les passagers et le trafic s'acheminent tout simplement vers la plate-forme la plus attrayante ou accessible. Mais, même si les gens choisissent évidemment les aéroports selon leur accessibilité, la différence de réalité des deux modèles est énorme. Le modèle de concentration du marché, qui inclue la concurrence entre les compagnies aériennes pour leur part du marché, souligne l'importance des choix de ces compagnies qui – en fin de compte – obligent les passagers à aller vers les aéroports dans lesquels les compagnies ont décidé de concentrer leur services.

Le modèle de concentration du marché souligne aussi l'importance essentielle du fonctionnement des marchés. Ce n'est que lorsqu'une compagnie aérienne établit un marché qui est vraiment

distinct de ceux offerts par les concurrents qu'elle pourra concentrer ses services sur des plates-formes différentes. C'est ainsi que les nouvelles compagnies qui proposent des services "low cost" ou de fret intégré peuvent concentrer leurs trafic sur d'autres aéroports, notamment sur les plates-formes secondaires existantes dans les régions métropolitaines.

Le modèle de concentration de marché, qui souligne l'importance des choix des compagnies aériennes, a aussi l'avantage de pouvoir expliquer les ruptures des tendances (ex : augmentation rapide du trafic d'un aéroport) causées à maintes reprises par les décisions des compagnies. Par exemple, le trafic à Manchester/Liverpool grandit en quelques années de presque rien à 3 millions de passagers annuels du moment que easyjet s'y était installé. De même, Boston/Providence passa de 1 à plus de 4 millions des passagers annuels parce que Southwest décida d'y ouvrir un marché "low cost". Des évènements semblables conduirent à de pareils changements de trafic à Bruxelles/Charleroi et Washington/Dulles, quand Ryanair et United y ont respectivement établi des hubs.

Le modèle de concentration de marché implique alors également que les aéroports secondaires peuvent devenir importants lorsque les compagnies aériennes constatent qu'il n'est plus avantageux de concentrer plus de vols entre deux villes sur la plate-forme principale. Ceci advient, par exemple, quand le niveau de trafic d'origine est suffisamment élevé et donc qu'une compagnie aérienne a plus à gagner en offrant plus de service sur la plate-forme secondaire. Le vecu confirme cette prédiction, ainsi que la partie suivante le décrit en détail.

4. Situation Actuelle

Le phénomène du concentration de marché implique que les aéroports secondaires devraient être assez rares, étant donné que les compagnies aériennes concentrent leurs vols sur les aéroports primaires. Par conséquent, bien qu'il pourrait exister plusieurs plates-formes dans une région métropolitaine (*supra*), la plupart d'entre elles ne pourront pas attirer suffisamment de clients pour devenir des aéroports secondaires sérieux. Il est vrai qu'en général, les responsables du développement des aéroports secondaires n'ont pas eu tellement de succès. Les aéroports de Montréal/Mirabel and St.Louis/Mid-America, restés globalement vides, en sont de bons exemples.

Il est pourtant vrai aussi que souvent les aéroports secondaires existent et fonctionnent dans les régions métropolitaines. Depuis les années 1980, toutes les régions métropolitaines ayant un nombre de passagers d'origine dépassant un seuil ont un ou plusieurs aéroports secondaires (cf. Tableau 1). Une fois qu'un seuil de fréquence est dépassé, il n'y a pas grand moyen pour une compagnie aérienne d'augmenter sa part de marché en ajoutant plus de vols sur une liaison établie sur l'aéroport principal. Au-delà de ce seuil, les compagnies aériennes peuvent alors

profiter des atouts géographiques des aéroports secondaires : ils peuvent être plus près des passagers, et donc distribuer leurs vols vers ces plates-formes.

Au fil du temps, le niveau du seuil a évolué. Au début des années 70, ce seuil se situait autour de 8 millions de passagers annuels. Depuis, ce seuil a augmenté, suivant la capacité moyenne des avions (voir de NEUFVILLE 1986, 1990, 1994). L'explication intuitive pour cette observation est que, quand les compagnies aériennes se servent de plus gros porteurs, comme elles ont fait à travers le temps, il faut un trafic plus important pour atteindre le niveau auquel davantage de concentration de vols n'apparaît plus avantageux.

Il faut aussi noter que quelques régions métropolitaines sont dotées d'aéroports secondaires importants, quoique le nombre de passagers d'origine de la région soit inférieur au seuil (Cf. Tableau 2). Avant l'essor des nouvelles compagnies aériennes, ces systèmes d'aéroports existaient du fait de l'une de ces deux raisons :

- Technique : l'aéroport principal n'avait pas de pistes suffisamment longues pour servir les long courriers (les cas de Belfast, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Taipei) ;
- Politique : il y avait quelque raison d'état ou militaire qui justifiait le développement de deux ou plusieurs aéroports dans la région (les cas de Berlin, Köln/Bonn, et Moscow).

Plus récemment, les compagnies "low cost" ont potentialisé et catalysé l'essor d'un grand nombre d'aéroports secondaires dans des régions métropolitaines, qui n'auraient autrement pas connu de tels développements en offrant ces nouveaux services. Le Tableau 2 présente ces situations. Dans ces cas, les "low cost" ont créé des marchés séparés, n'ayant quasiment rien à voir avec ceux qui existent sur les plates-formes principales, et qui ne sont donc pas sous l'influence de la dynamique de concentration.

Les compagnies "low cost" ont aussi développé les aéroports secondaires dans des régions métropolitaines dotées du plus grand nombre de passagers d'origine, celles qui en tout cas ont suffisamment de trafic pour justifier un système d'aéroports (cf. Tableaux 3 et 4). En mettant en évidence la quantité et la distribution de ces cas, ces tableaux montrent aussi que les compagnies "low cost" ont joué un rôle important dans le développement des aéroports secondaires à l'échelle continentale. Aux Etats-Unis, le rapport entre les "low cost" et le réseau d'aéroports secondaires date des débuts de Southwest, quand cette compagnie a inauguré sa liaison entre Dallas/Love et Houston/Hobby dans les années 70. En Europe, ce type de relations est devenue importante dans les années 90, avec l'expansion de compagnies telles Ryanair et easyjet.

Les compagnies de fret, telles DHL, Fedex et UPS, ont elles aussi contribué récemment à l'essor des aéroports secondaires, tant dans les régions métropolitaines qu'à l'échelle continentale (cf. Tableaux 5 et 6).

5. Nouveau Phénomène : Réseau Parallèle de Services Aériens

Des réseaux parallèles de services aériens sont en train de se développer sur les plus grands marchés de transports à travers le globe. Ils se mettent en place au côté de la gamme des services traditionnels offerts de longue date par les compagnies qui desservent les aéroports principaux du monde. Les nouvelles compagnies sont très posément en train d'installer des systèmes de services basés sur des aéroports secondaires.

Ces réseaux parallèles ont des caractéristiques qui les démarquent des services traditionnels des compagnies aériennes :

- une gamme de produits distincts, tel des services "low cost" ou de fret intégré ;
- une absence de connectivité avec les compagnies traditionnelles ;
- des opérations généralement polarisées sur des plates-formes qui ne sont pas encombrées, et qui proposent des services au sol peu chers ; et donc
- des réseaux géographiques avec des liaisons que les compagnies aériennes traditionnelles n'essaient pas de concurrencer.

Les nouvelles compagnies aériennes ont construit des parts de marché qui leurs sont propres. Ceci est encore plus évident pour les compagnies de fret intégré (tel Fedex et UPS) qui offrent des services ininterrompus de porte à porte, sensiblement différents des services traditionnels où le client a la possibilité de composer avec une diversité de fournisseurs de transport local, de compagnies aériennes, de courtiers en douane, d'assurances et ainsi de suite.

Tableau 1: Régions Métropolitaines ayant plus de passagers d'origine que le seuil de 12 millions avec un système d'aéroports (dernières données, 2002 et 2003)

Région Métropolitaine	Passagers annuels en Millions		Système d'aéroports
	Pour la Région	D'Origine (Est.)	
Londres	120	47	Oui
Tokyo	84	36	Oui
New York	84	35	Oui
Los Angeles	75	31	Oui
Paris	72	28	Oui
Chicago	94	24	Oui
San Francisco	53	22	Oui
Miami	50	19	Oui
Hong Kong	47	19	Oui
Washington/Baltimore	47	19	Oui
Seoul	38	17	Oui
Osaka	35	16	Oui
Shanghai	30	15	Oui
Boston	31	14	Oui
Atlanta	75	14	
Frankfurt	49	12	Oui
Las Vegas	33	12	
Sao Paulo	25	12	Oui
Dallas/Fort Worth	55	12	Oui
Milan	27	12	Oui
Taipei	26	12	Oui
Orlando	30	12	Oui

Source: de NEUFVILLE fichier de données sur les systèmes d'aéroports multiples
 Passagers d'origine = (Passagers total - Transfers) / 2

Tableau 2: Régions Métropolitaines ayant moins de passagers d'origine que le seuil de 12 millions avec un aéroport secondaire servant au moins 1 million de passagers annuels (dernières données, 2002 et 2003)

Région Métropolitaine	Passagers annuels en Millions		Aéroport Secondaire	Raison pour cet aéroport
	Pour la Région	D'Origine(Est)		
Manchester (UK)	25	11	Liverpool Leeds/Bradford	easyjet
Houston	39	10	Hobby	Southwest
Rome	26	10	Ciampino	Ryanair; easyjet
Moscow	21	10	Domodedovo Vnukovo	Political
Düsseldorf	20	10	Köln/Bonn	Political
Glasgow	18	8	Edinburgh	Political
Stockholm	18	9	Bromma	Historical
Bruxelles	16	8	Charleroi	Ryanair
Copenhague	20	7	Malmo	Ryanair
Oslo	14	7	Torp	Ryanair
Berlin	13	6	Schönefeld	Political
Buenos Aires	13	6	Aeroparque	Technical
Rio de Janeiro	11	5	Santos Dumont	Technical
Belfast	6	3	City	Technical
Belo Horizonte	3	2	Confins	Technical

Source: de NEUFVILLE fichier de données sur les systèmes d'aéroports multiples
Passagers d'origine = (Passagers total - Transfers) / 2

Tableau 3: Régions Métropolitaines Européens avec des Aéroports secondaires importants du fait des passagers des Compagnies aériennes 'low cost'

Région Métropolitaine	Aéroport secondaire	Compagnie low-cost
Londres	Stansted	Ryanair
Londres	Luton	easyjet
Paris	Beauvais	Ryanair
Frankfurt	Hahn	Ryanair
Bruxelles	Charleroi	Ryanair
Milan	Orio al Serio	Ryanair
Manchester (UK)	Liverpool	easyjet
Rome	Ciampino	easyjet, Ryanair
Stockholm	Skvasta	Ryanair
Oslo	Torp	Ryanair
Glasgow	Prestwick	Ryanair
Copenhage	Malmo	Ryanair
Hamburg	Lübeck	Ryanair

Source: de NEUFVILLE fichier de données sur les systèmes d'aéroports multiples

Tableau 4: Régions Métropolitaines hors d'Europe ayant un Aéroport secondaire important du fait des passagers des Compagnies aériennes 'low cost'

Région Métropolitaine	Aéroport Secondaire	Compagnie Low-Cost
New York	Islip	Southwest
Miami	Fort Lauderdale	Southwest
San Francisco	Oakland	Southwest
Boston	Providence	Southwest
Boston	Manchester (NH)	Southwest
Dallas/Fort Worth	Love	Southwest
Houston/Galveston	Hobby	Southwest
Los Angeles		Jetblue
Toronto	Hamilton	Westjet
Vancouver	Abbotsford	Westjet
Melbourne (Australie)	Avalon	Jetstar

Source: de NEUFVILLE fichier de données sur les systèmes d'aéroports multiples

**Tableau 5: Régions Métropolitaines ayant un Aéroport secondaire
en raison du commerce des compagnies de fret intégré**

Région Métropolitaine	Aéroport Secondaire	Compagnie de Fret Intégré
Chicago	Rockford	UPS
Los Angeles	Ontario	UPS
San Francisco	Oakland	Fedex
Manile	Subic Bay	Fedex
Toronto	Hamilton	UPS, Fedex
Bruxelles	Liège	TNT

Source: de NEUFVILLE fichier de données sur les systèmes d'aéroports multiples

**Tableau 6: Aéroports Secondaires Régionaux importants
liés au commerce des compagnies de fret intégré**

Région	Aéroport Secondaire	Compagnie de Fret Intégré
Centre USA	Memphis	Fedex
Centre USA	Louisville	UPS
Centre USA	Dayton	Fedex
Centre USA	Cincinnati	DHL (avant 2004)
Centre USA	Wilmington, Ohio	DHL (après 2004)
Centre USA	Indianapolis	Several
Portail du Pacifique	Anchorage	Several
Portail d'Europe	Prestwick	Several
Portail d'Europe	East Midlands	Several

Source: de NEUFVILLE fichier de données sur les systèmes d'aéroports multiples

Les compagnies nouvelles servant les passagers ont aussi leur marchés propres. Ces entreprises sont normalement loin d'être simplement des versions moins chères que les compagnies traditionnelles (pour autant, il y a des exceptions, telles Virgin, Virgin Blue en Australie, and JetBlue aux Etats-Unis). En règle générale, elle proposent des services spécialisés qui ne segmentent pas l'offre selon le type de voyageurs (ex : voyageurs d'affaires qui ont besoin de souplesse dans leurs horaires), selon des liaisons compliquées, ou encore des correspondances avec d'autres compagnies. Leur spécialité est le service direct, peu cher. Quoique des voyageurs d'affaires peuvent se servir des compagnies "low cost", et que les vacanciers s'en servent dès qu'ils en ont la possibilité, ces compagnies proposent des services tellement différents qu'il est possible de penser qu'elles ne concurrencent pas directement les services traditionnels proposés par les compagnies établies de longue date. D'une importance capitale, dans la perspective des aéroports secondaires, les compagnies "low cost" sont à l'abri de la concurrence de fréquence avec les compagnies traditionnelles, et donc ne sont pas contraintes par le fait d'avoir des parts de marché minimales si elles se bornent à offrir peu de vols vers leurs destinations.

Normalement, ces nouvelles compagnies ont peu de relations avec les compagnies traditionnelles. Ceci est particulièrement évident pour les compagnies de fret intégré. Celles-ci ont leur propre flotte aérienne qu'elles font fonctionner sur des aéroports qu'elles dominent. En outre, leurs horaires privilégient les vols de nuit – au contraire de ceux des compagnies servant les passagers – pour qu'elles puissent offrir un service J+1. Opérationnellement, les compagnies de fret intégré sont donc complètement indépendantes des compagnies nationales traditionnelles.

Il est essentiel de bien mettre en évidence l'importance des compagnies de fret intégré dans le phénomène que nous décrivons. Leurs réseaux sont tellement distincts de ceux des compagnies aériennes traditionnelles qu'elles sont presque invisibles, même pour des experts en transports. Tout d'abord, ce qui surprend beaucoup de personnes, les compagnies de fret intégré sont parmi les plus grandes compagnies aériennes du monde. En 2003, Fedex avait une flotte de 339 avions à réaction, la plaçant au 7ème rang mondial selon ce critère, devant Lufthansa et British Air. De même, UPS se plaçait au 11ème rang, avec une flotte de 257 avions à réaction – plus qu'Air France et Air Canada (IATA, 2004). Mais, ce qui est bien plus important à long terme, les compagnies de fret intégré sont de loin les plus riches compagnies aériennes du monde. Leur valeur sur les marchés boursiers est de 10 à 100 fois plus importante que celle des compagnies aériennes traditionnelles. La valeur de UPS est 10 fois plus grande que la plus riche compagnie traditionnelle de passagers, Singapore Airlines. Fedex est 50% plus important économiquement que Singapore, British, et Air France – tous revenus confondus (cf. Tableau 7).

Dans ce contexte, il s'agit bien de mentionner que ces nouvelles compagnies sont puissantes économiquement. Comme le Tableau 7 l'indique, Southwest est la compagnie qui a la plus grande valeur en marché, étant 20 % plus riche que Singapore Airlines. En général, beaucoup de ces compagnies ont plus de valeur que leur concurrents traditionnels sur le même marché géographique : ainsi Ryanair a plus de valeur que British Air (ceci depuis 2002), Westjet a plus de valeur que chacun de ses concurrents traditionnels canadiens – Canadian a fait faillite et a disparu, tandis qu'Air Canada a seulement fait faillite.

Typiquement, ces nouvelles compagnies fonctionnent indépendamment des compagnies traditionnelles. Par exemple, elles ne font normalement pas parti des systèmes de réservations. Pour avoir accès à leurs services, il est généralement nécessaire de se servir d'Internet. Les compagnies "low cost" font des économies en évitant les agences de voyages et les systèmes de réservations, obtenant ainsi une économie de 5 à 10 % sur le coût ordinaire. Le revers de la médaille est qu'elles peuvent devenir invisibles pour les agences de voyages et leurs clients. Par exemple, lorsqu'en 2003 j'ai prié un agent de me faire une réservation entre Londres/Stansted et Amsterdam, il m'a assuré et qu'il n'y avait pas de vols. Mais en fait, à cette époque Buzz proposait plusieurs vols directs par jour. Bref, pour profiter des services des compagnies "low cost", il convient de mobiliser des moyens différents. On entre dans un monde parallèle, sans agents de voyages, peu de billets en papier, et sans la possibilité de faire des correspondances avec d'autres compagnies.

En grande partie, les compagnies "low cost" abaissent leurs coûts par le fait de leur localisation sur les plates-formes secondaires, non encombrées. Le peu de délais réduit au minimum les retards des vols et les coûts directs (équipages, carburant...). En plus, cette politique réduit l'excès de temps inséré dans les horaires pour prévenir les délais, et permet aux compagnies d'augmenter le volume de leurs vols journaliers. Plus encore, les prix peu chers pour les services au sol proposés par ces aéroports ajoute au bénéfice. Ceci signifie que les compagnies "low cost" évitent les élégants (et coûteux) grands portails tels Milan/Malpensa, Oslo/Gardemoen, ou Vancouver/International et préfèrent se baser sur des plates-formes modestes – voir primitives – telles Milan/Orio al Serio, Oslo/Torp, et Vancouver/Abbotsford. Inversément quelques dirigeants d'aéroports ne veulent pas accueillir des compagnies "low cost", préférant garder un image de marque comme plate-forme de première classe. L'aéroport de Hamburg, par exemple, a explicitement énoncé cette politique. Hamburg n'a pas voulu offrir Ryanair des terminaux peu chers et, en conséquence Ryanair a décidé de s'implanter dans la ville juste à côté, à Lübeck.

**Tableau 7: Valeur sur le Marché Boursier (prix unitaire x quantité d'actions)
En Milliards de Dollars US, mars 2005 (Compagnies nouvelles en gras)**

Compagnie	Valeur	Compagnie	Valeur
UPS	86	easyjet	1,7
Fedex	30	American	1,4
Southwest	11	Japan Airline	1,1
Singapore	9	Alaska	0,8
Ryan Air	7	AirTran	0,7
British	6	Continental	0,7
Lufthansa	5,5	Northwest	0,6
Air France	5,1	Delta	0,6
Jet Blue	1,9	Westjet	0,4
Virgin Blue	1,7		

Sources: *google.com; investing.reuters.co.uk; yahoo.finance*

Tous ces éléments amènent les compagnies "low cost" à adopter et construire des réseaux géographiques parallèles, en outre sensiblement différents des réseaux des compagnies aériennes conventionnelles. Par exemple, Ryanair offre des liaisons entre Londres, Bruxelles et Francfort par Londres/Stansted, Bruxelles/Charleroi et Frankfurt/Hahn au lieu de Londres/Heathrow, Bruxelles/Zaventem et Frankfurt/Main. De même, Southwest fait la liaison de "Washington" à "Boston", par Baltimore, Manchester ou Providence.

6. Cas Régionaux

L'évolution de ces réseaux et services parallèles n'est pas la même dans toutes les régions. La partie qui suit en rend compte en décrivant quelques-uns des historiques.

6.1 Communauté Européenne : Ryanair, la compagnie "low cost" la plus importante d'Europe en 2005, se base principalement sur des petits aéroports secondaires tels Bruxelles/Charleroi, Frankfurt/Hahn, et Paris/Beauvais. Ainsi que le Tableau 4 le montre, Ryanair choisit ces petites plates-formes autour de toutes les grandes villes qu'elle dessert. Bien qu'en 2005, elle n'avait qu'environ 10 ans d'expérience, donc qu'elle n'était pas tout à fait établie, il semblerait qu'elle ait de bonnes chances de suivre le succès de Southwest aux Etats Unis (*infra*).

Easyjet est une autre grande compagnie "low cost" européenne. Elle dessert une autre gamme des destinations que Ryanair. En dépit du fait qu'en Angleterre elle est basée sur des plates-formes secondaires telles Manchester/Liverpool, Londres/Luton, et Londres/Stansted, sur le continent elle a choisi d'offrir ses services sur les aéroports principaux tels Munich, Paris/Charles de Gaulle et Paris/Orly. Les services d'easyjet sont donc plus intégrés dans le réseau traditionnel que ceux de Ryanair. Ses services sont pourtant aussi distincts. Par exemple, elle ne vend ses billets que par Internet. A long terme, il est possible que la politique commerciale d'easyjet soit plus rentable que celle de Ryanair. En tout cas, easyjet constitue un autre exemple de réseau parallèle, différent de ceux des compagnies aériennes traditionnelles.

6.2 Etats Unis : Southwest Airlines est reconnu comme modèle de compagnie "low cost" pour toutes les autres dans le monde. Elle a débuté dans l'état de Texas en offrant une liaison entre deux aéroports secondaires, qui avaient été abandonnés par les compagnies aériennes traditionnelles quand celles-ci transférèrent leurs services sur les nouvelles grandes plates-formes de Dallas/Fort Worth et Houston/Bush. Southwest servait Dallas/Love et Houston/Hobby. Depuis lors, Southwest a développé ce modèle, ainsi que le Tableau 4 l'indique. Il faut souligner que, pour autant que Southwest est une compagnie "low cost", elle n'est pour autant pas une compagnie à négliger. Loin s'en faut. Selon les derniers résultats, en 2003, elle était 4ème au monde en termes de passagers servis (IATA, 2004). En mars 2005, Southwest avait une valeur

en marcher boursière d'environ US\$11 milliards, environ 20 % de plus que celle de la deuxième compagnie sur ce critère de valeur, et plus de deux fois la valeur d'Air France (cf. Tableau 7).

Southwest n'est pas la seule compagnie "low cost" aux Etats-Unis. En 2004, il y avait aussi AirTran, JetBlue et Spirit. Une ou plusieurs de ces compagnies pourraient à terme devenir une vraie force régionale ou nationale et représenter une concurrence importante pour Southwest.

A côté de ces réseaux parallèles pour les passagers, les compagnies de fret intégré aux Etats-Unis ont leur propres réseaux distincts de ceux des compagnies nationales traditionnelles. Par exemple, Fedex dessert la côte ouest des Etats-Unis à partir de Memphis, hub au centre du pays, en passant par San Francisco/Oakland. Et Fedex continue son service vers l'Asie en passant par son hub à Manila/Subic Bay, un autre aéroport secondaire. Pareillement, UPS dessert la Californie en passant par Louisville et l'aéroport secondaire de Los Angeles/Ontario.

6.3 Canada : Westjet est la version canadienne de Southwest. En effet, cette compagnie a été explicitement modelé sur le prototype américain (Westjet, 2002). Fondée en 1996, la compagnie s'est imposée d'une façon remarquable. Selon les informations de la compagnie, elle avait déjà en 2002 un rendement de 5,6 milliards de passagers-kilomètres. Ainsi que Southwest, elle a activé le développement des aéroports secondaires des grandes villes, telles Vancouver/Abbotsford et Toronto/Hamilton.

6.4 Brésil : Ce pays offre peut-être l'exemple le plus clair d'un réseau parallèle. En effet, il y existe un réseau triangulaire entre les plus grandes villes du Brésil - Sao Paulo, Rio de Janeiro et Belo Horizonte. Chacune de celles-ci a un système aéroportuaire, dont un est national et l'autre international. Et les liaisons nationales entre ces aéroports sont tout à fait distinctes des vols internationaux. En raison de cette histoire spécifique, tant aéronautique que politique, les plateformes desservant chaque ville se ressemblent : un aéroport "en ville" avec une piste courte est complété par un grand aéroport international, intercontinental, assez loin du centre (cf. Tableau 8). La situation pour chacune de ces villes est semblable à celle de Washington/Reagan et Washington/Dulles, ou Milan/Linate et Milan/Malpensa.

**Tableau 8: Pairs d'Aéroports desservant les plus grandes villes du Brésil
(données de 2001)**

Région Métropolitaine	Aéroport lointain internationale		Aéroport proche domestique	
	Nom	Passagers Millions	Nom	Passagers Millions
Sao Paulo	Garulhos	13,0	Congonhas	11,7
Rio de Janeiro	Galeao	6,0	Santos Dumont	4,9
Belo Horizonte	Confins	0,8	Pampulha	2,5

Source: INFRAERO, 2002; RABBANI, 2002

**Tableau 9: Les plus importants marchés aériens du Brésil (premier semestre 2002)
Aéroports en ville en gras**

Marché entre les Villes de		Passengers, 1000s	Rang
Congonhas	Santos Dumont	1461	1
Congonhas	Brasilia	596	2
Congonhas	Pampulha	565	3
Congonhas	Curitiba	551	4
Congonhas	Porto Allegre	365	5
Garulhos	Salvador	364	6
Santos Dumont	Brasilia	325	7
Santos Dumont	Pampulha	312	8

Sources: INFRAERO, 2002, RABBANI, 2002

Chacun de ces systèmes d'aéroports brésiliens semble avoir vécu une historique assez similaire :

- l'aéroport "en ville" fut établie dans les années 30 ou pendant la deuxième guerre mondiale ;
- les nouveaux aéroports internationaux furent inaugurés vers 1985, et étaient largement conçus comme en remplacement des vieux aéroports; mais
- des pressions régionales, commerciales et politiques ont amené à l'octroi de permissions pour les liaisons entre les aéroports "en ville" au début des années 90; ce qui a déclenché
- une croissance extraordinaire des aéroports "en ville" au point que, déjà en 2001, ils rivalisaient et même dépassaient les aéroports internationaux en nombre de passagers. Ponctuellement, Sao Paulo/Confins est devenu 6 fois plus grand dans les 7 ans entre 1994 et 2001, passant d'environ 2 à 12 millions passagers annuels. Par ailleurs, dans le même temps, Belo Horizonte/Pampulha est devenu 10 fois plus grand, passant d'environ 0,2 à 2,5 million.

Les trois aéroports, "en ville", des ces systèmes aéroportuaires constituent un réseau séparé pour les passagers, indépendant des aéroports internationaux complémentaires. De plus, le trafic sur ce réseau de petits aéroports (quant à leur taille physique) domine le trafic national du pays, ainsi que le Tableau 9 le met en évidence. En contrepoint, le trafic national entre les aéroports internationaux complémentaires demeure peu important.

Le Brésil présente donc une situation vraiment remarquable : les liaisons entre les grandes plates-formes internationales et les autres villes brésiliennes n'existent quasiment pas. Effectivement, la seule manière convenable de voler entre les grands centres est de passer par les aéroports urbains. C'est comme si il n'y avait presque aucun vols entre Paris/de Gaulle et Milan/Malpensa; comme si la seule façon de voler entre ces deux villes était de passer par Paris/Orly et Milan/Linate, par exemple. Toutefois, pour autant que cette situation soit remarquable, elle n'est pas unique. Une situation assez similaire existe au Japon, où il n'y a presque aucun vols nationaux entre les grands aéroports internationaux de Tokyo/Narita et Osaka/Kansai, et quasiment tout le trafic entre ces deux villes continue de passer par Tokyo/Haneda et Osaka/Itami.

6.5 Australie : L'inauguration des compagnies "low cost" semble être en train de porter le développement de nouveaux aéroports "low cost". C'est ainsi que Melbourne/Avalon, après seulement un an de fonctionnement de Jetstar, a vu son trafic croître jusqu'à environ 60.000 passagers par mois (c'est à dire presque 750.000 passagers annuels). De même, l'aéroport de

Coolongatta – qui est suffisamment près de Brisbane pour constituer son aéroport secondaire – s’est relancé comme l’aéroport du “Gold Coast” avec pour vocation d’être numéro un de cette région, voué au service des vacanciers. En clair, Coolongatta veut devenir l’aéroport “low cost” de ce espace.

7. Conséquences

Les nouvelles compagnies aériennes ont affiché et affichent toujours des croissances rapides et représentent un indéniable succès économique. De 1995 à 2003, Southwest a crû à un taux moyen de 12.3%, au point qu’elle est devenue le numéro 4 mondial en terme de clients servis. Déjà en 2003, elle transportait environ 50% plus de passagers que Air France ou Lufthansa toute seule, et deux fois le nombre acheminé par British Air (données de IATA 2004 et autres éditions). Cet essor est d’autant plus visible dans un contexte de stagnation du trafic des compagnies aériennes traditionnelles, voire de leur faillite (par exemple, celles de Air Canada, Sabena, Swissair, United, US Airways). Ces trajectoires comparatives impliquent que les réseaux parallèles de liaisons aériennes deviendront, presque assurément, relativement plus forts et plus imposants. Ces réseaux pourraient même passer du statut de phénomène intéressant mais marginal, à celui d’alternative pour la décennie à venir, tant dans l’utilisation des aéroports et donc leur accessibilité que dans le domaine des services aériens et aéroportuaires attendus par les passagers.

Si jamais ces réseaux parallèles de nouveaux services aériens devaient venir équilibrer ceux des compagnies traditionnelles – tel que s’est passé au Brésil – on peut imaginer les scénarios suivants :

- le trafic des passagers dans les régions métropolitaines pourrait se déplacer, depuis les plates-formes coûteuses et encombrées tel San Francisco/International et aller vers leur concurrents “low cost” tel San Francisco/Oakland. Dans une certaine mesure, ceci s’est déjà passé. Les données concernant la région autour de Boston mettent en évidence un mouvement comparable de l’aéroport principal de Boston/Logan vers Boston/Providence et Boston/Manchester (cf. Figures 1 et 2).
- la croissance de plusieurs grands aéroports pourrait s’arrêter ou même s’inverser, en raison des pressions exercées par les compagnies aériennes et des passagers recherchant un coût moindre.
- inversément, nous pourrions assister à la croissance rapide de plusieurs des aéroports secondaires, suivant en cela le type d’essor rapide qu’ont vécu Manchester/Liverpool, ou Londres/Luton.

Ces scénarios ne sont peut-être pas, à ce jour, les futurs les plus probables. Néanmoins, ils sont tout à fait plausibles. Le processus est amorcé : les tendances actuelles de croissance de Southwest et Ryanair sont réelles, et les faillites des compagnies traditionnelles telles que United, US Airways, Sabena, Swissair, ou Olympic aussi. En fait, ainsi que les Figures 1 et 2 le suggèrent, ces scénarios sont peut-être en train de devenir réalité.

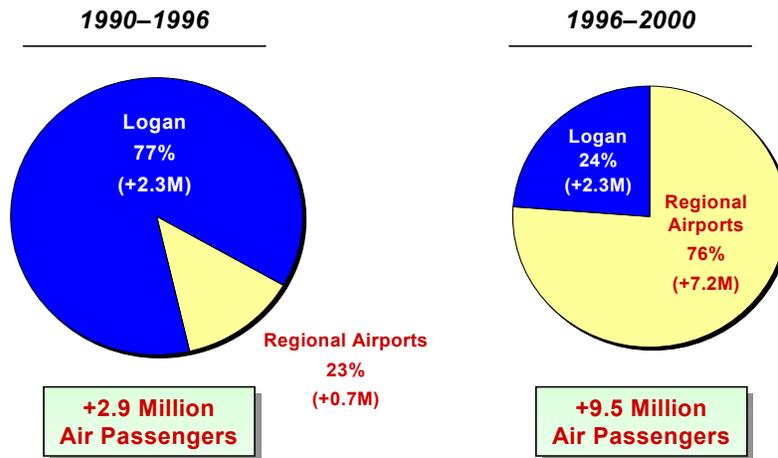
Le fait que les compagnies aériennes les plus dynamiques, qui sont aussi les plus puissantes du point de vue économique, sont en train de développer des réseaux parallèles basés sur les aéroports secondaires représente un défi important aux aéroports plus traditionnels. D'un certain point de vue, ce défi pourrait être aussi à la fois inquiétant et stimulant que celui que les compagnies "low cost" ont déjà proposé aux compagnies traditionnelles. En effet, les aéroports bien établis devront faire face à une rigidité fondamentale : à la différence des compagnies aériennes traditionnelles, ils ne peuvent re-déployer leurs actifs immobiliers – ceux-ci sont immobiles. Tandis que les compagnies aériennes peuvent réagir aux défis posés par les nouvelles compagnies en affectant leur matériel sur d'autres routes, ou en changeant rapidement la composition de leur flottes, en achetant ou vendant des avions par exemple. Les aéroports ne peuvent que très difficilement changer leurs pistes ou aérogares. Ils ne peuvent pas bâtir des terminaux conventionnels rapidement. A court et même moyen terme, les aéroports doivent composer avec les actifs qu'ils ont déjà en main. En clair, ceci veut dire que les aéroports doivent composer avec des des coûts incompressibles, en outre assez lourds.

Que devront faire les aéroports primaires traditionnels pour faire face à ce défi potentiel ?

8. Recommendations

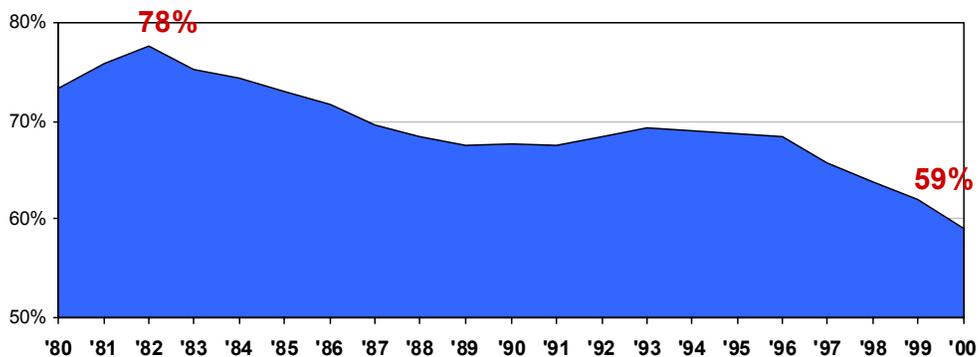
La recommandation de base est simple : tous ceux qui ont en charge l'aménagement, le design et le fonctionnement opérationnel des aéroports devront anticiper la possibilité que les aéroports secondaires, "low cost", deviennent les lieux privilégiés des nouvelles lignes aériennes, elles aussi "low cost", prenant des passagers et du fret qui autrement auraient été servis par les grandes plates-formes traditionnelles. Dans ce cas, les aéroports principaux devraient faire face à des coûts élevés, des parts de marché décroissantes, et donc à des augmentations continues de leurs coûts, en comparaison de ceux des aéroports secondaires et "low cost". Bref, ils subiraient le même supplice que les compagnies aériennes traditionnelles lorsqu'elles elles combattent leurs concurrents "low cost". Les aéroports les plus anciens pourraient même faire faillite ou presque, tel l'expérience de Pittsburgh quand US Airways – elle-même en faillite – l'a délaissé comme hub.

Figure 1: La croissance du trafic aérien a passé de Boston aux Aéroports Régionaux avec la croissance de Southwest à Providence et Manchester (NH) [Source: Louis Berger, 2002]



Regional airports include Providence, Manchester, Worcester, Bangor, Burlington, Hartford, New Haven, and Portland.
Source: Airport Records and US DOT, Form 41 schedules.

Figure 2: La part de Boston a chuté d'un quart sur 20 ans; la moitié de cet effet s'est passé avec la croissance de Southwest à Providence et Manchester (NH) à la fin des années 90 [Source: Louis Berger, 2002]



Note: Includes enplaned passengers at Logan, Hartford/Bradley, T.F. Green/Providence, Manchester, Portland, Burlington, Bangor, Tweed New Haven, and Worcester.

Source: US DOT, Form 41 and Part 298/C. Airport records for Logan and various regional airports.

Quand on planifie bien l'avenir, on prévient les problèmes. Et, quand on est dans cette logique, on reconnaît la possibilité de défis – même lointains – et, tel un bon joueur d'échecs, on prépare des stratégies pour y faire face, si jamais ces menaces deviennent réalité. A l'identique des architectes qui incorporent des systèmes d'arrosage dans leurs projets de construction, pour la protection contre la possibilité lointaine d'une incendie, les bons gestionnaires développeront les moyens de se protéger contre les menaces.

En ce qui concerne le développement de réseaux parallèles dans le transport aérien, qui pourrait venir concurrencer les aéroports établis et leur saisir d'importantes parts de marché, que peut-on envisager comme prévention ? Evidemment, la réponse doit dépendre de la perspective. Pour les propriétaires des grandes plates-formes traditionnelles, le déplacement de leur trafic vers d'autres plates-formes pourrait nuire à leur rentabilité, surtout si ces grands équipements renaient les compagnies traditionnelles qui pourraient elles-mêmes être affaiblies par leur mise en concurrence. Par contre, les autorités locales et régionales pourraient bénéficier d'un mouvement de trafic vers les aéroports secondaires. Par exemple, l'expansion de Ryanair qui a causé des difficultés pour Bruxelles/Zaventem a créé beaucoup d'emplois à Bruxelles/Charleroi. Certes, il existe dans quelques pays des autorités nationales chargés de l'aménagement des régions et du territoire national. Mais, les tensions provoquées par ces changements engendrent des situations délicates. En plus, une perspective réaliste sur cette situation doit reconnaître que les différents organismes impliqués auront sûrement des pouvoirs et capacités différents, selon leurs compétences légales, leur puissance commerciale, et leur possibilités d'influencer les compagnies privées dans un contexte libéral. Explorons les marges de manœuvre des principaux groupes d'acteurs.

8.1 Opérateurs et Propriétaires des Grandes Plates-formes : En règle générale, les responsables des grandes plates-formes peuvent relever défi posé par la possibilité de l'essor de réseaux parallèles du transport aérien tant par l'attaque que par la défense. D'une part, ils peuvent réduire la motivation des compagnies de s'implanter sur les aéroports secondaires. D'autre part, ils peuvent protéger leurs opérations si, malgré tout, les plates-formes secondaires poursuivent leur essor.

Tout ce que les grandes plates-formes font pour réduire ou minimiser les coûts d'opération sur leur équipement devrait directement réduire les signaux motivant les compagnies "low cost" de s'installer ailleurs. Par exemple, les aéroports primaires pourraient :

- fournir des aéroports bon marché ainsi que voulues par les compagnies nouvelles. Quelques aéroports ont déjà pris les devants dans ce sens. Les Aéroports de Paris ont ainsi construit un terminal peu cher pour les "low cost" et les charters. À partir de 2004, Singapore et Marseille étaient aussi en train de faire de même.

- maîtriser les coûts de leurs opérations pour les rendre aussi concurrentiels que possible. Dans ce but, ils devraient attentivement porter regard sur les coûts des services au sol, tels ceux des baggages, du nettoyage etc. A de maints endroits, ces services sont facturés à des prix démesurés, une situation qui découle des habitudes de monopole liées aux compagnies et plates-formes sous la tutelle de l'état.
- assurer que les compagnies nouvelles auront accès à des aérogares concurrentiels. Cette tâche est certainement difficile, mais elle est essentielle – sinon les nouvelles compagnies se sentiront forcées de s'implanter autrepars. Malheureusement, les compagnies déjà en place sur une plate-forme occupent naturellement déjà les meilleurs postes et sont peu disposées à les partager avec des concurrents agressifs qui sont en train de leur prendre des clients. Bref, la motivation égoïste des compagnies traditionnelles est d'exclure les "low cost". Par contre, les passagers veulent naturellement avoir accès à des services peu chers, et l'intérêt à long terme des aéroports est de retenir ses clients. Pour cette raison, les propriétaires d'aéroports devront conserver leur contrôle de l'allocation des postes de départ et créneaux pour qu'ils, et non pas les compagnies aériennes, puissent définir qui peut se servir de l'aéroport.
- faire de leur mieux pour minimiser les embouteillages et autres délais pour les opérations au sol, pour permettre aux nouvelles compagnies de satisfaire leurs normes pour l'utilisation de leurs avions, qui jouent un rôle si important dans leur capacité à obtenir un rendement maximum de leur matériel volant.

Defensivement, les propriétaires des grandes plates-formes devraient évaluer précisément les effets financiers que pourraient avoir des fuites de trafic vers les aéroports secondaires. L'histoire récente de San Francisco/International nous offre une leçon instructive sur point. Vers la fin des années 90, l'aéroport fit construire un gigantesque nouvelle aérogare internationale – vouée à satisfaire les désires des compagnies traditionnelles telles United. Malheureusement, depuis lors le trafic à San Francisco/International a chuté d'un tiers, de la pointe de 41,2 jusqu'à 28,8 millions de passagers annuels in 2004 (IATA, 2004) – pendant que la part de marché des aéroports secondaires de San Francisco/Oakland et de San Francisco/San Jose a crû sensiblement. L'effet combiné de coûts amplifiés dus à l'investissement massif et de la perte extraordinaire de clients, a beaucoup affecté les finances de l'organisme aéroportuaire. En plus, San Francisco/International s'est trouvé obligé de baisser ses prix pour pouvoir concurrencer les aéroports secondaires peu chers – tout comme les compagnies aériennes traditionnelles ont du combattre les "low cost". Ponctuellement, San Francisco/International s'est vu obligé de renégocier ses loyers – en clair, réduire – avec ses locataires et les compagnies aériennes. Cet anecdote souligne l'importance d'un principe primaire dans les affaires : il faut éviter les

investissements lourds à long terme quand les clients sont peu fiables. Dans le même sens, il sera intéressant de suivre l'exemple et l'évolution à Londres/Heathrow et à Boston/Logan puisque chaque aéroport est en train de mettre en service des nouveaux terminaux dans le contexte d'un système dynamique d'aéroports secondaires. Comme les banquiers le savent bien, il n'est pas sage de s'endetter à long terme pour une clientèle peu fidèle.

Les propriétaires des grands aéroports primaires voudront éventuellement dévancer leur concurrence en créant et possédant les aéroports secondaires. De cette manière, ils pourraient contrebalancer leurs risques de pertes sur l'aéroport primaire avec les possibilités de bénéfices sur les plates-formes secondaires. C'est en suivant cette idée que l'administration de l'aéroport de Frankfurt/Main a pris en charge l'opération de Frankfurt/Hahn. Dans le même esprit, s'il y a une possibilité que les aéroports secondaires dans une région puissent prendre de l'importance, les autorités régionales devraient peut-être sauvegarder leur devenir, par exemple en assurant leur croissance éventuelle par des achats de terrains ou en créant des zones interdites à la construction de maisons ou autres édifices sensibles au bruit.

8.2 Promoteurs d'Aéroports Secondaires : La situation pour les promoteurs d'aéroports secondaires est toute autre. Au lieu de faire face à des défis, ils ont plutôt des ouvertures intéressantes. Normalement, ils auront comme point de départ des actifs considérables qu'ils auront acquis pour peu. Par exemple, ils posséderont peut-être une grande piste n'ayant plus d'utilité militaire, que l'état leur aurait concédée – le cas de Frankfurt/Hahn, Londres/Luton et Paris/Vatry. Aussi, ils n'auront pas d'importantes dettes liées à la construction de magnifiques terminaux, mais auront au contraire la possibilité de construire des bâtiments d'accueil à des coûts raisonnables. Par exemple, en 2004 l'aéroport de Melbourne/Avalon a dépensé seulement € 5 million pour un terminal qui aujourd'hui reçoit environ 3/4 million de passagers annuels – un coût d'environ € 7 pour chaque passager annuel. Ceci contraste avec les investissements facilement 10 fois plus lourds pour un terminal tout à fait conventionnel sur les grandes plates-formes. Le Terminal T5 à Londres/Heathrow coûtera plus de € 6 milliards, ou un peu près € 300 pour chaque passage annuel !! Les aéroports secondaires sont donc facilement des concurrents eux aussi "low cost".

En fait, le grand défi des aéroports secondaires est d'attirer l'offre de services aériens. Les nouvelles compagnies ont la liberté de choisir si et où elles veulent bien offrir des vols, et elles ont souvent l'embaras de choix. Dans les pays développés, le territoire est souvent parsemé d'aérodromes. Ce fait implique que ceux qui désirent attirer des services aériens vers leur plate-forme devront faire du marketing sérieux. La plupart du temps, ceci signifie que les propriétaires devront "faire cadeau de leur aéroport", estimant que cet investissement dans le succès de la compagnie offrant le service se justifie par le développement économique, les emplois et le commerce qu'il catalyse. On peut effectivement considérer que ces dépenses sont des

subventions déguisées, ainsi que quelques-uns le stipulent pour le cas de Bruxelles/Charleroi. De toutes manières, le défi est d'attirer le service aérien en déployant un éventail de charmes.

Le deuxième défi pour les aéroports secondaires est de retenir ces services, ou au moins d'éviter des pertes douloureuses si leurs compagnies aériennes cessent leur activités pour quelque raison. Le fait est que le service aérien des aéroports secondaires est volatil. Les compagnies solides changent leur services facilement, particulièrement puisqu'elles évitent les gros investissements dans les aérogares et hangars. Ryanair et easyjet commencent et stoppent leurs services régulièrement. Les nouvelles compagnies par contre souvent font faillite et disparaissent – les cas de Buzz, Go, and Air UK en Angleterre, de Crossair en France et en Allemagne etc.. Les promoteurs d'aéroports secondaires doivent avoir conscience de cette réalité, et donc investir modestement, à court terme jusqu'à leur situation soit bien établie.

8.3 Aménageurs Régionaux et Nationaux : La situation des responsables de l'aménagement du territoire est inévitablement difficile. Ils se heurtent à une contradiction logique profonde entre leur devoir primaire – celui de créer un plan cohérent du territoire pour le bien de l'Etat et de la population nationale – et la réalité sur le terrain – qui est que les services aériens, maintenant placés dans un régime libéral, répondent aux intérêts privés et égoïstes des fournisseurs et est libre de se déplacer d'une plate-forme à une autre, d'une région à une autre. Bref, les personnes chargées de planifier le développement des réseaux aériens, et peut-être d'offrir des possibilités aux réseaux parallèles, ont la tâche de diriger ce qui à la limite ne peut être dirigé.

De plus, lorsqu' il s'agit ponctuellement de faire face à la possibilité de réseaux multiples, il n'est pas aisé de savoir où se situe l'intérêt commun. Il est d'autant moins possible d'imaginer ce que pourrait être le fondement d'un calcul d'utilité, que c'est la maximisation de la volonté de tous qui devrait trancher entre les conflits d'intérêts. Comment dès lors, par exemple, peut-on équilibrer avec justice les nécessités de la région de Charleroi, pour l'emploi et le développement de son secteur, contre les impératifs économiques des propriétaires de l'aéroport principal de Bruxelles?

Cette questions sont particulièrement vraies dans les contextes de fortes traditions planificatrices, là où des principes d'aménagement du territoire et de prouesse architecturale ont favorisé la construction d'aéroports et aérogares magnifiques – et coûteux – tel celles de Paris/de Gaulle, Frankfurt/Main et maintenant de Londres/Heathrow. Mais il est loin d'être évident que cette pratique a toujours conduit à de bons investissements. En effet, l'aérogare international que Frankfurt/Main a érigé pour environ € 1 milliard dans les années 90 n'a pas été un grand succès – Lufthansa, la compagnie nationale pour laquelle l'aérogare a été construite, a refusé de s'en servir puisque ni le bâtiment ni le site pouvait répondre à leurs nécessités. Et que peut-on penser des € 6 milliards investis dans le terminal T5 à Londres/Heathrow ? Est-ce que ceci représente le mieux que l'on aurait pu faire, dans la perspective de l'aviation nationale britannique ?

8.4 Envoi : La recommandation la plus importante est que toute personne responsable du développement d'aéroports – propriétaires, spécialistes aéronautiques, gestionnaires ou autres – prenne conscience du défi posé par la possibilité du devenir des réseaux parallèles de service aérien. On devrait :

- bien analyser ses investissements, prenant en compte l'impossibilité de définir l'avenir avec certitude;
- préparer des plans qui pourraient répondre à la gamme de devenirs possibles, et contourner les difficultés qui pourraient surgir; et finalement
- avoir de la suite dans les idées et prendre les décisions qui leur permettraient de réagir face aux circonstances, lorsque cela s'avéra nécessaire et de la manière la mieux adaptée.

Remerciements

Je remercie tout particulièrement Jordi CANDELA GARRIGA, qui m'a présenté le compte rendu de la conférence d'aéroports régionaux en Europe; mon ancien élève Fabio RABBANI, qui m'a procuré les données Brésiliennes; et Guillaume FABUREL pour son encouragement, ses suggestions, et son aide pour la traduction de la version originale américaine vers un français convenable pour les CST. J'ai aussi pu profiter de la possibilité d'apprendre des conseils des autorités nationales et régionales à Amsterdam, Boston, Chicago, Kuala Lumpur, Londres, et Sydney. Je remercie finalement les collègues anonymes qui ont lu mon brouillon et m'ont orienté pour une présentation bien meilleure.

Bibliographie

AICM -- Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Mexico (2003) El AICM en cifras, <http://www.aicm.com.mx/Principal/Corporativo/AICMCifras/Pasajeros.htm>

AIRPORTS COUNCIL INTERNATIONAL, ACI (2002) **ACI World Report**, n° 11/12, novembre./décembre p.19.

AIRPORTS COUNCIL INTERNATIONAL, ACI-Europe (2004) Airport Traffic Report, **Members' Room**, <http://www.aci-europe.com/>

AUSTRALIE, Dept. of Transport and Regional Services, Bureau of Transport and Regional Economics (2004) **Air Transport Statistics, Airport Traffic Data 1992-93 to 2002-2003**, <http://www.dotars.gov.au/>

CANADA, Transport Canada (2003) **Transportation in Canada 2002**, <http://www.tc.gc.ca/pol/en/report/anre2002/add/ta915.htm>

CANDELA GARRIGA J. (2003) **Airport Dynamics Towards Airport Systems**. Barcelone. Airport Regions Conference, <http://www.airportregions.com>

CONGONHAS/SAO PAULO (2002), Homepage do Aeroporto Internacional de Congonhas/Sao Paulo, <http://paginas.terra.com.br/turismo/congonhas/home.html>

CORÉE, Airports Corporation (2004) Air Traffic by Airport, 2003, http://www.airport.co.kr/enprog/stat/air_v.asp

FRUHAN W. (1972) **The Fight for Competitive Advantage: A Study of the United States Domestic Trunk Air Carriers**. Boston. Graduate School of Business Administration, Harvard University.

FUROICHI M et KOPPELMAN F (1994) An Analysis of an Air Traveller's Departure Airport and Destination Choice Behavior **Transportation Research A**, Vol. 28, n° 3, pp.187-195.

HARVEY G. (1987) Airport Choice in a Multiple Airport Region **Transportation Research A**, Vol. 21, n° 6, pp.439-449.

IATA (2004) **World Air Transport Statistics**, Montréal.

INFRAERO (Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuaria) (2002), <http://www.infraero.gov.br>

LÖSCH A. (1967) **The Economics of Location** [traduit de l'édition allemande de 1939]. New York. Science Edition.

LOUIS BERGER GROUP (2002) New England Regional Aviation System Plan, DRAFT Technical Paper 3: Trends and Trend breakers

NEUFVILLE R. de (1984a) Multiairport Systems -- How do They Work Best? **Airport Forum**, juin, pp. 55-59.

NEUFVILLE R. de (1984b) Planning for Multiple Airports in a Metropolitan Region, **Built Environment** (édition spéciale), Vol 10, n° 3, pp. 159-167.

NEUFVILLE R. de (1985a) Systèmes Métropolitains d'Aéroports -- comment fonctionnent-ils le mieux? **Cahiers de Transport**, n° 300, janvier, pp. 25-30.

NEUFVILLE R. de (1986) Multi-Airport Systems in Metropolitan Regions: A Guide for Policy, **Report to the US Federal Aviation Administration**, Springfield, VA, mars, National Technical Information Service, Springfield, VA.

NEUFVILLE R. de (1990) Successful Siting of Airports; The Sydney Example, **ASCE Journal of Transportation Engineering**, Vol. 116, n° TE1, pp.37-48.

NEUFVILLE R. de (1991) Strategic Planning for Airport Capacity: An Appreciation of Australia's Process for Sydney, **Australian Planner**, Vol. 29, n° 4, décembre, pp.174-180.

NEUFVILLE R. de (1994) Planning Multi-Airport Systems in Metropolitan Regions in the 1990's, **Final Report for the US Federal Aviation Administration**, DTFA01-92-P-012433, May.

NEUFVILLE R. de (1995a) Policy Guidelines for the Option of a Development of a Multi-Airport System, the basis of a Dynamic Strategic Plan to provide the capability for flexible response to future challenges, **Report Prepared for Amsterdam Airport Schiphol, Netherlands**. (disponible à <http://ardent.mit.edu/airports>)

NEUFVILLE R. de (1995b) Management of Multi-Airport Systems: A Development Strategy, **Journal of Air Transport Management**, Vol. 2 n° 2, juin, pp. 99-110.

NEUFVILLE R. de (1996) Policy Guidelines for the Development of Multiple Airports Systems in Major Metropolitan Areas (en japonais) **Issues and Direction of Transport Policy for the 21st Century, Proceedings of the International Symposium for the Commemoration of the Establishment of Institute for Transport Policy Studies**, Tokyo, août, pp. 21-27.

NEUFVILLE R. de (2004) Multi-Airport Systems in the Era of No-Frills Airlines, **Transportation Research Board**, Washington, janvier.

NEUFVILLE R. de, GELERMAN W. (1973) Planning for Satellite Airports, **ASCE Transportation Engineering Journal**, Vol 99, n° TE3, août, pp. 537-552.

NEUFVILLE R. de, ODONI A. (2003) **Airport Systems Planning, Design, and Management**. New York, McGraw-Hill.

RABBANI F. (2002) Airports located at Urban Areas: A Study of Congonhas and Pampulha Airports, projet de fin d'études, cours de l'aménagement des aéroports au MIT.

ROYAUME UNIE., Civil Aviation Authority (2004) **UK Airport Statistics Annual**. <http://www.caa.co.uk/erg/erg-stats/>

SHANGHAI, Aéroport Internationale (2004) Pudong International Airport Statistics, <http://www.shairport.com/en/about08.jsp>

U.S.A., Federal Aviation Administration (2003) CY 2002 Commercial Service Airports in the US, <http://www.faa.gov/arp/plannig/stats/2002/CY02ComServBoard.pdf>

WESTJET (2002) About us, <http://c2dsp.westjet.com/internet/sky/about/index.jsp>