

Mémoire d'études

Gaëtan de Verneuil

15/07/2014



Comment répartir le partage des recettes et des coûts pour les vols en correspondance au sein d'une compagnie de réseau comme Airfrance ? Comment mesurer leur rentabilité pour le réseau Moyen-Courrier ainsi que leur apport au réseau global ?

CONFIDENTIEL

Table des matières

Introduction.....	3
I. L'économie de réseau.....	5
I.1 Définitions d'une économie de réseaux	5
I.1.1 Identification.....	5
I.1.2 Historique.....	6
I.1.3 Les réseaux actuels confrontés à de nouveaux enjeux	8
I.2 Problématiques rencontrées	9
I.2.1 Répartition des coûts et des recettes.....	9
I.2.2 Le dimensionnement du réseau	13
I.2.3 La notion d'arbitrage	14
I.3 Exemple d'économies de réseaux	15
I.3.1 Réseau de télécommunication.....	15
I.3.2 Réseau énergétique	16
I.3.3 Réseau postal.....	18
I.3.4 Réseau de transport.....	19
II. Exemple d'Airfrance	21
II.1. Airfrance, une économie de réseau ?.....	21
II.1.1 Historique.....	21
II.1.2 Roissy : une plateforme de correspondance.....	23
II.2 L'optimisation de la recette via le <i>Revenue Management</i>	26

II.2.1 Augmenter la recette unitaire	26
II.2.2 Deux leviers : le prix et le taux de remplissage	27
II.3 L'importance du calcul de l'apport au réseau	30
II.3.1 Un enjeux global pour la compagnie	30
II.3.2 Un enjeux pour optimiser l'économie de chaque vol.....	32
II.4 Comment est calculé l'apport au réseau	33
II.4.1 Répartition des recettes et des coûts.....	33
II.4.2 Calcul de l'apport au réseau	38
III. Confrontation des modèles	43
III.1 Répartition des coûts	43
III.2 Répartition des recettes.....	45
III.2.1 Répartition des recettes selon le Prix Moyen.....	45
III.2.2 Répartition des recettes suivant les coûts	48
III.2.3 Comparaison des approches	51
III.3 L'apport au réseau	52
III.3.1 Limite de l'approche NDV	52
III.3.2 Une approche améliorée ?.....	54
Conclusion	55
Bibliographie	56

Introduction

Le transport aérien ne cesse de croître ces dernières années. Cependant, paradoxalement, les compagnies aériennes traditionnelles, à l'image d'Air France, sont confrontées à un environnement de plus en plus difficile qui les oblige à trouver de nouveaux relais de croissance et à adapter leur modèle afin de faire face aux nouveaux enjeux auxquels elles sont confrontées. Un de ces nouveaux relais de croissance a été le développement des vols en connexion qui ont permis d'augmenter le nombre d'opportunités Origine-Destination sans augmenter le nombre de vols (voire même en rationalisant et supprimant certains vols).

Ces compagnies, avec l'arrivée des hubs aéroportuaires, sont devenues de véritables entreprises de réseau avec ces hubs jouant le rôle de noyau. Les possibilités survenues grâce aux vols en connexion, font multiplier les offres de parcours proposées leur permettant de capter de nouvelles clientèles et de rationaliser leur programme de vols. Ce nouveau modèle managérial implique des nouvelles problématiques sur le plan organisationnel mais aussi dans l'analyse et le pilotage de son activité.

Comment répartir le partage des recettes et des coûts pour les vols en correspondance d'une compagnie de réseau comme Air France ? Comment mesurer leur rentabilité pour le réseau Moyen-Courrier ainsi que leur apport au réseau global ?

Nous tenterons d'abord de définir ce qu'est une économie de réseau, en montrant l'importance pour ces entreprises des questions de dimensionnement et d'arbitrage. En parcourant des exemples d'autres entreprises de réseau et grâce à une revue de littérature, nous verrons les réponses qui existent face à des problématiques similaires.

A travers l'exemple d'Airfrance, qui a organisé son activité de correspondance autour du hub de l'aéroport Roissy, nous verrons la difficulté de mesurer une juste répartition des recettes lors d'un vol en correspondance et quelles réponses sont apportées. L'exemple d'Airfrance nous montrera le besoin de sortir du cadre comptable classique afin de mesurer le plus fidèlement possible la répartition du revenu et comment mettre en avant la notion d'apport au réseau.

La confrontation de l'approche d'Airfrance avec d'autres méthodes aperçues dans des entreprises de réseaux ainsi que dans la littérature nous permettra de voir quelles éventuelles nouvelles réponses peuvent être apportés afin d'améliorer l'analyse de l'économie des vols en correspondance. Et ainsi, de répondre au besoin d'Airfrance de pouvoir analyser plus finement les différentes composantes de son activité et de mesurer, économiquement, ce qu'un vol peut apporter au réseau global.

I. L'économie de réseau

I.1 Définitions d'une économie de réseaux

I.1.1 Identification

Une économie de réseau présente plusieurs caractéristiques qui la différencient d'une économie classique. Tout d'abord, le réseau est composé d'entités interdépendantes et coopérantes transportant un flux d'une origine vers sa destination. Pour un ingénieur, le réseau sera une interconnexion spatiale d'équipements quand il sera une intermédiation économique pour un économiste.

Ces réseaux peuvent ainsi être de plusieurs ordres et permettent de coordonner entre eux plusieurs entités liées entre elles grâce à des canaux de distribution divers.

Son organisation interne peut être déclinée sous 3 strates différentes :

- Les *infrastructures* : matérielles ou immatérielles, domaine du monopole du réseau qui permet notamment les économies d'échelles.
- Les *services intermédiaires de contrôle-commande* : dont le but est d'optimiser les infrastructures afin d'opérer l'interconnexion voulue.
- Les *services d'utilisation* : fournissent les différentes prestations au client final.

I.1.2 Historique

Le terme « Réseau », issu du latin *retis* (qui peut signifier un *filet* ou une *grille*), désigne un ensemble lié par plusieurs interconnexions mutuelles qui en deviennent donc interdépendantes. Si aujourd'hui Internet nous permet de visualiser facilement cette idée de réseau, dès le siècle des Lumières Bichat, Descartes et Diderot en parlent pour décrire le système nerveux ou le système circulatoire. Cette image nous permet de voir l'importance des interdépendances et des canaux principaux servant à irriguer l'ensemble du corps humain et l'importance tant des canaux de circulation principaux que des canaux secondaires permettant de desservir les destinations finales.

L'époque Romaine, par l'ingéniosité de ces systèmes de canalisation et d'irrigation d'eau, a permis une première approche concrète du réseau tel qu'on l'entend au sens actuel, mais dès la Renaissance en France la création et le développement d'un système d'une Poste unifiée servant à irriguer l'ensemble du territoire d'alors a mis en évidence les organisations sous la forme de réseaux.

Plus tard, les premières entreprises capitaliseront rapidement sur la formation de réseau structuré, et on peut par exemple nommer S. Insull, appelé à la fin du XIXe siècle par Edison afin de structurer le réseau d'électricité de Chicago (qui était alors composé d'une multitude de petites sociétés de distribution). Il imposera peu à peu un modèle de gestion et de management qui permettra grâce à un véritable réseau de couvrir efficacement l'ensemble de la ville puis de la région avant de devenir un véritable modèle importé dans le monde entier. Cette première mise en réseau moderne avait été rendue possible grâce à plusieurs innovations managériales :

- Au lieu de plusieurs petites centrales électriques est préférée une importante centrale permettant de desservir l'ensemble de la ville et de créer des économies d'échelles

- Les différents quartiers utilisant des normes différentes (courant continu ou alternatif), il créera un standard (le courant continu) permettant d'envoyer le courant dans l'ensemble de la ville ensuite converti selon les différents besoins
- Le besoin d'une diversification des usages afin de répartir au mieux la demande (par exemple avec l'éclairage urbain la nuit lorsque la demande est plus faible, avec les glaciers demandeurs d'électricité l'été, les transports urbains...) et en créant des tarifs différents suivant les heures creuses et heures pleines
- En créant un département de statistiques permettant d'établir des prévisions pour chaque jour et temps de la journée suivant le quartier, afin d'adapter en temps réel l'offre à la demande tout en minimisant les pertes pour l'entreprises (l'électricité étant alors non stockable)

Cet exemple, encore d'actualité, permet de comprendre les différentes problématiques rencontrées dans la structuration d'une économie en réseau et les gains importants que celle-ci peut ensuite générer, à condition d'être gérés correctement et d'avoir une fine connaissance de son marché.

Par la suite, on verra se développer l'importance d'une infrastructure dominante, pouvant jouer le rôle de noyau, comme par exemple pour le déploiement d'un réseau de téléphonie unifié pour l'ensemble des Etats-Unis. Ce projet, trop coûteux pour une seule firme, sera ainsi géré par AT&T-Bell (sous l'impulsion de son président : Théodore Vail), qui s'occupera de garder la cohérence du réseau et d'installer les infrastructures longues distances et en impliquant des opérateurs locaux à qui sera cédé des licences d'exploitation, permettant de couvrir à moindre frais l'ensemble du territoire tout en conservant un véritable contrôle sur ce nouveau réseau.

I.1.3 Les réseaux actuels confrontés à de nouveaux enjeux

De nos jours, les réseaux demeurent de plus en plus présents, avec notamment l'essor des télécommunications et on peut définir comme étant des économies de réseau de nombreux secteurs :

- Réseau ferroviaire
- Compagnies aériennes
- Postes
- Electricité
- Gaz
- Réseau de paiements
- Téléphonie et télécommunications

Ces réseaux sont, pour beaucoup, en pleine mutation de par leurs spécificités technologiques grandissantes et une concurrence de plus en plus accrue sur chacun de leur marché.

En effet, beaucoup de ces réseaux ont vu leur modèle remis en question ces dernières années, par une ouverture à la concurrence. Ouverture imposée par le régulateur, avec par exemple, en France, ces dernières années : la téléphonie, le gaz et l'électricité, le réseau ferré (le fret, ouvert à la concurrence en France depuis 2006 et l'ouverture éventuelle, en 2019, pour le trafic de passagers)... Mais aussi une ouverture imposée par les nouvelles conditions de marchés : la Poste qui devient en concurrence indirecte avec internet ; la téléphonie mobile qui a vu s'installer de nombreux concurrents, avec la baisse de barrières à l'entrée (en termes d'investissements de départ) ; les réseaux de paiements avec l'essor des paiements par internet...

Cette entrée sur le marché d'une nouvelle concurrence oblige ces entreprises, qui se basaient pour beaucoup sur des modèles économiques datant de plusieurs

dizaines d'années, à repenser leur façon de contrôler et d'analyser leur réseau et leur entreprise. En effet, il devient nécessaire de pouvoir comprendre la répartition de chacune des recettes et de chacun des coûts afin de pouvoir analyser le plus finement possible chaque tronçon du réseau et ainsi de le mettre en parallèle avec la concurrence. Si le réseau continue de se voir d'une manière globale (afin d'en étudier sa rentabilité et sa performance), il devient de plus en plus nécessaire d'analyser économiquement chacune de ses ramifications et de ce qu'ils apportent au réseau.

I.2 Problématiques rencontrées

I.2.1 Répartition des coûts et des recettes

I.2.1.1 Les coûts joints

L'industrie de réseau peut se comparer à la problématique des coûts joints. Les coûts représentent, dans l'industrie, le fait de répartir un ensemble de coûts sur deux (ou plus) types de produits.

Illustrons cela par un exemple. Une entreprise E qui fabrique simultanément 2 produits A et B pour un coût joint de 200 000€, la valeur (ou Chiffre d'Affaires) de ces 2 produits, avant une éventuelle transformation est de :

Produit A : 4 000 unités à 10€	=	40 000 €
Produit B : 1 000 unités à 260€	=	260 000 €
		<hr/>
		300 000€

Il est alors possible de transformer le produit A, en un nouveau produit A'. Cette transformation ajouterait un coût additionnel de 50 000€ mais le CA pour ce produit A' passerait à 100 000€ (pour une quantité écoulee égale). Il faut de même rajouter pour le produit A ou A' des frais généraux de 5 000€. Quelle est alors la meilleure solution pour l'entreprise : réaliser ou non cette transformation ?

Pour résoudre ce problème, on peut tenter de passer par la méthode des coûts complets (répartition des frais fixes ou indirects selon des clés de répartition). Cependant, cette technique dépend fortement de la clé de répartition utilisée, comme on peut le voir dans le tableau ci-dessous :

Clé de répartition:	Quantité	Valeur
Chiffre d'Affaires	+100 000€	+100 000€
Coût joint réparti :		
$200\ 000 \times (4\ 000/5\ 000)$	160 000€	
$200\ 000 \times (4\ 000/300\ 000)$		2 667€
Coût de transformation	50 000€	50 000€
Frais généraux	5 000€	5 000€
Résultat	-115 000€	+42 333€

On voit donc combien la clé de répartition peut impacter la décision or, ces clés de répartition ne sont pas nécessairement pertinentes :

- *Répartition selon la quantité* : un produit qui a des quantités importantes mais une faible valeur marchande se voit imputer l'essentiel des coûts joints (et peut considérer, comme ici, que le coût imputé devient supérieur au Chiffre d'Affaires, ce qui n'a guère de sens au niveau économique)
- *Répartition selon la valeur* : les coûts joints ne reflètent pas non plus nécessairement la valeur marchande finale du produit et peut, là aussi,

donner lieu à des rentabilités négatives pas forcément réelles d'un point de vue économique.

Afin de palier à cet inconvénient, R. Kaplan et A. Atkinson¹ proposent une nouvelle méthode en fonction d'une Valeur Réalisable Nette (VRN) que l'on peut attribuer. Soit :

- P_i : le prix de vente du produit
- C_i : le coût spécifique unitaire (après le point de séparation²)
- Q_i : la quantité produite
- $m_i = (p_i - c_i)$: la VRN (ou marge sur le coût spécifique après séparation)
- CJ : le total des coûts joint à répartir

Alors le coût $c_{j,i}$ à répartir est :

$$C_{j,i} = CJ \times (q_i m_i / \sum q_i m_i)$$
$$= CJ \times [q_i \times (p_i - c_i) / \sum q_i \times (p_i - c_i)]$$

Cette méthode permet d'approfondir l'analyse sur la répartition de coûts joints, en permettant de mettre en avant au point de séparation la création de valeur et ainsi de montrer que le coût de l'étape supplémentaire de transformation doit alors être inférieur au prix de vente.

Cette technique qui permet d'aller plus loin dans l'analyse se heurte cependant ensuite à des hypothèses plus ou moins réalisables comme le fait de connaître exactement les stades de transformation du produit et que les produits réalisés ne soient pas multiples.

Cette technique pourrait aussi être affiné en intégrant le taux de marge (en ayant pris soins auparavant de calculer le prix de revient) des produits, mais là aussi

¹ R. Kaplan, A. Atkinson, *Advanced Management Accounting*, Englewood Cliffs, 1989

² « L'instant du processus où les produits deviennent des produits distincts » (Horngren C., 2009)

on se heurte à l'hypothèse que l'ensemble des taux de marge des produits soient équivalents (ce qui devient pratiquement plus observables au sein des entreprises actuellement).

1.2.1.2 Prix de cessions internes

Cette méthode n'est pas, à proprement parler, une méthode de répartition des coûts. Cependant, elle permet de répartir indirectement des coûts et des recettes entre plusieurs filiales d'une même société. Cette méthode est contrôlée car le choix de ces prix « *permet à une entreprise de jouer sur la localisation de ses profits, et à l'occasion de tirer profit des différences de fiscalité d'une région ou d'un pays à un autre* »³.

Cette question, qui reste à elle seule une véritable problématique propre au contrôle de gestion, peut évidemment se poser pour une entreprise de réseau, confrontée à de nombreux échanges entre différentes entités. Dans le cas d'une entreprise de réseau de transport, comme la SNCF, la construction d'un système de Prix de Cessions Interne (PCI) peut devenir un enjeu majeur. En effet, de nombreux contrats sont conclus avec des prestataires internes. Ces PCI sont ensuite calculés à l'aide d'unités d'œuvre (nombre de passagers transportés, nombres d'heures d'utilisation d'un train, kilomètres parcourus...). Ces unités d'œuvre sont ensuite négociées entre les deux entités fixées ensuite par un contrat. Cependant, depuis ces dernières années, la SNCF s'est orientée vers une simplification de ces différents contrats (en divisant par exemple le nombre d'unités d'œuvre utilisées, qui pouvaient aller jusqu'à 3 000 !), en intégrant plus de flexibilité dans les contrats afin de les adapter à l'activité effectivement réalisée et non à l'activité prévisionnelle. Ce changement fut effectué dans l'idée de développer au maximum une vision

³ Maurin L., *Les prix de cession : petit jeu pour grandes entreprises*, Alternatives Economiques, 2009

partenariale plutôt qu'une vision concurrente pour prendre le plus possible en compte l'interdépendance entre les entités. Cependant, cette expérience montrera que dans une entreprise historiquement très hiérarchique, comme peut l'être la SNCF, mettre en place une culture coopérative peut s'avérer compliqué. Or, la réussite d'une entreprise de réseau résulte d'une totale coopération des entités concernées afin de profiter pleinement des externalités positives du réseau.

I.2.2 Le dimensionnement du réseau

Les qualités des réseaux, et les problématiques qui en découlent, sont propres à chaque service proposé par ces réseaux. Cependant, beaucoup de ces questions peuvent renvoyés au terme de *dimensionnement*.

Le dimensionnement consiste en la faculté pour chaque réseau de pouvoir s'adapter à la demande qui lui est propre. En effet, la performance (économique et/ou opérationnelle) dépendra en très grande partie de sa propension à pouvoir adapter son offre. On peut citer par exemple :

- *Réseaux électriques* : éviter les déperditions d'électricité en cas de non utilisation et pouvoir fournir lors des pointes de demandes
- *Réseaux téléphoniques* : pouvoir gérer les périodes de pointes du trafic (appels non refoulés...)
- *Réseaux aériens* : éviter de faire voler des avions avec un nombre trop importants de places vides
- *Réseau postal* : capacité à répondre aux pics de demandes, et d'utiliser des moyens de livraison adaptés

Pour beaucoup, une des clés est relative à la modulation des tarifs afin faire basculer, autant que possible, la demande des périodes de pointe vers les périodes plus creuses.

Mais la plus grande difficulté du dimensionnement réside dans la prédiction de la demande prévisionnelle, ce qui oblige ces entreprises à anticiper au maximum les variations de demande et d'y répondre par un juste dimensionnement.

En effet, dimensionner totalement son réseau est impossible, car un pic de consommation est, à priori, illimité, et pouvoir être dimensionné pour y répondre nécessiterait d'immobiliser des ressources très importantes utilisées qu'occasionnellement. Le but est ainsi de satisfaire au maximum de la demande, sous contrainte d'une réduction des coûts. Cela implique ainsi de mesurer le seuil à partir duquel la non satisfaction de la demande sera socialement acceptable (saturation du réseau, prix trop élevé...).

Cette problématique de dimensionnement est donc très fortement liée à une problématique d'arbitrage vis-à-vis de la réponse à apporter face à la demande.

I.2.3 La notion d'arbitrage

Afin de répondre aux variations de la demande et d'adapter au mieux son offre afin de maximiser son service et sa recette, les entreprises de réseaux utilisent très souvent une tarification en fonction de la demande, afin d'orienter la demande vers les périodes les plus creuses.

Cependant, outre cet aspect incitatif, l'économie de réseaux implique d'effectuer des choix afin de maximiser la recette et la qualité du service. Cet

arbitrage peut revenir, par exemple, dans une maximisation du couple prix/nombre de consommateur.

Ces arbitrages peuvent aussi être liés aux effets de réseau, qui pourraient, par exemple, consister dans le choix d'un revenu certain maintenant ou d'un revenu espéré plus élevé en refusant ce revenu grâce au reste du réseau.

Il convient donc de pouvoir analyser le plus finement possible la demande de consommation afin de pouvoir arbitrer au mieux entre les différentes opportunités.

I.3 Exemple d'économies de réseaux

Une entreprise de réseau peut avoir plusieurs formes différentes. Si les problématiques restent très différentes suivant l'activité on peut voir quelques points communs tels que les problématiques de dimensionnement par exemple.

I.3.1 Réseau de télécommunication

I.3.1.1 Réseau téléphonique

Les entreprises de fournisseurs d'accès téléphoniques sont des véritables entreprises de réseaux, par le maillage de son organisation des flux (commutateurs, antennes relais...). Elles doivent répondre à des problématiques de dimensionnement en pouvant répondre aux périodes de pointe de demande.

Les coûts qui sont associés à ces réseaux restent très principalement des coûts de développement et d'installation et des frais de fonctionnement. Cependant, l'évolution de l'environnement voit un changement de la répartition des coûts : on a vu émerger la « location » des réseaux avec l'arrivée des opérateurs de réseau mobile virtuel (MVNO), qui oblige ces entreprises à pouvoir déterminer un coût unitaire pour chacune des particularités de son réseau. De même, la segmentation qui prévalait auparavant entre réseau mobile, téléphonie fixe et internet par exemple, devient de moins en moins cloisonné et les rentabilités de certains segments ne peuvent être analysées sans prendre en compte leur apport économique au reste du réseau (la captation de nouveaux clients...).

I.3.1.1 Internet

Internet figure à lui seul comme le réseau par excellence, ce que l'on voit d'ailleurs par la dénomination souvent utilisé pour parler d'internet : le « réseau ». Si ce n'est pas une entreprise en tant que tel, de nombreuses problématiques peuvent se retrouver comme dans le partage des recettes par exemple entre plusieurs sites internet, qui sont interdépendants.

I.3.2 Réseau énergétique

Comme on l'a vu précédemment, le réseau électrique a été un des premiers exemples de management en réseau. Avec la forte croissance des besoins, les entreprises se sont regroupées pour former de véritables réseaux basés sur des nœuds de distribution. Ces entreprises doivent faire face à d'importantes

problématiques liés au dimensionnement (afin de pouvoir répondre aux pics de demande l'hiver et de limiter les déperditions pendant les périodes les plus creuses).

En France, EDF, par son statut et par sa mission d'opérateur public, se doit d'appliquer un tarif réglementé disponible pour l'ensemble de ses consommateurs. Elle peut adapter ses tarifs afin de dimensionner au mieux son réseau, cependant elle ne peut modifier ses tarifs en fonction de ses coûts réels (lorsque, par exemple, les coûts de distribution sont plus élevés pour une certaine zone). Ces situations peuvent être vues comme des externalités négatives pour le réseau, car elles ne peuvent apporter aucun bénéfice pour le réseau et peuvent même au contraire peser sur l'ensemble du réseau (on peut citer l'exemple du réseau électrique de l'île de Sein où les coûts de production de l'électricité sont de 45ct€/KWh contre un prix de vente de 5ct€/KWh, cette différence n'apporte aucun bénéfice pour le réseau global et la différence pèse ensuite sur l'ensemble du réseau).

La difficulté, afin de pouvoir mesurer une rentabilité fine du réseau, réside donc dans la fixation de ce prix et du coût marginal de la production et de l'acheminement de l'électricité. Le réseau électrique est composé, en France, de plusieurs opérateurs :

- Un producteur (EDF mais aussi plus marginalement Poweo, La compagnie du vent ou GDF)
- Un transporteur (RTE)
- Un distributeur (ERDF à 95% et quelques opérateurs locaux)
- Un fournisseur (EDF mais aussi Poweo, Direct Energie, Lampiris...)

Nous nous intéressons ici à l'exemple d'EDF que l'on peut qualifier d'entreprise de réseau et notamment de la fixation de son tarif, de la répartition des recettes et de ses coûts marginaux. Le coût marginal est composé du coût de production, du coût de transport et de distribution, comme le prix du kWh dépend de

la source énergétique utilisé et de son utilisation, l'opérateur français utilise une tarification binôme composé d'une part fixe, qui couvre le coût d'investissement et de disponibilités des centrales électriques et une part variable qui est proportionnelle au KWh consommé. Cette spécificité permet d'adapter le prix en fonction des problématiques de dimensionnement.

Ces réponses permettent de répondre au dimensionnement de la demande et d'imputer les coûts en fonction de l'activité réelle, ce qui permet une continuité du réseau et de limiter les pertes de rentabilité sur les périodes les moins rémunératrices afin de voir cela d'une manière plus globale.

I.3.3 Réseau postal

Les compagnies postales se sont organisées, afin de faciliter leur logistique, réduire leurs coûts et permettre d'acheminer plus rapidement les courriers, en véritables entreprises de réseau. On le voit, par exemple, avec la Poste française, qui a organisé son réseau autour de centres de tri régionaux.

Cette organisation implique, à l'instar d'autres organisations en réseau un partage des coûts et des recettes. Le partage des coûts peut se faire indépendamment de chaque secteur (régional, centre de tri...) car la majorité des coûts étant des coûts directs pouvant être rattachés grâce à des unités d'œuvre à chaque unité. Le phénomène de partage des recettes peut avoir lieu, dans le cas des envois internationaux, où la répartition des recettes est fixée à l'aide de contrats régissant pour chaque pays la part (frais terminaux) revenant à la Poste du pays destinataire tandis que la Poste émettrice se charge de l'acheminement du courrier

jusqu'à son pays de destination. Cette notion peut induire une plus faible rémunération marginale lors de la réception de courrier étranger (en en recevant que les frais terminaux), cependant le trafic est estimé au niveau global des envois internationaux chaque année et le différentiel entraîne ensuite une éventuelle renégociation des frais terminaux entre les différents pays. Il existe des flux dits de correspondance, où la France joue le rôle de transit entre un pays A et C, cette tendance qui tend à se marginaliser de plus en plus (en représentant 10% des envois internationaux), impliquait pour le pays A, émetteur, un affranchissement au tarif français, et la Poste recevait les frais d'affranchissement. Cette méthode, appelé ABC permettait une rentabilité plus importante pour la Poste.

I.3.4 Réseau de transport

Il existe de nombreux réseaux de transports aux problématiques, certes différentes, que l'on peut cependant rapprocher. On peut séparer les réseaux autoroutiers des réseaux ferroviaires et aériens. Le réseau autoroutier est un réseau de flux dont sa seule limite est la qualité de son service (embouteillage), alors que les réseaux ferroviaires et aériens sont liés à des problématiques de dimensionnement fortes (capacité des trains et avions).

Pour le réseau autoroutier, il existe un partage des recettes entre les différentes sociétés, qui est fixé sur la base d'une redevance kilométrique. Le partage de la recette est ainsi fixé indépendamment par chaque société, tandis que les coûts restent (en très large majorité) indépendants pour chaque société autoroutière (ou étant répartis par unité d'œuvre : majoritaire le KM parcourus).

Pour les réseaux ferroviaires et aériens, on peut observer des contraintes très fortes, de dimensionnement et d'arbitrage (dans le choix du prix fixé essentiellement), le partage des coûts et des recettes s'effectuent ensuite selon des clés de répartition, interne à chaque activité.

On distingue, souvent, un réseau principal générateur de marge (par exemple le TGV pour le réseau ferroviaire et le Long-Courrier pour le réseau aérien) et un réseau secondaire de proximité qui permet, notamment, d'alimenter les flux principaux.

La difficulté réside dans l'analyse globale du réseau et de voir, malgré les éventuelles pertes du réseau secondaire, le bénéfice qu'il peut apporter au reste du réseau.

Les limites de capacités des trains et avions, impliquent des contraintes fortes d'arbitrage. Le prix du billet devient un facteur très important dans le dimensionnement de l'activité et dans la gestion du revenu global, confié, comme nous le verrons plus tard plus en détail, au service du Revenue Management.

II. Exemple d'Airfrance

II.1. Airfrance, une économie de réseau ?

II.1.1 Historique

II.1.1.1 La création d'une compagnie mondiale

Airfrance est la compagnie aérienne française de référence, créée en 1933 avec la fusion des différentes compagnies aériennes françaises balbutiantes de l'époque: Air Orient, Air Union, l'Aéropostale, la CIDNA et les lignes Farman ; à l'image des nombreuses compagnies nationales qui voient le jour dans le monde (KLM en 1919, Quantas en 1920, Delta Air Lines en 1924, Lufthansa en 1926, American Airlines en 1930...). Cette fusion et création qui se fait sous l'impulsion du gouvernement français, qui ne détient cependant qu'à peine 25% du nouvel ensemble, fait de l'entreprise la 3^e compagnie aérienne mondiale transportant (en 1935 près de 100 000 passagers).

Après la seconde guerre mondiale, Airfrance est nationalisée, et, l'ouverture des premiers vols transatlantique ouvre une nouvelle ère pour la compagnie qui voit notamment l'apparition des premières hôtesses de l'air (appelés alors : maîtresses de l'air). Cette période des Trente Glorieuses voit Airfrance devenir une compagnie aérienne de premier plan à la pointe de l'innovation :

- Premiers vols en avions à réaction dès le début des années 1960 (avec, notamment l'arrivée de la Caravelle dans la flotte)
- Arrivée du Concorde en 1976
- Création d'un service Première Classe haut de gamme mettant en avant le savoir-faire français

- Création de la classe Affaires en 1978 en plus de la Première Classe (modèle ensuite repris par la plupart des autres compagnies)
- Première flotte au monde de quadriréacteurs (Boeing 747)
- Lancement des vols cadencés La Navette entre Paris et plusieurs villes de Province au début des années 90 (service cadencés, avec un avion toutes les 20/30min en « heures de pointe »)

A l'origine installé à l'aéroport du Bourget, Airfrance déménagera en 1957 à l'aéroport d'Orly et s'installera ensuite en 1974 dans le nouvel aéroport de Roissy, qui deviendra très vite sa plateforme principale.

II.1.1.2 Une compagnie confrontée à de nouveaux enjeux

Cependant, très vite, cette période florissante va être impactée par un environnement économique plus contraignant :

- la forte augmentation du prix du kérosène,
- l'ouverture des lignes aériennes à la concurrence,
- l'arrivée du TGV, qui rend l'avion beaucoup moins compétitif en France métropolitaine
- la concurrence des compagnies low-costs

Ces nouveaux enjeux modifient profondément le secteur aérien mondial qui pousse de nombreuses compagnies à fusionner et/ou se regrouper au sein d'alliances économiques.

Airfrance sera, dans ce sens, à l'origine de la création de l'alliance Skyteam qui voit se regrouper plusieurs compagnies mondiales afin de proposer à leurs clients une plus grande variété de destinations, à l'aide des correspondances. En plus de cette alliance Airfrance noue des relations plus étroites avec des compagnies partenaires

formant, par exemple, une joint-venture transatlantique avec les compagnies KLM, Delta et Alitalia permettant un partage des vols et des recettes du réseau transatlantiques de ces compagnies.

De même le phénomène de regroupement des compagnies aériennes inspirera Airfrance qui fusionnera avec la compagnie KLM afin de former (à partir de 2004) le groupe *Airfrance – KLM*, avec pour vocation de devenir une compagnie leader en Europe.

Cependant, malgré la réussite de cette alliance avec la compagnie néerlandaise, Airfrance doit faire face à un environnement de plus en plus concurrentiel et de plus en plus difficile, qui l'oblige à trouver de nouveaux relais de croissance.

II.1.2 Roissy : une plateforme de correspondance

II.1.2.1 L'avènement des plateformes de correspondances

Dans la fin des années 1980, les compagnies aériennes américaines développent le concept commercial de « plateforme de correspondance », permettant notamment de développer et d'offrir de nouveaux couples de destinations pour les passagers. Ce modèle offre ainsi plusieurs avantages :

- Augmentation des destinations possibles avec la même compagnie aérienne
- Enregistrement unique au départ du 1er vol pour l'ensemble de son trajet (permettant notamment le transfert automatique des bagages)

- Correspondances rapides et, dans une certaine mesure, garantie par la compagnie aérienne

Mais ce système oblige aussi les compagnies aériennes à adapter leur modèle à de nombreuses conséquences nouvelles :

- Atterrissage et décollage des avions par vagues qui peut impliquer une saturation de l'aéroport sur certains créneaux
- Adapter ses installations aux transits de passagers et de bagages
- Adopter un suivi efficace et rapide (via un système informatique) des passagers et bagages en correspondance
- Garantir les vols en correspondance peut impliquer de faire retarder les vols pour attendre les passagers en connexions (et donc retarder l'ensemble des opérations, payer des pénalités de retards...)

Ce nouveau modèle de plateformes de correspondance parfaitement adapté au trafic intérieur des Etats-Unis s'est ensuite développés à la plupart des compagnies mondiales (à l'exception, cependant, des compagnies *low costs* qui se concentrent sur des liaisons de Point-à-Point entre 2 aéroports). Ces plateformes sont très généralement le centre névralgiques des opérations des compagnies (où sont aussi présents les centres de maintenances, les sièges commerciaux...) et où est déjà présent un important réseau local. En effet, des essais de plateformes de correspondances éloignés d'une destination importantes ont été globalement des échecs (bien qu'aujourd'hui, l'exemple du Qatar ou de Dubaï montre comment la plateforme de correspondance a réussi à doper le tourisme local).

II.1.2.3 L'exemple du hub de Roissy – Charles de Gaulle

Très vite après sa création, Airfrance décide de profiter des nouvelles possibilités offertes par ce grand aéroport qu'est Roissy en y développant une plateforme de correspondances. Ce qui a eu pour raisons de « bousculer », l'organisation de l'aéroport : au début construit sur un modèle de terminaux similaires (à l'image du Terminal 1). La volonté de développement du réseau de correspondances de la part des compagnies (et d'Airfrance en premier lieu), a fait revoir les projets d'aménagement de l'aéroport afin de s'adapter à cette nouvelle forme de trafic (et dont les terminaux, sur le modèle du Terminal 1, n'étaient pas du tout adaptés).

Airfrance a ainsi décidé de conserver sur Orly l'ensemble de ses vols ayant très majoritairement qu'un trafic de Point-à-Point, pour concentrer à Roissy la majorité de ses vols en maximisant et en facilitant les possibilités de correspondances offertes. C'est dans les années 90 sous l'impulsion notamment de Christian Blanc, PDG d'Airfrance, qu'Airfrance transforme son modèle et ses installations pour faire des correspondances un véritable levier de croissance pour la compagnie.

La forte croissance du trafic aérien a cependant sans cesse remodelé les installations de l'aéroport afin d'adapter les installations à la demande grandissante, ce qui a pu compliquer, pour la compagnie, la mise en place d'une véritable plateforme l'obligeant, encore aujourd'hui, à toujours chercher à faciliter ces correspondances dans un emplacement qui n'est pas nécessairement du plus idéal pour miser sur leur développement (éloignement des terminaux, absence de connexions entre terminaux...).

II.2 L'optimisation de la recette via le *Revenue Management*

II.2.1 Augmenter la recette unitaire

Pour une compagnie aérienne, un siège inutilisé dans un avion est une recette perdue et dans le même temps remplir entièrement un avion peut engendrer un manque à gagner si l'on refuse un client qui aurait été prêt à payer plus cher que les places vendues précédemment.

Ce constat est vérifié grâce au fait que le coût marginal (coût pour transporter un passager en plus) par passager est très faible. En effet l'économie d'un vol est essentiellement basé sur des coûts fixes : carburant, frais des Personnels Navigants (ainsi que leur frais d'étapes), frais d'aéroports, amortissement/locations des avions, entretien des avions... Et le seul surcout à rajouter en embarquant un nouveau passager est un léger surcout de carburant, des frais de Commissariat (repas servis à bord) ainsi qu'éventuellement quelques frais Commerciaux. Donc, accepter un passager supplémentaire à bord permet d'accroître son revenu en augmentant que très faiblement ses coûts : chaque siège inutilisé peut alors être vu comme  une perte pour la compagnie.

Afin d'agir sur le principal *driver* de performance, qu'est la recette, les compagnies aériennes créent des départements afin d'optimiser cette recette pour chaque vol : le *Revenue Management*. Ce service agit sur la recette par vol, sans prendre en compte les notions de coûts.

De plus dans un environnement de plus en plus concurrentiel et avec une clientèle de plus en plus diversifié (qui induit des différentiels de prix important pouvant aller de 1 à 8 pour une même relation Origine-Destination), une gestion fine de la recette unitaire devient un enjeu stratégique pour les compagnies aériennes. Airfrance estime ainsi, que la politique menée par le Revenue Management permet

d'augmenter le Chiffre d'Affaires de la compagnie d'environ 2% (ce qui représente pour un Chiffre d'Affaires de près de 25 milliards d'euros, un gain de près de 500 millions d'euros).

II.2.2 Deux leviers : le prix et le taux de remplissage

L'objectif du Revenue Management est de maximiser le chiffre d'affaires. Pour cela, il dispose de 2 leviers principaux, lui permettant de maximiser la recette d'un vol :

- le taux de remplissage (nommé *LF*, pour *loadfactor*)
- le revenu par passager (le *Yield* ou la recette unitaire)

II.2.2.1 Une forte sensibilité

On peut observer une très forte sensibilité au prix et au coefficient de remplissage dans les bénéfices attendus d'un vol. Illustrons notre exemple sur un vol donné en prenant par exemple comme hypothèses:

- Un avion d'une capacité $A_v=150$ places
- Des coûts fixes $C_f=9\ 000\text{€}$
- Des coûts variables $C_v=20\text{€}/\text{passagers}$
- Un taux de remplissage $T=66\%$, soit 100 places vendues
- Un prix de vente de $P=150\text{€}$

Ce qui donne un bénéfice par vol $B= A_v * T * P - (C_f + A_v * T * C_v) = 4\ 000\text{€}$

(1) Sensibilité des bénéfices pour une hausse de prix de 1%

Pour une augmentation du prix du billet de 1% le prix devient alors 151,5€ ce qui donnera alors un bénéfice de 4 150€, soit une hausse du bénéfice de 3,8%.

(2) Sensibilité des bénéfices pour une hausse du taux de remplissage de 1%

Pour un remplissage qui augmente de 1% et qui donnera donc 101 places vendues, le bénéfice deviendra alors de 4 130€, ce qui représente alors une hausse du bénéfice de 3,3%.

On voit donc bien, à travers cet exemple, la forte sensibilité des prix et du remplissage pour une compagnie aérienne et la nécessité pour elle d'intervenir simultanément sur ces 2 leviers (prix et capacité).

II.2.2.2 Agir simultanément sur le prix et le remplissage

Afin de pouvoir agir efficacement sur le prix le Revenue Management doit pouvoir avoir une fine connaissance de sa clientèle afin de pouvoir prendre les actions les plus adéquates avec le marché.

Il est par exemple préférable qu'un vol soit rempli le plus tôt possible afin de ne pas avoir à casser les prix à l'approche du vol pour tenter de le remplir, ce qui explique que le prix des vols soit de moins en moins cher suivant le moment où l'on s'éloigne du départ. Cependant il faut pouvoir conserver des places pour les passagers voyageant pour motif Affaires, souvent les plus enclins à dépenser un prix élevé pour leur billet, et qui peuvent réserver leur billet au dernier moment et donc à un tarif élevé, aussi les refuser sur un vol serait préjudiciable pour la compagnie. Ces aspects qui nécessitent une bonne compréhension du comportement de la clientèle doit aller de pair avec une connaissance du taux d'annulation des passagers ou des passagers *no-show* ne se présentant pas à l'enregistrement, afin de pouvoir anticiper

et ainsi pratiquer le surbooking (c'est-à-dire vendre plus de places que le nombre de places effectives dans l'avion en anticipant le nombre d'annulation).

En prenant en compte l'ensemble de ces paramètres, le Revenue Management doit pouvoir contrôler finement 3 risques principaux :

- Le *risque de gâchis* : disposer de sièges vides dans l'avion après avoir refusé un passager pour attendre un passager plus rémunérateur
- Le *risque de déchet* : lorsqu'il n'y a plus de places disponibles pour un passager prêt à payer plus cher au dernier moment
- Le *risque de refus* : refuser un client à l'embarquement après avoir surestimé la suroffre

C'est d'une bonne connaissance et d'un bon arbitrage de ces 3 risques qui rendra possible, par la suite, un Revenue Management efficace pour la compagnie.

Ainsi, pour bien fonctionner, le Revenue Management doit avoir une bonne connaissance de sa clientèle et de faire attention⁴ :

- La *sensibilité* des différents types de clientèle
- L'*étanchéité* entre les différents types de clientèle
- La *flexibilité* à la concurrence: pouvoir modifier rapidement les paramètres des ouvertures des classes de réservation et leurs tarifs
- La *dégressivité* des tarifs : possibilité de réserver un segment supérieur (à celui convoité) avec un faible surcout
- La *lisibilité* : en s'assurant une cohérence des tarifs et de sa communication auprès des équipes commerciales ainsi que de la clientèle
- Un système facilement *gérable*

⁴ J.P. Sinsou, *Optimisation de la recette dans les transports de passager*, Les Presses de l'Institut du Transport Aérien, 1999

II.3 L'importance du calcul de l'apport au réseau

II.3.1 Un enjeu global pour la compagnie

Airfrance, s'est divisé (à partir de 2012) en plusieurs Business Units, dressant chacune leur propre compte de résultat fin de refléter au mieux les différentes composantes de l'activité aérienne.

En effet, outre les activités Maintenance et Cargo, l'activité Passage s'est divisée entre :

- L'activité *Point à Point*, rassemblant tous les vols sans trafic de correspondance (l'essentiel de l'activité Court-Courrier : en France) desservant Orly ainsi que l'ensemble des bases Province
- L'activité *Moyen-Courrier*, regroupant l'ensemble des vols de la zone Europe (Europe, Afrique du Nord, Israël et Russie ; ainsi que les vols vers la France desservis depuis Roissy)
- L'activité *Long-Courrier*, regroupant l'ensemble des vols intercontinentaux générant la majorité de la marge de l'activité Passage

Il devient donc très important, lorsque l'on a vu l'importance des flux de connexions entre les vols Moyen-Courrier et Long-Courrier, d'être capable de calculer précisément la part qui revient à chaque Business Unit.

A l'heure où Airfrance est confrontée à un besoin de redressement de sa marge, elle se doit d'analyser le plus précisément possible l'économie de chacun de ses réseaux et de chacune de ses lignes afin de piloter au mieux sa rentabilité.

Or, si le réseau *Long Courrier* est profitable pour Airfrance, il n'en est pas de même pour l'activité *Moyen-Courrier*. Cependant les vols Moyen-Courrier permettent de « remplir » les vols Long-Courrier (en effet près de 50% de la clientèle Long-

Courrier est en correspondance sur un vol Moyen-Courrier ce qui représente près de 40% des recettes de la Business Unit *Long-Courrier*). Ainsi on mesure l'importance des vols en correspondance, pour le réseau global et le besoin de ne pas s'arrêter à la seule situation comptable du réseau Moyen-Courrier. Ces chiffres rapides laissent apercevoir que les vols en correspondance seraient moins rémunérateurs pour Airfrance que les vols en Point-à-Point. On peut alors se demander quelle est l'importance pour la compagnie de capter ces flux de correspondance et pourquoi ils restent moins rémunérateurs que des vols en Point-à-Point.

Il convient cependant de distinguer plusieurs types de vols en correspondance :

- Les *opportunités de correspondance avec concurrence directe* (lorsqu'Airfrance est en concurrence sur un trajet en correspondance avec un vol direct d'une autre compagnie) : afin de pouvoir capter cette clientèle Airfrance ne peut proposer qu'un prix inférieur au trajet direct (le comportement du consommateur le faisant préférer le vol direct) ce qui donne alors une recette très faible lorsque l'on divise ce revenu entre les 2 vols.
- Les *opportunités de correspondance avec concurrence indirecte* (lorsque le trajet est en concurrence avec des opportunités de correspondances sur une autre compagnie) : Airfrance est alors seulement en concurrence avec des compagnies proposant le même type de trajet et donc cette situation revient à une concurrence classique. Cependant, là-aussi, afin, notamment, de conserver le client sur l'ensemble du trajet le prix total reste inférieur aux prix cumulés des 2 billets pris en vols Point-à-Point.
- Les *opportunités de correspondance sans concurrence directe* (par exemple pour relier une ville de Province à un aéroport du réseau Long Courrier) : les

plus rémunératrice pour Airfrance car le prix affiché peut être la somme des 2 vols (mais aussi les plus marginales en terme de passager transportés).

Les vols en correspondance permettent donc essentiellement, comme on le voit, de jouer non pas sur la recette unitaire par passager mais bien sur le taux de remplissage des avions. Et Airfrance accepte une recette unitaire plus faible sur chaque vol afin de raisonner en marge globale du réseau.

II.3.2 Un enjeu pour optimiser l'économie de chaque vol

La problématique de l'optimisation de chaque vol est un enjeu primordial pour la compagnie et l'efficacité de cette optimisation, confiée au Revenu Management, permet des gains pour Airfrance. Savoir calculer précisément la part revenant à chaque vol (ou chaque tronçon lorsque l'on parle d'un vol en correspondance), devient un enjeu primordial pour la gestion de l'optimisation de la recette.

En prenant comme hypothèse qu'un passager en connexion possède un coût équivalent à un passager en trafic de Point-à-Point, il convient alors de répartir le prix du billet suivant une clé de répartition fixée (distance, masse des coûts directs, pondération...) afin de déterminer la recette propre à chaque vol.

II.4 Comment est calculé l'apport au réseau

II.4.1 Répartition des recettes et des coûts

II.4.1.1 Répartition des coûts

Certes, les connexions engendrent des problématiques liées à la recette, mais il convient déjà de se demander quel éventuel coût supplémentaire, ou au contraire quelle éventuelle économie, un passager en connexion engendre sur les vols qu'il emprunte.

Tout d'abord, il apparaît rapidement qu'un passager en connexion possède la même structure de coût qu'un passager en vol direct sur un même vol (que ce soit les frais de Commissariat, de Redevances, de Carburant, du Personnel Navigant...).

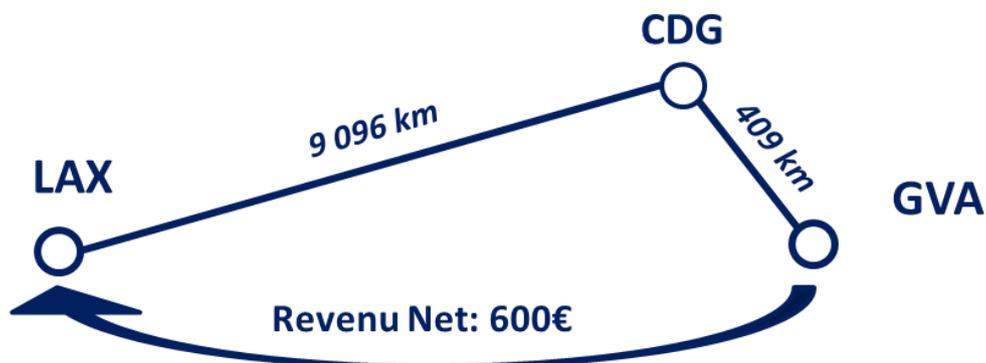
Il pourrait cependant exister des légères différences sur les coûts de traitement d'escale (l'enregistrement qui n'a lieu qu'au départ du 1^{er} vol), mais dans les faits ces coûts restent répartis par type avion pour chaque vol quelle que soit le type de trafic (passager en vol direct ou en correspondance). De même pour les coûts commerciaux, qui pourraient être réparti sur les 2 vols, or, là-aussi, les coûts sont répartis suivant le nombre de passagers et donc restent équivalents quel que soit le type de passagers. On pourrait remettre en cause la pertinence de ces choix de répartition, essentiellement si l'on voulait étudier la rentabilité par passager. Or le coût par passager n'est pas utilisé à proprement parlé car le coût unitaire dépend, sur chaque vol, du taux de remplissage, aussi cette notion ne permet pas de dresser d'analyses pertinentes.

Ainsi il n'existe donc pas de répartition des coûts spécifique aux passagers en connexion, les coûts imputés étant égaux aux coûts de chaque vol utilisé.

II.4.1.2 Répartition des recettes

Les réelles questions se posent pour répartir les recettes, liées aux vols en connexions, sur les différentes lignes.

Illustrons cette problématique par cet exemple : la répartition des recettes pour un passager effectuant un trajet Genève (GVA) – Paris (CDG) - Los Angeles (LAX) et payant 600€ et étudions les différentes possibilités de répartition des recettes correspondantes.



- Répartition selon la distance :

Tronçon	distance	répartition	revenu
GVA - CDG	9 096 km	5%	26 €
CDG - LAX	409 km	96%	574 €

Comme on peut le voir, la répartition selon la distance impute la très large majorité (96%) des recettes au tronçon du Long-Courrier et on peut alors se demander si la valeur créée par le tronçon GVA – CDG représente vraiment que 26€ sur les 600€ payés.

- Répartition selon la distance pondérée:

Afin de minorer l'effet distance et afin de se rapprocher d'une répartition plus proche de la structure des coûts notamment, il existe une méthode de répartition mise en place par IATA (International Air Transport Association). IATA a pour premier objectif d'être une chambre de compensation qui facilite et répartit les recettes entre les compagnies aériennes et en l'occurrence pour le partage des recettes lors d'un vol en correspondance entre 2 compagnies. Aussi la méthode de répartition utilisée devient un enjeu important dans les relations entre les compagnies partenaires.

Cette méthode se base sur une formule qui a pour but de pondérer la distance en prenant en compte :

- La différence de structure de coût entre Moyen-Courrier et Long-Courrier
- La différence entre des zones géographiques

Elle se base sur la formule suivante : $SRP = K_{zone} \times A \times D_{distance}^{(1-b)}$, calculé à partir de constantes établies :

- K_{zone} : définit par zone géographique (valeur généralement proche de 1, par exemple 1,079 pour un vol transatlantique)
- b : valeur fixée (égale à 0,27), qui permet de surpondérer les tronçons les plus courts, et ainsi de prendre en compte leurs coûts au kilomètre plus élevés
- A : constante (égale à 10,3) qui vise seulement à rapprocher la valeur obtenue d'une distance

En appliquant à notre exemple cette méthode, on trouverait alors une nouvelle répartition de la recette :

Tronçon	distance pondérée	répartition	revenu
GVA - CDG	1 134 km SRP	10%	62 €
CDG - LAX	9 797 km SRP	90%	538 €

Là encore, on observe une très forte disparité entre les 2 tronçons et on peut légitimement se demander si le tronçon GVA – CDG rapporte vraiment que 10% des 600€.

- Règle de répartition interne à Airfrance:

Airfrance, en étant membre de l'association IATA applique cette méthode (pour des correspondances entre d'autres compagnies partenaires). Cependant lors de ses connexions entre 2 vols Airfrance (ainsi qu'avec, depuis octobre 2013, ses partenaires de la Joint-Venture transatlantique), elle applique la méthode SRP qu'elle corrige d'une constante (qui représente l'écart à la « moyenne » IATA, et permet de surpondérer d'autant plus les tronçons les plus courts), telle que :

$$SRP_{AF} = SRP_{IATA} + 671 \text{ (que l'on nomme méthode AWM).}$$

On obtient alors pour notre exemple la répartition suivante :

Tronçon	méthode AWM	répartition	revenu
GVA - CDG	1 805 km SRP	15%	88 €
CDG - LAX	10 468 km SRP	85%	512 €

On voit que cette méthode permet une répartition des recettes pour le vol Moyen-Courrier plus élevé, cependant, on voit que la part revenant à ce vol reste très minoritaire.

II.4.1.4 Limites

Imaginons, pour illustrer notre exemple, un réseau composé de 2 tronçons tels que :



	<i>Tronçon 1</i>	<i>Tronçon 2</i>
Distance	1 000 km	1 000 km
Coût	20 000 €	20 000 €
Recette sec	18 000 €	10 000 €
Recette connexion:	8 000 €	8 000 €
Marge	6 000 €	- 2 000€
Rentabilité	1,3	0,9

Ce qui donne pour la rentabilité totale du réseau, grâce aux 2 tronçons :

	<i>Réseau</i>
Coût	40 000 €
Recette sec	28 000 €
Recette connexion:	16 000 €
Marge	4 000 €
Rentabilité	1,1

Sans cette connexion les 2 tronçons auraient alors  une rentabilité négative. Or aucune répartition ne permet de prendre compte le fait que l'existence du 2^e tronçon génère une rentabilité positive. Afin de déterminer la valeur économique que cette ligne apporte au réseau, il convient de déterminer une méthode permettant de mesurer un « apport au réseau » et de sortir alors d'un cadre comptable classique. Afin d'étudier, notamment, le cas des lignes pouvant ne pas être rentable directement mais qui apportent un bénéfice au réseau global.

II.4.2 Calcul de l'apport au réseau

II.4.2.1 Méthode NEC (Network Economic Contribution)

Reprenons notre exemple d'un passager effectuant un trajet Genève – Paris – Los Angeles, on l'a vu, ce passager est moins rémunérateur, sur le vol Paris Los Angeles, qu'un passager en Point-à-Point sur le même vol.

Ce passager prive donc d'une espérance de recette venant du reste du réseau. Sur le tronçon long-courrier, cette espérance de recette est estimée, empiriquement, à 75% de la recette de ce passager sur le tronçon long-courrier. Le supplément de recette généré par ce passager est donc 25% de sa recette en continuation.

En reprenant l'exemple du passager GVA-CDG-LAX, on ajouterait donc, aux 65 € de la ligne GVA-CDG, 25% de la recette en continuation, soit 134 €. La recette générée par la ligne GVA-CDG serait donc de 199€.

On peut mettre en place un ratio afin de montrer la contribution de la ligne :

$$NEC = 1 + 4 * \frac{\text{Marge de la ligne}}{\text{Recettes de continuation}}$$

Et ainsi d'avoir, si :

- NEC > 1 : Ligne profitable
- 0 < NEC < 1 : Ligne déficitaire, mais contribution réseau suffisante
- NEC < 0 : Contribution insuffisante par rapport au déficit

II.4.2.1 Le ratio résultat/recettes de continuation et limites

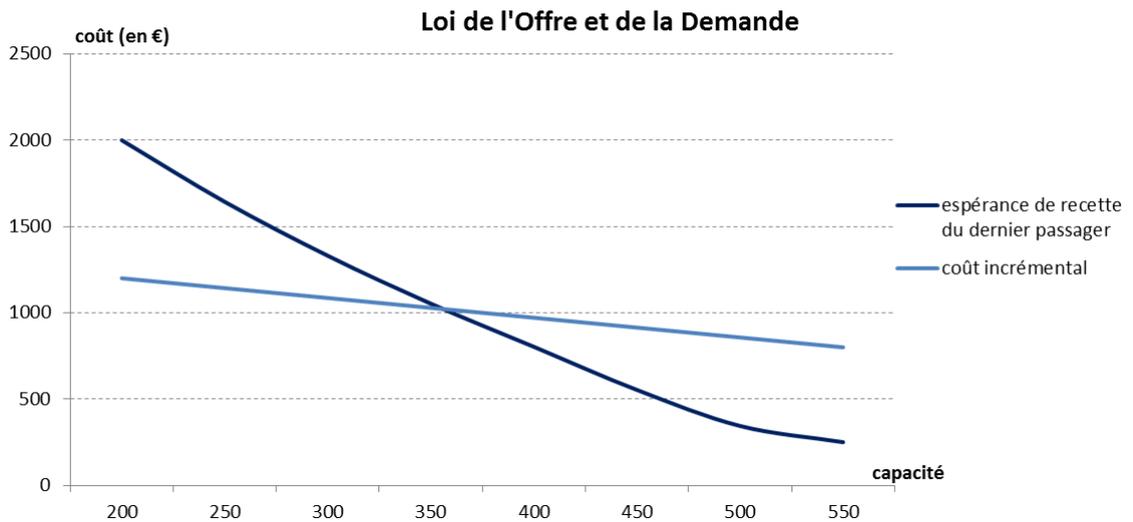
On pourrait élargir la logique de cette méthode en observant seulement le ratio : $\frac{\text{résultat de la ligne}}{\text{recettes de continuation}}$.

Ce ratio permet notamment un classement des lignes les plus en difficulté sans fixer de limite arbitraire à 25%.

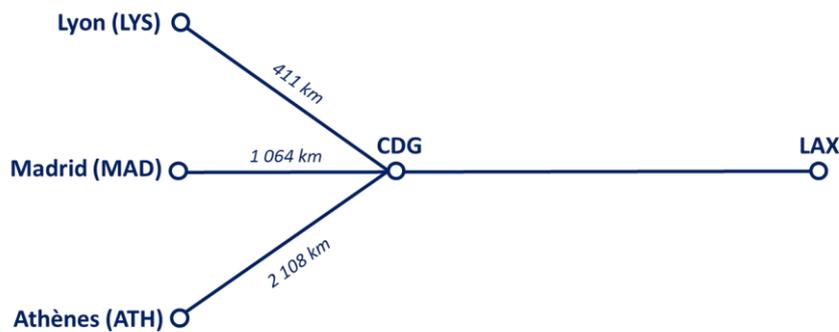
Cependant cette méthode ne permet pas de mettre en avant le coût réel d'un passager en continuation.

Ainsi, à court terme, les capacités de l'avion sont connues : donc le passager en continuation coûte l'espérance de recette sur le dernier siège offert (appelé *Bid Price* par le Revenue Management, qui correspond au prix qu'un nouveau passager serait prêt à payer pour obtenir un billet). Cependant à long terme, on pourrait redimensionner le réseau (remplacement par des avions plus ou moins grands). Pour transporter un passager sur un vol, le coût devient alors le coût des sièges qu'il faut ajouter pour le transporter que l'on appelle *coût de développement* (ou *coût incrémental*).

Pour un vol optimal en terme de marge, ces 2 coûts sont égaux, comme nous pouvons l'illustrer :



Illustrons notre exemple du coût de développement, avec le cas de 3 passagers en provenance de Lyon, Madrid et Athènes et à destination de Los Angeles (après une escale par Paris):



Ce qui donne alors les contributions suivantes :

Origine	prix O&D	part LC	"coût" LC	contribution NEC	contribution réelle
LYS	750 €	400 €	500 €	100 €	-100 €
MAD	750 €	600 €	500 €	150 €	100 €
ATH	1 000 €	900 €	500 €	225 €	400 €

Ainsi on voit que, en partant du principe que l'on peut ajuster librement la capacité du vol CDG-LAX (et si le coût du siège incrémental est de 500 €), la marge générée par les passagers de Lyon, Madrid et Athènes serait de, respectivement, -100 €, 100 € et 400€.

Or, actuellement, les compagnies aériennes s'ajustent de plus en plus aux variations de la demande en ajustant pour chaque vols le type d'avion utilisé ainsi que sa configuration (plus ou moins de sièges Business par exemple). Cela permet de répondre, notamment, à la forte saisonnalité qui caractérise le secteur et de s'ajuster en conséquence. On voit donc bien la nécessité d'intégrer dans l'apport au réseau une notion de coût de développement, afin de prendre en compte cette notion.

II.4.2.1 Méthode NDV (Network Development Value)

Afin de prendre en compte sur les vols d'apports, la recette générée sur le Long-Courrier, on intègre donc une notion, par passager de marge générée que l'on appelle la NDV (*Network Development Value*) tel que :

$$NDV_{passager} = \text{recette de continuation} - \text{coût de développement}$$

Avec le *coût de développement* = α x *coût du siège*, α est une constante correspondant au coût du siège incrémental (des études empiriques montrent que le coût du siège incrémental correspond à 75% du coût du siège) divisé par le taux de remplissage maximal moyen (que l'on estime à 85%), soit une constante $\alpha = \frac{0.75}{0.85} = 0.88$. On observe que, distinguer la valeur de α selon la cabine de transport ne change que très peu les résultats, ce qui nous permet de conserver cette constante.

Cette méthode nous permet ensuite de pouvoir étudier plus finement la situation économique d'un réseau, en appliquant cela aux formules :

- $NDV_{ligne} = \sum NDV_{passagers\ en\ connexions}$
- $Marge\ du\ Réseau = Marge\ des\ lignes + NDV$
- $Marge\ du\ réseau = \frac{Marge\ des\ lignes + NDV}{coûte\ des\ lignes}$
- $Ratio\ NDV = \frac{NDV}{recette\ de\ continuation}$

Cette méthode permet de prendre complètement en compte la qualité de la recette de continuation ainsi que de prendre en compte la structure du réseau et de la capacité à s'ajuster à l'offre.

Afin d'étudier cette méthode à un grain plus global et d'en faciliter son utilisation, on peut ramener le coût du développement à la recette par passager. Empiriquement, on peut obtenir que, à long terme, le coût du siège représente 94% de la recette de continuation. Ce qui nous permet donc d'avoir :

$$\begin{aligned} NDV &= recettes\ de\ continuation - coût\ de\ développement \\ &= recettes\ de\ continuation - \alpha \times coût\ du\ siège \\ &= recettes\ de\ continuation - \alpha \times 94\% \times recettes\ de\ continuation \\ &= (1 - 94\% \times \alpha) \times recettes\ de\ continuation \\ &= \mathbf{17\% \times recettes\ de\ continuation} \end{aligned}$$

Il est cependant utile de rappeler que cette méthode reste indépendante de la répartition des recettes entre les vols de correspondance.

III. Confrontation des modèles

Les problématiques d'économie de réseau sont, comme on l'a vu, en grande partie liées à des questions d'arbitrage à effectuer. Donner une répartition au plus près de l'activité économique pour chaque ligne devient, pour Airfrance, un enjeu vital pour le pilotage de sa performance, et pour l'aider à orienter son choix dans les arbitrages qu'impose le dimensionnement. Nous pouvons, d'après ce que nous venons de voir, diviser en 3 axes cette analyse :

- La répartition des coûts communs et de correspondance
- La répartition des recettes d'un billet en connexion
- L'apport économique au réseau

III.1 Répartition des coûts

Comme on l'a vu, la majorité des coûts d'une compagnie aérienne sont des coûts fixes ou indirects. La répartition de ces coûts est un enjeu primordial pour le contrôle de gestion car il permet ensuite une analyse économique par route. Ces répartitions sont effectuées à l'aide de clés de répartition, censés refléter au mieux une situation financière proche de l'activité.

Alors que les passagers en connexions représentent près de la moitié de l'ensemble des passagers, il n'existe pas de coûts liés à ce type de trafic et aucune des

clés de répartition ne prend en compte le flux de passagers en correspondance. On peut alors se demander s'il ne faudrait pas intégrer dans la répartition des coûts une répartition par type de trafic pour certains postes de coûts tel que par exemple :

- Les coûts commerciaux : les coûts de distribution sont par exemple répartis selon le nombre de passagers, on peut considérer alors que l'on impute 2 fois plus de coûts commerciaux sur un passager en connexion que sur un passager en trafic direct.
- Les coûts d'escalas : Si une très grande partie des coûts d'escale sont répartis selon le nombre de *Touchées* (atterrissage et décollage), pondérée par le type avion. Or, si l'on étudie un passager en connexion, on voit qu'il « coûte » moins cher qu'un passager atterrissant à Roissy, en provenance d'un vol Moyen-Courrier, plus un passager décollant pour une destination Long Courrier réunis. Car, notamment, il n'y a pas de frais d'enregistrement à l'aéroport de correspondance.
- Les coûts de correspondance : Il n'existe, actuellement, aucun poste de coûts correspondant à des coûts liés au trafic de correspondance. On pourrait imaginer, par exemple, reverser les frais d'assistance des correspondances (comptoirs de correspondance en zone réservé, assistance en cas correspondance raté...). L'ensemble de ces frais, pourraient ainsi être réparti en fonction du nombre de passagers en correspondance plutôt que sur l'ensemble des lignes, reflétant alors mieux la réalité des différents types de trafic sur une ligne.

Cependant, certains de ces changements de répartition impliqueraient alors de modifier la répartition de certains postes de coûts suivant la typologie exacte du client, comme par exemple:

- Pour les coûts commerciaux : effectuer une répartition différente selon si le client a acheté ses billets sur internet, en agence de voyage ou dans une agence Airfrance.
- Pour les coûts d'escale correspondant aux frais d'enregistrement : modifier la répartition selon que le client ait des bagages ou non, qu'il se soit enregistré dans les bornes automatiques

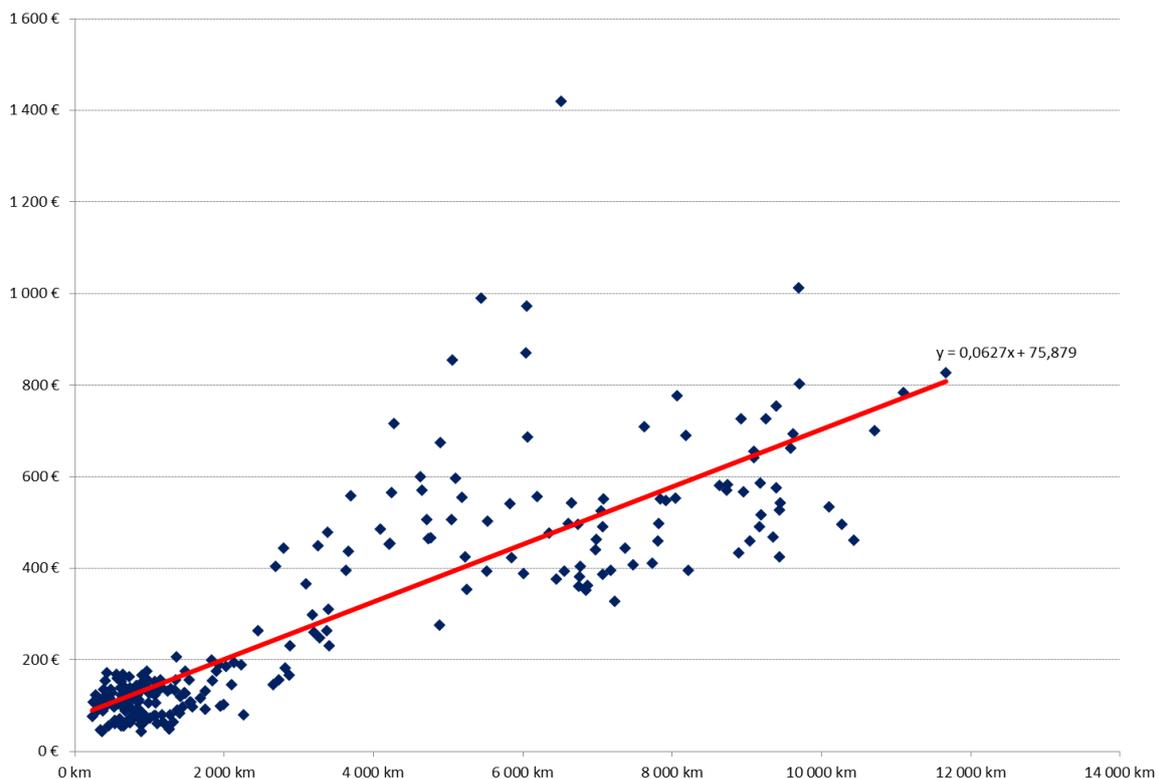
On voit bien la forte complexité, en termes de changement de système d'informations notamment, qu'engendreraient de telles dispositions. Or, ces changements n'impacterait que très marginalement la structure de coût global et ne remettrait pas en cause le modèle en lui-même, mais proposerait seulement quelques très faibles changements de répartition non significatifs dans l'analyse global des lignes et du réseau.

III.2 Répartition des recettes

III.2.1 Répartition des recettes selon le Prix Moyen

On a vu l'importance de la distance dans le partage des recettes entre des vols Moyen-Courrier et Long-Courrier. Cependant, il pourrait être intéressant de comparer cette répartition à la recette par passager suivant la distance, afin de voir quelle est la répartition effective de la recette selon la distance du trajet.

On dresse, ci-dessous, un graphique afin de montrer la recette par passager en fonction de la distance du vol.



On observe donc bien une certaine linéarité en fonction de la distance, que l'on pourrait résumer (sans tenir compte des particularités propre à chaque route), grâce à une régression linéaire : $P_{rix} = 0.063 \times D_{istance} + 75.879$.

En appliquant cette formule à notre exemple (cf. *Partie II.4.1*), on déterminerait alors les prix des tronçons :

- Genève-Paris (distance = 409km): 102 €
- Paris-Los Angeles (distance = 9 096km) : 646 €

Il pourrait être pertinent de répartir cette recette suivant une clé de répartition qui prend en compte le prix espéré selon la distance, ce qui permettrait de pondérer la distance par la recette qui peut effectivement être attendu.

Avec une telle clé de répartition on aurait alors une répartition de la recette qui se diviserait telle que :

tronçon	Prix selon distance	Répartition	revenu
GVA - CDG	102 €	14%	81 €
CDG - LAX	646 €	86%	519 €

Cette méthode demeure donc très proche de la répartition appliquée par Airfrance. Cependant, comme on semble le voir graphiquement, le revenu/distance n'est pas totalement linéaire. On peut tenter de prendre en compte le prix moyen⁵ de ces 2 routes pour appliquer une nouvelle répartition :

tronçon	Prix moyen	Répartition	revenu
GVA - CDG	135 €	19%	114 €
CDG - LAX	578 €	81%	486 €

On observe alors que, suivant si on prend le prix moyen selon la distance ou le prix moyen de la ligne on peut avoir un écart de recette de près de 40% sur le revenu à imputer au tronçon Moyen-Courrier. Cela montre l'importance de la prise en compte de la spécificité de la ligne étudiée (dans cet exemple, la ligne Paris-Genève a la particularité de posséder un trafic pour motif Affaires important et donc une recette unitaire plus importante). Il convient alors de se poser la question de savoir si l'on doit répartir la recette selon le prix/distance ou selon le prix effectif de la ligne.

Cette approche permet de mieux prendre en compte l'économie attendue de la ligne, et de répartir ces recettes en fonction du revenu espéré sur la ligne, s'il n'y avait pas de trafic en correspondance. On voit que cette méthode de répartition permet d'impacter la baisse du revenu unitaire sur chaque tronçon de manière équivalente (le revenu imputé représente la même différence de -25% par rapport au prix moyen du tronçon).

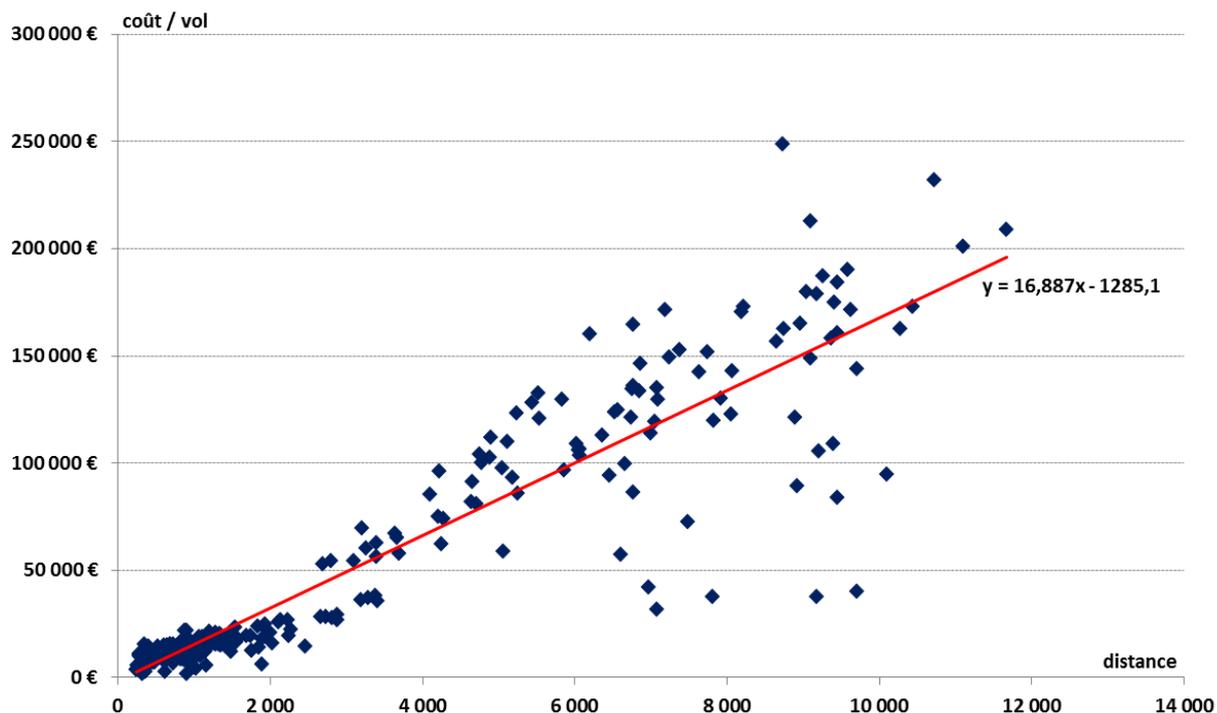
⁵ Pour des questions de confidentialité, les prix réels ont été modifiés, sans changer la répartition réelle

Cependant cette répartition dépend fortement du trafic et de la clientèle qui compose le vol et un vol emprunté par une large proportion de clientèle Business aura nécessairement un revenu par passager plus élevé. Or la répartition de ces 2 tronçons doit-elle être dépendante de la composition de la clientèle de ces routes ? Cette vision pourrait biaiser l'analyse, car accepter un passager en connexion ne doit pas se faire par rapport à la clientèle préalablement vendue par rapport au réseau global. Cette répartition devrait alors être mise en parallèle avec les coûts réellement supporté par l'absorption d'un passager supplémentaire.

III.2.2 Répartition des recettes suivant les coûts

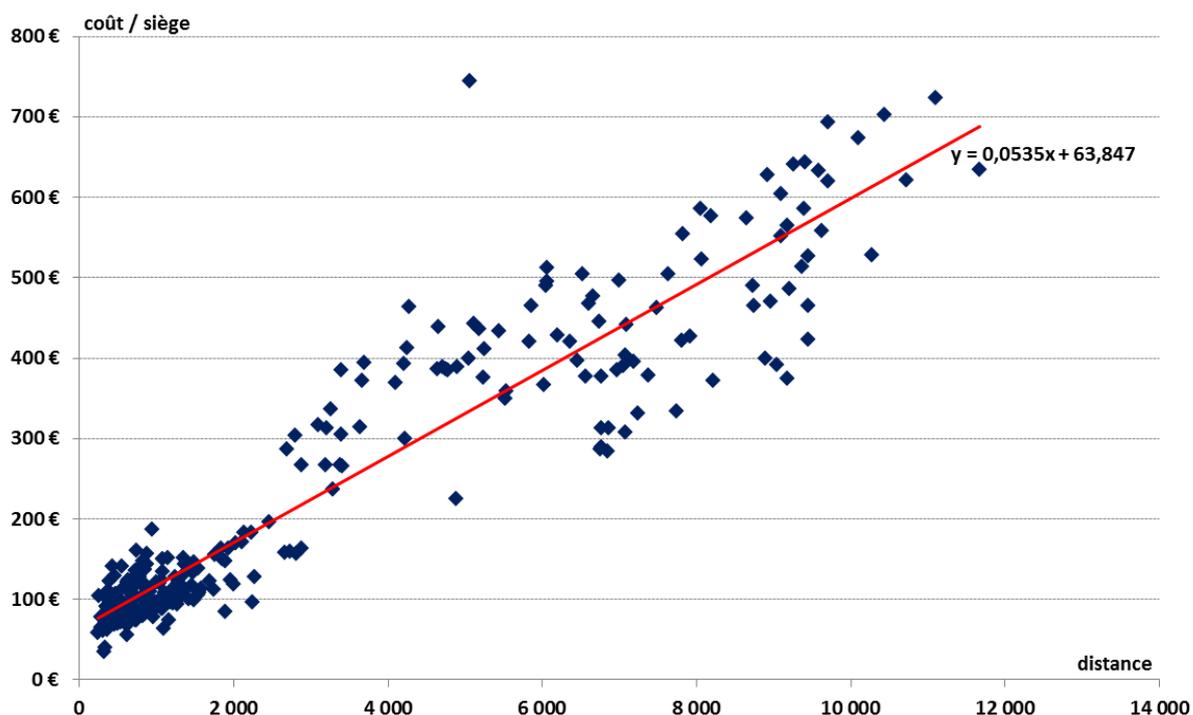
L'arrivée sur un vol d'un passager en connexion doit être en adéquation avec les coûts supportés pour le vol, la méthode de pondération (utilisée par IATA et Airfrance), pondère justement la distance afin de devenir plus proche de la structure des coûts entre les réseaux Moyen-Courrier et Long-Courrier. Mais qu'en est-il réellement du coût unitaire en fonction de la distance ?

Observons dans un premier temps la linéarité des coûts en fonction de la distance. On dresse pour cela pour chaque ligne un coût global par vol que l'on montre en fonction de la distance :



Comme on peut le voir, il existe, là aussi, une linéarité entre le coût par vol et la distance et on peut ainsi imaginer sur ce modèle, une répartition de la recette suivant la répartition des coûts. Ce coût par vol peut cependant être biaisé par la capacité de l'avion (les vols Long-Courrier possède des capacités bien plus importantes que les vols Moyen-Courrier). Le plus judicieux serait de répartir les recettes en fonction des coûts par passager, cependant, il n'existe pas de coûts par passager (celui-ci dépendant du coefficient de remplissage de l'avion).

Afin de se rapprocher d'une vision par passager on calcule un coût par siège qui se rapproche le plus possible du coût correspondant au coût unitaire par passager :



On observe, là-aussi, une forte linéarité entre le coût par siège et la distance.

En calculant le coût par siège en fonction de la distance, on a, grâce à l'équation de la régression linéaire $C_{\text{coût/siège}} = 0.053 \times D_{\text{distance}} + 63.847$:

- Genève-Paris (distance = 409km): 102 €
- Paris-Los Angeles (distance = 9 096km) : 646 €

Ce qui donnerait, en répartissant les recettes suivant cette répartition de coût par siège :

tronçon	Coût/siège	Répartition	revenu
GVA - CDG	85 €	13%	81 €
CDG - LAX	550 €	87%	519 €

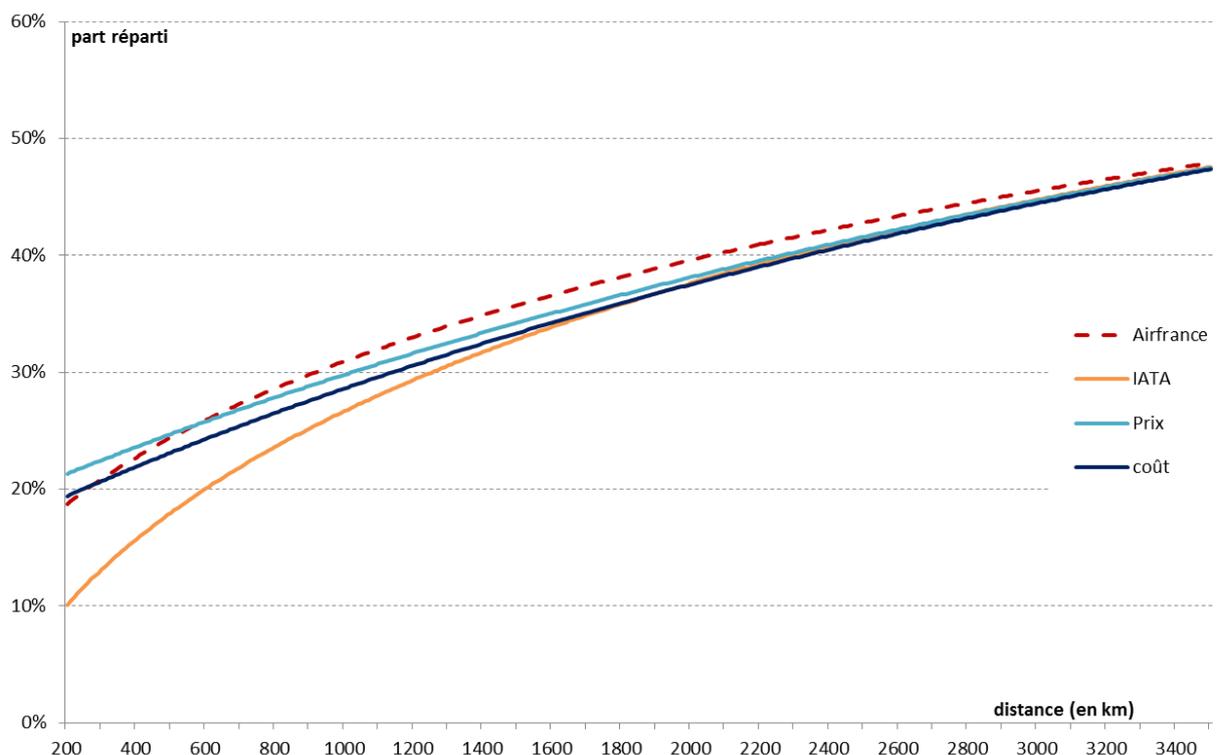
Cette méthode de répartition permet, comme on peut l'observer, d'être proche d'une répartition selon la recette espérée d'un passager (prix moyen payé par un client), et proche de la répartition proposée par Airfrance.

III.2.3 Comparaison des approches

En compilant les différentes méthodes et en comparant le revenu imputé par rapport à la méthode AWM, appliquée par Airfrance, on obtient :

méthode	revenu	Part réparti	Ecart méthode AF
Méthode AF	88 €	15%	-
Distance	26 €	5%	-70%
Méthode IATA	62 €	10%	-30%
Prix moyen	82 €	14%	-7%
Coût	81 €	13%	-8%

Afin de voir l'impact des différentes méthodes, on dresse un graphique représentant selon la distance la part du revenu imputé au 1er tronçon selon sa distance (en prenant comme constante la distance du 2^e tronçon que l'on fixe à 6 000km) :



On voit bien, graphiquement, que la méthode appliquée par Airfrance permet une répartition de la recette proche de la répartition des coûts et proche de la répartition en fonction du prix moyen. Cependant les plans de restructuration lancés par Airfrance (avec, actuellement, le plan *Transform 2015*) ont pour objectif de réduire certains frais fixes. Cette réduction pourrait modifier la structure de coût actuelle (où le Moyen-Courrier possède plus de coûts fixes). Il faudrait alors voir une amélioration de la recette, alors même que la répartition des coûts impute déjà légèrement moins de coûts sur les routes courtes que la méthode de répartition d'Airfrance.

III.3 L'apport au réseau

III.3.1 Limite de l'approche NDV

La méthode NDV, développé précédemment, permet une approche d'une économie en réseau en adoptant une vision à long terme. Cependant on peut se demander si à court terme cette approche est toujours pertinente. En effet pendant les périodes creuses de la période hiver (principalement composé des mois janvier et février) où les remplissages et les revenus sont moindres et que le réseau Long Courrier cherche des recettes (plutôt que de chercher à les optimiser comme en été), le coût du dimensionnement devrait s'évaluer grâce aux recettes de substitution et non au coût de développement.

Il existe de même des problématiques auxquelles cette méthode ne permet pas de répondre:

- Si Orly est spécialisé sur les vols Point-à-Point, il existe cependant certains vols desservant à la fois Orly et Roissy (comme par exemple Toulouse ou Marseille), le coût de substitution ne devient pas le même car on peut considérer qu'un passager en trafic direct pourrait se rabattre sur un vol vers Orly par exemple
- Airfrance, par sa fusion avec KLM, peut être considéré comme une compagnie multi-hub, or comment comptabiliser l'apport au réseau Long-Courrier des vols Nantes-Amsterdam, notamment par rapport à un vol Nantes-CDG, en effet là aussi le coût de substitution évolue en fonction des autres opportunités disponibles
- De même, de nombreuses alliances ont vu le jour et notamment une joint-venture entre les compagnies Delta, Alitalia et Airfrance-KLM (qui consiste en le partage des recettes sur l'ensemble de leurs vols transatlantiques). L'approche de comptabilisation pour un vol comme Milan-JFK ne peut fonctionner
- Alors qu'Airfrance cherche à développer ses connexions intra Moyen-Courrier, afin de trouver de nouveaux relais de croissance, il n'existe pas de calcul de l'apport sur les lignes pour de telles connexions
- Pour une ligne Long-Courrier : une marge réseau a-t-elle réellement un sens ?
- Comment calculer les apports des autres externalités de réseau : par exemple un vol Nantes-Strasbourg n'apportera de recette de continuation, cependant il impacte positivement le réseau (par des contrats avec des sous-traitants, capter des clients réguliers voyageant ensuite sur les routes grâce aux « cartes de fidélité »...)

III.3.2 Une approche améliorée ?

Cette approche se base, dans les faits, sur un prorata fixé (à 17%) des recettes engendrés par les connexions sur le Long Courrier. Cependant, on peut se demander si, réellement, l'apport du réseau Moyen-Courrier au réseau Long-Courrier est similaire pour l'ensemble des lignes. On pourrait imaginer, par exemple, que le bénéfice de l'apport est plus important pour une route du réseau Long Courrier bénéficiant d'un taux de remplissage plus bas. Or le calcul de l'apport ICA, tel qu'il est utilisé par Airfrance, ne permet pas de prendre en compte les spécificités de chaque ligne.

Cependant, prendre en compte des particularités propre à chaque ligne et à chaque période reviendrait à ne pas pouvoir dresser un regard global sur l'effet de réseau ni de bénéficier d'une vision de long terme.

Afin de pouvoir mesurer précisément l'apport réel au réseau il faudrait pouvoir calculer un coût de développement propre à chaque ligne en fonction de la particularité de la ligne. Cependant, là-aussi, une telle méthode impliquerait la création d'une base très importante : il existe près de 75 destinations Moyen-Courrier et près de 70 pour le réseau Long-Courrier, ce qui ferait une base de près de 5 250 couples Origines/Destinations (et 10 150 couples en prenant les connexions intra Moyen-Courrier). L'importance de cette base rendrait l'étude et l'actualisation de chaque couple très coûteuse pour un changement de méthode qui n'impacterait que faiblement le réseau global.

Conclusion

Nous avons pu voir combien une compagnie aérienne, comme Airfrance, peut être considéré comme une entreprise de réseau. La performance d'une telle entreprise vient, notamment, de sa capacité à adapter son activité aux variations de la demande, d'où la nécessité de pouvoir analyser finement les rentabilités de chaque activité. Comme toute entreprise de réseau, Airfrance doit pouvoir analyser la performance de chacune de ses entités qui la compose, tout en mesurant ce qu'ils apportent à la rentabilité du réseau global.

Cependant, on a vu combien il pouvait être difficile de mesurer précisément la performance économique d'une activité, tant la répartition de la recette peut être sensible. En effet on remarque qu'une variation de la répartition impactera en premier lieu et plus fortement le tronçon le plus court (un changement de répartition de 2% peut entraîner un changement du revenu réparti pour le Moyen-Courrier à hauteur de 15%). Or, comme on a pu le voir, ce sont justement ces tronçons qui sont les plus « fragiles » et où la nécessité de dimensionner l'activité à la demande est la plus forte.

A l'heure où Airfrance tente de restructurer au mieux son activité, la répartition choisie est donc un enjeu vital pour le pilotage de la performance économique. Airfrance a ainsi choisi une répartition des coûts proche de la structure des coûts et de mesurer ensuite un apport au réseau calculé à l'aide d'une constante. Cette vision permet une vision de long-terme de l'apport au réseau, plutôt qu'une approche instantanée qui pourrait notamment dépendre des spécificités de chaque ligne et de chaque période.

Bibliographie

Airfrance - KLM, *Economie des lignes en réseau*, document interne, 2004

Airfrance - KLM, *Rapport annuel*, 2014

Angelier J.P., *Economie des industries de réseau*, Presse Universitaire de Grenoble, 2007

Avelé D., *La problématique de l'imputation des coûts conjoints en comptabilité de gestion dans les organisations*, Université de Moncton, 2013

Beddi H., *Quelles réalités des relations sièges-filiales comme modèle en réseau*, XVIIe conférence AIMS – Université Paris Dauphine, 2008

Bhatia A.V. & Parek S.C., *Optimal allocation of seat by fare*, AGIFORS Reservation Study Group, 1973

Blanc C., Breton T., *Le lièvre et la tortue*, Plon, 1994

Bouquin H., *Pour les entreprises de réseau : un nouveau modèle de contrôle de gestion ?*, Le Manager des Entreprises de Réseau (n°3), 2003

Brotcorne L., *Approches opérationnelles et stratégiques des problèmes de trafic routier*, Thèse de doctorat, Université libre de Bruxelles, 1998

Curien N., *Economie et Management des entreprises de réseau*, ENSPTT Economica, 1992

Curien N., *Economie des réseaux*, collection « Repères », 2005

Daudel D., Vialle G., *Yield Management : Applications to air transport and other services industries*, Presses de l'Institut du Transport Aérien, 1994

David G. & Zrihen R., *Une étude de cas exploratoire portant sur le contrôle de gestion dans une entreprise de réseau : la SNCF*, CREFIGE (cahier 9509), 1995

Diaby M., *Approche de gestion du revenu pour un problème de tarification pour le transport longue distance de marchandises*, thèse, Université Lille 1, 2013

Dutheil de la Rochère J., de Juglart M., du Pontavice E., Miller G., *Traité de droit aérien*, Librairie générale de droit et de jurisprudence, 1989

Dror M., Trudeau, P., Ladany S.P., *Networks models for seat allocation on flights*, Transportation Science, 1998

Eccles R., *Prix de cessions internes*, Harvard – L'expansion, 1985

Gervais M., *Le contrôle de gestion*, Economica, 2009

Gottinger H.W., *Economies of Network Industries*, Routledge, 2003

Hansen J.P. & Percebois J., *Energie : Economie et Politique*, édition De Boeck, 2010

Harriche F., Souletis R., *Etude technico-économique du stockage de l'électricité*, Supélec, 2013

Holloway S., *Airlines: Managing to Make Money*, Ashgate, 2002

Kaplan R., Atkinson A., *Advanced Management Accounting*, Englewood Cliffs, 1989

Leban R., *Les réseaux aux Etats-Unis : leçons pour l'Europe ?*, Réalité Industrielle (numéro spécial des Annales des Mines), 1991

Le Boulanger A., Douvier A., Gelin S., Gibert B., *Prix de transfert*, Dossier Pratiques Francis Lefebvre, 2010

Marcotte P. & Didi Biha M., *Tarifification et gestion du revenu en transport aérien*,

Mbianga J.G., *Les politiques de prix de cession interne : un outil de changement stratégique et d'apprentissage organisationnel*, XII^e conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique, 2003

O'Connor W.E., *An introduction to airline economics*, Praeger, 1995

Pavaux J., *L'économie du transport aérien*, Economica, 1984

Penard T., *Economie des réseaux et service en réseaux : une application aux stratégies concurrentielles dans l'économie numérique*, CEREG - Université de Rennes, 2003

Shaw S., *Airline Marketing and Management*, Ashgate, 2004

Simpson R.W., *Theoretical concepts for capacity/yield management*, Annual AGIFORS, 1985

Sinsou J.P., *Yield & Revenue Management: Optimisation de la recette dans les transports de passagers*, Les Presses de l'Institut du Transport Aérien, 1999

Thenet G., *Une relecture du problème de l'imputation des coûts joints et des coûts communs*, Revue Comptabilité-Contrôle-Audit, 1996

Varlet J., *La déréglementation du transport aérien et ses conséquences sur les réseaux et sur les aéroports*, Annales de Géographies n° 593-594, 1997

Vellas F., *Le transport aérien*, Economica, 1993

Volle M., *Economie des réseaux*, 2002