

Université de Reims Champagne-Ardenne  
UFR Sciences Économiques, Sociales de Gestion



# Mémoire de recherche : Le revenu management

Master 1 Parcours Analyse des politiques économiques (APE).

Mention Statistiques pour l'Évaluation et la Prévision (SEP).

Réalisé par : Killian NICOLAS

Sous la direction de : M. Jules MAES

Membre du jury : Mme. Emmanuelle GAUTHERAT

Année universitaire 2023/2024

## Remerciements

Je tiens tout d'abord à exprimer ma reconnaissance à mon directeur de mémoire, M. Jules MAES pour avoir accepté de m'encadrer dans la réalisation de mon mémoire. Je le remercie pour ses conseils et son aide précieuse lors de la réalisation de mon rapport.

Je tiens également à remercier Mme. Emmanuelle GAUTHERAT, pour faire partie du jury lors de la soutenance de ce mémoire de recherche.

Enfin, je souhaite exprimer ma gratitude envers l'ensemble des professeurs présents lors de cette première année de master SEP (Statistique pour l'Évaluation et la Prévision) pour leur écoute et leurs enseignements durant toute cette année scolaire.

## Table des matières

Introduction.....	5
I- Historique économique sur le revenu management .....	7
A) Les conditions d'applications.....	7
A-1) Analyse marketing .....	8
A-2) Les objectifs attendus .....	8
B) Premières apparitions.....	10
B-1) Travaux de Littlewood.....	10
B-2) Les apports de P. Belobaba et J.L. Wilson .....	11
B-3) Développement des Global Distribution System (GDS).....	12
C) Autres secteurs traditionnels .....	13
C-1) Domaine de l'hôtellerie et du tourisme .....	13
C-2) Secteur ferroviaire .....	14
II- Adaptation du Yield management avec l'émergence des outils numériques .....	16
A) Évolutions technologiques.....	16
A-1) Disponibilité accrue des données privées.....	17
A-2) Gestion de la chaîne d'approvisionnement.....	18
A-3) Apparition des données massives .....	19
B) Analyse prédictive .....	20
B-1) Techniques et méthodes .....	21
B-2) Exemple de cas .....	21
C) Automatisation des algorithmes .....	25
III- Futur de cette approche .....	27
A) Expériences personnalisées.....	27
A-1) Gestion de la relation.....	28
A-2) Comportement stratégique des clients .....	29
B) Les nouveaux secteurs.....	30
B-1) Secteur culturel.....	30
B-2) Billetterie informatisée .....	31
C) Problèmes rencontrés .....	32
C-1) Injustice des prix.....	32
C-2) L'accentuation de l'intelligence artificielle .....	33
Conclusion.....	35

Annexe .....	37
Exemple de la règle de Littlewood .....	37
Programmation sur l'étude de cas du covoiturage .....	37
Bibliographie.....	41

## Table des figures

Figure 1 – Courbe de seuil .....	9
Figure 2 - Règle de Littlewood :.....	10
Figure 3 - Modèle sur la théorie du canal .....	19
Figure 4 - Histogramme sur les locations pendant les périodes d'une journée .....	22
Figure 5 - Boîte à moustache des prix par rapport aux périodes de réservation ...	23
Figure 6 - Nuage de points des prix par rapport à la durée .....	23
Figure 7 - Prédiction des valeurs réelles .....	25
Figure 8 - Schéma du surplus du consommateur .....	29

## Introduction

Le comportement et les stratégies des firmes sont une question primordiale dans l'analyse de l'économie industrielle, ces agissements ont commencé à être étudié par cette branche de l'économie, à partir des années 1940 dans l'école d'Harvard en établissant les fondements de l'analyse structurelle des industries. Edward Mason, professeur d'Harvard et précurseur de ce mouvement, a développé le concept de la SCP (Structure - Comportement - Performance) où la structure du marché détermine les comportements des agents et explique les performances des entreprises. À partir de ces études, les économistes contemporains ont considéré que les marchés n'étaient pas en situation de concurrence pure et parfaite. Cette approche s'appuie sur l'observation de faits concrets pour construire des théorèmes appropriés. Les entreprises ne correspondaient pas aux caractéristiques mises en place dans la théorie microéconomique classique où tous les marchés sont forcément concurrentiels.

En réalité, ces firmes cherchent à accaparer un nouveau marché monopolistique pour être le seul vendeur d'un produit spécifique et imposer un prix au-dessus de ses coûts de production pour réaliser le plus de profit possible. Les axiomes de l'économie classique, nous disent que chaque entreprise vend les mêmes produits avec des prix identiques, elles peuvent entrer et sortir de n'importe quel marché et enfin elles ont toutes les mêmes informations sur le processus de production. Mais pour réaliser son objectif de maximiser ses revenus, les entreprises vont entreprendre des dispositifs de différenciation sur leurs produits en termes de qualités ou de caractéristiques spécifiques qui sont connues seulement par l'entreprise qui l'a conçue, entraînant alors une asymétrie d'information entre elle et les autres entreprises.

L'analyse économique va se faire dans un cadre de concurrence imparfaite, où les entreprises sont en concurrence sans vérifier les axiomes de ce modèle. Cette analyse continue d'exister de nos jours pour comprendre au mieux les performances de ces entreprises au sein de leur marché par rapport aux différentes stratégies de tarification des prix proposés.

Une firme peut mettre en place de nombreux stratagèmes par les prix créant une segmentation entre elle et les autres firmes présentes au sein du même marché. Si elle est en position dominante sur ce marché, elle peut adopter des stratégies agressives comme des systèmes de prix limites ou des prix prédateurs en proposant des prix plus bas que son coût pour limiter l'arrivée de nouveaux entrants et faire sortir des firmes concurrentes mais ces stratégies sont risquées, elles ne maximisent pas le profit à court terme et peuvent même provoquer des pertes.

Une autre stratégie a été utilisée celle de la tarification en temps réel ou appelé autrement le "revenu management" ou « yield management » dans les pays anglophones. Cette stratégie cherche à émettre un prix adapté à la demande selon un

moment donné, elle est à mi-chemin entre le marketing et l'économie industrielle. Cette tarification est une technique en temps réel permettant de calculer à l'instant T les meilleurs prix selon les disponibilités de l'entreprise et les prévisions sur les potentielles demandes des clients, optimisant le profit généré par la vente de son produit ou de ses services.

Le Yield management est une stratégie sur le prix des entreprises, étudié récemment par les économistes, cette stratégie se développe dans de nombreuses industries et continue à s'implémenter dans de nouveaux secteurs de nos jours. Dans la suite de ce mémoire, nous essayerons de comprendre et de savoir comment ce phénomène a pu s'expandre et s'adapter dans ces multiples industries aussi rapidement, et comment va-t-elle évoluer et se transformer dans le futur.

Pour répondre à ces questions, nous allons commencer par étudier en profondeur le Yield management apparu au tout début dans les années 1960 jusqu'à nos jours, dans un ordre chronologique et historique, nous verrons ses premiers mécanismes sur les propositions de prix et les prédispositions nécessaires pour que ce système soit mis en place dans certains marchés. Ensuite, nous étudierons ses relations avec les nouveaux outils numériques qui se développent et un exemple en cas réel des variations de prix selon les caractéristiques de la demande d'un secteur émergeant. Enfin, nous nous interrogerons sur le futur de cette approche, son comportement sur la consommation actuelle des acteurs, les différents problèmes et limites qu'elle pourra rencontrer.

## I- Historique économique sur le revenu management

À partir des années 1980, de nombreux économistes ont travaillé sur le sujet du revenu management, appelé aussi « Yield Management », proposant de nombreuses définitions et notions pour expliquer précisément son fonctionnement pour l'entreprise. Cette méthode est utilisée dans des domaines comme le management, le marketing ou l'analyse commerciale des entreprises.

Ces auteurs ont démontré et expliqué que certaines caractéristiques des entreprises étaient nécessaires pour appliquer un raisonnement de dynamique des prix par rapport à la variation de la demande.

Dans cette partie, on commencera par comprendre quels sont les conditions permettant à une entreprise d'appliquer une stratégie de revenu management et les bénéfices obtenues par cette politique de prix. Pour cela, on fera un retour historique sur les premiers travaux sur cette stratégie et ses applications dans divers secteurs comme l'hôtellerie ou les compagnies aériennes.

### A) Les conditions d'applications

Cette approche ne peut pas convenir à tout type d'entreprise, pour qu'elle soit mise en place de nombreuses spécificités<sup>1</sup> doivent être respectées au sein de sa structure, la plus importante reste le fait que l'entreprise doit proposer des services avec un nombre défini de produit à vendre malgré la demande exprimée sur ce marché.

Ces services dépassés une date, leurs valeurs seront complètement nulles. Ces prestations sont considérées comme des services intangibles car elles sont impossibles à stocker pour l'entreprise, ni de la reporter dans le temps. La capacité totale de la structure de l'entreprise ne varie pas, ses coûts fixes seront déduits du même montant qu'il soit utilisé ou non utilisé par des clients. L'un des problèmes rencontrés est le manque de flexibilité pour l'offre proposée, elle peut se retrouver dans des situations où les unités de productions sont non vendues ou qu'une partie de la demande ne soit pas satisfaite.

L'entreprise doit aussi mettre en place une possibilité de réservation d'achat avant la date où le service sera consommé par le client, de même les demandes sont variables dans le temps, elles ne sont pas fixes et identiques d'une heure à l'autre ou d'un jour à l'autre. Ces variations peuvent être occasionnées par rapport à des heures plus propices à la réservation ou en fonction de la saison.

---

<sup>1</sup> Les conditions et caractéristiques préalables à cette pratique sont énumérées dans l'ouvrage du « mini manuel d'économie industrielle » de H.L Védie, dans la partie 3 du chapitre 7 sur la tarification en temps réel.

Ces conditions entraînent des coûts variables unitaires très faibles où la dernière unité produite n'impacte pas énormément les coûts totaux de production de l'entreprise et n'a quasiment pas d'impact sur les pertes de l'entreprise, elle peut donc se permettre de réduire ses prix pour éviter des non-ventes sur ces services. En prenant en compte ses différentes contraintes, les entreprises touchées vont s'ajuster et gérer au mieux leurs capacités pour générer des bénéfices. L'utilisation du revenu management est en adéquation avec ses spécificités et sera utilisé dans les analyses marketing.

### A-1) Analyse marketing

Dans un marché en forte concurrence, les entreprises vont chercher à atteindre le plus de bénéfice possible sur la vente de leurs produits. Pour cela, elles vont devoir se démarquer de leurs concurrents présents dans le même secteur de vente, cette démarcation pour les entreprises se trouve dans les domaines de disponibilité de leur produit, la segmentation des clients et l'ajustement de leur tarification.

La réalisation de profit pour l'entreprise doit s'établir par différentes stratégies et analyses sur les opportunités du marché avec des décisions dynamiques prises au jour le jour. L'adoption de ces stratégies doit être effectuée en corrélation avec les envies et les besoins des consommateurs. Les informations privées des clients sont les éléments clés pour ajuster son prix à la demande, ces informations sont récupérées pour comprendre le comportement du consommateur et pouvoir mettre en place des incitations sur les prix et différentes propositions de tarification selon certaines conditions.

Premièrement, elle ajuste ses prix selon ses disponibilités dont les heures ou les jours de réservation, sa capacité d'accueil disponible ou à la période de la saison. Une réservation en heure creuse, en milieu de semaine aura un prix moins élevé qu'une réservation lors d'un week-end en saison estivale, ces variations de prix vont s'ajuster pour que la capacité d'accueil soit toujours remplie. En proposant des tarifs réduits, l'entreprise cherche à attirer des clients qui n'auraient pas les moyens de s'acheter les services ou les produits proposés en temps normal.

Deuxièmement, elle va également segmenter ses produits pour toucher un maximum de clients, en ciblant des profils très variés, qu'ils soient étudiants, retraités, en couple ou avec des enfants. Elle peut proposer des offres spéciales pour les étudiants, avec des produits de moindre qualité, afin d'attirer de nouveaux clients grâce à cette segmentation.

### A-2) Les objectifs attendus

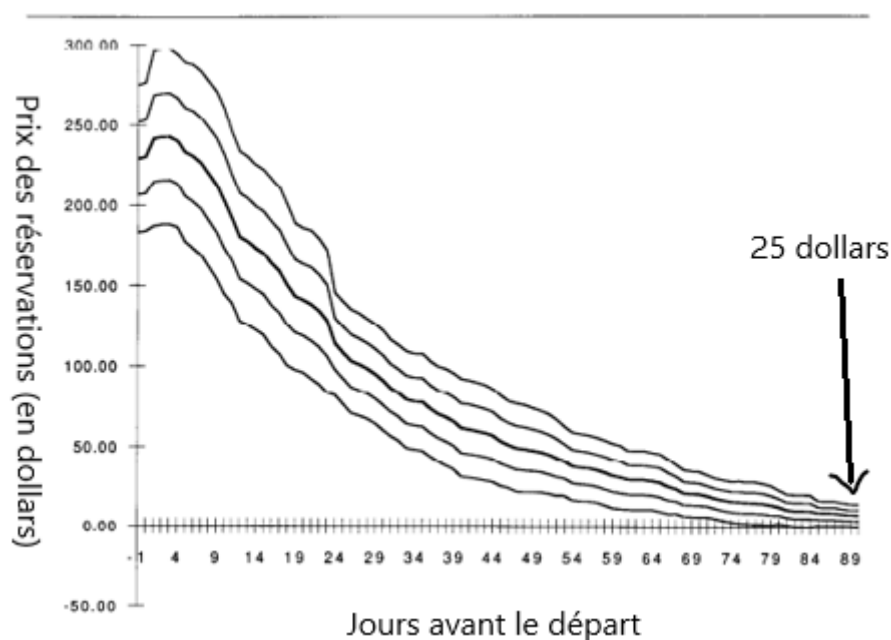
En utilisant ces stratégies, les entreprises ont comme objectif d'optimiser leurs rendements, dont l'accroissement du prix moyen ou leur taux d'occupation qui doit osciller pour que la demande soit exactement égale à la gestion de sa capacité totale. La firme varie son système de tarification par rapport aux stocks de produits restants,



en augmentant son prix quand la limite de sa capacité de stockage arrive à son remplissage total permettant de faire diminuer la demande.

Le schéma de la figure 1<sup>2</sup> détaille cette variation de tarification, elle a pris en exemple les sièges disponibles dans un avion avec cinq courbes représentant le taux de remplissage avec un écart de remplissage de 5% entre les courbes allant de 100% à 80% de demandes. Au tout début des réservations à 90 jours du vol, le prix d'un billet est au plus bas et quand on se rapproche du moment du départ de l'avion, le prix d'un billet augmente énormément passant de 25 euros à 300 euros à quelques jours du départ. De plus pour maximiser sa capacité totale, le prix du billet diminue à la toute fin pour que tous les sièges de l'avion soient occupés par des clients.

*Figure 1 – Courbe de seuil*



**Source : Journal of Operations Management**

Le système de prévision de la demande permet de réduire les conséquences néfastes sur les risques de pertes de leurs unités, en utilisant un procédé de réservation pour prévoir à l'avance le taux de remplissage et émettre de meilleures réponses à la demande continue. Elle évite donc des gâchis sur un manque à gagner de services non utilisés, une surréservation de la clientèle et une rentabilité sur le profil de son utilisateur. On peut tout à fait utiliser ce système pour maintenir sa clientèle, en réalisant un arbitrage de sa clientèle, avec des réductions pour les consommateurs réguliers quand la date de fin de son produit arrive, un pourcentage de remboursement

---

<sup>2</sup> Cette exemple provient d'un article de E.Kimes dans « Journal of Operations Management » en 1989 sur l'exemple de la compagnie aérienne américaine « Abstract Airlines » adoptant un stratagème de tarification en temps réel.

si une réservation est annulée. Mais, il ne faut pas délaissier de potentiels nouveaux clients qui pourraient se sentir exclus et trahis par cette segmentation des prix.

## B) Premières apparitions

Son origine<sup>3</sup> remonte aux années 1950, associée à l'évolution du secteur aérien aux États-Unis. Le voyage en avion depuis sa création est considéré comme un bien de luxe, seulement pour les hommes d'affaires, qui voyageaient souvent pour leurs travaux et utilisaient ce moyen de déplacement. Ces transports étaient très coûteux et la plupart de la population américaine n'avait pas les moyens financiers pour accéder à ces biens. Le majeur problème des compagnies aériennes, à cette époque, était le taux de remplissage de clients par avion avec une grosse partie des billets invendus. Les entreprises ont tenté de régler le problème en proposant deux types de billets. D'une part des billets « standard » qui garde les caractéristiques des anciens billets proposés par les compagnies que ce soit sur le prix, la flexibilité d'achat et les conditions de vols destinés aux hommes d'affaires. Et d'autre part des billets « touriste », ce modèle des billets est proposé sous certaines conditions, les consommateurs ne peuvent pas changer de date de départ après l'achat de ces tickets et voyagent dans de moins bonnes conditions. Ces tickets sont à un prix beaucoup moins élevé que les billets standards et sont destinés aux ménages ne voyageant pas souvent et qui ont moins d'argent.

### B-1) Travaux de Littlewood

Après cette proposition de plusieurs ventes de billets, en 1972, Ken Littlewood alors salarié dans une compagnie aérienne américaine, il va proposer une règle sur le modèle à deux classes. Cette règle<sup>4</sup> est l'une des premières analyses sur l'optimisation de revenu et deviendra une règle fondatrice dans la stratégie du Yield management. Pour un modèle avec deux classes tarifaires (R1 et R2) par lequel le prix de R1 est plus élevé que R2 et R2 provoque une plus grosse part de demande que R1 alors K. Littlewood va se questionner sur la combinaison optimale des prix de billets pour remplir la capacité totale de l'avion et d'obtenir les recettes les plus élevées.

*Figure 2 - Règle de Littlewood<sup>5</sup> :*

$$R_2 \geq R_1 * Prob(D_1 > x)$$

---

<sup>3</sup> Les informations proviennent d'une vidéo de Le Monde sur « Pourquoi les prix des billets d'avion varient autant ».

<sup>4</sup> La modèle de contrôle de l'inventaire des sièges pour un vol avec deux classes tarifaires de Ken Littlewood a été détaillé dans l'article « Airline revenue management : an overview of OR techniques 1982-2001 ».

<sup>5</sup> Cette formule détermine si l'entreprise a intérêt à garder une tarification élevée pour ces places restantes en refusant les clients intéressés seulement par la classe tarifaire inférieure. Un exemple sera illustré dans la partie annexe.

Avec  $D_1$  désignant la demande pour la classe tarifaire la plus élevée (R1) et  $x$  le nombre de places réservé pour cette tarification.

Cette formule met en évidence le choix des entreprises, dans les derniers instants de vente d'un produit avant que sa valeur atteigne zéro, à vendre son produit à une tarification plus basse mais qui attire plus de demande ou de laisser la tarification telle quelle en espérant que des clients, possédant les dispositions nécessaires à payer, achètent ses produits.

À la fin des années 1970, le secteur du transport aérien se transforme avec le dérèglement d'un système strict contrôlé par le gouvernement. Cette déréglementation a conduit au développement de nombreuses compagnies, créant une situation de forte concurrence. Dans ce nouveau contexte, de plus en plus de compagnies aériennes vont intégrer ce marché en choisissant leurs destinations, leurs nombres de passagers et vont proposer de nouveaux vols avec des horaires et des lieux différents des compagnies initiales. De plus, ces nouveaux entrants vont aussi avoir le droit de multiplier leurs nombres de tarifs différents par vols. Cette multitude de tarifs va provoquer une guerre des prix avec des prix sur les vols de plus en plus faibles comparé aux prix précédents pour tenter d'acquérir le plus de parts de marché. Mais sur le long terme, cette stratégie entraîne des aspects négatifs sur tout le secteur aérien où la plupart des compagnies se retrouvent en perte financière avec des prix de billets non rentables et un taux bas de remplissage. De nouveaux économistes vont s'appuyer sur les travaux de K. Littlewood et l'adapter à ce secteur transformé.

### B-2) Les apports de P. Belobaba et J.L. Wilson

Ces auteurs vont étudier les impacts de la gestion du rendement des compagnies aériennes dans des conditions de marché concurrentielles, en prenant en compte les conditions d'applications du yield management pour ces entreprises. Ils vont émettre des hypothèses sur les gains de revenus à l'aide de simulations et d'expérimentations réelles en se concentrant sur une seule compagnie aérienne pendant un an<sup>6</sup>. La simulation de vols et de passagers est réalisée en collaboration avec « Boeing » en reprenant leur base de données sur les réservations réalisées sur leurs précédents vols.

En reprenant l'historique de la compagnie et une tarification multiple, ils vont faire des prévisions sur le remplissage des avions par rapport aux nombres de sièges dans l'avion avec un nombre limite de sièges par classe. L'étude est réalisée dans un cadre d'imbrication en série où la valeur des sièges disponibles est élevée au début, des sièges sont protégés par réservation, plus on avance dans le temps et plus la valeur des sièges diminue et va changer de classes. Cette stratégie va être comparée à une stratégie de « premier arrivé, premier servi » appliquer dans toutes les autres

---

<sup>6</sup> Les simulations et expériences sont réalisés par P. Belobaba et J.L. Wilson dans l'article « Impacts of yield management in competitive airline markets. » dans le « Journal of Air Transport ».

compagnies aériennes où elles acceptent toutes les demandes de réservation jusqu'à ce que la capacité totale soit atteinte.

D'après les simulations effectuées par les auteurs, lorsque qu'une compagnie reçoit un système de « yield management », elle réalise un gain de recettes de 8,2 % de son chiffre d'affaires par rapport au scénario de départ et ses concurrents, qui ne l'appliquent pas, ont, eux, vu leur chiffre d'affaires baissé de 1.4%.

Cette étude a montré que prendre les devants dans la mise en œuvre du système de revenu management a un avantage substantiel de « premier arrivé » pour la compagnie aérienne qui lance cette stratégie en premier sur un marché concurrentiel. Mais lorsque les concurrents utilisent cette stratégie, toutes les compagnies ont augmentés leurs revenus. Alors, cette stratégie n'est pas réservée seulement pour les entreprises les plus dominantes sur leurs marchés respectifs.

### B-3) Développement des Global Distribution System (GDS)<sup>7</sup>

Les avancés et les études réalisées sur la prévision d'un système de prix sur le principe de revenu management, entraîne des augmentations du chiffre d'affaires pour les firmes dans ce secteur. Des compagnies vont développer leur propre système d'analyse de données et travailler avec des agences spécialisées dans ce domaine. Nous avons l'exemple du cas de l'American Airlines<sup>8</sup> qui a développé son propre programme avec le système « Sabre Global Distribution System » pour les réservations de voyages et géré plus efficacement le taux de remplissage de leurs avions. SABRE est un algorithme semi automatisé par les entreprises mais pour que cet algorithme soit efficace, elle a besoin d'énormément d'information pour traiter le plus justement possible les besoins des agents l'utilisant. En 1976, il se développe et s'étend dans différents secteurs partout dans le monde, cela permet de connecter les fournisseurs et les distributeurs via un réseau en ligne.

Les GDS rassemblent les données de multiples compagnies aériennes et autres prestataires de voyages, offrant ainsi aux agents de voyages et aux voyageurs une vision globale des options de voyage disponibles. Le contenu des fournisseurs, ici les compagnies aériennes, vont partager leurs informations sur leur nombre de sièges disponibles ou leurs horaires et les mettre automatiquement grâce au global distribution system au service des agences de voyages. Ces agences proposent ces offres en comparant les tarifs et les horaires de plusieurs compagnies en temps réel, et elles renseignent les compagnies aériennes quand une place est réservée, elles font une mise à jour de leur inventaire et constituent un canal de distribution pour

---

<sup>7</sup> Les GDS, traduit en français, signifie les systèmes de distribution mondial.

<sup>8</sup> La vidéo « How airline distribution works | Global Distribution Systems | New Distribution Capability (NDC) » d'AltexSoft explique le fonctionnement des GDS notamment avec l'exemple de l'American Airlines.

atteindre un public plus large. Dans la décennie de 1970, on entre dans l'ère du GDS où 400 compagnies partagent leurs informations à des agences de voyage.

La plupart des compagnies aériennes ont appliqué le modèle du revenu management dans la réalité avec des variations de prix adaptées aux profils de la demande des clients, aux périodes de ventes et à la qualité des produits sans chercher à remplir totalement l'avion en proposant des prix contre-productifs qui provoqueraient des pertes pour les entreprises. La réussite de ce modèle dans l'aviation va fluctuer dans diverses Industries, la gestion des rendements s'est étendue à d'autres services à capacité fixe comme l'hôtellerie ou les transports en commun.

### C) Autres secteurs traditionnels

Après la réussite de l'aviation, des secteurs complémentaires à celui-ci ont commencé à utiliser le revenu management pour optimiser leurs chiffres d'affaires, de plus les consommateurs sont plus aptes à accepter les variations de prix en temps réels. Ces secteurs vont s'appuyer aux GDS générés auparavant seulement pour le secteur aérien. En récoltant les informations sur les profils des consommateurs qui voyagent en prenant l'avion, des entreprises proposent leurs services pour permettre aux clients de s'habituer à leurs nouvelles destinations avec des partages sur le contenu de plusieurs entreprises de secteurs différents (location de voitures, hôtels à proximité...)

#### C-1) Domaine de l'hôtellerie et du tourisme

Avec son succès rencontré précédemment dans le secteur de l'aviation, de nouveaux secteurs vendant des services ou des prestations vont adopter la stratégie de tarification en temps réel au fil du temps. L'émergence de nouveaux clients possibles incite des domaines comme l'hôtellerie et du tourisme à se rénover en permettant aux établissements de maximiser leurs revenus avec cette potentielle clientèle. Ces entreprises passent un contrat avec les systèmes de distribution mondiale en partageant leurs informations sur leurs produits en vente. Ces produits provenant de plusieurs secteurs vont être proposés aux consommateurs pour faciliter leurs recherches.

En hôtellerie, les entreprises avec la plus grande part de marché composent la Competitive Set, appelé « CompSet<sup>9</sup> » et est composé d'environ 8 concurrents directs sur des critères semblables (positionnement géographique, la qualité des chambres...). Le CompSet est géré par un cabinet spécialiste qui récolte des données auprès de chaque membre et propose alors une analyse précise de chaque hôtel avec les données récoltées.

---

<sup>9</sup> Le CompSet est un GDS qui communique et compare les performances d'un ensemble d'hôtels concurrente, et aide les entreprises dans leur élaboration de stratégie.

Cette affiliation des différentes firmes permet d'agrandir leur clientèle, elles vont aussi utiliser des procédés du revenu management pour maximiser leurs revenus en ajustant les prix de chambres d'hôtel, la mise en place des forfaits vacances et des services touristiques en fonction de la demande et de la capacité de l'établissement. Les forfaits seront segmentés selon divers critères comme la durée du séjour, le nombre de chambres ou la période de réservation. Ces différentes propositions vont toutes avoir une tarification différente pour rentabiliser l'espace totale de l'entreprise. Pendant les vacances scolaires, la demande pour les réservations en famille va augmenter alors pour équilibrer la disponibilité des chambres, leurs prix seront augmentés en conséquence. Dans le domaine du tourisme, les entreprises adaptent, elles-aussi, ses offres à une affluence de plus en plus grande de clients et vont travailler conjointement avec les hôtels pour proposer des activités touristiques par rapport à la demande des hôtels avec des activités orientées plus familiale pendant les vacances.

### C-2) Secteur ferroviaire

A la même période que l'hôtellerie ou que le tourisme, le secteur ferroviaire a aussi mis en place cette politique de prix mais en rencontrant plus de difficultés lors de son inauguration. C'est un secteur historique, l'ouverture de la ligne des chemins de fer a été faite en 1830 en Angleterre et a connu un succès retentissant qui s'est développé dans toute l'Europe. Le secteur ferroviaire est un élément clé dans le développement économique et social, notamment dans les pays d'Europe de l'Ouest avec des avancées technologiques significatives pour produire les locomotives ou les constructions de réseaux. On a un secteur très concentré, gouverné par très peu d'entreprises dont souvent une seule entreprise par pays par exemple en France, seule la société nationale des chemins de fer français (SNCF) contrôle ce marché, on dit qu'elle a un monopole naturel.

Les marchés en situation de monopoles naturels sont des marchés où les entreprises ont investi des sommes très élevées pour produire et vendre leurs biens. Après des débuts en perte à cause de ses coûts, les entreprises réalisent des économies d'échelles c'est-à-dire que dans le temps, l'entreprise accroît sa production en diminuant ces coûts unitaires de production. Dans ces conditions, il est impossible que de nouveaux acteurs pénètrent sur ce secteur et seulement quelques entreprises se partagent l'ensemble des pouvoirs de marché pour fixer leur prix comme ils le souhaitent. L'intervention des pouvoirs publics est de contrôler et de réguler les offres dans ce secteur pour que les clients puissent avoir accès à cette marchandise car elle n'a pas de produits substituables.

Dans les années 1980, certains cadres dirigeants de la SNCF, anticipant la libéralisation imminente du marché ferroviaire européen et la montée en puissance du transport aérien dans le monde cherchent à moderniser l'entreprise et à renforcer son

orientation commerciale<sup>10</sup>. Alors, l'entreprise va proposer une réforme majeure des modèles de tarification en vigueur avec la mise en place du modèle de revenu management reprenant les modèles des entreprises aériennes aux États-Unis.

Pour fixer les prix d'un billet, des compagnies vont commencer à investir dans le développement des technologies de l'information dans le système aérien. En France, aucune entreprise n'a encore utilisé ce système de prix et la SNCF va s'inspirer du modèle américain avec le projet « Socrate<sup>11</sup> » initié en 1993 pour réaliser une augmentation des revenus en modifiant le système de distribution des billets. Ce projet est basé sur la base du système Sabre de la compagnie d'American Airlines, elle va calculer le prix à partir d'un tarif plancher pour chaque ligne et rajouter des suppléments sur la circulation en heure de pointe, le jour de la réservation, le remplissage du train, possession de carte commerciale, le prix des concurrents et une politique de surréservation.<sup>12</sup>

Au tout début de sa mise en place, ce projet a fait l'objet d'énormément de critiques et de polémiques lors de son lancement avec la rencontre de plusieurs problèmes techniques et les usagers de la SNCF ont été contrariés par cette nouveauté, jugé trop inégales et injustes. La réforme tarifaire qui accompagne le développement du train à grande vitesse (TGV) est perçue par les syndicats cheminots comme une attaque à l'encontre du modèle traditionnel du service public et catégorisé comme une tarification de classe. Des familles moins fortunées sont contraintes sur les déplacements qu'elles peuvent se payer, en augmentant les prix pendant les heures de pointes. L'adaptation d'une tarification variable selon le train et le moment du voyage n'a pas réussi à s'implémenter directement en Europe, surtout en France où le changement culturel et philosophique n'a pas opéré tout de suite.

---

<sup>10</sup> Ces informations proviennent de la revue française de sociologie dans l'article sur « La construction des prix à la SNCF, une socio-histoire de la tarification » de Jean Finez qui explique l'adoption de la politique du yield management à la SNCF.

<sup>11</sup> Socrate est un projet de réservation informatique de la SNCF a fait l'objet de polémique pour les usagers et le projet s'est terminé en 2003.

<sup>12</sup> Technique de vente où l'entreprise vend plus de place que la capacité disponible du train, en prenant en compte qu'une partie des voyageurs ne viendront pas.



## II- Adaptation du Yield management avec l'émergence des outils numériques

A l'instar de son apparition au milieu du XIXe siècle dans les secteurs de l'aviation, de l'hôtellerie ou encore de la location de voitures, des secteurs moins dépendants et contraignant sur leurs structures commencent à s'intéresser à cette politique de prix et ses avantages. Des secteurs indépendants aux caractéristiques proposées par les travaux de Littlewood ou des définitions proposées par Daudel et Vialle<sup>13</sup> essayent de l'appliquer alors qu'ils ne vendent pas de service et proposent des biens non périssables.

L'idée d'optimiser son rendement de production et son chiffre d'affaires à donner envie à ces secteurs de biens marchands a adopté ses techniques mais ce n'est pas le seul facteur qui a incité ses chefs d'entreprises à le produire, l'arrivée d'internet à une place très importante dans le déploiement de cette politique de prix.

Nous étudierons dans cette partie comment les entreprises se sont aidées de ces nouveaux outils numériques pour simplifier le phénomène de revenu management avec une étude de cas sur un algorithme de dynamisme des prix dans une entreprise puis nous verrons une nouvelle analyse marketing, l'analyse marketing digitale.

### A) Évolutions technologiques<sup>14</sup>

Internet a été testé dans les années 1960 aux États-Unis en tant que projet de recherche lors de la guerre froide, il a ensuite été ouvert au public à partir des années 1990 et s'est très vite répandu dans le monde entier. Depuis sa création, internet a connu un énorme impact de son utilisation et de nos jours tout le monde l'utilise quotidiennement pour tous types d'activités. Les consommateurs ne sont pas les seuls à s'en servir, quasiment toutes les entreprises utilisent internet en proposant leurs produits sur des sites en ligne et en simplifiant leurs chaînes d'approvisionnements lors de la fabrication.

La création de technologies de l'information et de la communication sur les thématiques de l'informatique, d'internet et des télécommunications a permis d'accéder plus facilement aux informations obtenues de la part des utilisateurs de ces technologies. Ces informations vont être ensuite transformé, stocké et manipulé pour obtenir les données privées de chaque utilisateur. De ce fait, les entreprises auront

---

<sup>13</sup> Dans leur livre « Le yield management », Sylvain Daudel et Georges Vialle étudie le marketing des services. Le yield management a été utilisé dans les secteurs de « services » où il est fabriqué en présence du client et ne se stocke pas.

<sup>14</sup> Les bénéfices liés aux évolutions technologiques sur les entreprises notamment dans le commerce de détail a été publié dans l'article « Dynamic Pricing in the Presence of Inventory Considerations » de Wedad Elmaghraby et de Pinar Keskinocak.



maintenant accès plus facilement aux préférences, aux goûts, aux caractéristiques des utilisateurs qui seront actualisés tous les jours, ces informations étaient obtenues précédemment dans les magasins physiques avec des cartes de fidélités où les clients donnaient leurs informations personnelles en échange de réduction sur les produits proposés par les entreprises. Avec l'intervention des outils numériques, l'entreprise n'a plus besoin de diminuer ces prix pour obtenir des données sur ces clients mais elle aura aussi les données de tous les autres utilisateurs, même ceux qui ne souscrivaient pas.

### A-1) Disponibilité accrue des données privées

Comme nous avons pu le voir précédemment, l'une des ressources principales pour les politiques de revenu management et l'ajustement des prix est l'information générale sur l'ensemble du secteur. Les techniques du numérique se sont ajoutées aux procédures traditionnelles de gestion des entreprises pour comprendre l'ensemble des éléments liés au marché et à la compréhension de la demande.

En plus des méthodes de base pour récolter des données grâce aux historiques de réservations des clients précédents, les informations obtenues par abonnement ou le partage d'information sur les utilisateurs via des systèmes intermédiaires comme les GDS, une nouvelle façon d'obtention de ces données est la mise en place d'e-commerce, ce procédé consiste en un achat et vente des biens et des services sur Internet. Les entreprises peuvent vendre leurs produits en ligne sur des sites web, des applications mobiles ou des plateformes de vente en ligne. Lors de ces transactions sur Internet, les entreprises ont accès plus facilement à l'ensemble des informations des clients et à moindre coût. Avec des technologies de suivis en ligne pour connaître à quels sites l'utilisateur a accédé, quels sont les produits qu'il a regardé sur ses différents sites. Le partage des informations personnelles se fait avec l'aide des cookies permettant un suivi approfondi du comportement des agents sur les interactions et les communications sur les réseaux sociaux, les pages visitées.

L'un des premiers secteurs à avoir utilisé ces nouveaux outils numériques dans les années 2000 est le commerce de détail<sup>15</sup>. Ce commerce engendre des grosses pertes par an en raison d'une mauvaise gestion des ventes et des stocks excédentaires, ils vont alors examiner la demande et utiliser des stratégies de prix par rapport au revenu management classique mais en rajoutant le numérique. Le commerce de détail débute l'analyse des consommateurs en utilisant des étiquettes électroniques<sup>16</sup>. Ce système d'étiquetage des produits en vente en magasin affiche les informations de manière électronique c'est-à-dire que sur chaque étiquetage, on a un renouvellement

---

<sup>15</sup> « Le commerce de détail consiste à vendre des marchandises dans l'état où elles sont achetées (ou après transformations mineures) à une clientèle de particuliers, quelles que soient les quantités vendues. » Définition de l'INSEE.

<sup>16</sup> Concept « Electronic Shelf Labeling Systems » inventé par Southwell en 2002.

dynamique sur l’affichage, les informations descriptives, le pays d’origine ou encore les promotions du produit. Cela permet de mettre à jour les prix et les informations sur les produits en temps réel par rapport à la variation de la demande, de personnaliser leur affichage selon les critères de préférences des utilisateurs.

Les secteurs proposant des services électroniques par e-commerce comme le commerce de détail ont la possibilité de segmenter leur clientèle grâce à ces nouvelles technologies et à ces informations obtenues par eux-mêmes.

### A-2) Gestion de la chaîne d’approvisionnement

La possibilité pour les entreprises d’appliquer la méthode des dynamiques de prix se conduit avec l’intégration verticale sur les coûts de production. Lors du processus de production, l’entreprise fait appel à d’autres entreprises pour l’aider dans la fabrique que ce soit pour une étape spécifique ou la distribution des produits aux consommateurs via des intermédiaires extérieurs à l’entreprise. Ces coûts sont appelés des « coûts de transaction » où les transactions sur la recherche et la négociation avec un partenaire, le transport ou l’incertitude comportementale du partenaire à suivre le contrat sans le rompre. O. Williamson<sup>17</sup> analyse les transactions entre agents économiques par exemple entre un acheteur et un fournisseur provenant de firmes extérieures.

En connaissance des coûts et avec les avancées numériques et technologiques, les entreprises internalisent leur production au sein de leurs propres zones de travail et auront une meilleure flexibilité sur les étapes de la production. Tout d’abord, les GDS associés aux firmes pour le partage des informations n’ont plus lieu de continuer grâce aux sites internet et outils numériques constituant un avantage organisationnel pour la distribution des produits. L’intégration verticale permet d’éliminer les marchés intermédiaires, de favoriser le savoir-faire des départements présents dans l’entreprise, d’économiser les coûts de transports et de diminuer les coûts de transactions. À court terme, l’entreprise améliore ses pratiques de gestion des stocks sur ces biens de consommations avec une plus grande connaissance des informations sur les besoins du processus de production.

Lors de l’étape de distribution, les principales ventes se font directement entre l’entreprise et les consommateurs, appelé « B2C<sup>18</sup> ». Lors de cet échange, l’entreprise établit ses conditions de ventes et étend ses lieux de ventes, avec la portée mondiale d’internet, ses ventes deviennent alors internationales. Elle a aussi accès directement aux comportements et aux informations des consommateurs finaux pour avoir un

---

<sup>17</sup> La théorie des coûts de transaction d’Olivier Williamson analyse les coûts extérieurs lors de la production sur l’incertitude ou l’opportunisme des acteurs à cause d’une asymétrie d’information entre les agents.

<sup>18</sup> B2C signifie « business to consumer » où les entreprises vendent directement leurs produits finaux aux consommateurs sans passer par des entreprises intermédiaires.

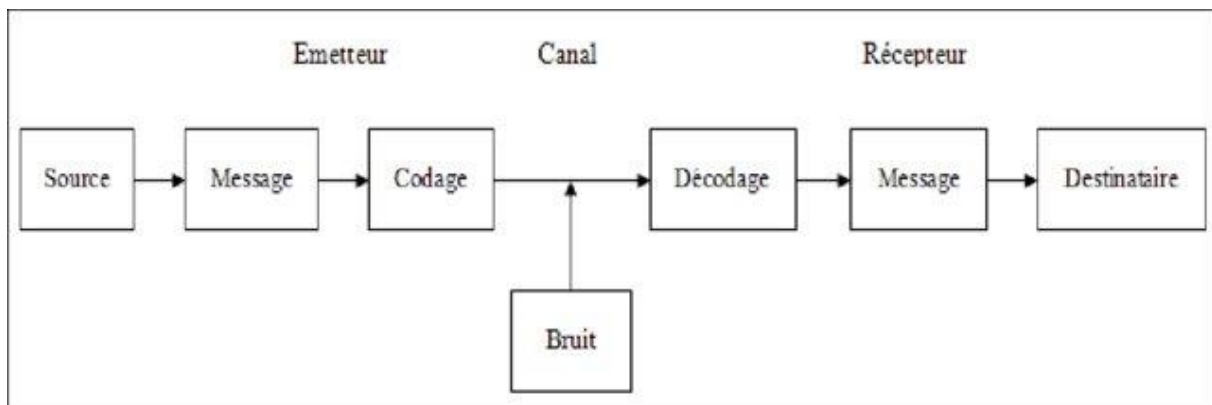
meilleur contrôle sur les marques ou les services sélectionnés. De plus, elle peut personnaliser ses produits par rapport aux habitudes des clients et leur proposer des offres adaptées à leurs besoins.

La maîtrise sur la gestion de la chaîne d'approvisionnement (SCM<sup>19</sup>) permet à l'entreprise de réduire ses coûts de production et à contribuer à l'accroissement de la réactivité sur les variations de stocks en facilitant les changements de prix des marchandises. Avec l'augmentation des données obtenues et la facilité à pouvoir changer ces prix, l'entreprise doit posséder des outils lui permettant une aide sur les décisions à adopter avec une analyse pertinente sur l'ensemble des données.

### A-3) Apparition des données massives

L'objectif des entreprises est d'exploiter le plus précisément possible toutes les données obtenues lors des transactions avec les clients pour avoir une représentation réaliste sur les attentes et les préférences. La compréhension des réponses des consommateurs est primordiale pour s'approprier l'information et accroître ses connaissances, de nombreuses théories ont émergé à partir de 1950.

*Figure 3 - Modèle sur la théorie du canal*



**Source : Shannon et Weaver**

Ce modèle développé par Shannon et Weaver propose une vision sur la transmission d'un message entre l'émetteur et le récepteur. L'émetteur est la source de l'envoi du message qui est codé sous forme de texte ou de données numériques, ce message passe par un canal de distribution qui transmet l'information au destinataire avec de potentielles erreurs, qui sont appelées des bruits.

Déchiffrer les données de parcours et les traduire en informations n'est pas une tâche simple notamment avec l'émergence de grandes bases de données. Avec l'augmentation des données, les potentiels bruits vont eux-aussi augmentés alors les

---

<sup>19</sup> Supply Chain Management désigne l'ensemble des activités permettant de transformer des produits bruts en produits finis jusqu'à leurs remises en main des clients.

entreprises vont explorer et analyser ces données massives pour élaborer des stratégies de prix avec le moins d'erreur possible.

L'explosion des données est appelée plus communément « big data » ou « mégadonnées » en français, les entreprises sont submergées par toutes ces informations avec des volumes énormes. En plus, ces données sont souvent non structurées alors des solutions doivent être trouvées pour s'adapter à cette nouvelle situation. Dans notre exemple pour le commerce de détail qui utilise des outils numériques pour prendre des décisions sur les prix, chaque inventaire dans ce secteur est rempli par des centaines ou des milliers de produits différents. En prenant l'exemple d'épicerie ou de pharmacie, il peut y avoir jusqu'à 30 000 à 50 000<sup>20</sup> d'unité de gestion des stocks (UGS). Tous ces produits ont des prix, des dates de péremptions et des caractéristiques uniques, à cette différenciation, il faut aussi rajouter les préférences de chaque consommateur. Les entreprises dans le commerce du détail disposent en général d'au moins une dizaine de téraoctets<sup>21</sup> pour stocker des archives sur des longues périodes.

Les modèles mathématiques sont alors utilisés de plus en plus avec des algorithmes pointus et précis évitant les bruits lors de la transmission pour faire une analyse prédictive sur l'ensemble des données obtenues.

### *B) Analyse prédictive*

Le stockage des entreprises pour la gestion des données est limité et en devient un frein au sein d'elle-même car sa capacité de stockage ne peut pas garder tous ses téraoctets. Une des solutions trouvées depuis les années 2000 est le « cloud computing<sup>22</sup> », l'utilisation de la mémoire et des capacités de calculs de serveurs est répartie dans le monde entier et non plus dans les serveurs locaux de l'entreprise. Ses serveurs permettent aux entreprises d'avoir une plus grande puissance informatique tout en payant ses services sur sa consommation des serveurs extérieurs. Malgré un coût supplémentaire, cet afflux de données constitue une source de richesse et de valeur ajoutée. La plupart des firmes vont utiliser des modèles de distribution de logiciels, comme le SaaS<sup>23</sup>, où les applications sont hébergées dans le cloud sur des serveurs distants et est fourni à ses utilisateurs par internet.

---

<sup>20</sup> Chiffre obtenu dans l'article « Dynamic Pricing in the Presence of Inventory Considerations » de Elmaghraby et Keskinocak.

<sup>21</sup> Représente un peu plus de  $10^{12}$  octets où chaque octet équivaut à 256 valeurs numériques différentes et permet de coder une information.

<sup>22</sup> Le cloud computing consiste à utiliser des serveurs informatiques à distance hébergés sur Internet pour stocker, gérer et traiter des données, plutôt qu'un serveur local ou un ordinateur personnel. L'une des premières sociétés à l'utiliser est Amazon à partir de 2002.

<sup>23</sup> SaaS (Software-as-a Service) signifie le logiciel en tant que service

Les entreprises ont donc accès à de grandes bases de données sur un ensemble d'individus et des serveurs en ligne pour avoir la capacité de gérer toutes ses données. Avec ses outils comment vont-elles pouvoir prédire précisément les demandes futures des clients et ajuster leurs prix pour maximiser leur revenu.

### B-1) Techniques et méthodes

Dans la décennie 2010, le secteur technologique s'est étendu dans de nombreux domaines d'activités avec des techniques reprises de décision algorithmique. Ces techniques simplifient la relation de tarification dynamique et ajustement en temps réel. Un algorithme, d'après la définition du Larousse, est un ensemble de règles opératoires dont l'application permet de résoudre un problème au moyen d'un nombre fini d'opérations. Cette définition nous explique qu'un algorithme doit être programmé avec des instructions précises en amont pour qu'il fonctionne dans le monde réel.

Des auteurs et économistes vont étudier ces techniques et les utiliser dans le revenu management. Lors de leur analyse, ces auteurs proposent une hypothèse importante, celle que l'entreprise vendeuse connaisse la fonction d'intensité de la demande. Ils vont alors proposer des algorithmes de tarification dynamique pour des entreprises avec une demande suivant des approches paramétriques c'est-à-dire que la demande suit une loi connue avec une distribution spécifique.

En réalité, cette hypothèse n'est pas vérifiable car on ne peut pas connaître le comportement des individus, en économie chaque individu était considéré comme rationnel où il faisait toujours le choix pour maximiser son utilité mais depuis les années 2000 et la naissance de l'économie comportementale, les individus ont des biais par exemple un manque d'informations et de connaissances ou des facteurs psychologiques. De plus, cette hypothèse est encore moins réaliste dans des secteurs comme la mode où la demande de nouveaux produits est compliquée à prévoir. Alors des auteurs vont étudier le comportement stratégique du consommateur, tels que Besbes et Lobel avec leurs travaux<sup>24</sup>.

### B-2) Exemple de cas

Dans cette partie, nous analyserons les techniques d'une stratégie de tarification dynamique prix pour une entreprise de covoiturage en fonction de plusieurs variables sur les conditions du marché en temps réel. L'analyse permet de développer un modèle descriptif avec les données historiques des trajets obtenus par la société.

Dans cette base de données, on a un total de 1000 observations et 10 variables données par l'entreprise sur le nombre de passagers, le nombre de conducteurs, le lieu, le statut de fidélité des clients, le nombre de trajets effectués par le client, les

---

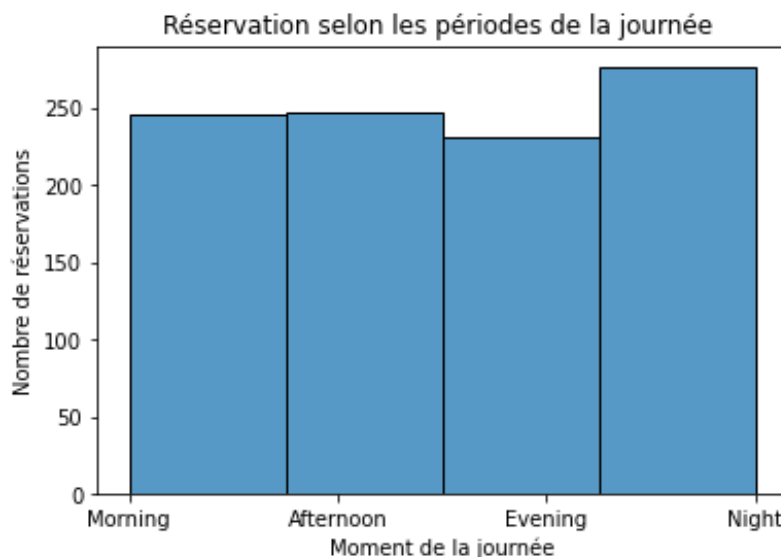
<sup>24</sup> Dans leur article « Intertemporal Price Discrimination: Structure and Computation of Optimal Policies », les auteurs vont étudiés les stratégies d'achat des clients.

notes moyennes, le type de véhicule, l'heure de réservation, la durée et le coût historique.<sup>25</sup>

La première étape effectuée est le prétraitement et l'exploration des données<sup>26</sup> sur la gestion des valeurs manquantes, recodées des variables catégorielles codées en variables numériques. Ce traitement est primordial pour réaliser un résultat logique, ensuite on va chercher quelles sont les variables explicatives qui ont un impact significatif sur les différents prix de location. Pour cela, on va chercher des corrélations entre la variable cible, le prix, par rapport à toutes les autres variables présentes.

Pour commencer, chaque variable va être analysée seule avec l'aide d'un graphique pour représenter les modalités qui la compose et ces informations statistiques. Pour notre exemple, on se concentrera uniquement sur la variable de l'heure de réservation lors de nos graphiques.

*Figure 4 - Histogramme sur les locations pendant les périodes d'une journée*



**Source : Données de Kaggle**

Avec ce graphique, on a un aperçu de la fréquence du nombre de réservations pendant les différents moments d'une journée. La période où les trajets sont les plus réservés est pendant la nuit avec environ 300 réservations effectuées en covoiturage alors qu'en début de soirée, on a le moins de demande. La firme a donc intérêt à inciter les clients à consommer les trajets en début de soirée en diminuant ces prix à ces horaires.

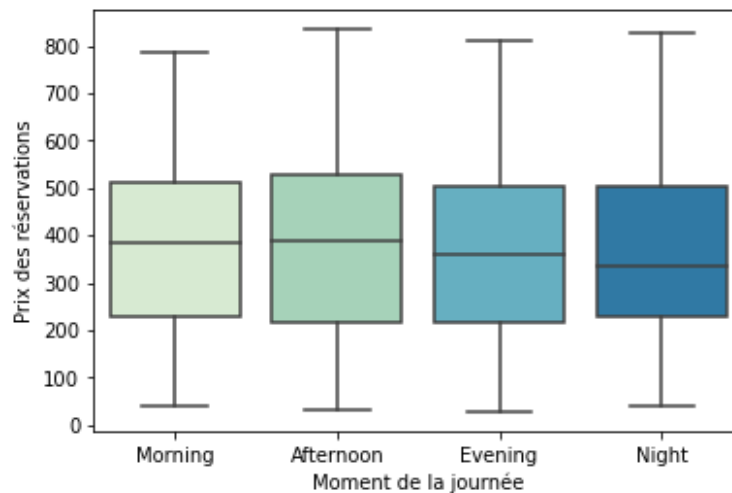
---

<sup>25</sup> Les données sur l'entreprise de covoiturage est obtenue sur le site Kaggle via le lien « <https://www.kaggle.com/datasets/arashnic/dynamic-pricing-dataset/data> »

<sup>26</sup> Le codage pour réaliser l'ensemble des graphiques de cette partie sont situés dans la partie annexe de ce mémoire.

On va ensuite observer les relations bivariées entre le prix et les autres caractéristiques grâce à des graphiques en nuages de points pour les variables numériques continues, prenant une infinité de valeurs, et des graphiques en boîtes à moustaches pour les variables qualitatives recodées en numériques.

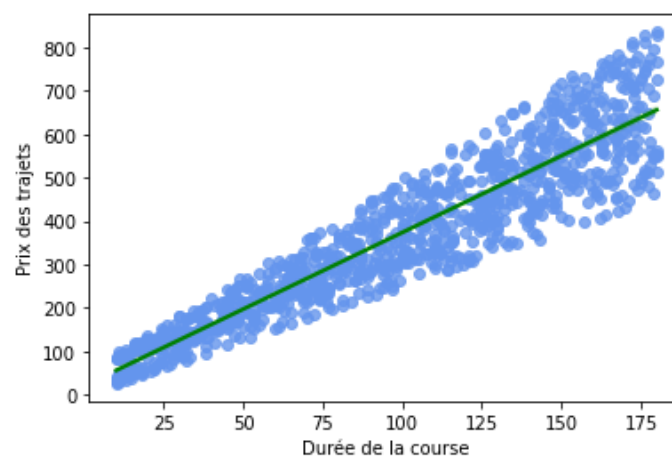
*Figure 5 - Boîte à moustache des prix par rapport aux périodes de réservation*



**Source : Données de Kaggle**

Une boîte à moustache permet de connaître plusieurs aspects de la distribution d'une variable dont la médiane, les quartiles ou les valeurs extrêmes. Dans notre cas, les distributions des prix sont plutôt asymétriques avec une grande variation de prix au sein d'une même modalité par exemple, pendant la nuit, un prix peut aller de 50 à plus de 800 euros. De plus, les prix les plus élevés se situent dans les réservations en après-midi.

*Figure 6 - Nuage de points des prix par rapport à la durée*



**Source : Données de Kaggle**

Quand la durée des trajets augmente, les prix augmentent aussi. Par exemple, une durée attendue de 25 minutes est à 100 euros alors que si la durée attendue est de 2h30, le prix du trajet est de 600 euros. Ces analyses bivariées ont montré que les trajets dans des zones urbaines sont les moins chères, que les clients fidèles ou les nouveaux clients disposent des mêmes prix, le covoiturage l'après-midi a des prix plus élevés et il y a une grosse différence de prix entre le type de voiture utilisé, qu'elle soit considéré comme premium ou économique.

Maintenant, on va chercher un modèle permettant d'expliquer efficacement et précisément les prix selon les différentes modalités lors des voyages en covoiturage. Avec les données historiques sur les trajets en covoiturage, on va pouvoir entraîner plusieurs types d'algorithmes pour prédire les prix selon ses caractéristiques. Pour que ce modèle soit efficace, il doit correspondre à la réalité et prendre en compte la plus grande part des données observées. Après avoir choisi le meilleur modèle disponible<sup>27</sup>, on peut faire des corrélations entre la variable cible et les fonctionnalités du marché. Dans notre cas, les variables les plus significatives concernant le prix sont le type de véhicule, la durée du trajet et la note moyenne donnée au conducteur par des anciens clients.

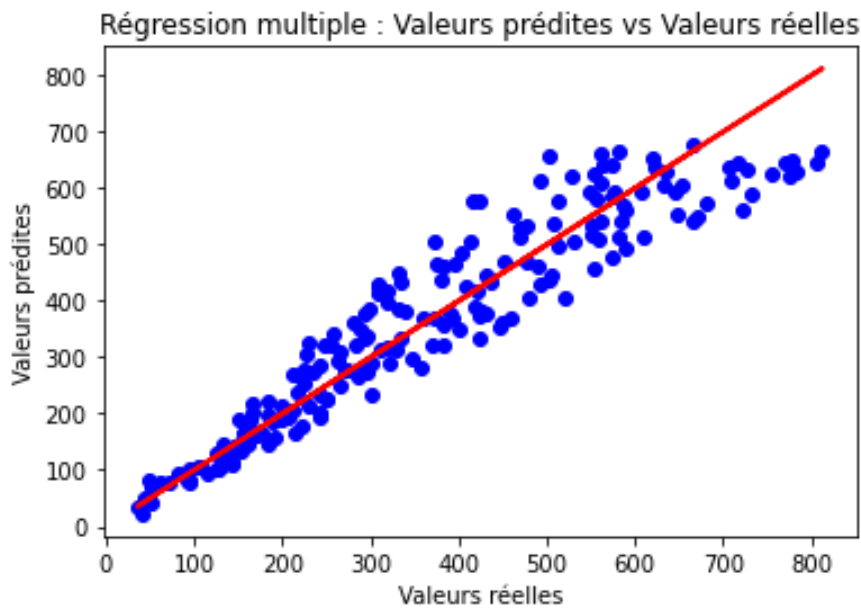
L'entreprise de covoiturage pourra émettre un prix en fonction des informations disponibles avec ce modèle prédictif et en déduire des modifications sur les prix des services proposés dépendant des disponibilités pour les trajets pour maximiser son revenu.

---

<sup>27</sup> La réalisation du modèle prédictif avec une régression multiple possède un coefficient de détermination  $R^2$  de 0.90, ce qui signifie qu'avec ce modèle 90% du prix d'un trajet est expliqué par les variables indépendantes. Le  $R^2$  est proche de 1 indiquant un bon ajustement du modèle prédictif.



*Figure 7 - Prédiction des valeurs réelles*



**Source : Données de Kaggle**

L'objectif est de se retrouver dans une situation d'équilibre entre la demande et l'offre pour que chaque trajet en covoiturage soit complet. L'entreprise ajuste ces prix, avec ce graphique, selon les caractéristiques observées.

### C) Automatisation des algorithmes

À partir de modèles et d'algorithmes existants, une nouvelle approche est apparue celle de l'apprentissage automatique ou « machine learning ». Cette méthode fait partie de la sous-catégorie de l'intelligence artificielle et consiste à ce que l'algorithme découvre des motifs par lui-même et propose des prédictions à partir de ces données. L'objectif de l'apprentissage automatique est de réaliser les tâches à partir de ces résultats obtenus et en refaisant ces mêmes tâches pour améliorer ces performances. Ces tâches vues dans la partie précédente comme la corrélation entre les variables, les analyses bivariées ou la mise en place de modèles prédictifs efficaces sont actualisés avec les données actuelles et l'algorithme peut proposer des résultats au jour-même et même à la minute près avec la connaissance des ajustements en temps réel du marché et de la demande.

Une large variété d'algorithmes d'apprentissage automatique existe de nos jours, on a des algorithmes de régression pour les relations entre les données et prédire la variable dépendante mais ceux les plus utilisés, notamment dans le domaine marketing, sont les algorithmes d'association. Ces algorithmes permettent de partitionner les données en sous-groupes où chaque sous-groupe, appelé des clusters, a des caractéristiques semblables. On peut alors regrouper certains comportements de client ensemble et ajuster les prix en conséquence, par exemple,

une enseigne propose une association d'articles pour une certaine sous-partie de sa clientèle qui serait attirée par l'ensemble de ces produits proposés alors l'enseigne prend des décisions marketing telles que des promotions ou des emplacements bien choisis pour ces produits spécifiques.

Dans cette partie, nous avons pu constater que le revenu management s'est développé dans de nouveaux secteurs grâce à l'émergence des outils numériques et de la mondialisation d'internet. Cette émergence a permis aux entreprises de récupérer une plus grande quantité d'informations sur leurs clients, d'améliorer leurs maîtrises sur ces nouvelles technologies et à développer des analyses sur des données massives. Beaucoup de ses secteurs ont changé leurs pratiques de travail avec une culture plus orientée sur le digital, cette culture digitale facilite la stratégie de revenu management pour des secteurs comme le commerce de détail et leurs ventes en ligne ou de nouveaux secteurs comme les services de covoiturage qui proposent des prix différents pour chaque trajet. Ces nouvelles technologies d'algorithmes nécessitent généralement la capacité de modifier ces prix fréquemment et rapidement avec une connaissance précise de ses stocks, ce qui est compliqué pour les secteurs traditionnels ne possédant pas de site internet. Alors les entreprises utilisant cette stratégie de prix peuvent s'adapter en temps réel avec des prises de décisions instantanées, une tarification dynamique et des expériences clients personnalisées.

### III- Futur de cette approche

Après le développement des outils numériques, les entreprises ont les capacités de contrôler les prix de leurs produits mais ils n'ont pas encore la main mise sur l'ensemble de la gestion commerciale et des consommateurs. À partir des années 2010, le revenu management évolue vers une approche visée sur la clientèle et de nouvelles dérives apparaissent comme le « total revenu management ». Ce concept correspond à une approche plus large, elle garde les mêmes bases mais se différencie sur sa portée d'application, bien plus large, ne s'appliquant pas seulement à l'optimisation de ventes de leurs produits directes mais à toute la chaîne d'approvisionnement. Pour prendre l'exemple du secteur de l'hôtellerie, le revenu management se concentre uniquement sur les ventes des chambres de l'hôtel alors que le total revenu management s'intéresse aux chambres mais aussi aux revenus obtenus via la restauration, des piscines et bien d'autres.

Avec l'évolution du revenu management, le marketing va lui aussi évoluer avec un marketing digital. En utilisant les canaux et les plateformes numériques pour promouvoir leurs produits ou leurs services et atteindre le plus de consommateurs possibles. Néanmoins ces techniques, récupérant des données personnelles, va à l'encontre des consommateurs et peut avoir des effets néfastes pour les entreprises.

Dans cette dernière partie, on analysera les techniques de marketing digital appliqué par les entreprises pour procéder à une meilleure gestion de la relation entre eux et les consommateurs et comment réagissent les clients par rapport à ces procédés. Ces techniques seront observées dans de nouveaux secteurs, notamment les secteurs culturels, appliquant le revenu management avec les problèmes et les limites rencontrés.

#### A) Expériences personnalisées

Tout comme le marketing digital, le revenu management va se concentrer lui-aussi sur la valeur du client et de ses comportements pour lui proposer des offres uniques. La récolte et l'analyse des données clients sont des éléments extrêmement importants pour établir une relation permanente avec les clients tout au long de l'échange que ce soit du début de l'inscription du client jusqu'à sa fidélisation en s'ajustant en temps réel à ces demandes.

Alors le revenu management va s'inspirer des spécificités de ce marketing qui se trouve dans la connaissance du consommateur, chaque fois qu'un consommateur charge le contenu d'une page, cette information est stockée par des sites internet. Cet afflux de données générées par les consommateurs eux-mêmes par rapport à leurs activités sur internet s'appelle le « crowdsourcing<sup>28</sup> ». C'est une technique faisant

---

<sup>28</sup> Traduit en français comme l'« approvisionnement par la foule »

appel à un travail collaboratif pour réaliser certaines tâches par un grand nombre de personnes, ou acquérir un nombre très important de données. Il s'agit en pratique d'intégrer les consommateurs au sein de son business model où chaque client devient contributeur en donnant ces informations privées par exemple via les réseaux sociaux.

On s'intéresse alors à la gestion de la relation avec les clients et d'individualiser ces nombreuses relations à moindre coût.

### A-1) Gestion de la relation

L'entreprise cherche à fidéliser ses clients sur le long terme et de conquérir un nouveau type de clientèle à court terme avec des offres différenciées et uniques selon le consommateur. La gestion de la relation client est une démarche organisationnelle visant à mieux satisfaire les clients, identifier leurs activités et leurs rentabilités potentielles, à l'aide d'algorithmes qui analysent ces différentes possibilités. L'apprentissage automatique et les intelligences artificielles vont faciliter les relations futures en accumulant les données observées et en les analysant pour comprendre comment les agents se comportent.

Comme dans la précédente partie sur l'automatisation des algorithmes, les entreprises vont s'appuyer sur ces techniques d'associations pour regrouper certains consommateurs les plus proches selon leurs préférences. Mais pour regrouper ces consommateurs en sous-groupes, l'entreprise peut utiliser plusieurs techniques. Tout d'abord la segmentation par la classification, cette technique permet de regrouper les individus selon des catégories préétablies par l'entreprise elle-même avec une classification existante. Une autre technique de segmentation est le « clustering<sup>29</sup> », elle est non supervisée c'est-à-dire que les regroupements se font de manière autonome selon un apprentissage automatique où l'humain n'intervient pas dans le processus de segmentation.

À partir de cette segmentation des clients, les décisions commerciales de l'entreprise vont être orientées pour la satisfaction de ses sous-groupes de clients et analyser leurs sentiments<sup>30</sup>. L'un des tests pour connaître l'avis d'un groupe de consommateurs et savoir si les décisions marketing ont un impact sur le choix des clients est le « Test A/B ». Dans ce test, des variantes de produits différents selon une caractéristique comme la couleur, ces produits seront identiques en tout point sauf sur la couleur de leur packaging. Par exemple, dans le cas d'une page web déclinée sous deux versions que l'on va tester auprès de deux groupes d'internautes semblable pendant une durée identique. À la suite de l'analyse de ses deux pages web, on va pouvoir connaître le

---

<sup>29</sup> Partitionnement de données en français

<sup>30</sup> Analyse de sentiments utilise le traitement du langage naturel pour connaître les avis et les préjugés des personnes, pour plus de détail sur cette analyse. « [Qu'est-ce que l'analyse des sentiments ? | IBM](#) »

nombre de pages visitées par des internautes, le nombre de clics vers un produit ou le taux d'achat.

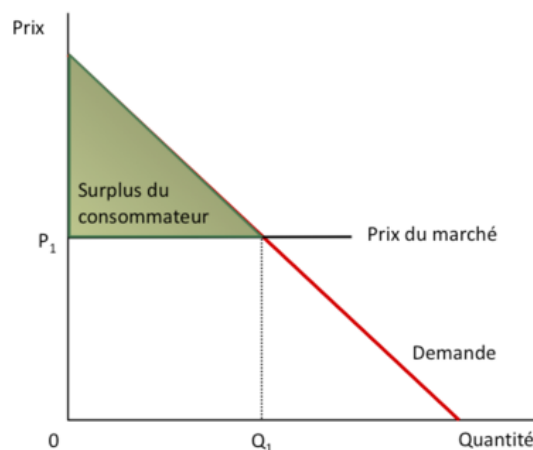
L'analyse statistique permet d'avoir des informations sur la préférence d'un groupe avec des caractéristiques communes et d'agir en conséquence en adoptant le choix préféré, le plus fréquenté par les consommateurs.

La gestion de la relation clientèle est importante pour ajuster les prix en fonction des préférences et optimiser son revenu mais du côté de la demande, une méfiance naît concernant cette mutualisation des entreprises pour le revenu management.

### A-2) Comportement stratégique des clients

Le comportement des clients est une variable très aléatoire, compliquée à prévoir et qui affecte les décisions de politique de prix de l'entreprise. La loyauté du consommateur est un sujet très étudié et analysé par de nombreux économistes, ces études ont commencé en 1999 avec Shoemaker et Lewis<sup>31</sup> qui prenaient en compte le côté émotionnel d'un consommateur en fonction des actions de l'entreprise pour satisfaire ses besoins et désirs. De plus en plus d'analyses sont faites sur la mesure de la fidélité ou la segmentation des clients comme vu dans la partie précédente. Avec cette multiplication de ces procédés, les consommateurs vont eux aussi changer de comportement, passant d'un client myope qui ne pense que par sa contrainte budgétaire, son ensemble budgétaire prêt à mettre dans un panier des biens. De plus, si un bien est à un prix inférieur à sa valeur d'origine alors il effectue un achat immédiatement sans tenir compte des valeurs futures de ces biens.

*Figure 8 - Schéma du surplus du consommateur*



---

<sup>31</sup> La notion de la loyauté des consommateurs a été abordée dans leur ouvrage « Customer loyalty: the future of hospitality marketing » où l'objectif était de montrer que la satisfaction des clients était tout aussi importante que la recherche de nouvelle clientèle. Ils ont construit les prémices du marketing de fidélisation dans le secteur de l'hôtellerie.

Quand le prix d'un bien est en dessous du prix à disposer du consommateur, représenté par la ligne rouge et le consommateur réalise un surplus, représenté par la zone colorée en vert. Ce surplus est l'écart entre le prix que les consommateurs sont disposés à payer et le prix qu'ils paient réellement. Dès que le prix du bien se situe dans la zone verte, un client « myope » l'achète immédiatement.

De nombreux clients utilisent eux un comportement stratégique lors de l'ajustement des prix<sup>32</sup>. Ces clients connaissent le procédé des entreprises pour le revenu management à continuellement changer les prix de ces biens et services pour qu'ils soient tous vendus. Ils prennent en compte ces trajectoires futures des prix lors de leurs décisions d'achat. Malgré une baisse des prix, où les agents ont intérêt à acheter car ce prix est inférieur à leur prix espéré pour ce produit mais ils savent que le producteur doit vendre absolument pour que son produit ne perde pas toute sa valeur alors ils attendent dans l'espoir d'acheter à un échelon encore plus bas, à un prix ultérieur pour augmenter son surplus. Ce changement de comportement permet de maximiser l'utilité des consommateurs avec diverses stratégies telles que l'utilisation de comparateurs automatique de prix, une anticipation sur les fluctuations futures des prix de certains produits ou encore retarder leurs achats en attentes de meilleures offres.

Ces nouveaux profils de consommateurs sont encore plus compliqués à satisfaire pour les entreprises, ils peuvent ignorer ce type de clientèle en priorisant les relations avec des clients adoptant un comportement myope mais de plus en plus de consommateurs, aux profils stratégiques, sont habitués aux techniques d'ajustement des prix et attendent toujours que le prix des produits soient aux plus bas. Ces attentes vont compliquer les nouveaux secteurs à utiliser le revenu management.

## B) Les nouveaux secteurs

Le secteur culturel, englobant les festivals, les concerts ou des évènements sportifs, a connu une évolution au fil des dernières années. Cette évolution résulte de la digitalisation qui a permis de promouvoir et de faciliter l'accès à ces évènements plus facilement. Pour profiter de cette augmentation d'affluence dans les salles dédiées à ces moments culturels, ce secteur va lui aussi s'appuyer sur le revenu management pour maximiser leurs profits en vendant l'ensemble des places disponibles au prix le plus haut.

### B-1) Secteur culturel

Dans le cadre des activités culturelles comme la musique, les théâtres, les lieux de visites ou le sport, toutes ses activités ont un objectif en commun celle de rendre accessible leur art aux plus grands nombres de personnes et d'accroître leur taux de remplissage de leurs salles au maximum. Ces salles répondent parfaitement aux

---

<sup>32</sup> Le comportement stratégique des consommateurs dans la conception des politiques de prix a été étudié par Elmaghraby et al. en 2002.

prérequis avec une offre fixe et périssable, une demande fluctuante et un système de réservation. Par exemple, dans le domaine de la musique avec les festivals ou les concerts, la tarification des tickets est due à de nombreuses caractéristiques, selon la popularité des artistes, la capacité d'accueil de la salle, de la disponibilité des billets selon les jours ou des promotions ciblées. Le secteur culturel vend l'entièreté de ses produits via la commercialisation de leur billetterie, la vente de tickets est l'une des clés de performances des événements culturels avec plus de 200 millions de billets vendus<sup>33</sup> par an sur internet en France. La billetterie joue un rôle essentiel dans ce secteur pour connaître le succès de l'évènement mais il est aussi un indicateur précieux sur la connaissance des demandes du public, ce qui permet aux organisateurs de mieux comprendre leurs audiences et d'ajuster leur programmation.

### B-2) Billetterie informatisée

La billetterie en ligne permet la réservation d'achat de billets pour divers événements dans le secteur culturel, cette solution informatique facilite le processus d'inscription. Des entreprises vont se spécialiser précisément dans ce domaine de la vente de tickets en ligne et de plateformes e-commerce. En France, on a l'exemple de Digitck ou Ticketnet et aux États-Unis avec Ticketmaster. Ces sites proposent des places à des prix très variables avec un système de tarification évolutif dans lequel les prix augmentent avec la demande. L'entreprise Ticketmaster utilise une tarification dynamique informatique identique aux pratiques étudiées dans le domaine aérien, mais comparé aux secteurs précédents, elle est la seule entreprise à vendre des tickets en ligne via un système d'e-commerce. Elle est donc dans une situation de monopole alors, avec l'intelligence artificielle qui fixe les prix instantanément, elle n'a pas de plafond sur ces tarifs ce qui peut provoquer un énorme écart de prix. Elle possède des contrats d'exclusivité avec certains artistes ou marques pour assouvir ses pouvoirs monopolistiques et ne pas être inquiétée sur une arrivée potentielle de concurrents.

Récemment lors de la prévente de la tournée de Bruce Springsteen en 2023, des places ont été proposées à des prix très variables, allant de 200 à 5500 dollars<sup>34</sup>. Cette absence de plafond sur les tarifs va entraîner les premières réticences et plaintes des consommateurs sur cette politique de prix et le rôle des algorithmes dans cet ajustement des prix. Un autre cas de fans mécontents a eu lieu lors d'un concert de Taylor Swift avec une demande hystérique, les premières places coûtaient 47 dollars et dans une seconde phase avec une tarification dynamique, les places ont des montants déplafonnés et coûtaient dans les 400 dollars.

---

<sup>33</sup> Chiffre obtenu par la filiale du groupe Vivendi, spécialiste de la vente en ligne de billetterie

<sup>34</sup> Chiffres du journal LesEchos dans leur article « Quand les algorithmes enflamment les prix des billets de concert ».

D'autres cas de discrimination sur les prix, que ce soit pour des concerts ou des places de voyages, ont engrainé des révoltes et causent de potentielles limites sur les conditions des consommateurs d'acheter des biens via cette politique.

### C) Problèmes rencontrés

Depuis la mise en place de la politique de revenu management dans les secteurs traditionnels, les entreprises ont rencontré des problèmes lors de son utilisation notamment avec le mécontentement des clients. Les clients se sentent sanctionner par ces variations de prix et la segmentation des prix selon les profils des consommateurs. Ce mécontentement s'est accentué avec l'arrivée d'internet et les algorithmes automatisés par des machines qui entraînent des injustices et des manques de compréhension humaine.

#### C-1) Injustice des prix

Au début des années 1970 dans le secteur aérien, une nouvelle offre de prix était proposée pour attirer une nouvelle classe de potentiels clients qui n'avait pas les moyens de s'acheter des billets d'avion, les compagnies aériennes proposent des billets « low-cost » à des prix réduits mais en proposant des contraintes pour susciter l'intérêt pour les billets dit « premium ». Les places à prix réduit étaient dans de moins bonnes conditions et devaient être réservées plusieurs mois avant le jour du décollage. Puis avec le revenu management, de nouvelles contraintes sont apparues avec des prix variables selon le jour du vol, la demande ou le taux de remplissage de l'avion. Avec ces nouvelles contraintes, pour un même vol dans les mêmes conditions, un client payait son billet plus cher que son voisin. Certains agents sont sceptiques aux différents prix proposés par les entreprises et considèrent que les fluctuations des prix sont injustes surtout quand le produit devient moins cher dans le temps. Cette pratique est bénéfique pour un profil de client voyageant seul et avec une bonne situation financière qui peut réserver un service seulement quelques jours avant, il a plus de flexibilité que des personnes voyageant en famille et qui ne peuvent pas attendre longtemps que le prix diminue avant de réserver.

Cette segmentation des offres fait preuve d'une sorte de discrimination pour une certaine partie de la clientèle, ce qui peut provoquer des effets contre-productifs en termes d'image pour l'entreprise. Le sentiment de discrimination ne se fait pas seulement entre les individus avec des revenus différents, la variabilité des prix se fait aussi sur la nationalité ou la région géographique avec des réductions favorisant les résidents locaux vivant à proximité des services proposés, de même certains profils de clientèles sont plus sensibles aux changements de prix et sont plus touchés s'ils n'obtiennent pas les mêmes réductions que d'autres individus.

Cette pluralité d'offres entre les différentes classes de clients a été facilitée avec l'obtention des données par internet, des problèmes peuvent subvenir avec ses pratiques par exemple si les données obtenues sont biaisées et ne représentent pas



la situation des individus ou si l'entreprise utilise des données confidentielles non divulguées par la personne et construit des algorithmes sur des données sensibles<sup>35</sup>, le règlement général sur la protection des données (RGPD)<sup>36</sup> interdit l'utilisation de ses données pour les entreprises vendant des biens ou services marchands mais en réalité, il est compliqué de connaître les étapes réalisées lors de la création d'algorithmes pour segmenter ses clients. Par exemple, pour les compagnies d'assurances ayant connaissance de l'état de santé des individus alors elles proposeront des assurances à un coût bien plus élevé pour les personnes en mauvaise santé, avec des maladies constantes.

La pratique de segmentation a des avantages significatifs pour la tarification dynamique des entreprises mais doit respecter les différentes sensibilités des clients pour qu'elle soit bien reçue par les consommateurs et doit respecter le RGPD.

### C-2) L'accentuation de l'intelligence artificielle

Le rôle des algorithmes est primordial pour une politique de tarification en temps réel qui est de plus en plus utilisée par les entreprises. Pour simplifier cette tâche de programmation, la plupart de ces entreprises dans différents secteurs, appliquent l'intelligence artificielle grâce à sa faculté d'apprentissage automatique alors ces programmes n'ont plus besoin d'être supervisé par des humains. Ces algorithmes d'apprentissage étant capables de traiter des ensembles de données avec précision et rapidité sont devenus de plus en plus courant. Cependant sans supervision, le recours à cette technologie peut porter des problèmes et des risques lors de ses prises de décisions.

Comme dans l'exemple de Ticketmaster, l'entreprise utilise l'intelligence artificielle pour fixer et ajuster ses prix en temps réel avec les données obtenues historiquement sur des concerts précédents. Quand une anomalie arrive, une demande de fans historique pour un concert, la machine ne réfléchit pas aux conséquences et fixe un prix par rapport à cette demande, ce qui entraîne des variations extrêmes. La machine ne prend pas en compte la réaction des clients et à la psychologie des fans sur l'attente d'un tel évènement, où ils ressentent cette variation de prix comme non justifiée et inégale et cela va provoquer une mauvaise image et réputation pour cette marque.

De plus, les consommateurs se servent de ces informations sur la demande pour un service ou un bien pour se les accaparer et les vendre en décuplant le prix de base avec des bots informatiques<sup>37</sup>. Pour lutter contre cette pratique, les entreprises

---

<sup>35</sup> Définition de la CNIL « Les données sensibles forment une catégorie particulière des données personnelles, ce sont des informations qui révèlent la prétendue origine raciale ou ethnique, les opinions politiques, les convictions religieuses »

<sup>36</sup> La RGPD n'encadre que les entreprises situées dans les régions européennes.

<sup>37</sup> Un bot informatique est une application logicielle automatisée qui exécute des tâches répétitives sur un réseau

instaurent un mécanisme de récupération des données, la Blockchain une technologie digitale qui permet de stocker des informations et de les transmettre en toute sécurité. Alors chaque utilisateur a une limite sur le nombre de biens qu'il peut se procurer mais avec cette technique, la récolte de données personnelles est obligatoire.

Ces stratégies de tarification dynamique sont difficiles à mettre en œuvre et ont besoin d'énormément de données pour s'entraîner. Malgré leur précision et leur rapidité, il faut prendre en compte les biais algorithmiques des IA pouvant refléter les préjugés humains présents dans les données sur lesquelles elles sont formées. En plus de ces biais, elles menacent aussi la vie privée des internautes avec la récupération des informations personnelles. Ces algorithmes d'apprentissage automatique n'ont pas conscience des politiques sur la gestion des données personnelles sur les restrictions de l'utilisation des données confidentielles et sensibles, elles utilisent alors ces données qui peuvent provoquer des conséquences néfastes sur les consommateurs sur des pratiques commerciales déloyales et discriminatoires.

Ces problèmes rencontrés sont supervisés par le Parlement européen pour veiller à ces pratiques, garantir une plus grande transparence sur l'ensemble des données et s'assurer qu'ils ne soient pas biaisés dans ses utilisations dans les processus de décisions algorithmiques. Pour Luc Julia, informaticien spécialisé dans l'intelligence artificielle, « ce sont les humains qui sont et resteront aux commandes des intelligences artificielles ». Il explique que les humains doivent utiliser correctement ces outils afin d'améliorer la société et que ces erreurs algorithmiques sont corrélées aux informations et aux pensées humaines. Ces problèmes peuvent être réglés avec une utilisation plus juste et modérée des outils numériques que ce soit pour les entreprises ou les clients.

## Conclusion

Au cours de ce mémoire, on s'était posé la question suivante « comment le phénomène de revenu management a pu s'expandre et s'adapter dans de multiples industries et quelle sera son évolution future ? »

On a défini l'objectif et les caractéristiques de la firme qui permettaient d'adopter ce modèle au début des années 1970, le revenu management était appliqué à seulement quelques industries avec des produits périssables, qui se retrouvaient avec une valeur nulle après avoir dépassé un certain jour. L'objectif de ces entreprises était de maximiser son chiffre d'affaires en ajustant son prix selon la demande prévue et d'éviter tout type de perte sur ses services vendus. On a pu observer cette stratégie de prix dans les secteurs traditionnels comme les compagnies aériennes ou le secteur d'hôtellerie avec l'émergence d'auteurs pour définir et apporter de nouvelles notions économiques et marketing.

On a ensuite vu que depuis les années 2000, avec le succès du revenu management dans ses secteurs spécifiques, de nouvelles industries ont commencé à utiliser ce procédé comme la vente aux détails. Cette politique marketing a été facilitée avec l'arrivée des outils numériques et le commerce en ligne, ce qui a permis une obtention accrue des données privées, une gestion sur la chaîne d'approvisionnement plus flexible et la possibilité de stocker des données massives. Avec ses nouveautés, les entreprises ont mis en place plusieurs techniques pour satisfaire et s'ajuster en temps réel aux besoins des clients tout en modifiant continuellement le prix de ses biens ou services. On a pu étudier un exemple de cas d'algorithme de tarification dynamique et comprendre l'utilisation et le fonctionnement d'algorithme automatisé.

Enfin, on a compris que les entreprises, pour réaliser leurs objectifs, avaient besoin de personnaliser chacune de leurs offres pour parfaire leur gestion de la relation avec leurs questions. De nos jours, le revenu management est connu de plus en plus par l'ensemble des acteurs présent sur les marchés alors un nouveau profil de client est apparu, le client stratégique. Ce client cherche à attendre le moment propice où le prix du bien sera au plus bas et n'achète pas directement après la diminution du prix d'un bien. Ce comportement complique cette tarification dynamique et entrave la demande des autres clients, créant des problèmes notamment dans les secteurs culturels avec des grandes variations sur les prix proposés. Ces problèmes proviennent de l'informatisation et de l'automatisation des algorithmes dans les entreprises, ne prenant pas en compte le sentiment de discrimination et d'injustice sur les prix proposés.

Finalement, le revenu management a su s'adapter aux changements technologiques et a réussi à s'importer dans énormément de secteurs mais cette pratique est dangereuse pour le consommateur et les entreprises concurrentes. Ce manque de transparence sur les données sélectionnés et les informations utilisées lors de la mise en place d'algorithmes pour segmenter les offres peut conduire à une injustice envers

une partie de la population. Un autre problème survient avec les ententes pour les entreprises adoptant ce même système de prix, mettant en avant seulement les offres de ces entreprises délaissant ses concurrents et créant des situations monopolistiques sur certains marchés. Le revenu management et la tarification dynamique devenus une norme pour la plupart des entreprises, doivent être plus réglementés avec des limitations sur ces pratiques pour éviter des problèmes de discrimination et de fixer un plafond sur l'écart de prix pour un même bien.

## Annexe

### Exemple de la règle de Littlewood

Le modèle de Littlewood est utilisé dans la pratique du revenu management pour déterminer combien de places peut être réservé à une classe tarifaire plus élevée ( $R_1$ ). Dans cette formule, on cherche à atteindre le seuil de réservation pour cette classe tarifaire.

Dans cet exemple, les deux tarifications proposées sont  $R_1 = 200\$$  et  $R_2 = 100\$$  et l'entreprise cherche à vendre ses places aux plus chères pour maximiser son revenu. De plus, on a deux profils de clients avec ceux qui sont prêt à payer 200\$ et ceux qui ne le sont pas. Ce modèle de Littlewood permet de savoir si on a intérêt à laisser la tarification élevée ou s'il faut diminuer la tarification pour remplir sa capacité totale.

Pour prendre sa décision, l'entreprise doit connaître la probabilité qu'un client soit prêt à payer la tarification  $R_1$  par rapport aux nombres de places restantes  $x$ . Plus le nombres de places diminuent et plus les clients sont disposés à payer une somme élevée pour ne pas rater leur vol.

Par exemple si  $x = 6$ , on suppose que  $P(D_1 > x) = 0.2$  et si  $x = 5$ , on suppose que  $P(D_1 > x) = 0.3$ . Alors, avec ces informations, l'entreprise peut calculer si elle a intérêt à garder une tarification élevée ou non.

Pour un nombre de places restants  $x = 6$  :

$$R_1 * P(D_1 > x) = 200 * 0.2 = 40\$$$

$$R_2 = 100\$ > R_1 = 40\$$$

Dans ce cas-là, l'entreprise a tout intérêt à vendre les places restantes avec la tarification la moins élevée, c'est-à-dire la tarification  $R_2$ , pour maximiser ses revenus en vendant la totalité de ses places.

L'exemple provient de la vidéo « Revenue Management - Littlewood's Rule Part 2 » disponible sur [Revenue Management - Littlewood's Rule Part 2 \(youtube.com\)](https://www.youtube.com/watch?v=...)

### Programmation sur l'étude de cas du covoiturage

Dans cette partie, on va expliquer plus précisément les étapes effectuées lors de notre programme réalisé pour l'étude de cas.

```
#Importation des packages
import numpy as np
import pandas as pd
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
```

```

from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.linear_model import LinearRegression
from sklearn.metrics import mean_squared_error
from sklearn.cluster import KMeans

#Lecture des données
file = "C:/Users/killi/Documents/M1 S2/Mémoire/algorithm price
dynamic/dynamic_pricing.csv"
df = pd.read_csv(file)
df.head()

#Nombre de valeurs manquantes par variable
df.isna().sum() #Pas de valeurs manquantes
df.info

#Changer les variables qualitatives en variable quantitative
df.Location_Category = df.Location_Category.map({
"Urban":0,
"Rural":1,
"Suburban":2})

df.Customer_Loyalty_Status = df.Customer_Loyalty_Status.map({
"Regular":0,
"Silver":1,
"Gold":2})

df.Time_of_Booking = df.Time_of_Booking.map({
"Morning":0,
"Afternoon":1,
"Evening":2,
"Night":3})

df.Vehicle_Type = df.Vehicle_Type.map({
"Premium":0,
"Economy":1})

#Visualisation des variables
tab = df.describe()
sns.pairplot(df)

#Réalisation d'un graphique en barres pour visualiser le nombre de trajet par rapport
au moment de la journée
sns.histplot(df['Time_of_Booking'], bins=4) # Utilisation de bins pour spécifier le
nombre de barres
plt.title('Réservation selon les périodes de la journée ')
plt.xlabel('Moment de la journée')

```

```
plt.xticks([0, 1, 2,3],labels=["Morning","Afternoon","Evening", "Night"])
plt.ylabel('Nombre de réservations')
plt.show()
```

```
#Boîte à moustache pour visualiser le prix par rapport au moment de la journée
sns.boxplot(data=df, x='Time_of_Booking', y='Historical_Cost_of_Ride',
palette='GnBu')
plt.xlabel('Moment de la journée')
plt.xticks([0, 1, 2,3],labels=["Morning","Afternoon","Evening", "Night"])
plt.ylabel('Prix des réservations')
plt.show()
```

```
#Nuage de points de la durée d'un trajet selon le coût d'un trajet
sns.regplot(x='Expected_Ride_Duration', y='Historical_Cost_of_Ride', data=df,
scatter=True, color='cornflowerblue', line_kws={"color": "green"})
plt.xlabel('Durée de la course')
plt.ylabel('Prix des trajets')
plt.show()
```

```
#Boîte à moustache avec toutes les variables qualitatives recodées
cat = ['Location_Category', 'Customer_Loyalty_Status', 'Time_of_Booking',
'Vehicle_Type']
plt.figure(figsize=(12,10))
for i, c in enumerate(cat, 1):
plt.subplot(2,2,i)
sns.boxplot(y=df['Historical_Cost_of_Ride'], x=df[c], palette='GnBu')
plt.subplots_adjust(hspace=0.5, wspace=0.5)
plt.show()
```

```
#Modèle de régression linéaire avec l'entraînement des données pour prédire le prix
d'un trajet selon les données historiques
```

```
# Séparation des variables
```

```
X = df.drop("Historical_Cost_of_Ride", axis=1) #on supprime la variable sur le prix,
on a seulement les variables explicatives
```

```
Y = df["Historical_Cost_of_Ride"] #Juste la variable à expliquer
```

```
#Division des données entre le test (20%) et l'entraînement du modèle (80%)
```

```
X_train, X_test, Y_train, Y_test = train_test_split(X,Y,test_size=0.2, random_state=1)
```

```
# Modèle
```

```
model = LinearRegression()
```

```
model.fit(X_train, Y_train)
```

```
R2 = model.score(X_test, Y_test)
```

```
print (R2) #R2 = 0.90
```

```
#La régression linéaire explique efficacement la prédiction avec l'ensemble des
données
```

```
#Coefficients de chaque variable explicative
```

```
coeff = model.coef_
```

```

intercept = model.intercept_
predictions = model.predict(X_test)

#Visualiser régression multiple
plt.scatter(Y_test, predictions, color='blue')
plt.plot(Y_test, Y_test, color='red', linewidth=2) # Ligne de référence : valeurs réelles
= valeurs prédites
plt.xlabel('Valeurs réelles')
plt.ylabel('Valeurs prédites')
plt.title('Régression multiple : Valeurs prédites vs Valeurs réelles')
plt.show()

#Prédiction d'un prix d'un trajet
exemple_trajet = [80,10,1,2,20,4,3,1,120]
estimation = sum(coeff*exemple_trajet)+ intercept
print (estimation) # Prix de 407.76
#D'après les données mis en exemple, la valeur prédite serait de 407,76 euros.

```



## Bibliographie

### Ouvrage :

- Belobaba, P. P. et Wilson, J. L. (1997). Impacts of yield management in competitive airline markets. *Journal of Air Transport Management*, 3(1), 3–9. [https://doi.org/10.1016/s0969-6997\(97\)82787-1](https://doi.org/10.1016/s0969-6997(97)82787-1)
- Besbes, O et Lobel, I. (2015). Intertemporal Price Discrimination : Structure and Computation of Optimal Policies. *Management Science* [en ligne]. **61**(1), 92–110 [consulté le 27 avril 2024]. ISSN 1526-5501. Disponible sur : doi:10.1287/mnsc.2014.2049
- Brasseur, C. (2016). Enjeux et usages du big data. 168 pages. ISBN : 9782746247581. URL : <https://www.cairn-sciences.info/enjeux-et-usages-du-big-data-9782746247581.htm>
- Capiez, A. et Poutier, E. (2008). Le nouveau «pricing» en Revenue Management : vers l'intégration de la valeur-vie du client. *La Revue des Sciences de Gestion, Direction et Gestion*, (234), 107–114 [consulté le 27 avril 2024]. Disponible sur : <https://doi.org/10.1051/larsg/2008048>
- Chapuis, J-M. (2019). Chapitre 12. Le revenue management en tourisme : Enjeux pour la recherche. Dans *La recherche en management du tourisme* (p. 219–236). Vuibert.
- Daudel, S. & Vialle, G (1989). *Le yield management : La face encore cachée du marketing des services*. InterEditions.
- Elmaghraby, W. et Keskinocak, P. (2003). Dynamic Pricing in the Presence of Inventory Considerations : Research Overview, Current Practices, and Future Directions. *Management Science*, 49(10). <https://www.jstor.org/stable/4134007>
- Finez, J. (2014). La construction des prix à la SNCF, une socio-histoire de la tarification. *Revue française de sociologie*, 55(1), 5. <https://doi.org/10.3917/rfs.551.0005>
- Hikkerova, L. (2011). « Internet, stratégie de prix et yield management ». *Management & ; Avenir*, 42(2), 200. <https://doi.org/10.3917/mav.042.0200>
- Kimes, S. E. (1989). Yield management : A tool for capacity-considered service firms. *Journal of Operations Management*, 8(4), 348-363. [https://doi.org/10.1016/0272-6963\(89\)90035-1](https://doi.org/10.1016/0272-6963(89)90035-1)
- Legohérel, P. et Poutier, E (2017). *Revenue Management: Anticiper l'offre et la demande pour optimiser les prix*. Dunod. [consulté le 3 février 2024]. Disponible sur : <https://www-cairn-info.urca.idm.oclc.org/revenue-management-9782100758678.htm>
- Védie, H.-L. (2011). « Mini manuel d'économie industrielle ». <https://univ-scholarvox-com.urca.idm.oclc.org/>
- Pak, K. et Piersma, N. (2002). Airline revenue management: an overview of OR techniques 1982-2001. *Statistica Neerlandica* [en ligne]. [consulté le 3 mai 2024]. ISSN 1467-9574. Disponible sur : doi:10.1111/1467-9574.00213
- Zrelli, I (2010). « Les déterminants de l'orientation Yield Management. Une approche exploratoire », *Revue française de gestion*, p. 63-82. URL : <https://www.cairn.info/revue-francaise-de-gestion-2010-8-page-63.htm>

### Webographie :

- AltexSoft. (2019, 18 janvier). How airline distribution works | global distribution systems | new distribution capability (NDC) [Vidéo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=kysFEvzbEgA>
- Le Monde. (2017, 8 août). Pourquoi les prix des billets d'avion varient autant [Vidéo]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=sBG3ZG\\_lq54](https://www.youtube.com/watch?v=sBG3ZG_lq54)
- NEO MACE. (2020, 23 novembre). What is a global distribution system [Vidéo]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=zi\\_gzC0ZdOM](https://www.youtube.com/watch?v=zi_gzC0ZdOM)
- RickZeniRMVideos. (2013, 24 août). Revenue management - littlewood's rule part 1 [Vidéo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ZRogsfEKDcg>

### Site Web:

- COMMUNIKATOR. Les modèles de Shannon, Wiener et Weaver - Communication, actualités et diversité des approches. Communication, actualités et diversité des approches [en ligne]. 2 mars 2012 [consulté le 24 avril 2024]. Disponible sur : <http://lecommunicator.canalblog.com/archives/2012/03/02/23654150.html>
- Comp Set Guide : Understanding Your Hotel's Competitive Set | Cvent Blog. (s. d.). Cvent | Event Platform for In-person, Virtual, and Hybrid Events & ; Webinars. <https://www.cvent.com/en/blog/hospitality/comp-set>
- Définitions : algorithmme - Dictionnaire de français Larousse. Larousse.fr : encyclopédie et dictionnaires gratuits en ligne [en ligne]. [sans date] [consulté le 27 avril 2024]. Disponible sur : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/algorithmme/2238>
- Donnée sensible. (s. d.). Particulier | CNIL. [en ligne]. [Consulté le 9 mai 2024]. Disponible sur : <https://www.cnil.fr/fr/definition/donnee-sensible>
- Dynamic Pricing Strategy using Python | Aman Kharwal. thecleverprogrammer [en ligne]. [Consulté le 30 avril 2024]. Disponible sur : [https://thecleverprogrammer.com/2023/06/26/dynamic-pricing-strategy-using-python/#google\\_vignette](https://thecleverprogrammer.com/2023/06/26/dynamic-pricing-strategy-using-python/#google_vignette)
- Surplus du consommateur et du producteur. (s. d.). Baripedia. [en ligne]. [Consulté le 5 mai 2024]. Disponible sur : [https://baripedia.org/wiki/Surplus\\_du\\_consommateur\\_et\\_du\\_producteur](https://baripedia.org/wiki/Surplus_du_consommateur_et_du_producteur)
- What Is Sentiment Analysis ? | IBM. (s. d.). IBM in Deutschland, Österreich und der Schweiz. [en ligne]. [Consulté le 5 mai 2024]. Disponible sur : <https://www.ibm.com/topics/sentiment-analysis>

### Article de journal :

- Gabel, R. (2022, 5 août). Quand les algorithmes enflamment les prix des billets de concert. Les Echos. [Consulté le 10 avril 2024]. Disponible sur : <https://www.lesechos.fr/monde/ameriques/quand-les-algorithmes-enflamment-les-prix-des-billets-de-concert-1780578>
- Robert, M. (2022, 15 décembre). La prévente de la tournée de Taylor Swift a viré au fiasco. LesEchos, (23855), 20. [Consulté le 10 avril 2024]. Disponible sur : <https://nouveau-europresse-com.urca.idm.oclc.org/Search/ResultMobile/0>