

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche Scientifique



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
Ecole Nationale Polytechnique

**Ecole Nationale Polytechnique**  
**Département de Génie Industriel**

**Mémoire du Projet de Fin d'Etudes d'Ingénieur d'état en Génie Industriel**

Thème

**Outil d'aide à la décision stratégique : Conception  
et développement d'un modèle de simulation du  
marché**

Présenté par :

M<sup>lle</sup> Amina CHIBANE

M<sup>lle</sup> Wissam SI AHMED

Dirigé par :

M. Mabrouk AIB

Promotion : juin 2010

# DEDICACES

---

*Je dédie ce travail :*

*A Mes Très Chers Parents qui ont toujours été là pour moi et qui m'ont donnée un magnifique modèle de labeur et de persévérance. J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.*

*A mes oncles, mes tantes et leurs familles,*

*A tous mes proches et à tous mes amis, particulièrement Chany, Abdou et Amir. Un grand Merci à Driss.*

*A ma très chère binôme,*

*Wissem*

*A toutes les personnes qui me sont chères et particulièrement :*

*Ma Mère, Mon Père, Ma Sœur et Mon Frère qui de près ou de loin m'ont toujours encouragée, soutenue et cru en moi.*

*Mes chères Grand-Mères Memma et Many qui m'ont toujours aidée par leur ''douâate''.*

*Toute ma famille et tous mes amis*

*Tous les polytechniciens spécialement les GI's*

*Ma chère Wiss ☺*

*Et M.K.W.*

*Je dédie ce travail.*

*Amina*

# REMERCIEMENTS

---

La soutenance d'un mémoire de fin d'études signe la fin d'un chapitre dans la vie d'un ingénieur. Nous tenons à saisir cette occasion pour exprimer notre sincère reconnaissance et nos profonds remerciements :

En premier lieu à Monsieur AIB, chargé de cours au département Génie Industriel, qui a encadré notre travail, nous a guidées, encouragées et soutenues tout au long du déroulement de notre projet. Nos remerciements pour votre disponibilité, votre aide continue et vos précieux conseils.

Nos remerciements s'adressent également à Madame BELMOKHTAR, d'avoir accepté de présider notre jury.

A notre chef de département Madame ABOUN ainsi qu'à tous les enseignants du département Génie Industriel de l'Ecole Nationale Polytechnique. Nous leur exprimons le témoignage de notre gratitude.

Envers tous ceux qui nous ont apporté leur soutien et à toutes les personnes qui de près ou de loin nous ont aidées et encouragées.

Amina & Wissem

## مجردة:

الهدف من هذا العمل هو اقتراح أداة لمساعدة القرار الاستراتيجي عن طريق إعداد نموذج لمحاكاة تطوّر حصص الشركات في السوق و ذلك بالنسبة إلى عدّة متغيّرات متعلّقة بكفاءات المؤسسات - من بينهم السّعر - من جهة و مواصفات المنتج من جهة أخرى.

الأدوات المستخدمة لمعالجة هذه الإشكالية هي : نظرية اللعب كأداة لتحديد سعر البيع, التمثيل الفضائي للمستهلكين و نظريات تفاضل المنتجات التي تسمحتمثيل تطوّر الطلب بالنسبة لتفضيلات المستهلكين.

التكامل و التعبير عن مختلف هذه الأدوات أدى إلى تصميم برنامج ذو عدّة مزايا أهمها إعداد و محاكاة تطوّر الشركات في السوق التنافسية.

**الكلمات الرئيسية:** القرارات الاستراتيجية, المحاكاة, نظرية اللعب, السّعر, حصص الشركات في السوق, التمثيل الفضائي.

## Résumé

L'objectif de ce travail est de proposer un outil d'aide à la décision stratégique. Il consiste en l'élaboration d'un modèle permettant de simuler l'évolution des parts de marché d'une entreprise ainsi que celles de ses concurrentes, et ce, en fonction de différents paramètres liés à la performance de l'entreprise -notamment le prix- d'une part et aux spécifications du produit d'autre part.

Les outils utilisés pour traiter la problématique sont : la théorie des jeux comme outil de modélisation de la fixation des prix de vente des entreprises, la représentation spatiale des consommateurs ainsi que la notion de différenciation des produits qui permettent de modéliser l'évolution de la demande d'après les préférences des consommateurs.

L'intégration et l'articulation de ces différents outils permettent de concevoir un logiciel ayant comme fonctionnalités le paramétrage et la simulation de l'évolution de plusieurs entreprises sur un marché concurrentiel.

## Mots clés

Décision stratégique, simulation, Théorie des Jeux, parts de marché, prix, représentation spatiale.

## Abstract

The purpose of this work is to propose a strategic decision-making tool. It consists of the elaboration of a model allowing to simulate the evolution of the market shares of a company and its competitors according to various parameters related to the company's performance - in particular the price- on one hand and in the specifications of the product on the other hand.

The tools used to handle the problem are: Games theory as a modeling tool for pricing, spatial representation of the consumers as well as products differentiation which allows to model the evolution of the demand according to the consumers preferences.

The integration and the articulation of these various tools has enabled us to model a software with features are the parameter setting and the simulation of several companies evolution on a competitive market.

## Key words

Strategic decision, simulation, Games Theory, price, market shares, spatial representation.

*“Le souvenir de l'effort est toujours un souvenir heureux, et l'on sourit aux anciennes misères vaincues”*

*Jean Guicheno*

# TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE ET PROBLEMATIQUE.....	01
CHAPITRE 1 : STRATEGIE ET FIXATION DES PRIX.....	04
PARTIE I : Etat de l'art pour la fixation des prix.....	04
INTRODUCTION.....	04
1. DEFINITION DU PRIX.....	05
2. MODELES DE FIXATION DES PRIX.....	05
2.1. Modèles à prix unique.....	06
2.1.1. La méthode du cost plus.....	06
2.1.2. Calcul des prix par 'cible de retour sur investissement'.....	07
2.1.3. Calcul des prix selon la concurrence.....	08
2.1.4. Détermination du prix en fonction du résultat.....	09
2.1.5. L'optimisation avec seuil de prix.....	10
2.2. Modèles à prix variables.....	11
2.2.1. Différenciation en fonction de la Réaction de la concurrence.....	11
2.2.2. Différenciation de prix personnelle.....	11
2.2.3. Différenciation de prix temporelle.....	11
2.2.4. Différenciation de prix régionale.....	11
2.2.5. Différenciation des prix selon le volume des ventes.....	12
2.2.6. Différenciation des prix selon les produits.....	12
2.2.7. Différenciation de prix multicritère.....	12
2.3. Calcul des prix en fonction des réactions concurrentielles.....	12
CONCLUSION.....	14
PARTIE II : état de l'art sur la Théorie des jeux.....	15
INTRODUCTION.....	15
1. EVOLUTION HISTORIQUE DE LA THEORIE DES JEUX.....	16
Etape I : Les jeux à somme nulle (ou constante).....	16
Etape II : Jeux coopératifs, coalitions et institutions.....	16
Etape III : les jeux non coopératifs.....	17
2. DEFINITIONS ET CONCEPTS DE BASE DE LA THEORIE DES JEUX.....	17
2.1. Définition d'un jeu.....	17
2.2. Représentations d'un jeu.....	17
2.2.1. Forme stratégique.....	17
2.2.2. Forme extensive.....	18
2.3. Spécificités d'un jeu.....	19
2.3.1. La qualité de l'information.....	19
a. Jeux à information complète.....	19
b. Jeux à information incomplète.....	20
2.3.2. Types de stratégies d'un jeu.....	20
a. Stratégies pures.....	20
b. Stratégies Mixtes.....	20
2.3.3. Dynamique d'un jeu.....	20
a. Jeux Dynamiques.....	20
b. Jeux Séquentiels.....	21

c. Jeux répétés.....	21
3. RESOLUTION D'UN JEU.....	21
3.1. Minimax et niveau de sécurité.....	21
3.2. Concepts de solution de type coopératif.....	22
3.3. Concepts de solution de type non coopératif.....	22
3.3.1. Méthode d'élimination des stratégies dominées par itérations successives.....	22
3.3.2. Equilibre de Nash.....	23
a. Définition et propriétés.....	23
b. Equilibre de Nash et rationalité économique.....	24
4. EXEMPLE DE MODELISATION ECONOMIQUE : Le dilemme du prisonnier..	24
5. LES LIMITES DE LA THEORIE DES JEUX.....	26
5.1. La nécessité de règles précises de négociation.....	26
5.2. Choix parmi plusieurs équilibres .....	27
5.3. Absence de jeux évidents.....	27
5.4. Rationalité limitée et rétrospection.....	27
CONCLUSION.....	27
CONCLUSION DU CHAPITRE.....	28
CHAPITRE 2 : DETERMINATION DES PARTS DE MARCHE.....	29
INTRODUCTION .....	29
1. DEFINITIONS.....	29
1.1. Définition du marché .....	29
1.2. Définition de la demande.....	30
1.3. Définition de la part de marché.....	30
2. MODELES DE CALCUL DES PARTS DE MARCHE.....	31
2.1. Notion de différenciation des produits.....	31
2.1.1. Définition.....	31
2.1.2. Types de différenciations.....	32
a. Différenciation objective.....	32
b. Différenciation subjective.....	32
2.2. Modèles de différenciation.....	33
2.2.1. Modèle de Hotelling.....	34
2.2.2. Modèle de Salop.....	37
2.2.3. Modèles de différenciation verticale .....	38
2.2.4. Modèle de Différenciation mixte.....	39
2.3. Evolution des parts de marché.....	43
2.3.1. Le prix.....	43
2.3.2. La qualité .....	45
2.3.3. L'innovation .....	46
2.3.4. La relation client.....	47
2.3.5. La notoriété de l'entreprise.....	48
2.3.6. Le délai de livraison.....	48
CONCLUSION.....	50
CHAPITRE 3 : MODELISATION.....	51

PARTIE I : MODELISATION DE LA FIXATION DES PRIX PAR LA THEORIE DES JEUX.....	51
INTRODUCTION.....	51
1. IDENTIFICATION DU JEU : APPROCHE METHODOLOGIQUE.....	52
1.1. Type de jeu.....	52
1.2. Les joueurs et leurs objectifs stratégiques.....	52
1.3. Issues stratégiques .....	53
1.4. Les actions .....	53
1.5. Structure probable du jeu.....	53
2. MODELISATION.....	53
2.1. Type du jeu.....	53
2.2. Joueurs et stratégies.....	53
2.3. Issues stratégiques.....	54
2.4. Identification des actions de chaque joueur.....	54
2.5. Détermination de la structure du jeu.....	54
2.5.1. Qualité de l'information.....	54
2.5.2. Types de stratégies.....	55
2.5.3. Dynamique du jeu.....	55
2.5.4. Formules de calcul des gains.....	55
CONCLUSION.....	57
PARTIE II : MODELE DE CALCUL DES PARTS DE MARCHE.....	58
INTRODUCTION.....	58
1. PRESENTATION GENERALE DU MODELE.....	58
2. DISTRIBUTIONS DES CONSOMMATEURS.....	61
2.1. Distribution par rapport à la qualité.....	61
2.2. Distribution par rapport à l'innovation.....	62
2.3. Distribution par rapport au prix.....	63
2.4. Distribution par rapport à la relation client.....	64
2.5. Distribution par rapport à la notoriété de l'entreprise.....	65
2.6. Distribution par rapport aux délais de livraison.....	66
2.7. Distribution par rapport aux caractéristiques techniques du produit.....	66
3. DETERMINATION DE LA DEMANDE GLOBALE.....	67
CONCLUSION.....	69
PARTIE III : MANUEL D'UTILISATION DU LOGICIEL.....	70
INTRODUCTION.....	70
1. PARAMETRAGE DU LOGICIEL.....	71
1.1. Introduction des données et paramètres initiaux.....	71
1.2. Modules 'Performance' et 'Analyse'.....	71
1.3. Module 'Prix'.....	71
1.4. Module 'Marché'.....	72
2. Affichage des résultats de simulation.....	75
CONCLUSION.....	76
CONCLUSION DU CHAPITRE.....	76
CHAPITRE 4 : JEUX DE SIMULATION ET ANALYSE DES RESULTATS.....	77

INTRODUCTION.....	77
1. Tests du module de calcul des prix.....	77
2. Tests du module ‘parts de marché’.....	81
3. Etude de cas : le marché algérien de la distribution pharmaceutique.....	85
3.1. Analyse du marché pharmaceutique.....	85
3.2.Présentation des principaux acteurs du segment de distribution de gros .....	86
3.2.1. Présentation du groupe Hydra Pharm.....	86
4. Simulation.....	87
4.1. Paramétrage du logiciel.....	87
4.2.Jeux de simulation et analyses des résultats.....	89
4.2.1. Scénario 1 : « Business as usual » .....	89
4.2.2. Scénario 2 : Hydra Pharm centralisée.....	91
CONCLUSION.....	94
CONCLUSION GENERALE.....	95
BIBLIOGRAPHIE.....	97
ANNEXES.....	101

# LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1.1.</b> Optimisation avec seuil de prix.....	10
<b>Figure 1.2.</b> Forme stratégique d'un jeu.....	18
<b>Figure 1.3.</b> Forme extensive d'un jeu.....	19
<b>Figure 1.4.</b> Élimination par itérations des stratégies dominées.....	22
<b>Figure 1.5.</b> Le dilemme du prisonnier.....	25
<b>Figure 1.6.</b> Le dilemme du prisonnier appliqué à deux entreprises.....	25
<b>Figure 2.1.</b> Modèle de Hotelling pour la différenciation horizontale.....	35
<b>Figure 2.2.</b> Modèle de Salop pour la différenciation horizontale.....	37
<b>Figure 3.1.</b> Approche méthodologique pour l'identification du jeu.....	52
<b>Figure 3.2.</b> Schéma explicatif du modèle de simulation des PDM.....	60
<b>Figure 3.3.</b> Répartition exponentielle de la demande en fonction de la qualité.....	62
<b>Figure 3.4.</b> Répartition de la demande en fonction de l'innovation.....	63
<b>Figure 3.5.</b> Répartition hyperbolique de la demande en fonction du prix.....	64
<b>Figure 3.6.</b> Répartition sigmoïdale de la demande en fonction de la notoriété.....	65
<b>Figure 3.7.</b> Schéma synoptique du modèle de simulation globale.....	70
<b>Figure 3.8.</b> Schéma illustratif du déroulement du module 'Prix'.....	72
<b>Figure 3.9.</b> Schéma illustratif du déroulement du module 'Marché'.....	73
<b>Figure 3.10.</b> Schéma explicatif du concept de tolérance.....	74
<b>Figure 3.11.</b> Représentation graphique de la démarche de détermination de la demande.....	75
<b>Figure 4.1.</b> Résultats de simulation du cas trivial de calcul des prix.....	78
<b>Figure 4.2.</b> Résultats de simulation du cas d'une entreprise dominante pour le calcul du prix.....	79
<b>Figure 4.3.</b> Résultats de simulation du cas de deux entreprises dominantes pour le calcul des prix.....	80
<b>Figure 4.4.</b> Résultats de simulation du cas trivial pour le calcul des PDM.....	81
<b>Figure 4.5.</b> Résultats de simulation du cas d'une entreprise dominante pour le calcul des PDM.....	82
<b>Figure 4.6.</b> Résultats de simulation du cas de deux entreprises dominantes pour le calcul des PDM.....	84
<b>Figure 4.7.</b> Répartition du marché de la distribution pharmaceutique algérien en 2008.....	90
<b>Figure 4.8.</b> Evolution du marché de distribution pharmaceutique entre 2007 et 2015 (scénario1).....	90
<b>Figure 4.9.</b> Evolution du marché de distribution pharmaceutique entre 2007 et 2015 (scénario2).....	91
<b>Figure 4.10.</b> Comparaison de l'état du marché de distribution pharmaceutique à l'horizon	92

2015.....	
<b>Figure 4.11.</b> évolution du taux de service de HP pour les deux scénarii.....	93
<b>Figure 4.12.</b> Comparaison des PDM du groupe HP pour les deux scénarii. ....	93

# LISTE DES ABREVIATIONS

CRM : Customer Relationship Management.

HP : Hydra Pharm

HSE : hygiène, sécurité et environnement.

LCD : Liquid Crystal Display.

PDG : Président Directeur Général.

PDM : Part De Marché.

R&D : Recherche et Développement.

SAV : Service Après-Vente.

# INTRODUCTION GENERALE

Assurer sa pérennité est une nécessité impérieuse pour toute entreprise quels que soient sa taille et son domaine d'activité. Toutes les organisations doivent gérer leur développement stratégique, qu'elles soient en position de conquête ou contraintes à le faire pour se sortir d'une crise. Pour cela, l'entreprise doit décrypter les informations disponibles dans son environnement, et s'adapter aux changements souvent rapides et imprévisibles de ce dernier. C'est le rôle que joue la stratégie. (Johnson, 2008)

Pourtant il n'existe pas d'approche consensuelle sur ce que devrait être la stratégie. En effet, il existe presque autant de définitions de la stratégie que d'auteurs. De façon générale, la stratégie est déduite de l'environnement concurrentiel dans lequel l'entreprise évolue. Dans cette optique, il s'agit donc à la fois d'identifier et de choisir des objectifs à moyen et long terme, d'adopter des voies pour les atteindre et d'allouer l'ensemble des ressources nécessaires afin d'obtenir un avantage concurrentiel défendable.

Dans ce domaine, de nombreux travaux ont été réalisés au sein du département Génie Industriel de l'Ecole Nationale Polytechnique. Nous pouvons citer ceux de KHERRAT & TOUBALINE (Kherrat et Toubaline, 2008), de OUDJET & OULMANE (Oudjet et Oulmane, 2009) ainsi que ceux de AIT HAMMOU & REZZIK (Ait Hammou et Rezzik, 2009) qui ont eu pour objectif de développer un outil méthodologique modélisant le processus stratégique.

Notre travail constitue une suite logique aux travaux déjà entrepris, à savoir, développer un outil d'aide à la décision pour les besoins des analystes et des dirigeants des entreprises, à partir des modèles et des théories issus de l'état de l'art de la stratégie. En effet, les travaux conduits au sein du département de Génie Industriel ont abouti à la conception d'un logiciel permettant le paramétrage et la simulation du fonctionnement de plusieurs entreprises à travers l'utilisation de données internes (liées à l'organisation et la gestion la performance) d'une part et de données externes (liées à l'environnement) d'autre part.

Notre étude vient renforcer les travaux précédents en développant deux modules d'importance cruciale pour toute entreprise, à savoir, la simulation des parts de marché ainsi que la fixation du prix de vente, ce dernier étant lui-même un instrument de prévision de la demande.

Ces modules ont été étudiés par Ait Hammou et Rezzik (Ait Hammou et Rezzik, 2009), et ont donné des résultats appréciables dans le cadre d'une problématique plus générale. En effet, en plus de la modélisation des caractéristiques cognitives des décideurs à l'aide d'un réseau de neurones multi-agents, ils se sont intéressés au développement d'un outil de simulation du modèle économique et financier de l'entreprise. Cet outil avait pour principal objectif la simulation de la prise de décision d'investissement en considérant les paramètres financiers de l'entreprise. Pour ce faire, il leur a été nécessaire d'établir un modèle fonctionnel de détermination du prix de vente et de répartition des parts de marché dans un environnement concurrentiel (Ait Hammou et Rezzik, 2009). Pour notre part, nous allons approfondir l'analyse de ces deux aspects en réalisant une revue importante de l'état de l'art et en utilisant les modèles les plus adéquats.

Le projet est développé en deux volets. Le premier s'appuie sur les écoles de pensées stratégiques relatives à la fixation du prix de vente des produits en fonction des objectifs de l'entreprise. Le second, quant à lui, a pour objectif de déterminer les parts de marché potentielles de l'entreprise en fonction des stratégies adoptées par cette dernière en se basant sur un modèle tenant compte de différents paramètres liés à la performance d'entreprise ainsi qu'aux préférences des consommateurs.

Notre travail comporte quatre chapitres. Les deux premiers chapitres dressent un état de l'art des travaux identifiés présentant une valeur ajoutée pour notre étude. Les deux autres présentent, quant à eux, les différents éléments composant le modèle de simulation ainsi que le logiciel y afférant.

Le **chapitre I** est consacré à la revue des différentes théories inhérentes à la fixation des prix de vente des produits. Dans un premier temps, nous présenterons les principaux modèles utilisés pour le calcul des prix. Nous nous attarderons par la suite sur la théorie des jeux. Il s'agit de comprendre ses concepts de base qui sont à l'origine de nombreuses modélisations de phénomènes économiques, en particulier les interactions stratégiques. En fin de chapitre, pour situer la théorie dans le cadre de notre problématique, il sera question de considérer son rôle dans l'aide à la prise de décisions stratégiques et plus particulièrement celles relatives aux prix.

Nous dresserons par la suite dans le **chapitre II** un état de l'art des travaux se rapportant à la détermination des parts de marché d'une entreprise. Nous expliciterons les différents

paramètres liés au produit (prix, qualité, innovation) et à l'entreprise (délais de livraison, image de marque et relation client) contribuant à la satisfaction des besoins des clients et influençant ainsi la demande. Nous présenterons les différents modèles relatifs au calcul des parts de marché en fonction de ces paramètres et tenterons d'établir une analyse critique quant à l'utilisation pratique de chacun d'entre eux.

Le **chapitre III** portera sur la conception du modèle de simulation. Nous y développerons les notions se rapportant à la théorie des jeux utilisées dans le modèle de calcul des prix, et ce, à travers l'anticipation des réactions des concurrents. Nous présenterons ensuite les éléments conceptuels ainsi que les différentes étapes constituant le module marché. Enfin, nous présenterons lors de la dernière partie de ce chapitre le logiciel développé ainsi que sa méthodologie d'utilisation.

Nous consacrerons enfin le **chapitre IV** à la validation du modèle proposé dans un premier temps, puis passerons à son application pour un cas réel relatif à la distribution pharmaceutique en Algérie. Nous analyserons par la suite les résultats obtenus afin de démontrer la robustesse de l'outil.

Nous clôturerons notre travail en dressant un bilan du modèle développé et présenterons ses avantages ainsi que les perspectives d'amélioration de l'outil de simulation.

# **CHAPITRE 1. STRATEGIE ET FIXATION DES PRIX**

## **PARTIE I. ETAT DE L'ART POUR LA FIXATION DES PRIX**

### **Introduction**

Le prix que l'entreprise fixe aux biens qu'elle offre sur le marché joue un rôle primordial dans sa réussite. C'est un élément déterminant de son positionnement stratégique.

L'arrivée à maturité de nombreux marchés et l'entrée de technologies de l'information dans les services exacerbent la concurrence par les prix qui peut alors prendre la forme de guerre des prix entre les entreprises. L'effet, efficace mais redoutable, de cette lutte par la manipulation du prix, impose à l'entreprise une bonne maîtrise de ses prix de vente. Ces derniers résultent non seulement des données internes de la firme, mais aussi d'un ajustement avec les offres rivales. Aussi, l'intégration et l'anticipation des décisions des concurrents sont des éléments clefs de la fixation des prix.

En s'intéressant aux résultats de l'entreprise, on conçoit aisément que ceux-ci soient influencés de façon prépondérante par trois paramètres: les prix, le volume des ventes et les coûts. Si les coûts et les volumes sont depuis longtemps au centre des préoccupations, le prix n'est pas toujours étudié de façon méthodique et rationnelle et présente un important potentiel d'amélioration. En effet, en adoptant une stratégie prix 'intelligente', l'entreprise peut considérablement accroître sa rentabilité, et/ou ses parts de marché.

La première partie de ce chapitre a pour objet de présenter les principaux modèles théoriques de fixation des prix. Elle mettra en relief les différentes méthodes qu'offre la littérature dans ce domaine et aboutira au choix d'un modèle s'adaptant à la problématique que nous étudierons.

## 1. Définition du prix

Le « prix » est un terme tellement courant que son interprétation nous paraît évidente, alors qu'elle ne l'est pas toujours. Du point de vue du Marketing, « le prix est la valeur donnée à un bien ou un service par les consommateurs à un certain point dans le temps » (Kotler, 2006). Il est important de mettre l'accent sur le mot valeur ; un bien ou un service mis sur le marché avec un prix supérieur ou inférieur à sa valeur perçue par des consommateurs potentiels n'englobe pas réellement l'orientation du client nécessaire pour faire entrer ce bien/service sur le marché. Cette valeur peut être subjective et peut changer d'un moment à un autre.

Arrivé sur un marché, un produit/service est un besoin satisfait ; il est ainsi logique de supposer que le choix de son prix découle de la satisfaction du besoin, et donc, qu'il soit lié à la valeur que lui donne le consommateur. En effet, un acheteur ne va pas payer un prix qu'il juge excédant la valeur perçue du produit. Cette dernière va donc placer un plafond dans les variations de prix pouvant être considérées. Elle peut changer d'un produit à un autre, et d'un consommateur à un autre quand bien même il s'agisse du même produit. Elle peut être vue sous différentes coutures : valeur économique, esthétique et relative ou compétitive. Celles-ci ne sont pas mutuellement exclusives et peuvent interagir dans l'évaluation finale du client sur un produit. (Hermann, 2005)

## 2. Modèles de fixation des prix

La méthode initiale qui consistait à calculer le prix de vente d'un produit à partir du prix de revient complet et donc du coût total d'un produit, est de nos jours très controversée. En effet plusieurs autres méthodes de fixation sont proposées par la théorie. Elles dépendent fondamentalement des objectifs de l'entreprise :

- Objectif de volume exprimé par la maximisation de la part de marché correspondant en général à un prix relativement faible ;
- Objectif de rentabilité induisant un prix élevé sur un segment de marché relativement réduit.

Certaines entreprises ayant une position dominante sur un marché peuvent concilier ces deux objectifs à priori contradictoires. Par contre, pour les produits de grande consommation, il est généralement impossible d'atteindre un objectif de forte marge avec des volumes de ventes importants. Par conséquent, la fixation des prix varie selon le positionnement stratégique de l'entreprise, son secteur d'activité et la gamme de produits qu'elle propose. (Urbain, 2009)

Dans un premier temps, nous nous intéresserons au cas le plus simple de fixation des prix : celui d'une stratégie à prix unique dans laquelle le produit possède un seul prix dans le temps, et ce, pour tous les clients. Nous considérerons ensuite un cas plus complexe où la détermination du prix n'est pas figée mais dépend des réactions des concurrents.

## 2.1. Modèles à prix unique

Dans cette partie, nous ne prenons pas en compte les problèmes de différenciation de prix, de variantes de produits proposées à des prix différents où des modifications de ces derniers au cours du temps. Dans ce cas, nous supposons que la détermination du prix n'engendre pas de réaction des concurrents. Chaque entreprise adopte donc un prix unique.

### 2.1.1. La méthode du cost-plus

C'est l'approche la plus répandue pour fixer un prix unique. Elle consiste à considérer le coût total de production du produit et à lui appliquer une marge exprimée en pourcentage de coûts. La marge ainsi fixée s'inspire largement de l'expérience et de l'appréciation personnelle des dirigeants. Un journal spécialisé américain résume cet état de fait par la formule suivante : « les produits doivent être vendus environ deux fois et demi plus chers que ce qu'ils coûtent à produire ». (Nimmer, 1971) Dans le secteur de la restauration, il existe le même genre de règles établies par l'expérience : « dans un restaurant, la marge réalisée représente trois fois les coûts directs pour la nourriture, quatre fois pour la bière, six fois pour les alcools ». (Conly, 1985)

La démarche peut être décomposée en deux étapes principales de calcul : la marge brute, puis le coefficient multiplicateur et le prix de vente.

#### a. Le calcul de la marge brute

Le taux de marge ( $tm$ ) est défini comme le rapport de la marge brute nécessaire pour couvrir les frais fixes (CF) majorée d'un niveau désiré de profit (T) sur le chiffre d'affaire (CA), (CV) étant les coûts variables.

$$tm = \frac{(CF+T)}{CA} = \frac{CA-CV}{CA}$$

Sont différenciées la notion de marge en dedans (sur le chiffre d'affaire) et celle de marge en dehors (sur les coûts). Pour un coût de 100 et un prix de vente de 150, ces marges sont respectivement de 33% et de 50%. (Hermann, 2005)

### b. Le calcul du prix de vente et du coefficient multiplicateur

Le prix de vente est la somme du coût direct unitaire ( $c$ ) et de la marge unitaire souhaitée. Le coefficient multiplicateur ( $cm$ ), qui ne doit pas être confondu avec le coût moyen utilisé par la suite, permet de passer directement du coût d'achat au prix de vente :

$$P=c + tm.P \quad \text{Soit} \quad P=c \cdot cm \quad \text{avec} \quad cm= \frac{1}{(1-tm)}$$

Les avantages de cette méthode peuvent être énumérés comme suit :

- Son principe est simple et ne requiert pas de modèle mathématique complexe ;
- Elle se base sur des données de coûts objectives et donne l'impression de mieux maîtriser l'incertitude du marché qu'avec un calcul sur la volonté de payer des clients ;
- Le prix étant fixé sur la base des coûts est plus facile à justifier auprès de la direction générale et du département financier de l'entreprise ;
- Du point de vue concurrence, la méthode du cost-plus peut permettre des ententes tacites entre les différents concurrents (cartel de prix).

En dépit de son succès et de sa simplicité de mise en œuvre, la méthode du cost-plus est à éviter. En effet, les variations de la demande, même incertaines et difficiles à évaluer, doivent être prises en compte. Aussi nous excluons l'utilisation de cette méthode dans notre modèle.

#### 2.1.2. Calcul des prix par 'cible de retour sur investissement'

Cette méthode se rapproche de la méthode du cost-plus à la différence que cette dernière inclut dans le calcul du prix de vente le retour sur investissement souhaité. Elle a été utilisée par Ait Hammou et Rezzik (Ait Hammou et Rezzik, 2009) pour la détermination des prix de vente en se basant sur l'approche suivante :

$$\text{Prix de vente} = CVD + F/X + r* K/X ;$$

Où :

$$\left\{ \begin{array}{l} CVD = \text{Coût Variable Direct} ; \\ F : \text{Coût Fixe} ; \\ X : \text{Volume Standard (en Unités)} \\ r : \text{Retour désiré} ; \\ K : \text{Capital investi.} \end{array} \right.$$

Dans ce cas de figure, chaque entreprise fixe ses propres prix en incluant les frais fixes et variables et en ajoutant une marge qui est déterminée par le taux d'investissement attendu par les investisseurs.

L'inconvénient principal de cette méthode ainsi que celle du cost-plus est qu'en partant des coûts, elles adoptent un point de départ erroné en négligeant l'effet du prix sur la demande en ignorant le jeu de la concurrence.

### 2.1.3. Calcul des prix selon la concurrence

Il s'agit de la deuxième méthode la plus répandue pour le calcul de prix uniques après celle du cost-plus. Elle consiste à fixer les prix en se basant sur ceux proposés par les concurrents, et à y apporter divers ajustements. Il est cependant à noter qu'il ne s'agit pas ici d'anticiper la réaction des autres entreprises, mais plutôt de s'aligner à leurs prix. Il est fréquent dans ce genre de situation que l'un des acteurs ait un rôle de leader en fixant les « prix directeurs », repris par l'ensemble du secteur. Kotler (Kotler, 2006) a regroupé les stratégies suivies par les entreprises en trois catégories :

- Le leader : L'entreprise leader est celle qui détient les plus grandes part de marché. Elle est en général une référence pour ses concurrents notamment en matière de prix ;
- Le challenger : Le challenger est par définition celui qui défie le tenant du titre. Il fait partie des entreprises qui détiennent les premières places du marché à la suite du leader et peuvent prétendre le devancer ;
- Le suiveur : Celui-ci contrairement au challenger n'a pas l'ambition de prendre la place du leader, mais de conserver la place qu'il occupe. Il se contente d'avoir un comportement adaptatif en se référant au leader du marché. (Audigier, 2003)

En fonction de l'entreprise en question et la catégorie à laquelle elle appartient, trois stratégies peuvent être adoptées :

- Stratégie de pénétration du marché : le prix est peu élevé, l'objectif poursuivi est le volume des ventes. Elle est à conseiller si le marché est très sensible au prix, que les quantités permettent de réduire les coûts, que le produit est banalisé et qu'il peut être menacé par une forte concurrence par les prix ;
- Stratégie d'écrémage: le prix est élevé, le segment de marché peu sensible au prix, l'objectif poursuivi est la rentabilité. Cette stratégie est à conseiller quand le produit est nouveau, et que la concurrence ne peut pas réagir rapidement ou quand l'entreprise a une image ou un savoir-faire inégalable. Elle est souvent adoptée par le leader ;
- Stratégie d'alignement : l'entreprise fixe ses prix en fonction du leader du marché. L'avantage de cette méthode est que l'entreprise n'a pas à élaborer des méthodes de calcul pour ses prix. De plus, l'alignement des prix sur la concurrence peut représenter

un avantage en ce qui concerne l'interdépendance des réactions concurrentielles et la stabilité des prix de marché. Cette stratégie concerne le plus souvent les suiveurs. (Audigier, 2003)

Les inconvénients de la méthode :

- Les entreprises n'ont aucun moyen de savoir si les écarts de prix déterminés par l'expérience et l'appréciation subjective des dirigeants correspondent véritablement à la différence de valeur perçue par le client ;
- Les coûts de l'entreprise peuvent être supérieurs au prix fixé par la concurrence. Les prix ne sont pas forcément pertinents pour toutes les entreprises dites « Price Taker », de par la différence de structure des coûts. Les entreprises, dans la catégorie des suiveurs, peuvent avoir des coûts de production unitaires supérieurs au prix des concurrents et notamment de leader du marché ;
- Le fait de faire une confiance aveugle au leader est comparable au fait de se révéler contre-productif.

#### **2.1.4. Détermination du prix en fonction du résultat**

Une entreprise qui voudrait adopter une stratégie de prix fixe tout en maximisant son résultat devra prendre en compte simultanément les coûts de production, les prix de la concurrence et la demande des clients. Ce dernier aspect, en général le moins bien maîtrisé, consiste notamment à examiner la courbe de la demande. Pour un point donné de la courbe de la demande, la marge totale est égale au prix de vente diminué du coût variable unitaire et multiplié par le volume des ventes.

En règle générale, le prix de vente doit être supérieur au coût de revient unitaire de manière à dégager un résultat positif. Pour cela, il faudrait que le chiffre d'affaire soit supérieur aux charges. Nous pouvons obtenir des informations en relation avec le seuil de rentabilité (ou le résultat est nul). On pourra distinguer deux cas possibles : soit on connaît l'ordre de grandeur des quantités susceptibles d'être vendues et on calcule le prix plancher, soit on connaît le prix psychologique et on calcule les quantités minimales à vendre. L'avantage principal de cette méthode est qu'il existe toujours un prix qui maximise le résultat. Les inconvénients :

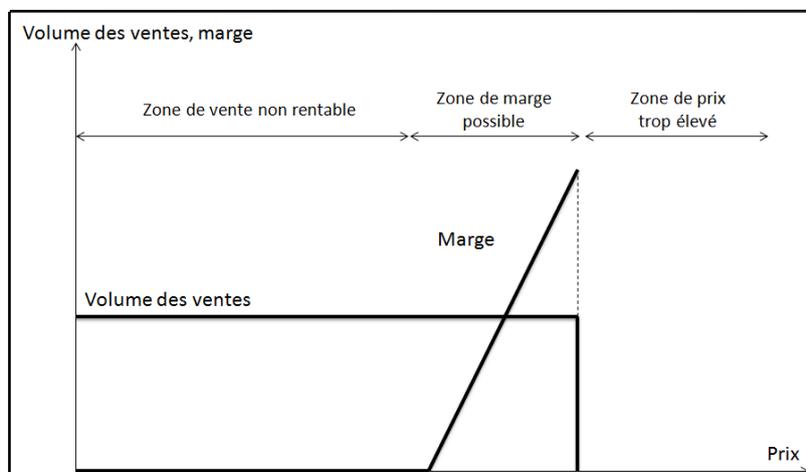
- Une mauvaise appréciation de la courbe de la demande engendre de mauvais calculs des prix, et pourrait avoir des conséquences catastrophiques sur le résultat ;
- Un prix trop élevé est tout aussi mauvais qu'un prix trop bas. Il ne faut donc pas se méprendre sur cette symétrie en fixant les prix de vente.

### 2.1.5. L'optimisation avec seuil de prix

Les cas évoqués précédemment se réfèrent à une relation entre le prix et les volumes. Cependant il peut arriver que le client soit confronté à une décision de type 'achat' ou 'non achat'. Dans ce cas, si le prix proposé est inférieur à la volonté de payer du client, ce dernier achète, dans le cas contraire il n'achètera pas. La courbe de demande individuelle se résume donc à deux parties horizontales. De façon évidente, le prix qui maximisera le résultat doit être égal au prix maximal que le client est prêt à payer.

Si tous les clients avaient la même volonté de payer, ce raisonnement pourrait être appliqué à l'ensemble du marché. La courbe de la demande totale aurait alors la même structure que les courbes de demandes individuelles. Elle ne dépendrait alors que d'un seul paramètre, le prix maximal, qui remplace la courbe de la demande habituelle.

Tant que le coût unitaire est en dessous de ce seuil, ce dernier correspond exactement au prix qu'il faut fixer.



**Figure 1.1.** Optimisation avec seuil de prix.

Ces fixations expliquent la prédominance des prix situés juste en dessous du seuil psychologique. Près de 75% des prix respectent ce principe dans le commerce de détail. (Hermann, 2005)

Lorsque les prix maximaux sont suffisamment proches, cette méthode est simple et raisonnable. Il s'agit cependant d'une hypothèse forte qu'il faut soigneusement vérifier, ce qui ne peut être fait qu'en mesurant le seuil de prix de chaque client individuel.

## **2.2. Modèles à prix variables**

La différenciation de prix se fait d'après les objectifs de l'entreprise et peut prendre les différentes formes suivantes :

### **2.2.1. Différenciation en fonction de la réaction de la concurrence**

La prise en compte des réactions de concurrents rend la fixation des prix nettement plus compliquée par rapport à une situation où seules les réactions des clients sont prises en compte. Cependant, elle peut jouer un rôle déterminant dans la stratégie prix. Il n'est donc possible de statuer sur celle-ci qu'après avoir constaté les réactions éventuelles des concurrents. Dans certains cas extrêmes, les recommandations des prix avec ou sans la prise en compte des concurrents conduisent à des conclusions totalement opposées. (Hermann, 2005)

L'inconvénient de cette méthode est qu'il n'est pas évident d'anticiper les choix des autres entreprises présentes sur le marché, et qu'un grand nombre d'informations est nécessaire pour pouvoir établir des prévisions.

### **2.2.2. Différenciation de prix personnelle**

Elle s'opère selon des critères propres à chaque client. Cette différenciation est quasi impossible (sauf dans le cas de contrats ou projets) à appliquer pratiquement de par la complexité d'accès aux volontés des clients, et de les satisfaire individuellement. Cependant, une stratégie de différenciation des produits adoptée par l'entreprise peut se refléter à travers une différenciation des prix. Il en est de même dans le cas où l'entreprise adopte une stratégie d'innovation. (Hermann, 2005)

### **2.2.3. Différenciation de prix temporelle**

Les prix varient selon le temps, l'horaire, le jour de la semaine ou la phase du cycle de vie du produit. Le secteur aérien constitue un exemple type de ce genre de différenciation. En effet, le prix des billets sur un même vol peuvent varier du simple au double selon la date de leur achat.

### **2.2.4. Différenciation de prix régionale**

Les prix proposés pour certains produits ou services dépendent de la localisation du point de vente, les prix d'un même produit varient selon la région. Ce pourcentage est encore plus

important entre pays différents. Dans le secteur automobile par exemple, certains modèles sont vendus à des prix inférieurs dans les pays du tiers monde.

### **2.2.5. Différenciation des prix selon le volume des ventes**

C'est la forme de différenciation la plus répandue. En général l'augmentation des quantités diminue les coûts des produits, et donc les prix. Cependant cette structure peut être totalement inversée, de telle sorte que le prix augmente avec le volume des ventes. Dans ce cas le but est de réduire la demande trop forte pendant les périodes concernées (ex : eau, énergie). En général la détermination des prix de vente dépend de la demande, des coûts et de la concurrence.

Une structure de prix particulièrement intéressante pour un produit à quantité variable consiste à faire varier le prix selon la quantité de façon non proportionnelle. Les techniques non linéaires font partie des méthodes les plus intéressantes et les plus puissantes pour optimiser les prix quand les volumes de vente sont variables. (Hermann, 2005)

### **2.2.6. Différenciation des prix selon les produits**

Elles proviennent par exemple des différences de niveaux de performances techniques, de l'esthétique ou de la marque. Dans ce type de stratégies, les différences de valeur perçues par le client doivent être suffisamment importantes pour convaincre certains clients d'acheter les variantes les plus chères.

### **2.2.7. Différenciation de prix multicritères**

Dans la pratique, plusieurs critères sont souvent employés simultanément pour mettre en œuvre une stratégie de différenciation de prix. Ainsi, on pourrait effectuer des variantes de produits selon les saisons, les régions ou les canaux de distribution. (Hermann, 2005)

## **2.3. Calcul des prix en fonction des réactions concurrentielles**

Dans les modèles à prix unique, nous nous sommes concentrées sur les réactions des clients face aux décisions de prix, sans prendre en compte les nombreux critères de différenciation et particulièrement celui relatif aux concurrents. Dans ce cas précis, cela signifie que chaque entreprise détermine ses prix de manière indépendante, sans se soucier des réactions de ses rivales. Cependant, ces dernières ont un effet évident sur les ventes et les parts de marché. Il est donc impératif de les intégrer lors de la fixation des prix. C'est la raison pour laquelle nous avons choisi de nous concentrer sur la fixation des prix en prenant en compte les concurrents.

Il peut découler de situations concurrentielles très différentes, des niveaux de résultat et de rentabilité totalement opposés. La différence essentielle tient à l'attitude et à l'interdépendance des réactions entre concurrents. Si ces derniers entrent en situation de guerre de prix, il peut en découler des baisses de prix successives et les entreprises peuvent rapidement s'engouffrer dans une spirale de prix descendante ayant des effets néfastes sur leurs résultats. (Hermann, 2005)

En intégrant la concurrence, les décisions de prix deviennent plus complexes et requièrent un plus grand volume d'informations précises et fiables sur le marché et les niveaux des prix. En plus de la courbe de la demande, qui décrit le comportement des clients face aux variations de prix, il faut estimer les réactions des concurrents.

Cela est rendu difficile par le caractère instable de ces derniers. L'anticipation n'en est que plus délicate. Par ailleurs, ces réactions sont différentes selon qu'il s'agisse d'une baisse ou d'une hausse de prix. Les interdépendances elles-mêmes sont sujettes à variation et dépendent également de la conjoncture, de la taille de l'entreprise et du taux d'utilisation de la capacité de production. En plus des facteurs économiques objectifs, d'autres raisons comme les rivalités entre les dirigeants d'entreprises concurrentes peuvent mener à des décisions prises en dépit du bon sens. Il s'agit là des causes les plus fréquentes de prises de décisions irrationnelles. De manière générale, le niveau d'information et la transparence des prix d'un secteur influencent fortement les réactions des concurrents. La gestion de cette transparence joue un rôle critique selon les types de réactions souhaitées. (Chevalier, 1977)

Dans un contexte de décision où chacun dépend des réactions des autres, il n'existe pas de solution immédiate. Il est important de comprendre en profondeur la nature de ces liens d'interdépendance, à la fois d'un point de vue théorique que pratique. Cependant, des mesures visant à éviter la confrontation directe, lorsqu'elles sont bien appliquées, sont des moyens efficaces pour éviter les actions ou réactions de prix non souhaitées, ou favoriser celles que l'entreprise souhaite voir réaliser. Les réactions des concurrents doivent être intégrées dans la stratégie prix.

En effet, une stratégie prix performante dans un contexte d'interdépendance des réactions concurrentielles exige une forte intelligence ainsi qu'une certaine prudence.

Lorsque des moyens suffisants sont investis, une stratégie prix « intelligente » représente une différence considérable, par ses effets, sur les résultats avec une stratégie sans réflexion

intégrant les aspects évoqués dans cette partie. Pour cette raison, ce thème fait l'objet d'une attention et d'un intérêt de plus en plus fort de la part des entreprises même si la prise en compte de ces interdépendances s'avère difficile. Celle-ci constitue une différence fondamentale qui peut éviter des lourdes erreurs de fixation de prix. Cela explique le fait que nous ayons porté notre choix sur la théorie des jeux comme formalisme de modélisation du problème posé.

En effet, certains modèles de la théorie des jeux permettent d'expliquer pourquoi certains marchés sont le théâtre de guerre des prix mettant à rude épreuve l'ensemble de la concurrence. Le dilemme du prisonnier, que nous détaillerons dans la seconde partie de ce chapitre, propose notamment une analyse de ce type de situation. (Hermann, 2005)

Nous avons retenu la théorie des jeux pour notre modèle de simulation car celle-ci représente le meilleur moyen d'appréhender la complexité du système en question. En effet, elle s'intéresse aux situations où des individus doivent prendre des décisions en interaction, dans le sens où le gain de chacun dépend de ce qu'il fait mais aussi de ce que font les autres. Pour un joueur, toute la difficulté provient alors du fait qu'il doive « anticiper » le choix des autres, avant de faire le sien. Ceci s'applique parfaitement à la fixation des prix pour une entreprise qui doit prévoir la réaction de ses concurrentes. (Guerrien, 2002)

## **Conclusion**

Nous avons présenté au cours de cette partie les différents modèles théoriques permettant le calcul des prix de vente d'un produit. En effet, le prix peut soit être fixe, soit variable dans le temps et ce, d'après la stratégie de l'entreprise en question. Aussi, nous avons rappelé que le modèle développé par Ait Hammou et Rezzik (Ait Hammou et Rezzik, 2009) dans le cadre de leur projet de fin d'études était basé sur le calcul des prix par cible de retour sur investissement et expliqué les avantages et limites d'une telle approche. Nous avons également expliqué notre choix qui s'est porté sur le modèle de la théorie des jeux qui appréhende au mieux la dynamique complexe du marché et des entreprises et permet l'anticipation des réactions concurrentielles.

A présent, nous allons consacrer la deuxième partie de ce chapitre à la présentation des concepts de base de la théorie des jeux ainsi que son utilisation pour la conception des modèles économiques.

## **PARTIE II : LA THEORIE DES JEUX**

### **Introduction**

Pour survivre dans un monde en perpétuel bouleversement, une entreprise doit s'adapter aux changements continus de son environnement. L'entreprise se voit soumise sans cesse à la concurrence qui vient désormais des antipodes. Une concurrence qui occupe une place prépondérante, et que la mondialisation ne fait qu'accroître. Aussi, afin de s'adapter à un environnement de plus en plus complexe et imprévisible, la firme peut avoir recours à différentes stratégies. (Johnson, 2008)

L'approche stratégique traditionnelle se fonde sur l'hypothèse centrale et souvent implicite selon laquelle, en appliquant un ensemble d'outils analytiques puissants, les dirigeants d'entreprises peuvent prédire le futur dans n'importe quel secteur d'activité avec une précision telle qu'ils seront à même de choisir une direction stratégique claire.

Cependant cette approche n'est plus valable dans un environnement incertain et aucune analyse se basant uniquement sur des outils d'optimisation ne permet de considérer les interactions entre les acteurs économiques de manière dynamique. Le contexte réel des marchés a donc engendré l'apparition de nouvelles approches notamment issues de l'économie industrielle. Ils ne considèrent plus le marché comme parfait et abandonnent les hypothèses simplificatrices selon lesquelles les firmes sont identiques. Dans une approche plus positive que normative, la théorie des jeux a pour but d'étudier et de modéliser les situations d'interactions stratégiques entre des agents rationnels sur un marché concurrentiel en utilisant des outils mathématiques.

Cette approche s'inscrit pleinement dans le cadre des travaux du département de Génie Industriel qui vise à développer un outil d'aide à la décision stratégique basé sur la modélisation du processus stratégique (Kherrat et Toubaline, 2008), et la simulation des acteurs (Ait Hammou et Rezzik, 2009) et (Oudjet et Oulmane, 2009).

Tout d'abord, nous commencerons par donner un aperçu de l'évolution historique de la théorie des jeux. Nous expliciterons par la suite ses notions de base et illustrerons une simple application à travers un modèle de dilemme des prisonniers. Enfin nous exposerons le rôle que peut jouer la théorie des jeux dans l'aide à la prise de décisions stratégiques.

## 1. Evolution historique de la théorie des jeux

La théorie des jeux est, comme toute autre théorie, formée par un ensemble d'hypothèses. Elle se distingue, toutefois des autres théories en sciences sociales par la place qu'elle accorde aux mathématiques. Cette théorie est passée par trois étapes, mais c'est la dernière sur les jeux non coopératifs et l'équilibre de Nash qui est utilisée de nos jours. Il nous semble toutefois intéressant citer les deux étapes précédentes car elles sont utiles à la compréhension des concepts développés ultérieurement.

**Etape I : Les jeux à somme nulle (ou constante) :** La théorie des jeux initiale. Cette période va des années vingt jusqu'à la fin de la deuxième guerre mondiale. Pendant cette période, la théorie des jeux s'est élaborée en prenant comme exemple les « jeux de société » et leurs prolongements guerriers - jeux dont la principale caractéristique est d'être à somme nulle(ou constante) – ce que certains gagnent étant forcément gagné par d'autres. Le premier exemple de jeu donné par Kreps, « caillou, feuille, ciseaux », relève de cette catégorie. Les premiers pas dans l'élaboration de la théorie des jeux telle que nous la connaissons aujourd'hui furent fait par Borel (Borel, 1921) à travers ses publications notamment en 1921 de « La théorie des jeux et les équations intégrales à noyau symétrique » et en 1924 (Borel, 1924) de « Sur les jeux où le hasard se combine avec l'habilité des joueurs ». Et par l'introduction de la notion de « codes » qui seront appelés par la suite « stratégies » par Von Neumann. Ce dernier s'interroge sur ce que « doit faire » les participants à un « jeu de stratégie » de façon à atteindre « le résultat le plus avantageux ». (Guerrien, 2002)

Von Neumann avait établi en 1928 le théorème du Minimax, qui établit que tout jeu à somme nulle à deux joueurs comporte une solution pour laquelle leurs gains sont égaux à leurs niveaux de sécurité.

**Etape II : Jeux coopératifs, coalitions et institutions :** Cette période s'étale entre 1944 et la fin des années soixante-dix. En 1944 Von Neumann et Morgenstern publient le célèbre ouvrage « Theory of Games and Economic Behaviour ». Le devant de la scène est donc occupé par la théorie des jeux coopératifs, qui s'intéresse aux coalitions que peuvent former des individus rationnels dans le but de maximiser leurs gains. (Von Neumann, 2004)

**Étape III : les jeux non coopératifs :** C'est la période dans laquelle nous nous trouvons actuellement, et où une place prépondérante est accordée aux jeux non coopératifs où seuls les individus sont pris en compte. Les coalitions ne sont pas totalement exclues, mais le théoricien doit, dans ce cas, expliquer comment celles-ci se forment et comment s'effectue le partage des gains entre leurs membres. L'équilibre de Nash est le concept privilégié par la théorie des jeux non coopératifs.

## 2. Définitions et concepts de base de la théorie des jeux

### 2.1. Définition d'un jeu

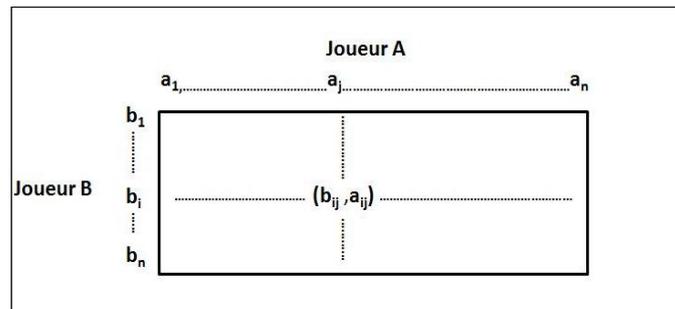
Un « jeu » représente une situation pouvant être décrite par un ensemble d'« issues », résultats éventuels de toutes les combinaisons possibles des décisions des « joueurs ». Chaque issue étant caractérisée par les « gains » qu'elle leur procure qu'ils soient positifs ou négatifs. Ces individus agissent dans un cadre précis (les « règles du jeu ») en observant leurs choix mutuels. N'importe quelle unité poursuivant des buts d'une façon autonome peut être joueuse. Les règles définissent les variables qu'un joueur peut contrôler: par exemple des possibilités de choix, d'information et de communication entre joueurs. Elles déterminent également les rétributions, les bénéfices négatifs (pertes) ou positifs qui résultent des choix de tous les joueurs. (Umbhauer, 2004)

### 2.2.Représentations d'un jeu

Il existe différentes manières de formaliser la théorie des jeux et ce d'autant plus suivant le type de situations dont il s'agit. Ainsi, nous distinguons deux représentations possibles :

#### 2.2.1. Forme stratégique

Un jeu sous forme stratégique fait apparaître à l'ensemble des joueurs, les stratégies de chacun de manière explicite et exhaustive ainsi que les paiements associés à toute combinaison possible de stratégies. Cette forme est également appelée forme normale par opposition à la forme extensive. Dans le cas d'un jeu à deux joueurs A et B disposant respectivement de  $n$  et  $p$  stratégies possibles. On peut représenter les gains des deux joueurs sous la forme matricielle suivante :



**Figure 1.2.** Forme stratégique d'un jeu.

Où :

- $b_i$  et  $a_j$  désignent respectivement les  $i$ -ème et  $j$ -ème stratégie de B et A.
- $b_{ij}$  et  $a_{ij}$  sont les gains de B et A pour les stratégie  $i$  et  $j$  respectivement.

Si le jeu ne comporte que deux joueurs comme dans la figure ci-dessus et un nombre raisonnablement restreint de stratégies possibles, on peut représenter le jeu sous la forme stratégique. On peut également, avec un nombre réduit de stratégies, tenter de représenter avec une matrice un jeu à trois ou quatre joueurs, mais cela pose souvent plus de problèmes d'interprétation et de lecture que ça n'apporte de réponses.

### 2.2.2. Forme extensive

Les règles d'un jeu stratégique et les gains contingents qui y sont associés peuvent être représentées sous une forme extensive plus couramment nommé "arbre de Kuhn" décrivant les actions possibles des joueurs à chaque étape du jeu. Chaque forme extensive dispose de certains éléments caractéristiques tels que :

- Un nœud : représente un « endroit » où un joueur doit prendre une décision, en empruntant une des branches de l'arbre issue de ce nœud ;
- Une branche : représente une action possible pour un joueur ;
- Un chemin : c'est un ensemble de branches « contiguës » dont la première est issue du nœud initial et la dernière représente une action au premier coup du jeu ;
- Un vecteur de gains : se trouve à l'extrémité de la dernière branche, donné dans l'ordre d'intervention des joueurs ;
- Une stratégie : c'est un ensemble de branches de l'arbre issues d'un nœud où le joueur peut avoir à prendre une décision.

Pour illustrer les éléments cités, nous supposons un jeu à trois joueurs A, B et C disposant chacun de deux actions possibles et chaque joueur ne joue qu'une seule fois. La forme extensive de ce jeu est représentée de la manière suivante :

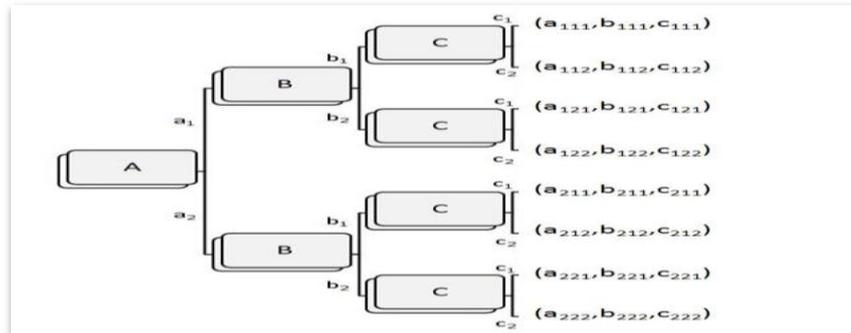


Figure 1.3. Forme extensive d'un jeu.

## 2.3. Spécificités d'un jeu

Afin de définir un jeu, il faut déterminer sa structure probable. Ceci va permettre de le classer et de donner ses caractéristiques au sens de la théorie des jeux à savoir :

### 2.3.1. La qualité de l'information

Selon l'information dont disposent les participants ou, plus généralement les règles de jeu, nous pouvons classer les jeux en deux catégories :

#### a. Jeux à information complète

Un jeu est à information complète si chaque joueur dispose avant d'agir de toute l'information possible. Il connaît donc ses possibilités d'action, les possibilités d'action des autres joueurs, tous les gains correspondants ainsi que les motivations des autres joueurs et leurs caractéristiques propres. La seule information dont il ne dispose pas est celle relative aux décisions des autres joueurs qu'il se doit d'anticiper. (Boursin, 1998)

Il existe des types de jeux à information complète :

- Les jeux à information parfaite : On parle de jeu à information parfaite dans le cas d'un mécanisme séquentiel, où chaque joueur a connaissance en détail de toutes les actions effectuées avant son choix. (Guerrien, 2002)
- Les jeux à information imparfaite : ce sont des situations stratégiques où l'une des conditions n'est pas vérifiée. Ce peut être par l'intervention du hasard au cours du jeu

(cas fréquent dans les jeux de société), ou parce qu'une des motivations d'un acteur est cachée (domaine important pour l'application de la théorie des jeux à l'économie).

### **b. Jeux à information incomplète :**

Certaines caractéristiques du jeu peuvent ne pas être connues de tous les joueurs. Elles prennent pour eux la forme de « variables aléatoires », dont l'ensemble des valeurs possibles sont supposées connues de tous. Afin de se ramener à un cadre d'analyse semblable à celui des jeux à information complète, les théoriciens des jeux supposent qu'il existe un joueur fictif qu'ils appellent « Nature ». (Boursin, 1998)

### **2.3.2. Types de stratégies d'un jeu**

Les stratégies d'un jeu sont les variables de sortie du jeu, ce pourquoi les participants jouent. Elles sont une conséquence de toutes les actions entreprises par les joueurs. Une stratégie est dite « dominante » si le gain qu'elle procure à un joueur est supérieur à celui qu'il peut obtenir avec n'importe quelle autre stratégie, quel que soit le choix fait par les autres joueurs. (Boursin, 1998) Les stratégies se subdivisent en deux types distincts :

#### **a. Stratégies pures :**

Ces stratégies sont des variables certaines. Elles se divisent, ainsi que les stratégies mixtes, en deux catégories :

- Les actions : caractéristiques des jeux à un seul coup ;
- Les stratégies conditionnelles : caractéristiques des jeux à plusieurs coups. l'action choisie à un ensemble d'informations dépend des choix faits aux coups précédents.

#### **b. Stratégies mixtes :**

Ce sont des distributions de probabilités ayant pour support les stratégies pures. Ainsi un individu a le choix entre  $n$  stratégies pures  $s_1, \dots, s_n$  ; ses stratégies mixtes sont des vecteurs de la forme  $(p_1, \dots, p_n)$  où  $p_i$  est la probabilité qu'il affecte à la stratégie  $s_i$ . (Guerrien, 2002)

### **2.3.3. Dynamique d'un jeu**

La dynamique d'un jeu est la manière dont les joueurs interviennent. Celle-ci est précisée par les règles du jeu. Il en existe trois types :

#### **a. Jeux dynamiques**

Chaque joueur au moment d'effectuer son choix prend connaissance de la décision du premier. Les joueurs se décident ainsi l'un après l'autre.

**b. Jeux séquentiels**

Les joueurs interviennent selon un ordre prévu à l'avance, qui prennent donc forme d'une séquence de coups successifs. (Guerrien, 2002)

**c. Jeux répétés**

Un jeu répété est un jeu séquentiel repris un certain nombre de fois de suite (ou même indéfiniment), et qui prend donc la forme d'un nouveau jeu.

**3. Résolution d'un jeu**

La résolution d'un jeu cherche à déterminer la meilleure issue (à condition qu'elle existe) pour tous les joueurs. On considère comme solution une issue qui est un « optimum de Pareto ». Ce dernier est dit d'une issue  $i$  réalisable qui n'admet aucune amélioration. C'est-à-dire que quelque soient les issues  $j$  appartenant au domaine des réalisations possibles  $I$ , le gain  $U(i)$  associé à l'issue  $i$  sera supérieur à celui de l'issue  $j$ . Le problème reste quant à la multiplicité des solutions car la plupart des jeux comportent de nombreuses issues optimales au sens de Pareto. Ainsi il n'existe pas de critère qui, appliqué à n'importe quel jeu, en désigne une issue particulière comme solution incontestable. Après avoir fait cette constatation, les théoriciens des jeux proposent des critères moins ambitieux, qu'ils appellent « concepts de solution » et pour chaque type de jeux on aura une approche de résolution différente. (Guerrien, 2002)

**3.1. Minimax et niveau de sécurité**

Dans un jeu de deux joueurs à somme nulle, ce que gagne l'un est perdu par l'autre. Il est évident dans ce cas que cela n'a pas de sens de parler de « stratégies optimales » dans leur ensemble car l'optimalité est relative, « locale ». Von Neumann introduit, du moins implicitement, en réponse à ce genre de situation une règle de prudence dans les comportements individuels. Comme le dit Martin Shubik, chacun cherche à s'assurer un « niveau de sécurité » le plus élevé possible « face à un adversaire imprévisible et actif ». Tel est l'essence des stratégies Maximin et Minimax selon le point de vue que l'on adopte, privilégiées par Von Neumann. (Shubik, 1982)

Dans ce cas, le joueur cherche le niveau de gain en dessous duquel il ne peut être contraint par les autres. Il détermine son gain maximum pour chacun des choix des autres joueurs, et anticipant des choix hostiles de leur part, retient la stratégie permettant de maximiser ce gain minimum. (Guerrien, 2002)

### 3.2. Concepts de solution de type coopératif

Ces jeux admettent la formation de coalitions et accordent une place toute particulière à l'optimalité de Pareto. Toutefois, leur principal inconvénient est qu'ils ne précisent rien, ni sur la façon dont se forment et –se maintiennent- les coalitions, ni sur le partage des gains entre leurs membres.

Le « cœur » est le concept de solution privilégié lors de la recherche de solutions aux jeux coopératifs : il donne l'ensemble des situations (issues) où il n'y a pas la possibilité pour les joueurs d'augmenter leurs gains en formant de nouvelles coalitions. Le « cœur » est un ensemble de vecteurs de gains (un par joueur). (Guerrien, 2002)

### 3.3. Concepts de solution de type non coopératif

Le concept de solution privilégié est l'équilibre de Nash. Mais avant de l'énoncer il est important de savoir comment est-ce qu'on peut arriver à une solution (ou à un concept de solution) dans un jeu non coopératif. Pour se faire, nous énonçons la méthode suivante :

#### 3.3.1. Méthode d'élimination des stratégies dominées par itérations successives

Lorsqu'on s'intéresse à la « solution » d'un jeu, on commence généralement par chercher s'il comporte des stratégies dominées. Si tel est le cas, on les élimine. Si le jeu de taille plus réduite auquel on aboutit alors, est tel qu'il ne reste plus qu'une stratégie à la disposition de chaque participant, alors la combinaison de ces stratégies peut être considérée comme une des solutions possibles du jeu : Solution dite à « stratégie dominante ». (Guerrien, 2002)

Exemple : Soit le jeu à un seul coup décrit par le tableau à double entrées suivant :

		B		
		$b_1$	$b_2$	$b_3$
A	$a_1$	$(2,4)$	$(3,1)$	$(2,5)$
	$a_2$	$(4,6)$	$(6,5)$	$(3,7)$
	$a_3$	$(5,4)$	$(2,3)$	$(4,2)$

**Figure 1.4.** Élimination par itérations des stratégies dominées.

Il n'y a que deux joueurs A et B disposant chacun d'un nombre fini d'actions respectivement  $a_i$  et  $b_j$ . Leurs gains ( $g_A$ ,  $g_B$ ) sont représentés dans le tableau ci-dessus. On constate que la stratégie  $a_1$  est dominée par  $a_2$  (pour chaque choix possible de B, A obtient un gain plus grand

avec  $a_2$  qu'avec  $a_1$ ). On peut donc éliminer la ligne de  $a_1$ . De plus  $b_2$  est dominé par  $b_1$ , on élimine donc  $b_2$ . Dans le tableau restant  $a_3$  est dominante, donc A choisira  $a_3$  et B optera pour  $b_1$  le vecteur des gains correspondants sera (5,4).

Dans le cas de jeux à plusieurs coups, la représentation est extensive et on appelle cette méthode la « récurrence à rebours ». L'élimination des stratégies dominées ne mène pas forcément à une issue unique. Ceci incite à un élargissement du champ des issues qui peuvent s'approcher de la notion de solution.

### 3.3.2. Equilibre de Nash

Les jeux considérés dans cette partie ne comportent pas de stratégies dominantes et ne peuvent donc être résolus par élimination itérative. Les anticipations et les croyances de chacun sur ce que vont faire les autres deviennent alors un élément essentiel dans la caractérisation des concepts de solution qui peuvent être utilisés dans ces jeux. Le principal étant l'équilibre de Nash. Celui-ci est un cas particulier d'issues rationalisables, appelées ainsi car elles peuvent être justifiées en n'invoquant que la seule rationalité des joueurs. (Guerrien, 2002)

Un couple de stratégies forme un équilibre si chacun des joueurs n'a intérêt à s'écarter unilatéralement de la stratégie qui est la sienne dans ce couple. Autrement dit, chacune des stratégies est la meilleure réponse à l'autre. (Boursin, 1998)

#### a. Définition et propriétés

L'équilibre de Nash, proposé en 1950, désigne toute combinaison de stratégies telle que chaque joueur choisi la sienne en prévoyant correctement le choix fait par les autres. Ainsi, à l'équilibre, aucun joueur ne regrette son choix, après avoir constaté celui des autres (qu'il a correctement prévu). Les anticipations de chacun concernant le choix des autres jouent un rôle essentiel de l'équilibre. En effet, l'équilibre de Nash est un concept de solution « local ». Il consiste à se situer en un point, puis à constater si ce point satisfait la condition de non regret. (Guerrien, 2002)

A l'équilibre, le jeu est terminé, puisque chaque joueur a fait son choix en tenant compte du choix de ses adversaires. Ceci laisse apparaître la difficulté de la mise en évidence d'un tel équilibre dans un jeu à plusieurs coups. En effet pour qu'un joueur puisse savoir s'il a fait le choix approprié à chaque fois qu'il a eu à intervenir, il faut qu'il connaisse les décisions

qu'auraient pris les autres joueurs dans toutes les circonstances possibles et non seulement dans celles qui se sont effectivement présentées devant eux.

### **b. Equilibre de Nash et réalité économique**

L'économiste Julien Theron relève que l'existence de plusieurs équilibres de Nash peut avoir pour conséquence, soit un meilleur reflet de la réalité ou alors la révélation d'une certaine instabilité du système qu'il faut, alors, soit gouverner ou laisser évoluer en pensant que celui-ci se régulera seul. En effet, la multiplicité des équilibres de Nash peut être considérée comme négative si l'on considère qu'elle laisse le système irrésolu. Cependant avec le recul, il est possible de considérer cette diversité comme une avancée de l'analyse économique vers le réel. (Thepot, 2006)

En fait le problème vient du fait que les individus constituent leurs choix selon le principe du « chacun pour soi », dans lequel il est supposé que l'autre agira au mieux pour lui, quitte à choisir la solution la pire pour l'autre. Mais tout dépend du rapport entre les agents. Dans ce cas, il faudrait introduire un coefficient de probabilité à la réalisation de tel ou tel équilibre de Nash. Cette situation se rapprocherait encore plus de la réalité. Cependant, la sous-optimalité de l'équilibre de Nash est donc inhérente à la simplicité du modèle de base, et s'efface lorsque l'on aménage les conditions de réalisation de l'équilibre. L'équilibre de Nash apparaît donc comme le fondement de l'équilibre économique général, fondement dont les adaptations révèlent toute la portée.

## **4. Exemple de modélisation économique : Le dilemme du prisonnier et le marché concurrentiel**

Le dilemme du prisonnier est, de loin, le modèle le plus célèbre de la théorie des jeux. Il attire l'attention sur le fait que le choix (apparemment rationnel) pour chaque joueur de sa stratégie dominante se traduit par des gains sous-optimaux pour eux. Ce modèle concerne deux criminels A et B emprisonnés et interrogés séparément. Ils sont informés de certaines règles concernant leurs aveux :

- Si l'un des deux avoue alors que l'autre nie, il est libéré tandis que son complice purge une longue peine de prison ;
- Si les deux avouent, ils sont condamnés chacun à une peine de prison modérée ;
- Si aucun des deux n'avoue, les deux s'acquittent d'une amende et sont libérés.

Bien qu'ils aient intérêt à nier tous deux, chacun d'entre eux est logiquement amené à avouer pour tenter de minimiser sa peine. Les deux prisonniers sont donc condamnés chacun à une peine modérée au lieu d'être libérés avec une amende.

		<b>B</b>	
		<i>Avoue</i>	<i>Nie</i>
<b>A</b>	<i>Nie</i>	A : peine lourde B : libre	A : simple amende B : simple amende
	<i>Avoue</i>	A : peine légère B : peine légère	A : libre B : peine lourde

**Figure 1.5.** Le dilemme du prisonnier.

Appliqué au marché concurrentiel, le dilemme du prisonnier signifie que les deux entreprises croient servir leur intérêt et prendre l'avantage en adoptant une politique marketing agressive par des baisses de prix successives. Chacune s'engage pourtant malgré elle dans une spirale descendante des prix qui lui est défavorable.

Une analyse plus approfondie montre qu'en réalité les deux entreprises concernées commettent une erreur d'estimation. La baisse des prix ne permet pas vraiment d'attirer de nouveaux clients : même sur les marchés à forte élasticité-prix, les clients ne voient aucun avantage à changer de fournisseur, car celui-ci réagit automatiquement aux réductions de prix de son rival. Une fois le processus compris, le dilemme disparaît puisque les acteurs «connaissent que leur intérêt commun est de maintenir leur prix. Cela suppose cependant une vision commune de la situation de marché et quelques signaux rassurants sur ses intentions de politique tarifaire.

Considérons à présent une application dans le cas d'une augmentation de prix. Les prix des concurrents A et B sont identiques et chacun obtient un résultat de 100 kDA.

		<b>Entreprise B</b>	
		<i>Maintient prix</i>	<i>Augmente prix</i>
<b>Entreprise A</b>	<i>Augmente prix</i>	A : résultat =80 B : résultat =120	A : résultat =110 B : résultat =110
	<i>Maintient prix</i>	A : résultat =100 B : résultat =100	A : résultat =120 B : résultat =80

**Figure 1.6.** Le dilemme du prisonnier appliqué à deux entreprises.

D'une part, si A augmente son prix et B maintient son prix constant, A perd des clients au profit de B et son résultat diminue à 80 kDA tandis que celui de B augmente à 120 kDA. C'est seulement si B suit cette augmentation que les deux concurrents se partagent alors le résultat supplémentaire de 20 kDA en atteignant chacun un résultat de 110 kDA. D'autre part, si A baisse son prix sans que B ne réagisse, B perd des clients. Ce dernier n'acceptera donc pas la situation créée par A et baissera ses prix à son tour. Il est donc difficile d'estimer si le cas, bénéfique aux deux concurrents, est réalisable en pratique.

Ces modélisations nous montrent que la stratégie prix dans un contexte concurrentiel particulièrement réactif dépend fortement de « l'intelligence stratégique » que les concurrents parviennent à mettre en place. C'est seulement lorsque l'ensemble des concurrents prend conscience de la nécessité d'intégrer les réactions concurrentielles en chaîne, en plus des réactions des clients, que des stratégies d'augmentation des prix peuvent être mises en place avec succès.

D'autres situations du type « dilemme du prisonnier » sont courantes en économie : cas du duopole (ou d'un oligopole) avec fixation de quotas pour obtenir un prix de vente plus élevé, mais où chacun est tenté de produire plus que son quota tout en bénéficiant de prix « avec quotas ». On le retrouve également dans le cas d'entreprises se lançant dans des campagnes publicitaires coûteuses, et ce pour le même bien, et qui finissent par se neutraliser mutuellement. Ou encore dans le cas des biens collectifs dont tout le monde veut bénéficier tout en voulant les faire financer par les autres.

## **5. Les limites de la théorie des jeux**

Nous aborderons dans cette partie certains problèmes que rencontre la théorie des jeux lors de la modélisation des phénomènes économiques.

### **5.1. La nécessité de règles précises de négociation**

La théorie des jeux a trop souvent tendance à considérer les règles comme des données, sans s'interroger sur leurs origines et sans chercher à savoir si elles peuvent être influencées par les issues du jeu. Il faut donc pour utiliser les techniques de la théorie des jeux, définir, de manière claire et précise les « règles du jeu ». En effet si aucune règle n'est imposée au départ, l'issue de jeu dépendra non seulement de facteurs économiques, mais également du pouvoir de négociation de chaque partenaire et des représentations que ces derniers ont de la situation. (Kreps, 1990)

## 5.2. Choix parmi plusieurs équilibres

Le second problème de la théorie des jeux est que certaines catégories de jeu possèdent de nombreux équilibres, la théorie ne nous permettant pas de désigner l'un d'entre eux en tant que « solution » du jeu ; à supposer que celle-ci existe, elle ne nous aide pas à la trouver.

Cependant la multiplicité des équilibres n'est pas en soi un problème. En effet, il est possible d'en éliminer certains en utilisant les « raffinements ». Ils sont définis en imposant des conditions plus restrictives aux comportements qui constituent un équilibre de Nash. En général, ils consistent à interdire aux joueurs d'effectuer des menaces ou des promesses qui ne sont pas crédibles ou de déduire des propositions non crédibles de leurs observations. Le paradoxe est que l'utilisation de ces raffinements a montré que dans certaines situations les faits constatés sont contraires à ce que dicte la théorie. (Kreps, 1990)

## 5.3. Absence de jeux évidents

Il existe beaucoup d'exemples de jeux pour lesquels il n'y a pas de façon évidente de jouer et où l'ensemble des équilibres de Nash ne présente donc pas d'intérêt particulier. Ceci est peut-être dû aux conditions restrictives d'un équilibre de Nash qui dit qu'il faut que la manière de procéder soit évidente pour l'ensemble du jeu.

## 5.4. Rationalité limitée et rétrospection

La rationalité limitée représente un comportement qui se veut rationnel, mais qui ne l'est que de façon limitée : l'individu s'efforce consciencieusement d'atteindre certains objectifs, mais il le fait d'une façon qui reflète ses limites d'ordre cognitif et de calcul.

Un comportement rétrospectif est celui dans lequel l'expérience passée influence les décisions courantes. De ce fait, la rationalité limitée des individus remet en cause leurs choix ainsi que leurs anticipations, leurs capacités cognitives pouvant les biaiser. Il faut donc envisager des processus d'apprentissage avec une rationalité limitée. (Kreps, 1990)

## Conclusion

Les fondements de la théorie des jeux non coopératifs reposent sur une donnée première : la rationalité individuelle où chaque joueur cherche à maximiser son propre gain en tentant d'anticiper les choix de ses adversaires.

Nous avons abordé dans cette seconde partie du chapitre I les concepts de bases de la théorie des jeux et avons illustré son utilisation pour la fixation des prix de vente à travers l'exemple du dilemme des prisonniers. Enfin nous avons listé les limites que pourrait rencontrer le gestionnaire lors de la modélisation de situations concurrentielles par la théorie des jeux.

## **Conclusion du chapitre**

Dans l'environnement concurrentiel actuel, chaque entreprise doit déterminer sa stratégie de fixation des prix. Au niveau de la firme, le problème du prix se pose dans une double perspective: le prix est à la fois un instrument de stimulation de la demande et un facteur déterminant de la rentabilité à long terme de l'entreprise. Le choix d'une stratégie de prix implique donc le respect de deux types de cohérence : la cohérence interne, c'est-à-dire la détermination du prix du produit par rapport aux contraintes de coûts et de rentabilité ; la cohérence externe, c'est-à-dire la détermination du prix compte tenu de la sensibilité au prix des clients dans le segment mais également du prix des produits concurrents.

Dans cette optique, ce chapitre avait pour objet d'énoncer les différents modèles théoriques permettant de calculer les prix de vente sur le marché en se basant sur les données internes de l'entreprise et notamment de ses coûts. Mais également de déterminer les prix en fonction des réactions concurrentielles et ce, en utilisant la théorie des jeux. Au-delà des limites qu'elle peut rencontrer, la théorie des jeux permet d'avoir une idée sur la structuration des interactions stratégiques entre les participants à travers le calcul des gains et la détermination des concepts de solutions. Il s'agit non seulement d'apprendre la bonne façon de jouer pour la formulation d'une stratégie adéquate, mais aussi de comprendre les possibilités existantes et les conséquences des règles de jeu imposées au départ. Cette théorie sera abordée ultérieurement dans la modélisation de la fixation des prix.

# CHAPITRE 2. DETERMINATION DES PARTS DE MARCHE

## Introduction

Ce chapitre a pour objectif de dresser un état de l'art des travaux portant sur la simulation des parts de marché d'une entreprise et celles de ses concurrentes. Nous mettrons en exergue les travaux de la littérature exploités pour construire notre propre modèle et atteindre ainsi les objectifs de notre étude.

Dans le but de définir le cadre général de travail de cette partie, nous aborderons dans un premier temps les notions de marché, de demande puis plus précisément la notion de part de marché d'entreprise.

Nous présenterons par la suite les différents modèles de calcul de parts de marché existants et tenterons de préciser les cas d'application ainsi que les limites de chacun.

## 1. Définitions

### 1.1. Définition du marché

Le marché est le lieu formel ou virtuel sur lequel sont échangés des biens et services de nature diverse. Par extension, on qualifiera de marché, l'ensemble des consommateurs réels et/ou potentiels d'un bien ou d'un service. (Braudel, 1985)

Selon les économistes, le marché est estimé à partir de la rencontre de l'offre et de la demande. L'offre étant une approche par le produit et la demande une approche par la consommation. Le marché est mesuré par trois indicateurs : le marché potentiel, le taux de pénétration, et la part de marché. (Marketing)

- Le marché potentiel : Il regroupe l'ensemble des individus susceptibles de réaliser un acte d'achat concernant le produit. Le marché potentiel peut être associé à différents critères (localisation géographique, sexe, âge...);
- Le taux de pénétration : C'est le calcul en pourcentage du rapport entre le nombre d'éléments d'une population sensibilisés (utilisateurs) par les caractéristiques d'un produit, d'un support, d'une annonce publicitaire..., et la population cible toute entière ; (Emarketing)
- La part de marché : nous reviendrons à cette définition ultérieurement.

## 1.2. Définition de la demande

La demande est l'une des notions essentielles de l'analyse économique. Avec l'offre, la demande est une des manifestations du comportement de l'agent dans la recherche vers la satisfaction des besoins.

La demande d'un bien ou d'un service est, sur un marché donné, la quantité de ce bien que les agents économiques sont disposés à acquérir à un prix déterminé. (Kotler, 2006)

Cette disposition peut résulter d'une libre réflexion et d'une analyse rationnelle des besoins de l'agent ; elle peut aussi être conditionnée par divers facteurs : milieu, publicité, contrainte politique, etc.

Il convient de noter que la notion de demande est liée à celle du prix du bien notamment, mais qu'elle ne s'exprime pas en valeur ; la demande est une quantité physique et non une quantité de monnaie, sauf évidemment si le bien demandé est de la monnaie.

La demande est associée à l'offre dans la loi connue dite de l'offre et de la demande, et les deux notions constituent les éléments principaux de l'étude microéconomique. (Finance)

## 1.3. Définition de la part de marché

La part de marché est le ratio des ventes de l'entreprise concernant un produit par rapport aux ventes totales sur le marché. Les ventes peuvent être exprimées en valeur monétaire (chiffre d'affaires) ou en volumes de produits vendus. (Kotler, 2006)

La part de marché est un indicateur clé qui permet de préciser l'importance d'un produit, d'une marque ou d'une société sur son marché pour une période donnée.

Elle permet en effet de mesurer l'importance relative d'une entreprise au sein d'une branche d'activité ou d'un marché donné, par rapport à la production, aux ventes ou à la capacité de l'ensemble des entreprises de cette branche ou de ce marché. Parmi les objectifs commerciaux des entreprises fréquemment cités figure, outre les bénéfices, l'accroissement de la part de marché, car il existe souvent une corrélation positive entre cette dernière, les économies d'échelle et les bénéfices.

Dans le domaine de la concurrence, les parts de marché sont un indicateur important de l'existence d'un pouvoir de marché. À cet égard, il convient non seulement d'examiner le niveau des parts de marché en termes absolus, mais de le comparer également à celui des

concurrents. Toutefois, même les entreprises dont les parts de marché sont importantes ne détiennent pas nécessairement de pouvoir de marché, lorsque, par exemple, les barrières à l'entrée sur celui-ci sont très faibles et que la menace d'une telle entrée empêche l'exercice dudit pouvoir. (Concurrences)

Il est donc nécessaire pour toute entreprise désirant augmenter ses parts de marché de tout faire pour satisfaire le maximum de consommateurs. Dans la réalité, la satisfaction d'un besoin dépend d'un grand nombre de paramètres d'inégale importance. Dans notre modèle, nous tiendrons compte des six paramètres suivants :

- Le prix ;
- La qualité ;
- L'image de marque de l'entreprise ;
- Les délais de livraison ;
- La relation client ;
- L'innovation.

Ces six paramètres ont été choisis car ils représentent les attentes du client envers un produit. Ils ont été étudiés par Ait Hammou et Rezzik (Ait Hammou et Rezzik, 2009). Nous ajoutons cependant un critère fondamental dans l'explication des parts de marché : les caractéristiques techniques du produit.

## **2. Modèles de calcul des parts de marché**

Avant de passer à la présentation des différents modèles permettant la détermination des parts de marché d'une entreprise, il est nécessaire d'introduire la notion de différenciation de produit, ses types ainsi que les modèles y afférant.

### **2.1. Notion de différenciation des produits**

#### **2.1.1. Définition**

Dans les premiers modèles développés dans la littérature scientifique, le produit offert par les firmes était considéré comme homogène, c'est-à-dire identique d'une firme à l'autre. En outre, le choix du consommateur se résume à un choix en termes de prix et/ou de quantités de produits.

Cette approche quelque peu réductrice correspond de façon lointaine aux résultats des études marketing et l'analyse des actions des entreprises qui cherchent, au travers de différents moyens, (publicité, promotion, type de distribution, recherche & développement, brevet, etc...) à différencier leur produit de ceux de leurs concurrents afin de retrouver un certain pouvoir de marché. Dès lors, la concurrence ne porte plus exclusivement sur les prix, mais sur les caractéristiques des produits également.

### 2.1.2. Types de différenciation

Dans son analyse, Lancaster distingue deux grands types de différenciation (Lancaster, 1971):

#### a. Différenciation objective

Elle confère au produit une réelle différence en termes de caractéristiques. Lancaster distingue au sein de la différenciation objective deux sous-types :

- Différenciation objective horizontale : Deux biens sont dits horizontalement différenciés si, tout en restant identiques du point de vue de la qualité, ils présentent un contenu en caractéristiques différent. Nous présenterons ultérieurement un modèle de concurrence basé sur ce type de différenciation à partir du modèle de Hotelling. Exemples : Chaînes Hi-fi avec un ou deux lecteurs CD; Voiture équipée d'un système de freinage ABS par rapport à un modèle sans ce système.
- Différenciation objective verticale : deux biens sont dits différenciés verticalement si, vendus au même prix, tous les consommateurs sont unanimes quant au produit préféré. Leurs préférences sont dites homogènes, et leur disponibilité à payer permet de les classer.  
Si l'on s'intéresse au secteur automobile par exemple, on distingue des marques de différents niveaux de qualité. Les consommateurs préféreront la marque BMW à Renault du point de vue de la qualité et de la fiabilité. Ceci dit, leur choix dépendra également d'autres paramètres ainsi que de contraintes budgétaires.

#### b. Différenciation subjective

Elle modifie par le biais de la publicité la façon dont les consommateurs perçoivent un produit. Pour Lancaster, elle est généralement liée à une action publicitaire ayant pour but de

modifier l'image d'un produit auprès des consommateurs. Ce type de différenciation n'agit en rien sur les caractéristiques du produit.

Il est possible d'enrichir cette typologie de la différenciation. En effet, les deux types de différenciations objectives vont souvent de pair dans la réalité (exemple : la gamme automobile de la plupart des constructeurs automobiles). La distinction entre ces deux types de différenciation apparaît souvent difficile à opérer pour certains produits, du fait des difficultés qu'il y a à définir l'ensemble de caractéristiques pour un même type générique de produit et à donner la définition de la qualité pour ce même produit.

Le développement des services liés aux produits physiques (livraison, montage, SAV, maintenance, etc...) n'est pas pris en compte dans le modèle de Lancaster, à moins de considérer ces services connexes comme étant une des caractéristiques intrinsèques du produit, ce qui est difficile à admettre puisque justement, pour un même produit physique, cette caractéristique est un élément de plus de la différenciation, et n'existe pas en tant que caractéristique objective du produit.

La complexification croissante des produits, au sens où, le produit ne se résume plus seulement à son obtention physique, incite à considérer la différenciation servicielle comme un véritable type de différenciation, au même titre que les autres modes de différenciation.

## **2.2. Modèles de différenciation**

Les deux approches de l'utilité qui prévalent dans la théorie économique de la différenciation des produits, sont le « consommateur représentatif » et les modèles avec adresses. Elles se distinguent au niveau des thèmes abordés et des objectifs visés.

Un consommateur représentatif est un agent fictif dont l'utilité incorpore une préférence agrégée de la diversité. L'ampleur de cette préférence est exprimée par l'intermédiaire des paramètres intervenant dans la fonction d'utilité dudit « consommateur représentatif ». Cette fonction d'utilité génère les fonctions de demande pour les variétés. La notion de caractéristiques est ignorée et l'on se focalise sur celle de bien. L'utilité du consommateur représentatif correspond à l'utilité employée dans la théorie de l'équilibre général classique. (Cecchini, 2000)

D'autres modèles, s'écartant de la vision d'homme moyen et proposant une description explicite du comportement individuel, paraissent plus adaptés à l'étude des marchés

différenciés. Ce sont les modèles avec adresse où les produits ainsi que les consommateurs sont représentés dans un espace illustratif. C'est justement ce type de modèles que nous présentons dans ce qui suit :

### 2.2.1. Modèle de Hotelling

En étudiant le problème de la localisation des firmes, Hotelling (Hotelling, 1929) est un des premiers auteurs à remettre en cause l'homogénéité du produit dans les modèles d'analyse de la concurrence. En effet, le fait que les consommateurs subissent un coût d'accès au produit - traduit par un coût de transport - donne à l'entreprise un pouvoir de monopole local, et remet en cause la notion d'homogénéité du produit. En effet, le même produit n'est plus accessible au même prix par l'ensemble des consommateurs. La localisation, et par là même la disponibilité du produit, devient une caractéristique du produit.

Dans ce modèle, le fait de considérer la localisation des firmes permet de prendre en compte les coûts de transport du produit dans la formation du prix. En outre, la distance entre la firme et le consommateur devient un élément central de l'analyse.

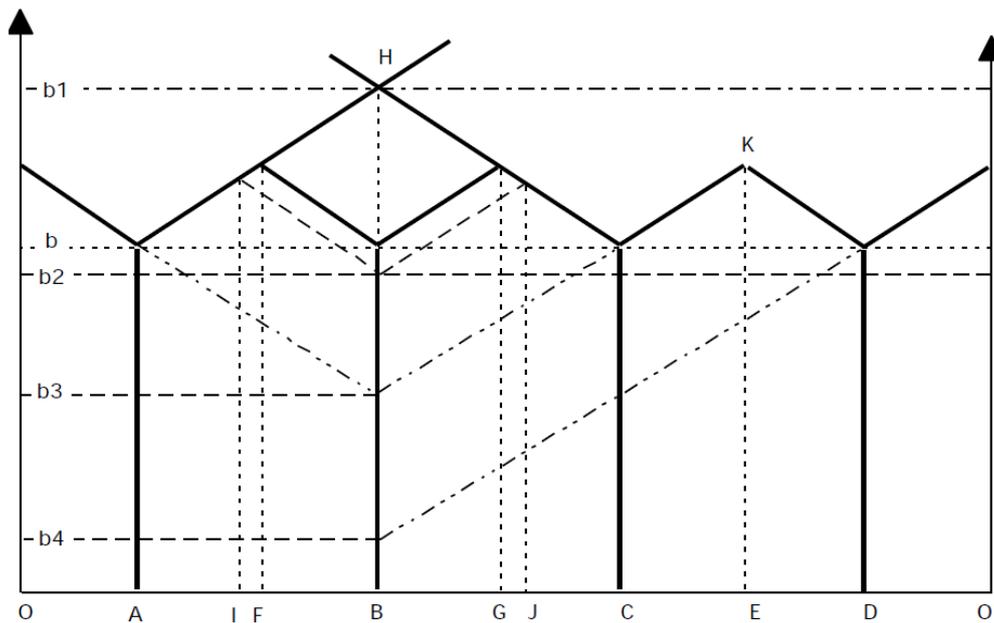
Le prix  $P$  se décompose dès lors entre un prix de base  $b$  et un coût de transport et de distribution qui varie avec la distance entre le producteur et le consommateur. Soit  $d = W \cdot k$ , où  $k$  est le prix au kilomètre et  $W$  la distance en kilomètres. Le prix s'écrit donc comme suit :

$$P = b + d = b + W \cdot k$$

Par conséquent chaque consommateur individuel peut se trouver en présence de prix différents pour un même produit. A partir d'un graphique et quelques hypothèses, on peut mettre en lumière les mécanismes de la concurrence spatiale.

#### Hypothèses

- Les consommateurs sont uniformément répartis le long d'un axe qui représente la zone géographique que l'on considère ;
- Il est suffisamment coûteux de changer de localisation pour que les localisations des firmes soient considérées comme fixes à court terme ;
- Toutes les entreprises pratiquent le même prix de base ( $b$ ) ;
- Le coût de transport est le même pour toutes les firmes.



**Figure 2.1** Modèle de Hotelling pour la différenciation horizontale

Commentaires sur le graphique:

- A, B, C, D représentent quatre firmes ;
- Les prix et les coûts sont mesurés sur l'axe vertical ;
- Les segments de droite indiquent le prix à la livraison payé par l'acheteur localisé en chaque point de l'axe horizontal ;
- Les limites des ventes ou aire de marché de chaque firme correspondent aux points où ses lignes coupent celles des firmes voisines. Par exemple, l'aire de marché de B est mesurée par la distance [FG]; ainsi la part de marché de la firme B est proportionnelle à la distance [FG]. Les acheteurs situés à chaque point d'intersection ont le choix entre deux fournisseurs pratiquant le même prix à la livraison. Tous les autres acheteurs ont un fournisseur qui propose un prix plus bas que les autres, compte tenu des coûts de transport.

### Mécanismes de concurrence dans l'analyse d'Hotelling

Supposons que la firme B modifie son prix de base sans que les autres firmes ne réagissent, (hypothèse peu probable mais commode pour la démonstration).

- Si l'entreprise B augmente son prix, sa part de marché diminue jusqu'à ce que le prix atteigne le niveau  $b_1$ . A ce prix  $b_1$ , la firme C peut en effet atteindre la clientèle située à gauche de B. Les parts de marché des firmes A et C sont désormais bornées en H.

Dans ce cas précis, les ventes de la firme B sont nulles, B cesse son activité. La part de marché de la firme A est  $[0B]$ , celle de la firme C est égale à  $[BE]$ .

- *Si la firme B diminue son prix*, la part de marché de l'entreprise B augmente régulièrement au détriment des firmes A et C. Ainsi, si le prix de base est fixé par la firme B au niveau de  $b_2$ , sa part de marché devient  $[IJ]$ . Lorsque le prix de base atteint le niveau  $b_3$ , la firme B est en mesure d'atteindre les consommateurs situés à droite de C. Dans ce cas là, la firme C disparaît ainsi que la firme A et la part de marché de l'entreprise B augmente jusqu'au point E (PDM=  $[OE]$ ); la firme B devient concurrente de la firme D. Au niveau de prix  $b_4$ , la firme B devient capable de fournir tout le marché à elle seule.

Deux firmes dont les localisations sont proches sont donc amenées à se livrer à une guerre des prix dans le modèle de Hotelling. En revanche, plus les firmes sont éloignées, moins la concurrence par les prix a un impact sur le processus concurrentiel.

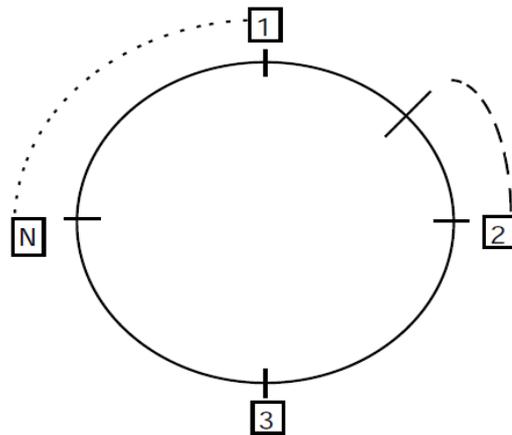
Une autre interprétation du modèle de Hotelling est possible. En effet, pour celle-ci, le segment représente la variété des versions possibles du produit. Le consommateur préfère le type  $x$  en raison de ses caractéristiques (qui lui procurent une meilleure utilité). C'est son choix personnel ; d'autres auront des préférences différentes. Il n'est pas possible de dire qu'un type est meilleur qu'un autre pour tous les consommateurs en raison des goûts de chaque consommateur, qu'il ne partage pas forcément avec les autres. Le coût de transport dans cette interprétation est traduit par la désutilité du consommateur quant à son choix d'un produit, autrement dit, la distance entre le produit consommé et le produit idéal.

Pour l'achat d'un ordinateur portable par exemple, un consommateur désirant certaines caractéristiques (processeur, mémoire, prix, garantie...) acceptera d'acheter un produit ne correspondant pas exactement à ses attentes. Il choisira cependant celui qui se rapproche le plus de son produit idéal.

Le modèle de Hotelling est ainsi le premier à introduire la notion de différenciation de produit dans la modélisation de la concurrence, cependant il reste difficile à appliquer pour plus de deux entreprises et comporte des hypothèses quelque peu réductrices de la réalité telle que celle inhérente au prix de transport identique entre les firmes. Ce modèle suppose également que tous les consommateurs choisissent d'acheter un bien (absence de la destruction de la demande) ce qui n'est pas toujours vrai puisqu'un consommateur peut préférer ne rien consommer.

### 2.2.2. Modèle de Salop

Le modèle de Salop (Salop, 1979) de la route circulaire est, avec le modèle de Hotelling de la route rectiligne, l'un des modèles les plus connus de la concurrence spatiale. Le modèle est utilisé pour décrire la position des biens dans l'espace des produits. C'est d'ailleurs l'interprétation principale donnée par Salop de son modèle de route circulaire. Les  $n$  entreprises sont les  $n$  marques de produits. Ce modèle est aussi un exemple d'oligopole avec différenciation des produits.



**Figure 2.2.** Modèle de Salop pour la différenciation horizontale.

Chaque produit offert par une entreprise se situe sur un point donné du cercle. Cette représentation permet de faire ressortir la différenciation de produits par rapport à leurs caractéristiques (différenciation objective horizontale). Il est à noter que sur le même cercle, les produits sont différenciés mais appartiennent au même segment (même niveau de qualité).

L'emplacement de chaque consommateur indique sa quantité de caractéristiques préférées et une augmentation ou diminution par rapport à cette quantité constitue une perte d'utilité pour cet individu. Au niveau de l'offre, même si on suppose que la technologie permet un continuum de spécifications possibles, en présence de coûts fixes, seul un nombre fini de variantes sera produit. Par conséquent, plusieurs consommateurs seront dans l'impossibilité de se procurer leur type préféré et devront choisir, à prix égaux, la variante la plus proche du point où ils sont installés. Donc, à prix égaux, il n'existe pas d'unanimité entre les consommateurs en ce qui concerne le classement des biens. (Salop, 1979)

Dans ce modèle, le système de demande forme une chaîne où chaque demande n'est directement influencée que par les prix des variantes avoisinantes, de sorte que la concurrence est plutôt localisée.

### **2.2.3. Modèles de différenciation verticale**

Dans ce type de modèles, la différenciation est caractérisée par des différences de qualités. Abstraction faite des différences de prix, les consommateurs sont unanimes quant au classement des types du bien en question, ce qui permet d'utiliser le terme qualité sans ambiguïté. L'évaluation unanime de la qualité établit un ordre dans l'ensemble de variantes du bien disponibles dans le marché et, de ce fait, le degré de substituabilité varie inversement avec les différences de qualité. (Shaked et Sutton, 1987)

Jusqu'ici, les prix des produits ont été supposés égaux. La distinction entre variété et qualité est donc faite sur une base de préférences de produits et non pas de choix (intention d'achat) ; une structure de prix particulière peut inciter des consommateurs, qui sont tout à fait d'accord en ce qui concerne leurs préférences, à choisir des produits différents et vice-versa.

Cette observation est d'une importance majeure pour les modèles de qualité où l'hypothèse des prix identiques est particulièrement inadéquate : une amélioration de la qualité augmente presque toujours le coût unitaire. Également, s'il existe un marché concurrentiel pour chaque qualité, la structure des prix doit refléter la structure des coûts moyens. On devrait alors s'intéresser à la présence ou à l'absence d'unanimité dans les choix des consommateurs, face à une structure de prix qui reflète les coûts moyens, plutôt que face à des prix identiques. On définit comme version forte de la différenciation verticale la situation où, si toutes les qualités sont disponibles à coût moyen, les consommateurs choisissent le même produit.

La qualité d'un produit intervient de façon significative dans la détermination des parts de marché d'une entreprise. En effet, celle-ci choisira la qualité qu'elle veut proposer aux consommateurs selon la stratégie mise en œuvre et le type de segmentation pratiqué.

Une entreprise doit donc nécessairement tenir compte de la différenciation verticale des produits afin de préserver un avantage concurrentiel dans un marché en perpétuelle évolution mais aussi face à des consommateurs toujours plus exigeants.

Cependant, dans la réalité il est souvent difficile de séparer pour un même produit les notions de différenciation horizontale et verticale, il est donc nécessaire d'en tenir compte de façon simultanée.

#### 2.2.4. Modèle de Différenciation mixte

Les travaux réalisés en matière de différenciation des biens ont eu tendance à appréhender de façon parallèle (voire à les opposer) l'approche par la qualité et l'approche par la proportionnalité en termes de caractéristiques techniques.

La littérature économique a abondamment traité des problèmes liés à la différenciation des produits mais les travaux existant à ce jour se sont intéressés pour la plupart à une seule dimension de la différenciation.

Sur la base de ces constatations, il a semblé opportun de proposer un modèle de concurrence oligopolistique où les produits échangés sont différenciés horizontalement et verticalement (modèle de Bresson et de Mathieu). Pour ce faire, deux approches distinctes ont été combinées : celle qui se fonde sur les différences de qualité et l'approche de Salop se référant plutôt à la différenciation horizontale des produits. (Bresson, 1992)

##### Hypothèses du modèle

Le modèle, dans sa dimension horizontale de la différenciation, reprend l'approche de la localisation spatiale. Cependant, les consommateurs supportent ici une désutilité à ne pas consommer leur bien idéal plutôt qu'un coût de transport effectif.

On suppose un continuum de combinaisons de caractéristiques techniques sur lequel les consommateurs sont localisés selon leurs goûts pour un niveau fixé de qualité. De même, on suppose, qu'à prix identique, les individus se procurent le bien qui intègre le plus haut niveau de qualité.

A ce titre, ils possèdent des préférences identiques et croissantes par rapport à la qualité. Chaque consommateur n'achète qu'une seule unité d'un bien offert sur le marché ou n'achète rien, compte tenu de sa contrainte budgétaire.

De plus, on fait l'hypothèse, que les consommateurs n'ont pas la capacité technique de combiner les biens à l'intérieur d'un groupe. On suppose enfin que les revenus des agents sont bornés et appartiennent à l'intervalle  $[a, b]$ , où  $(a)$  est strictement positif. A l'équilibre, les biens produits, possédant le plus haut niveau de qualité, seront vendus au prix le plus élevé. Les individus, disposant des plus hauts revenus, vont porter leur préférence sur ce type de produits.

On peut, à présent, spécifier la fonction d'utilité indirecte, commune à tous les consommateurs potentiellement présents sur le marché s'ils achètent le bien (ik), telle que :

$$V(x_k^c, R_k, x_{ik}, P_{ik}, U_k) = [R_k - |x_{ik} - x_k^c| - P_{ik}] U_k$$

où  $R_k$  est le revenu d'un individu représentatif, noté (c),  $U_k$ , le niveau de qualité associé au segment de marché k. Le segment k du marché regroupe les biens (i) vendus au prix  $P_{ik}$  et différenciés du point de vue de leurs caractéristiques techniques mais qui intègrent le même niveau de qualité  $U_k$ . Enfin,  $|x_{ik} - x_k^c|$  mesure la désutilité supportée par l'individu (c) qui ne consomme pas son bien idéal mais l'un ou l'autre des produits offerts sur le segment.

Le terme de segment est utilisé dans le sens de la segmentation verticale du marché.

Dans chaque segment, le continuum de caractéristiques techniques est représenté par le périmètre d'un cercle ayant pour longueur 2. Ce choix est arbitraire et n'influence nullement la généralité des résultats obtenus. A chacun des points du cercle, se trouve associé un ensemble de consommateurs potentiels qui trouvent là l'expression de leur bien idéal en termes de caractéristiques techniques. Ainsi, le bien idéal du consommateur (c) est représenté par son ensemble de caractéristiques techniques  $x^c$ .

Du point de vue de l'offre, deux firmes mono-produit ( $i= 1,2$ ) sont présentes sur l'un des segments avec le bien (ik) qui intègre l'ensemble des caractéristiques techniques  $x_{ik}$ .

Par conséquent, si l'on considère que les caractéristiques techniques du bien (1k) sont normées à 0 ou à 2, compte tenu de la continuité du cercle,  $x_{2k}$  pourra se localiser n'importe où sur le périmètre à l'exception des valeurs prises par  $x_{1k}$ . La valeur associée à  $x_{2k}$  est la distance qui le sépare de  $x_{1k}$ . Par ailleurs,  $x_{1k}$  et  $x_{2k}$  ne se trouveront jamais à l'intérieur du cercle. On considère, en effet, qu'il est impossible de produire une combinaison linéaire de deux ensembles de caractéristiques pour des raisons techniques ou bien parce que les variétés offertes ne rencontreraient pas de demande. Enfin, pour maintenir au modèle une structure assez simple, on suppose que les firmes adoptent le même éloignement technique quel que soit le segment envisagé (i.e.  $x_{2k} = x_{2k-1}$ ) même si la spécification (technique) des produits varie d'un segment à l'autre.

Supposer la présence de firmes mono-produit est une hypothèse simplificatrice souvent utilisée dans la littérature. Par rapport à la problématique envisagée ici, l'existence de firmes multi-produits serait sans aucun doute plus pertinente puisqu'elle permettrait la prise en

compte d'économies de gamme « economies of scope » et de barrières à l'entrée sur le marché dans son ensemble. Cependant, la différenciation dans sa double dimension accroît considérablement la complexité l'anticipation des réactions et ne permet donc pas d'aboutir à des résultats exploitables.

Les firmes, en choisissant les caractéristiques techniques et le niveau de qualité de leur produit puis en fixant leur prix, segmentent le marché verticalement sur la base de la qualité. A chaque firme est associé un segment du marché et un nombre potentiel de consommateurs qu'elle doit partager avec une rivale également présente sur ce segment. A l'intérieur du segment, on s'intéresse aux consommateurs indifférents entre la consommation de deux biens: le bien  $1k$  au prix  $P_{1k}$  (ayant les caractéristiques  $x_{1k} = 0$ ) et le bien  $2k$ , au prix  $P_{2k}$  (avec les caractéristiques  $x_{2k}$ ). Leur bien idéal se trouve associé à l'ensemble des caractéristiques techniques  $\hat{x}_{12k}$ . Cette démarche doit permettre la détermination de la fonction de demande s'adressant à chacune des entreprises.

Puisque la localisation des produits se réalise sur un cercle, on doit également envisager les consommateurs indifférents entre le bien  $2k$  au prix  $P_{2k}$  et le bien  $1k$  au prix  $P_{1k}$ , mais avec  $x_{1k} = 2$ . Ces consommateurs ont un bien idéal associé aux caractéristiques techniques  $x'_{12k}$ .

D'où :

$$[R_k + \hat{x}_{12k} - P_{1k}] U_k = [R_k - x_{2k} - \hat{x}_{12k} - P_{2k}] U_k$$

$$[R_k - 2 + \hat{x}'_{12k} - P_{1k}] U_k = [R_k - \hat{x}_{12k} + x_{2k} - P_{2k}] U_k$$

Ainsi on obtient :

$$\hat{x}_{12k} = \frac{P_{2k} - P_{1k} + x_{2k}}{2}$$

$$\hat{x}'_{12k} = \frac{P_{1k} - P_{2k} + 2 + x_{2k}}{2}$$

Au même titre que l'on a établi  $x_{12k}$  et  $x'_{12k}$  les ensembles de caractéristiques associés à des consommateurs indifférents entre les biens  $1k$  et  $2k$ , on peut à présent déterminer les niveaux de revenu  $R_k$  et  $R'_k$  (relatifs à  $x_{12k}$  et  $x'_{12k}$  respectivement) pour lesquels il existe un individu parmi ces consommateurs qui est lui-même indifférent entre un bien du segment  $k$  au prix  $P_{ik}$

et un bien du segment  $k-1$  au prix  $P_{ik-1}$ . Par conséquent, on écrit les deux équations d'équilibre suivantes :

$$\begin{cases} [R_k - |x_{ik} - \hat{x}_{12k}| - P_{ik}] U_k = [R_k - |x_{jk-1} - \hat{x}_{12k-1}| - P_{jk-1}] U_{k-1}, \\ \forall i, j = 1, 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} [R'_k - |x_{ik} - \hat{x}'_{12k}| - P_{ik}] U_k = [R'_k - |x_{jk-1} - \hat{x}'_{12k-1}| - P_{jk-1}] U_{k-1}, \\ \forall i, j = 1, 2 \end{cases}$$

Après calcul et en utilisant les équations précédentes on trouve :

$$R_k = x_{2k} B_k - \hat{x}_{12k} B_k + P_{2k} B_k - \hat{x}_{12k-1} B_{k-1} - P_{1k-1} B_{k-1}$$

$$R'_k = \hat{x}'_{12k} B_k - x_{2k} B_k + P_{2k} B_k - 2 B_{k-1} + \hat{x}'_{12k-1} B_{k-1} - P_{1k-1} B_{k-1}$$

Avec :

$$B_k = U_k / (U_k - U_{k-1})$$

Quelle que soit la localisation de  $x_{12k}$  et  $x'_{12k}$  respectivement sur les arcs  $(0x_2)$  et  $(x_{2k}2)$ , la demande du marché pour les biens  $1k$  et  $2k$  s'écrit alors :

$$Q_{1k} = [R_{k+1} - R_k] \hat{x}_{12k} + [R'_{k+1} - R'_k] [2 - \hat{x}'_{12k}]$$

$$Q_{2k} = [R_{k+1} - R_k] [x_{2k} - \hat{x}_{12k}] + [R'_{k+1} - R'_k] [\hat{x}'_{12k} - x_{2k}]$$

Ce modèle prend en compte les deux dimensions de la différenciation de produit en s'inspirant des modèles de Salop et de Shaked&Sutton (Shaked et Sutton, 1987), ce qui paraît être plus applicable dans la réalité. Toutefois, les hypothèses soutenues par ce modèle le simplifient de façon conséquente et limitent ainsi son champ d'utilisation.

On peut citer à titre indicatif l'hypothèse qui suppose que les firmes adoptent le même éloignement technique quel que soit le segment ; nous savons pertinemment que dans la réalité, d'un segment à l'autre, les firmes différencient au maximum leurs produits de ceux des concurrents en tenant compte des contraintes technologiques, ce qui confère des éloignements techniques variables entre les firmes selon les cas.

### 2.3. Evolution des parts de marché

Nous étudierons dans ce qui suit l'évolution des parts de marché d'une entreprise en fonction des six critères retenus se rapportant à la performance de l'entreprise à savoir :

#### 2.3.1. Le prix

La quantité demandée pour un produit donné change lorsque le prix varie. Elle peut aussi bien augmenter, rester inchangée ou diminuer d'après la nature du produit en question. Pour les produits de consommation courante, la demande diminue généralement lorsque le prix augmente. La théorie l'explique par deux effets : un premier effet dit de substitution entre biens simultanément désirés par l'agent, et un effet de revenu, tout se passant comme si le revenu de l'agent diminuait quand le prix augmente, par réduction des disponibilités réelles.

Les exceptions à ce sens de variation concernent des biens pour lesquels l'effet de revenu joue de façon opposée. La réduction des disponibilités réelles provoque la concentration des besoins sur le bien dont le prix augmente, certes, mais qui est estimé plus utile que les biens qu'on pourrait lui substituer.

En pratique, on détermine la fonction de demande par rapport au prix par le calcul de l'élasticité de la demande; la valeur du rapport entre taux de variation de la quantité demandée et taux de variation du prix du bien donne une indication précise sur la « réponse » de la demande à une modification du prix ; elle renseigne également sur l'importance du bien dans la consommation de l'agent et sur les possibilités de substitution de ce bien à d'autres biens. (Hermann, 2005)

Si on étudie non plus la demande d'un bien de consommation dans son ensemble, mais seulement la fraction de cette demande qui s'adresse à un producteur, on est amené à faire l'analyse de la demande à la firme ; l'entreprise seule n'accapare pas en général la totalité du marché. La connaissance des quantités qui lui sont demandées en fonction du prix lui est donc indispensable afin d'acquérir un pouvoir de vente conséquent.

L'entreprise peut obtenir un avantage concurrentiel « interne » en ayant une bonne maîtrise de ses coûts de fabrication, d'administration ou de gestion du produit. Cette supériorité apporte une valeur au producteur en lui donnant un prix de revient inférieur à celui de la concurrence et lui offrant ainsi la possibilité de réduire ses prix de vente et d'acquérir de ce fait des parts de marchés plus importantes. (Porter, 1997)

Cependant, pour qu'une telle stratégie réussisse, l'entreprise doit offrir aux consommateurs une valeur qui reste acceptable. En effet, si l'on sacrifie trop la qualité pour obtenir un avantage coût, la réduction du prix demandé par les acheteurs risque d'annuler cet avantage.

Parmi les modèles permettant de calculer les parts de marché d'une entreprise en fonction de son prix de vente, nous avons choisi d'expliquer un modèle représentatif et simple d'utilisation, ayant pour variable en plus du prix, l'élasticité de la demande. (Lakhal, 2004)

On suppose dans ce modèle que chacun des concurrents y compris l'entreprise en question, possède une part de marché dépendant des quantités des attributs offerts aux clients en vue d'améliorer la valeur que ces derniers accordent aux produits. À court terme, on considère que les biens offerts sont fixes et par conséquent, leur valeur l'est également. Ce cas est un cas typique de la théorie de jeu à somme nulle et pour lequel une situation d'équilibre de Nash peut exister.

A l'équilibre, la part de marché de l'entreprise peut être déterminée par ses décisions concernant le prix  $p$  et la valeur unitaire  $v$  estimée pour ce marché. Supposons que l'on soit en mesure d'estimer la valeur  $v$  pour chacun des produits offerts. Dans ce cas, la part de marché de l'entreprise pour un produit est donnée en fonction de la valeur du produit mais aussi du prix de vente de celui-ci sous la forme suivante :

$$PDM_f = \frac{(v_f - p_f)}{(p_f - c_f)(\delta - 1)} - \frac{1}{(\delta - 1)}$$

Où :

$PDM$  est la part de marché de l'entreprise  $f$

$v_f$  représente la valeur unitaire estimée pour le marché concerné

$p_f$  représente le prix de vente du produit

$c_f$  est le coût moyen unitaire du produit

$\delta$  représente l'élasticité de la demande globale (pour toutes les entreprises) du produit considéré par rapport au prix,  $\delta \geq 0$ , avec  $\delta \neq 1$ ,

On suppose bien évidemment que le prix de vente du produit est supérieur au coût moyen unitaire, autrement dit que  $p_f > c_f$ . La condition permettant d'assurer une part de marché positive est développée en annexe (*cf annexe I*).

### 2.3.2. La qualité

La qualité peut être définie comme la capacité à atteindre les objectifs opérationnels visés. Dans la pratique, elle se décline sous deux formes : interne et externe.

- La qualité interne, correspondant à l'amélioration du fonctionnement interne de l'entreprise ;
- La qualité externe, quant à elle correspondant à la satisfaction des clients. Il s'agit de fournir des produits ou des services conformes aux attentes des clients afin de les fidéliser ; et ainsi d'améliorer la part de marché de l'entreprise. Les bénéficiaires de cette qualité externe sont les clients d'une entreprise et ses partenaires extérieurs.

Tout au long de notre étude, nous entendons par qualité, la qualité externe inhérente au produit.

Les qualités distinctives du produit offrent à l'entreprise un avantage concurrentiel « externe » et constituent une valeur pour l'acheteur, soit en diminuant ses coûts d'utilisation, soit en augmentant sa performance d'utilisation et permettent ainsi d'adopter un prix de vente supérieur à celui de la concurrence.

Cet avantage donne alors à l'entreprise un pouvoir de marché accru, dans le sens où celle-ci est à même de faire accepter par le marché un prix de vente supérieur à celui du concurrent prioritaire qui ne détiendrait pas la même qualité distinctive, sans perdre de vente. Pour réussir une stratégie de ce type, le supplément de prix que l'acheteur est prêt à payer doit dépasser le coût nécessaire pour donner la valeur supplémentaire. (Lambin et Moerloose, 2008)

Nous avons vu précédemment que la qualité du produit est un critère majeur de différenciation. De nombreuses études ont été effectuées afin de modéliser l'évolution des parts de marchés en fonction de celle-ci. Le modèle présenté ci-dessous permet de calculer, de façon simple, les parts de marché qu'une entreprise obtiendrait en proposant un produit d'une qualité donnée. (Encaoua, 1989)

On suppose dans ce modèle que les variétés ne diffèrent que par leur qualité et qu'un consommateur défini par son revenu  $R$  obtient un niveau de surplus  $U(q,R,p)$  s'il consomme une unité de la variété  $q$  au prix  $p$  et un niveau de surplus  $U(q_0,R,0)$  s'il ne consomme aucune variété de l'industrie où  $q_0$  est un paramètre lié à la consommation de biens extérieurs à l'industrie et vérifiant  $q_0 < q_{inf}$ .

On suppose que  $n$  qualités  $(q_1, \dots, q_n)$ , rangées par ordre croissant soient offertes sur le marché aux prix  $p_1, \dots, p_n$  et on considère trois qualités adjacentes  $q_{k-1}, q_k, q_{k+1}$  avec  $q_{k+1} > q_k > q_{k-1}$ . On suppose également que la concurrence entre qualités est locale, l'aire de marché de chaque qualité dépend donc de son prix et du prix de la qualité immédiatement inférieure.

On note  $\Delta_k(p_k, p_{k-1})$  la valeur du revenu d'un consommateur indifférent entre  $q_k$  au prix  $p_k$  et  $q_{k-1}$ , au prix  $p_{k-1}$ . La part de marché  $PDM_k$  de la qualité  $q_k$  est donnée par :

$$PDM_k(p_{k-1}, p_k, p_{k+1}) = \int_{\Delta_k(p_k, p_{k-1})}^{\Delta_{k+1}(p_{k+1}, p_k)} h(R) dR \quad \text{Pour } k=1, 2, \dots, n-1$$

$h(R)$  étant la fonction de densité de distribution des consommateurs par rapport à leur revenu.

La formule précédente indique que la part de marché d'une entreprise offrant un produit de qualité  $q$  n'est autre que l'aire sous la courbe de distribution des consommateurs par rapport à leurs revenus, celle-ci étant délimitée par les revenus d'indifférence entre un produit de qualité  $q_k$  et de prix  $p_k$  d'une part et un autre de qualité  $q_{k-1}$  et de prix  $p_{k-1}$  d'autre part.

### 2.3.3. L'innovation

Face à l'intensification de la concurrence et à une rapide évolution des marchés, l'innovation est devenue l'une des composantes essentielles de la compétitivité des entreprises. En effet, elle permet à toute entreprise de se différencier de ses concurrents et à acquérir une caractéristique unique à laquelle les clients attachent de la valeur. (Porter, 1997)

L'entreprise désire, à travers l'innovation, développer une compétitivité durable par la recherche d'un nombre d'objectifs à atteindre :

- L'objectif de marge : Il est basé sur la recherche d'une réduction des coûts (liés notamment au taux de rebut et à la durée du cycle de conception) et d'une plus grande flexibilité de la production. Cet objectif fait donc appel à des innovations de procédé qui concernent l'amélioration technique du processus de production (ateliers flexibles, robotisation, ...) ou celle des méthodes de gestion de la production par le recours, à titre d'exemple, aux flux tendus ;
- L'objectif de part de marché : Il est basé sur l'innovation qui touche au produit. Traditionnellement opposée à l'innovation de procédé, l'innovation de produit vise

l'obtention d'une situation de monopole temporaire assurée par la mise sur le marché d'un produit nouveau ou différencié. L'extension de la gamme de produits qui permet de produire à moindre coût à partir d'une base d'expérience commune et l'amélioration de la qualité des produits existants constituent les deux modalités dominantes de cette stratégie d'innovation (Oeconomia).

Afin d'illustrer cet objectif, nous pouvons citer l'exemple de SAMSUNG, fabricant coréen de télévisions bon marché au départ, au bord de la faillite en 1995 qui est devenu un des ténors mondiaux de l'électronique haut de gamme, au point de talonner le leader nippon SONY. Ainsi, la marque a pris une longueur d'avance sur ses concurrents dans plusieurs domaines comme les écrans dernier cri. Le coréen était par exemple le seul capable de fabriquer un écran plat LCD. (Porter, 1997)

Dans notre étude, nous nous intéressons de façon particulière à l'innovation relative au produit car c'est celle qui permet aux entreprises d'attirer des clients, de satisfaire leurs besoins existants mais également d'en créer de nouveaux de façon à augmenter significativement le volume des ventes et de gagner ainsi des parts de marché.

#### **2.3.4. La relation client**

Auparavant, le produit était poussé vers le client grâce à un ensemble d'activités. Les prévisions de vente constituant l'essentiel des informations retenues, la firme puisait alors dans ses stocks pour livrer le client. Ce système conduisait à une gestion des stocks imparfaite, provoquant ruptures et surstocks.

Un nouveau système est ensuite apparu progressivement, il prédomine aujourd'hui. C'est désormais le client qui tire la demande. Il prend une place plus importante et coiffe l'ensemble du processus. (Kotler, 2006)

De nos jours, conquérir et fidéliser les clients sont des enjeux primordiaux pour les entreprises. Elles doivent être en mesure d'établir et d'entretenir une relation personnalisée avec chaque client mais aussi de proposer des produits et des services sur mesure pour des milliers, voire des millions de clients.

L'entreprise doit ainsi s'organiser autour d'une stratégie plus orientée client que produit pour se différencier face à la banalisation de l'offre. Autant de défis que les entreprises optant pour le CRM sont à même de relever.

La gestion de la relation client peut servir de levier aux entreprises afin d'augmenter leurs parts de marché et ce, en acquérant de nouveaux clients mais également en fidélisant la clientèle déjà existante. Bien souvent, c'est l'offre ou le produit lui-même qui va servir de premier canal de relation client. C'est la raison pour laquelle, gagner des parts de marché incite les entreprises à se différencier au niveau du produit mais aussi par la gestion de leur relation client.

### **2.3.5. La notoriété de l'entreprise**

La notoriété est pour toute entreprise, un des indicateurs qui évaluent l'efficacité d'une stratégie de communication. On désigne par le terme « notoriété », le taux de connaissance d'un nom. Le fait de connaître la marque X signifie bien que l'on sait qu'elle existe. La notoriété se mesure en pourcentage de personnes déclarant connaître le nom. Ainsi, on peut dire, à titre d'exemple, que 80% des personnes interrogées connaissent la marque X car ils la citent ou déclarent la connaître.

L'objectif de notoriété vise à se faire connaître. Il est important d'être connu et reconnu avant de se focaliser sur l'image qui est associée au nom de l'entreprise. Une fois connue, celle-ci peut se concentrer sur l'acquisition d'une bonne image, sur la manière dont elle sera perçue par le public.

Pour toute entreprise, il est primordial de se faire connaître par les clients et d'avoir un haut niveau de notoriété afin d'acquérir un réel pouvoir d'attraction. Pour ce faire, l'entreprise commencera par identifier les qualités propres à elle, puis tentera de les mettre en avant et de les communiquer aux consommateurs, soit directement grâce à la promotion et à la publicité, ou de façon plus indirecte grâce au produit, à ses caractéristiques et à sa qualité.

Une entreprise atteindra son objectif de notoriété lorsqu'elle suscitera dans l'esprit des clients une association claire entre ses caractéristiques et une idée de qualité. (Kotler, 2006)

En somme, toute entreprise désirant accroître son pouvoir de marché devra tenir compte de l'importance de sa notoriété et de l'image qu'elle renvoie auprès de ses clients car celle-ci, quand elle est positive, permet de les fidéliser, mais aussi d'en attirer de nouveaux.

### **2.3.6. Le délai de livraison**

« Un client fidèle est un client satisfait ». Ce vieil adage résume à lui seul les raisons pour lesquelles toute entreprise qui souhaite se développer cherche sur le long terme à s'assurer la

satisfaction de ses clients. Cette satisfaction peut être considérée comme un indicateur de la qualité perçue par le client. Elle dépend de plusieurs caractéristiques comme le rapport qualité prix, la performance du produit, le service après ventes mais aussi le respect des délais de livraison. Ce dernier est d'une importance primordiale pour le client, notamment lorsqu'il s'agit de projets ou de produits périssables.

Le délai de livraison est le temps qui s'écoule entre la passation d'une commande et la livraison des marchandises commandées sur le lieu de destination finale, tandis que la variabilité du délai se mesure par sa variation statistique. Le délai de livraison et sa variabilité sont déterminés du côté de l'offre, ils constituent tous deux des obstacles aux échanges et à l'entrée sur un marché. Le délai de livraison dépend de la nature du produit : celui-ci est-il fabriqué sur commande ou provient-il des stocks existants ? Il dépend aussi de la gestion prévisionnelle et de la chaîne d'approvisionnement, des services de logistique et, bien évidemment, de la distance par rapport aux clients et aux fournisseurs.

De longs délais de livraison ne sont pas forcément un problème si la variabilité est faible et la demande est stable. Néanmoins, si la demande future est incertaine, la longueur des délais de livraison est coûteuse, même si le client sait exactement quand la marchandise lui parviendra. Enfin, il importe de noter que la compétitivité au niveau des délais n'est pas un concept absolu. En effet, ce sont les délais par rapport aux concurrents qui sont le facteur important pour l'entrée sur un marché.

Le délai de livraison prend donc toute son importance dans un marché de concurrence constante et dans une optique de différenciation verticale. Les unités de production utilisées de nos jours sont quasiment les mêmes pour toutes les entreprises du marché, et la technologie qui a fait le succès de certaines entreprises par le passé est maîtrisée par tous aujourd'hui. De ce fait, mieux faire rime actuellement avec faire plus vite et plus efficacement. Le respect des délais est primordial sous peine de voir ses clients aller chez le concurrent et de perdre ainsi des parts de marché. (Ait Hammou et Rezzik, 2009)

## Conclusion

La concurrence est au centre de la réussite ou de l'échec des firmes. Elle sanctionne les activités d'une firme qui concourent à des résultats, telles que les innovations, la culture qui cimenter son organisation, ou une mise en œuvre réussie. Face à des rivaux, la stratégie consiste à chercher une position favorable dans un secteur où la concurrence se manifeste principalement. Elle vise à l'obtention d'une position rentable et durable au milieu des forces qui définissent le cadre concurrentiel du secteur (Porter, 1997).

Une entreprise désirant acquérir un avantage concurrentiel dans un univers de plus en plus compétitif doit donc tenir compte de sa performance d'une part et de son environnement avec les opportunités et les menaces qu'il présente d'autre part. Pour ce faire, elle doit choisir et mettre en œuvre sa stratégie en fonction des besoins des consommateurs. En effet, une entreprise qui arrive à répondre aux exigences de ses clients parviendra à acquérir une position importante parmi ses concurrents et verra ses parts de marchés accroître de façon significative.

Dans cette optique, ce chapitre a permis de présenter de nombreux modèles de simulation des parts de marché en tenant compte de plusieurs paramètres relatifs aux préférences des consommateurs, tels que la relation client ou encore la qualité du produit. Des travaux ont été effectués dans ce sens au sein du département de Génie Industriel notamment ceux de Ait Hammou et Rezzik (Ait Hammou et Rezzik, 2009) qui ont proposé une modélisation de l'environnement de l'entreprise. Cependant, leur modèle ne prend en compte que la différenciation verticale d'où l'intérêt de proposer un modèle intégrant également la deuxième dimension de différenciation à savoir la différenciation horizontale. Celui-ci sera présenté dans le prochain chapitre.

## **CHAPITRE 3. MODELISATION**

### **PARTIE I. MODELISATION DE LA FIXATION DES PRIX PAR LA THEORIE DES JEUX**

#### **Introduction**

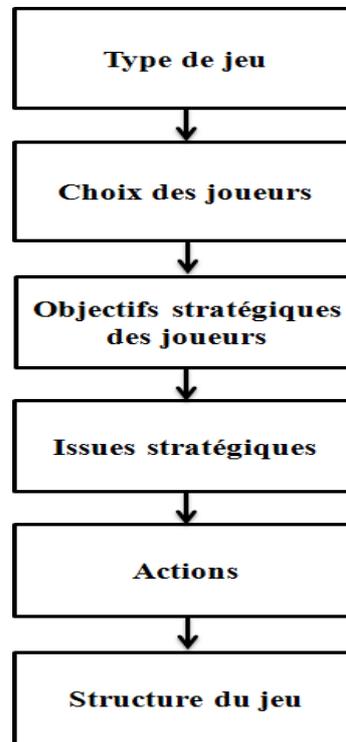
Parmi les modèles présentés pour la fixation des prix, nous avons montré que la théorie des jeux était la plus appropriée pour la détermination des prix de vente. En effet, cette dernière s'intéresse aux situations où des individus doivent prendre des décisions « en interaction », dans le sens où le gain de chacun dépend de ce qu'il fait mais aussi de ce que font les autres. Pour un joueur, toute la difficulté provient alors du fait qu'il doit « anticiper » le choix des autres avant de faire le sien.

Cette section a pour objet de modéliser le processus de fixation des prix de ventes de chaque entreprise en fonction de ses concurrentes. Ceci se fera à travers la modélisation de leurs interactions stratégiques à l'aide d'un jeu que nous appellerons « fixation du prix ». Le modèle permettra à chaque firme de déterminer ses prix en considérant la réaction de ses rivales.

Pour ce faire, nous devons d'abord identifier les caractéristiques du jeu ainsi que sa structure en répondant à un certain nombre de questions. Les réponses obtenues à chaque étape constitueront les règles du jeu. Nous passerons par la suite à la détermination des issues possibles. Ces dernières seront introduites au logiciel de simulation dont la finalité sera l'obtention des prix de vente pour chaque entreprise. Ceux-ci seront utilisés par la suite au sein du modèle de simulation du processus stratégique et particulièrement dans le volet « calcul des parts de marché ».

## 1. Identification du jeu : approche méthodologique

Cette partie a pour but d'établir les règles caractérisant le jeu utilisées dans la modélisation du comportement des entreprises en suivant une démarche méthodologique précise. (Guerrien, 2002) Nous passerons pour cela par les étapes suivantes :



**Figure 3.1.** Approche méthodologique pour l'identification du jeu.

### 1.1. Type de jeu

Dans cette étape, il est question de déterminer si le jeu est de type coopératif ou non et s'il existe des coalitions entre les joueurs.

### 1.2. Les joueurs et leurs objectifs stratégiques

Il s'agit de déterminer les joueurs qui participeront au jeu ainsi que l'objectif stratégique de chacun. Les critères de choix seront basés sur les objectifs de chaque entreprise (maximisation de son résultat net ou de sa part de marché) ainsi que ceux de ces concurrents. En effet si une entreprise construit sa décision de changement de prix en pensant que l'objectif du concurrent est d'accroître ses parts de marché alors qu'en réalité il vise la maximisation de son profit, elle pourrait subir des pertes imprévues.

### **1.3. Issues stratégiques**

L'issue de la stratégie porte sur le choix des joueurs, le facteur entrant dans la prise de décision, mais également le lien entre la décision d'une entreprise et celles de ses concurrentes. Il s'agit de se demander sur quoi va porter la décision des joueurs et quel est le lien entre le choix de chaque entreprise et celui de ses rivales. (Guerrien, 2002)

### **1.4. Les actions**

Il faudra au cours de l'établissement du modèle déterminer pour chaque joueur, les actions parmi lesquelles il peut effectuer son choix.

### **1.5. Structure probable du jeu**

Nous devons définir dans cette partie la façon avec laquelle les décisions sont prises par les joueurs. Si ces derniers décident simultanément, ou de manière séquentielle. Si le jeu est à un seul coup ou répété.

## **2. Modélisation du jeu**

Une fois la démarche méthodologique du jeu explicitée, nous passons à présent à sa modélisation. Conformément à cette démarche, nous identifierons la typologie du jeu, la problématique des entreprises ainsi que la stratégie qui en découle.

### **2.1. Type de jeu**

Le jeu modélisé représente les joueurs comme étant indépendants, poursuivant des objectifs propres à eux. Les individus ne communiquent pas avant le jeu, aussi, nous considérons que le jeu est de type non coopératif. De plus, nous posons l'hypothèse qu'il n'y a pas de coalition entre les entreprises d'un même marché. Nous considérons donc les joueurs comme des individus rationnels représentés par les différentes firmes désirant atteindre leurs objectifs.

### **2.2. Joueurs et stratégies**

Les joueurs ne sont autres que les entreprises sélectionnées dans le cadre de la simulation du marché concurrentiel. Nous considérons que chaque entreprise choisit un prix de vente unique pour chaque produit et sur chaque période et que les entreprises concurrentes proposent leurs produits sur le même marché.

Chacune des entreprises vise l'accroissement de son résultat net ou de sa part de marché. Elle ne peut donc pas ignorer la présence des concurrents qui ciblent le même marché. De ce fait,

le but à travers le jeu « fixation du prix » est de savoir si elle doit changer son prix de vente en l'augmentant ou en le diminuant afin d'augmenter son profit ou ses volumes de vente.

Donc, le but de chaque joueur est d'atteindre son objectif à travers la maîtrise de ses prix, la surveillance et l'anticipation des prix des autres joueurs.

### **2.3. Issues stratégiques**

Il existe deux issues stratégiques possibles pour chacun des joueurs selon l'objectif visé : l'entreprise peut choisir de maximiser sa profitabilité ou préférer accroître sa part de marché. Pour ce faire, elle choisira l'un des prix possibles. Ceux-ci sont déterminés à partir d'un prix moyen et d'un pourcentage de variation introduit par l'utilisateur.

### **2.4. Identification des actions de chaque joueur**

Chaque joueur décide s'il doit changer ou non son prix de vente par rapport au prix moyen adopté à la première année. Son choix final se fera donc entre trois actions :

- Augmenter le prix.
- Ne pas changer le prix.
- Diminuer le prix.

### **2.5. Détermination de la structure du jeu**

Cette étape permet de classer le jeu et de donner ses caractéristiques au sens de la théorie des jeux à savoir : la qualité de l'information, le type de stratégies considérées, la dynamique du jeu ainsi que l'ordre d'apparition des joueurs.

#### **2.5.1. Qualité de l'information**

Toutes les données du jeu sont supposées connues au préalable, donc la qualité de l'information est complète. De plus, chaque joueur a connaissance des :

- Règles du jeu : connues puisqu'énoncées au préalable ;
- Gains : chaque entreprise connaît les gains occasionnés par un changement de son prix de vente;
- Stratégies : connues (changer le prix ou non) ;
- Motivations : connues (objectifs stratégiques des joueurs).

De plus, l'information est « imparfaite » du fait de l'existence de plusieurs nœuds. Ceci est dû à l'hypothèse de simultanéité des décisions. En effet, on considère que les entreprises font toutes leurs choix en même temps et que le jeu est déroulé par la suite.

### 2.5.2. Types de stratégies

Les stratégies dans le jeu considéré sont certaines, il s'agit donc de stratégies pures (non de probabilités). De plus, l'action choisie dépend des choix probables des autres joueurs. Chaque coup est donc associé à un choix d'un acteur ce qui implique que les stratégies sont conditionnelles.

### 2.5.3. Dynamique du jeu

Le jeu est un jeu séquentiel à décisions simultanées. La simultanéité des prises de décisions est une supposition qui découle du fait que l'on considère que celles-ci sont prises dans un intervalle de temps réduit.

Dans ce cas, on considère que le jeu n'est pas dynamique et qu'à chaque période de temps les joueurs ne choisissent pas leurs stratégies en fonction de ce qui a été fait par leurs concurrents.

Les règles du jeu stipulent que les joueurs prennent simultanément leurs décisions, c'est-à-dire que chaque joueur établit une liste de toutes les possibilités d'actions en fonction de celles des autres joueurs et que par la suite un arbitre déroule le jeu selon l'ordre des joueurs prévu à l'avance ce qui formera une séquence de choix successifs jusqu'à la fin du jeu.

L'ordre des coups est très important dès que l'on cherche à 'résoudre' un jeu car il a un effet décisif sur le résultat. Il se fera dans notre cas en fonction de la place de l'entreprise sur le marché. Les entreprises leaders, lorsqu'elles existent, sont les entreprises qui imposent leurs prix (Price Maker) et nous considérerons les autres comme des suiveurs (Price Taker). On se retrouve en présence d'une situation à la Stackelberg, où il y a un meneur qui prend sa décision en tenant compte des réactions des autres, et des suiveurs qui s'adaptent autant que possible à cette décision. (Stackelberg, 1951)

### 2.5.4. Formules de calcul des gains

Comme nous avons supposé que nous ne considérons comme concurrents que les entreprises qui ont des produits sur un même marché, l'information est donc parfaitement connue de tous les joueurs.

Pour calculer le vecteur qui apparaîtra à la fin de chaque chemin de l'arbre du jeu, nous utilisons, d'après le choix des entreprises, le calcul du résultat net ou des parts de marché.

Le résultat net (ou bénéfice net au sens fiscal) d'une entreprise sur une période donnée est égal à la différence entre, d'une part, les produits et, d'autre part, les charges (d'exploitation, financières et exceptionnelles) engagées sur la même période, ainsi que l'impôt sur les sociétés. Il se calcule en déduisant du résultat courant avant impôts (différence entre le résultat d'exploitation et le résultat financier) toutes les charges non encore prises en compte dans la détermination des soldes intermédiaires. (Lorino, 1997)

Dans notre modèle, nous utilisons la formule classique de calcul des résultats nets employée par Ait Hammou et Rezzik (Ait Hammou et Rezzik, 2009) et reprise par Bentoumi et Ilmane (Bentoumi et Ilmane, 2010) dans le modèle de simulation :

$$\text{Résultat de l'entreprise} = \text{total des produits} - \text{total des charges-les impôts}$$

Dans le cas de détermination des parts de marché, nous utilisons la formule de calcul de l'utilité proposée par Ait Hammou et Rezzik (Ait Hammou et Rezzik, 2009). Celle-ci étant définie par les six paramètres suivants :

- Le prix ;
- La qualité ;
- La notoriété de l'entreprise ;
- Les délais de livraison ;
- La relation client ;
- L'innovation.

Telle que :

$$\text{Utilité} = \alpha * \text{la qualité} + \beta * \text{la notoriété} + \gamma * \text{Les délais de livraison} + \theta * \text{La relation client} \\ + \varphi * \text{L'innovation} - \varepsilon * \text{Le prix.}$$

$\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\theta$ ,  $\varphi$  et  $\varepsilon$  quant à eux représentent les poids attribués par les consommateurs aux paramètres qualité, notoriété, délais de livraison, relation client, innovation et prix respectivement. Leur somme est égale à 1. Les notes des indicateurs de performances varient de 0 pour la plus faible à 100 pour la meilleure. La part de marché d'une entreprise  $i$ , quant à elle, est égale à la proportion de l'utilité de l'entreprise  $i$  par rapport à la somme des utilités de toutes les entreprises présentes sur le marché.

Le modèle de calcul de prix que nous proposons est intégré au modèle global d'aide à la décision stratégique. Il déroulera toutes les combinaisons de prix relatives aux différentes entreprises, et récupèrera au fur et à mesure les valeurs de leurs résultats nets ou de leurs parts de marché à partir du logiciel global. Enfin, il utilisera le principe du minimax, présenté dans la partie théorique (Chapitre I), afin de déterminer le prix optimal à choisir pour chaque entreprise.

## **Conclusion**

Une fois les caractéristiques du jeu explicitées, et le modèle de calcul des prix de chaque entreprise présenté, nous pouvons passer à la présentation de la seconde partie de notre modèle. Celle-ci utilisera le prix obtenu à l'aide du jeu « fixation du prix » dans le calcul des parts de marché réelles des entreprises.

## **PARTIE II: MODELE DE CALCUL DES PARTS DE MARCHE**

### **Introduction**

L'ensemble du processus stratégique doit permettre à l'entreprise l'identification d'un avantage concurrentiel à partir duquel elle va bâtir sa stratégie. Toutefois, l'évolution de l'entreprise et de son environnement peuvent rapidement remettre en cause cet avantage. Afin de le préserver et de le développer, l'entreprise doit innover, améliorer la qualité et chercher à maîtriser ses coûts d'une part et contrôler son positionnement et son pouvoir de marché d'autre part. Dans cette optique, la détermination des parts de marché est un outil essentiel d'aide à la décision stratégique.

Après avoir passé en revue les multiples réflexions liées à ce sujet, nous tenterons, dans cette section, d'établir un modèle se rapportant à la simulation des parts de marché d'une entreprise en fonction de nombreux paramètres tels que la qualité, le prix et l'innovation.

Nous avons utilisé, pour construire notre modèle, des notions présentées dans la partie état de l'art, à savoir la différenciation de produits ainsi que la représentation spatiale des produits et des consommateurs. Cependant, nous les avons adaptées de façon à mieux les intégrer dans notre modèle.

### **1. Présentation générale du modèle**

Dans la réalité, la demande des consommateurs pour un produit donné dépend de nombreux paramètres liés au produit (caractéristiques techniques) d'une part et des critères liés à l'entreprise qui propose le bien en question d'autre part. Comme expliqué dans l'état de l'art (chapitre II), nous avons retenu pour notre modèle six paramètres se rapportant à l'offreur : le prix, la qualité, la relation client, l'innovation, la notoriété de l'entreprise et les délais de livraison.

Le modèle que nous proposons permettra de calculer les parts de marchés des entreprises présentes sur un secteur donné. Il intégrera les paramètres cités ci-dessus afin de retranscrire au mieux la réalité.

Ait Hammou et Rezzik (Ait Hammou et Rezzik, 2009) ont utilisé un modèle permettant un calcul du même type. Il consiste à déterminer l'utilité des consommateurs par rapport à un produit proposé par une entreprise en attribuant des notes comprises de 0 à 100 aux

indicateurs de performance retenus, ainsi que des poids caractérisant le marché dans lequel évolue cette dernière. Il s'agira ensuite de sommer ces différents paramètres. Une fois l'utilité perçue pour chaque entreprise obtenue, elle sera divisée par l'utilité globale (somme des utilités) afin d'aboutir au calcul des parts de marché relatives à chacun des concurrents. Cela revient à considérer que la part de marché est proportionnelle à l'utilité relative.

Ce modèle utilise l'approche du consommateur représentatif. Sur un plan général, cette approche est soumise à plusieurs critiques. En effet, pour Kirman (Kirman, 1992), il n'existe pas de raison formelle justifiant l'hypothèse que l'agrégation des individus, agisse comme un seul consommateur. En fait, il n'existe pas de relation directe entre comportement individuel et collectif, car le « tout » est différent de la somme des parties. En admettant que les choix agrégés peuvent être traduits par ceux d'un individu représentatif, la réaction de cet individu, suite à un changement dans un paramètre du modèle, peut différer de la réaction agrégée des individus qu'il « représente ». En d'autres termes, le « représentatif » conçu avant un changement, peut très bien ne plus l'être après.

Notre modèle vient apporter une valeur ajoutée au modèle cité ci-dessus dans le sens où celui-ci ne permettait pas de calculer les parts de marché des entreprises en tenant compte de la diversité des consommateurs et de leurs préférences. En effet, le modèle que nous proposons inclut les différentes répartitions des consommateurs pour chacun des indicateurs de performance retenus mais aussi la variété des produits. Il permet ainsi de simuler l'évolution des parts de marché d'une entreprise, ainsi que celles de ses concurrents, en intégrant simultanément tous les facteurs influençant le choix des clients.

Nous avons utilisé, pour la conception de notre modèle, des outils relatifs au calcul des parts de marché présentés dans la partie état de l'art. Cependant aucun d'entre eux ne permet ce calcul en tenant compte d'autant de paramètres simultanément. De plus, ces modèles comportent de nombreuses hypothèses simplificatrices et réductrices de la réalité.

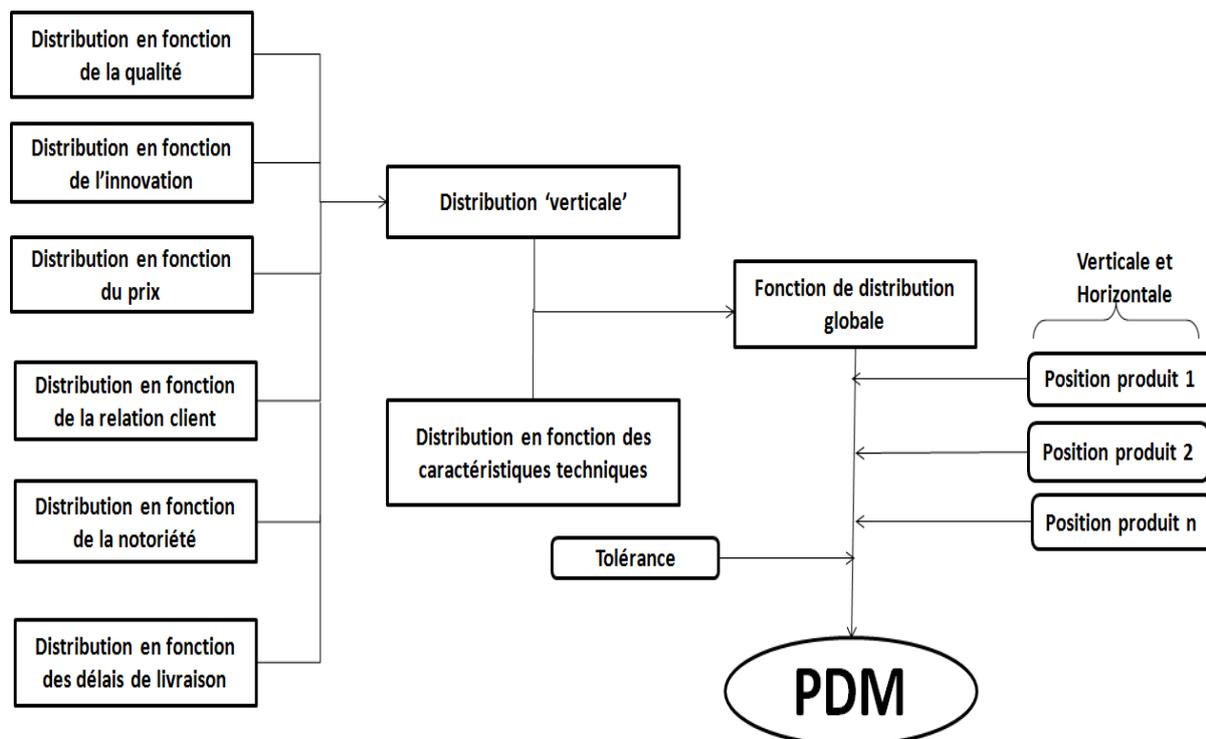
Nous avons donc tenté de concevoir un modèle plus représentatif et plus adapté à notre objectif, tout en nous inspirant des notions présentées dans la partie théorique telles que la représentation spatiale des consommateurs ou encore la différenciation des produits et en les adaptant de façon à aboutir à un modèle de calcul plus performant.

Pour ce faire, nous proposons une fonction globale représentant la demande tenant compte de façon simultanée des critères cités précédemment. Cependant, avant d'aboutir à la forme

générale de cette fonction, il est nécessaire d'étudier chacune des distributions des consommateurs par rapport aux paramètres retenus, et ce, en utilisant l'approche de répartitions avec adresse.

Nous supposons pour cela que chaque produit est caractérisé par une position ou « adresse » unique dans un hyper espace dont les dimensions sont les caractéristiques des produits. Nous entendons par ces dernières aussi bien les caractéristiques « techniques », que celles se rapportant aux six autres variables de notre étude (prix, délai de livraison, notoriété de l'entreprise...). Les coordonnées de chaque produit dans cet espace sont représentées par les notes attribuées aux sept paramètres. Les consommateurs sont distribués d'après leurs préférences. On suppose qu'ils choisiront le bien proposé sur le marché se rapprochant le plus de leur produit idéal. La demande sera ensuite obtenue en calculant l'hyper volume autour du point représentant le produit choisi.

Les différentes étapes permettant d'aboutir au calcul des parts de marché des entreprises sont indiquées dans le schéma suivant puis expliquées une à une.



**Figure 3.2.** Schéma explicatif du modèle de simulation des PDM.

## 2. Distributions des consommateurs

Avant de passer au calcul de la demande globale d'un produit, il est d'abord nécessaire d'étudier la distribution des consommateurs par rapport à chacun des paramètres retenus dans notre modèle.

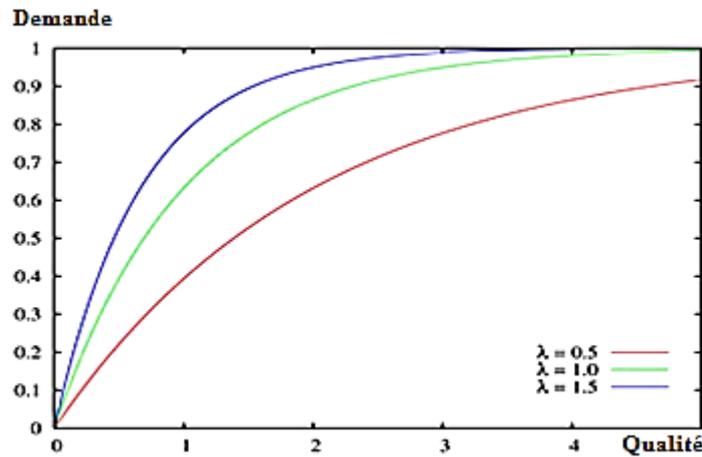
### 2.1. Distribution par rapport à la qualité

L'objet de la qualité est de fournir une offre adaptée aux clients, avec des processus maîtrisés tout en s'assurant que l'amélioration ne se traduit pas par un surcoût général. Elle a une grande importance pour l'entreprise car elle lui permet de satisfaire les besoins de ses clients en leur proposant un produit toujours plus performant. Elle permet également de les fidéliser et d'assurer ainsi des ventes continues. Il est donc primordial d'intégrer le paramètre qualité dans notre modèle et pour ce faire, il est nécessaire d'étudier l'évolution de la demande en fonction de celui-ci.

Comme avancé par Berry & Waldfogel dans leur étude se rapportant à l'évolution de la taille de marché par rapport à la qualité, la demande des consommateurs pour un produit évolue positivement par rapport à la qualité de ce dernier. Plusieurs fonctions mathématiques permettent de représenter ce type d'évolution, les plus connues sont de forme polynômiale ou exponentielle. (Berry, 2006)

Dans notre modèle, nous avons choisi de représenter cette variation de la demande par une fonction de répartition exponentielle de type :  $F(q) = 1 - e^{-\lambda q}$  avec  $\lambda > 0$  où  $q$  représente la note attribuée à la qualité.

Celle-ci nous paraît représenter au mieux le fait que les clients accordent à la qualité une grande importance quant à leur choix de consommation, et que leur demande augmente fortement à mesure que la qualité du produit proposé est meilleure. Pour l'achat d'un lait pour nourrisson par exemple, la qualité est un facteur essentiel de choix pour les parents. En effet, la demande de ce produit augmente exponentiellement à mesure que la qualité est meilleure. La figure suivante permet d'illustrer ce type d'évolution:



**Figure.3.3.** Répartition exponentielle de la demande en fonction de la qualité.

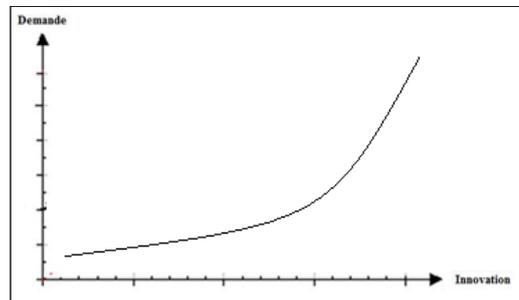
Dans notre modèle, nous attribuerons une note comprise entre 0 et 100 à l'indicateur de performance « qualité » et calculerons la fonction de répartition des consommateurs en utilisant, par défaut, une loi exponentielle de paramètre lambda introduit par l'utilisateur. Notre modèle permet néanmoins à celui-ci de choisir une autre fonction parmi celles proposées dans le logiciel ou encore d'en introduire une nouvelle.

## 2.2. Distribution par rapport à l'innovation

L'innovation est primordiale au sein de toute entreprise : l'innovation fait avancer, fait progresser, permet d'adapter l'entreprise aux nouveaux processus, usages et besoins. L'innovation dans les entreprises, qu'elle touche aux produits ou qu'elle touche à tous les outils et processus de communication, de production, de recherche ou autres, devient un enjeu majeur afin que celles-ci restent en phase avec les besoins et usages du marché. Dans notre modèle, nous nous intéressons plus particulièrement à l'innovation relative au produit et tentons de modéliser l'évolution de la demande par rapport à cette dernière.

Dans son modèle de concurrence monopolistique, Chamberlin (Chamberlin, 1950) reformule la théorie de la demande en tenant compte de la différenciation des produits. Il avance qu'une entreprise proposant un produit différent de ceux présents sur le même marché, se retrouve en situation de monopole temporaire. Celle-ci, grâce à l'innovation, attirera de nouveaux clients et augmentera de ce fait sa part de marché. Nous illustrons cette évolution par une fonction mathématique de forme polynomiale car elle représente de façon efficace l'augmentation proportionnelle de la demande en fonction de l'innovation. De même que pour la qualité, nous

attribuerons une note comprise entre 0 et 100 au paramètre « innovation » et calculerons la fonction de répartition de la demande en utilisant, par défaut, une fonction de forme :  $F(i) = a_i * i^2 + b_i * i + c_i$  avec  $a_i$ ,  $b_i$  et  $c_i$  étant des paramètres positifs introduits par l'utilisateur et  $i$  la note attribuée à l'innovation.



**Figure.3.4.** Répartition de la demande en fonction de l'innovation.

Cette fonction permet de représenter le cas le plus courant, c'est-à-dire, un produit pour lequel la demande augmente continuellement à mesure que l'innovation augmente. Cependant, notre modèle propose également d'autres fonctions permettant de représenter des cas particuliers. Dans le cas des ordinateurs portables par exemple, le progrès est permanent, ce qui permet d'offrir aux consommateurs de plus en plus de choix et de confort. Toutefois, l'innovation conduit à un raccourcissement du cycle de vie du produit, et à une obsolescence plus rapide, ce qui peut parfois décourager les clients à renouveler leur achat. Dans ce cas précis, une fonction sigmoïde serait plus représentative.

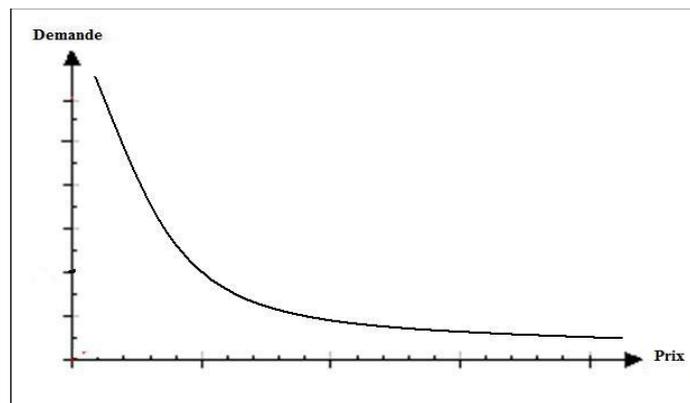
### 2.3. Distribution par rapport au prix

Les décisions relatives au prix ont une importance toute particulière pour les entreprises. En effet, ce dernier a une influence directe sur la rentabilité de l'entreprise ainsi que sur son pouvoir de marché. Ainsi, un prix mal calculé, peut détruire des efforts considérables en termes de développement de produits, de politiques de communication ou encore de politiques de vente. C'est la raison pour laquelle, pour toute entreprise, la décision du choix de prix de vente d'un produit est délicate car, un prix élevé peut procurer des marges unitaires importantes mais risque de décourager la demande. À l'inverse, un prix unitaire bas procure de faibles marges unitaires mais peut générer des ventes en plus grandes quantités.

Il est donc primordial d'étudier la sensibilité de la demande aux variations de prix. L'un des outils les plus utilisés pour cela est le concept d'élasticité-prix. Cette dernière est définie comme le rapport de la variation relative de la demande d'un bien et celle relative à son prix.

Ce rapport est généralement négatif car lorsque le prix augmente, la quantité demandée diminue et réciproquement, c'est le cas des produits de consommation courante. Cette valeur peut également être nulle dans le cas des produits de première nécessité, ou encore positive lorsqu'il s'agit de produits de luxe. (Hermann, 2005)

Dans notre modèle, nous considérons par défaut le cas le plus général de produit de consommation courante et choisissons pour cela une répartition hyperbolique illustrée par la figure suivante. Cependant cette fonction peut être modifiée par l'utilisateur d'après le cas à étudier.



**Figure.3.5.** Répartition hyperbolique de la demande en fonction du prix.

Dans notre cas, la variable  $p$  représente le prix. Nous obtenons ainsi la fonction de demande suivante :  $F(p) = \frac{1}{\lambda * p}$

Cette fonction représente significativement le fait que la demande soit inversement proportionnelle au prix du produit. Le degré de décroissance étant relatif à la valeur du paramètre  $\lambda$  introduit par l'utilisateur.

## 2.4. Distribution par rapport à la relation client

La relation client est devenue de nos jours un véritable enjeu pour les entreprises. Ce concept global qui, dans le passé, s'appliquait d'abord à la relation commerciale entre un fournisseur et un client externe concerne aujourd'hui l'ensemble du personnel de l'entreprise. Quand on parle de relation client, on pense immédiatement à la relation qui s'établit entre une entreprise et ses clients. L'objectif étant d'instaurer des relations pérennes, puis de les développer. Grâce à cette nouvelle méthode, l'entreprise peut tisser des liens plus durables avec ses clients.

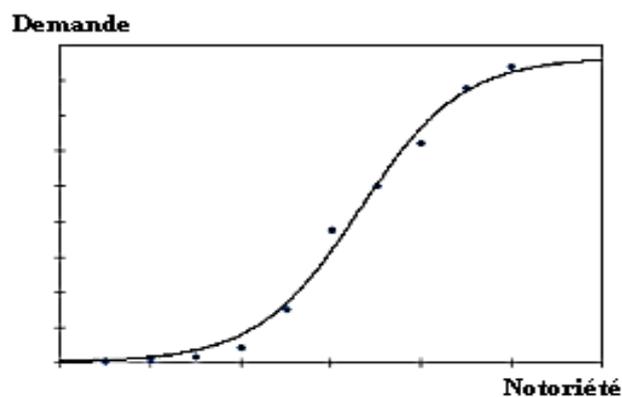
Elle peut les cibler, les fidéliser et personnaliser son offre avec sa politique de relation continue avant et après la vente. Tous ces facteurs nous ont poussés à intégrer ce paramètre dans notre modèle. Nous représentons pour cela la variation de la demande par rapport à la relation client par une fonction de distribution polynomiale croissante de la forme :  $F(r) = a_r * r^2 + b_r * r + c_r$  avec  $a_r, b_r$  et  $c_r$  étant des paramètres positifs introduits par l'utilisateur et  $r$  la note attribuée à l'indicateur relation client.

## 2.5. Distribution par rapport à la notoriété de l'entreprise

La notoriété d'une entreprise est un paramètre de plus en plus important, en effet, il simplifie considérablement la pénétration d'un nouveau produit sur un marché. Le consommateur ayant une bonne appréciation de la marque ira plus facilement vers le produit en question. (Ait Hammou et Rezzik, 2009)

Néanmoins, ce paramètre a une évolution très lente que ce soit en croissance ou en décroissance. Il faut cependant en tenir compte car c'est l'un des indicateurs qui permettent d'évaluer l'efficacité d'une stratégie de communication et intervient dans la détermination du pouvoir de marché d'une entreprise. En effet, plus la notoriété d'une entreprise est importante, plus elle a de chance que les consommateurs choisissent le produit qu'elle propose et donc de gagner des parts de marché. Cependant, à partir d'un degré de notoriété très important, la demande pour ce même produit aura tendance à stagner car à ce stade, d'autres paramètres interviendront de façon plus prononcée dans le choix des consommateurs.

Nous avons donc choisi dans notre modèle d'illustrer ce fait par une fonction de distribution des consommateurs sigmoïdale de forme :  $F(n) = \frac{1}{1+e^{-\lambda n}}$  où  $n$  représente la notoriété de l'entreprise.



**Figure.3.6.** Répartition sigmoïdale de la demande en fonction de la notoriété

## 2.6. Distribution par rapport aux délais de livraison

Le délai de livraison est un point qui prend toute son importance dans un marché de concurrence constante et dans une optique de différenciation. Les unités de production utilisées de nos jours sont quasiment les mêmes pour toutes les entreprises du marché, et la technologie qui a fait le succès de certaines entreprises par le passé est maîtrisée par tous aujourd'hui. De ce fait, mieux faire rime actuellement avec faire plus vite et plus efficacement. Le respect des délais est primordial sous peine de voir ses clients aller chez le concurrent.

Dans cette optique, il est nécessaire d'inclure l'indicateur de performance « délai de livraison » dans notre modèle et d'introduire la fonction de distribution des consommateurs en fonction de ce paramètre. Celle-ci étant, par défaut, de forme linéaire croissante :  $F(d) = a_d * d$  avec  $a_d$  étant un paramètre positif introduit par l'utilisateur et  $d$  la note attribuée à l'indicateur délais de livraison.

## 2.7. Distribution par rapport aux caractéristiques techniques du produit

Auparavant, le produit offert par les firmes était considéré comme homogène, c'est-à-dire identique d'une firme à l'autre. En outre, le choix du consommateur se résumait à un choix en termes de prix et/ou de quantités de produits. Cette approche quelque peu réductrice correspond de façon lointaine aux résultats des études marketing et l'analyse des actions des entreprises qui cherchent, au travers de différents moyens, (publicité, promotion, type de distribution, R&D, brevet) à différencier leur produit de ceux de leurs concurrents afin de retrouver un certain pouvoir de marché. Dès lors, la concurrence ne porte plus exclusivement sur les prix, mais sur les caractéristiques des produits. (Lancaster, 1971)

En effet, le produit n'est plus demandé (consommé) pour lui-même, mais pour ses caractéristiques; l'utilité du consommateur ne dépend pas du niveau de consommation du produit, mais des caractéristiques de celui-ci. C'est pour cette raison qu'il est primordial d'intégrer la différenciation horizontale dans le calcul des parts de marché d'une entreprise. Ceci se fera en attribuant une note comprise entre 0 et 100. Cette dernière représente la position du produit en question parmi les différentes variantes existantes sur le marché. Il est à noter que pour ce paramètre, l'hypothèse que les notes supérieures représentent de meilleures performances n'est pas applicable. Par exemple, un produit situé au point 75 n'est pas meilleur qu'un autre se situant au point 25. Il s'agit simplement de deux produits possédant des caractéristiques techniques différentes. Les consommateurs choisiront le produit qui se

rapproche le plus de leur produit idéal (modèle avec adresse), ce qui déterminera la distribution de la demande par rapport aux variétés de produits existantes.

Dans notre modèle, nous avons choisi de représenter cette distribution par une loi  $F(c)$  normale multimodale (superposition de plusieurs lois normales unimodales) car celle-ci représente de façon significative la présence de plusieurs variétés de produits dans l'espace des caractéristiques. En effet, chaque mode représente un ensemble de consommateurs regroupés autour d'une variété de produit. Il reviendra ensuite à l'utilisateur d'introduire les différents paramètres concernant chaque mode.

Nous intégrerons, dans notre modèle, la notion de différenciation horizontale de façon particulière et en corrélation avec tous les autres paramètres car celle-ci se rapporte au produit et représente le premier critère d'achat. Pour le cas d'un ordinateur par exemple, un client s'intéressera en premier lieu aux caractéristiques techniques du produit recherché (un disque dur de 320Go, une mémoire vive de 3Go, un écran de 17''...), puis considèrera les autres paramètres (marque, garantie, prix...).

### 3. Détermination de la demande globale

Après avoir étudié les différentes distributions possibles des consommateurs selon chacun des paramètres retenus, nous passons à présent à la détermination de la demande globale en tenant compte de façon simultanée.

C'est ici que figure l'apport essentiel de notre modèle de calcul des parts de marché car, comme il a été précisé précédemment, aucun des modèles énumérés dans la partie état de l'art ne présente cette caractéristique.

Il est donc question dans cette partie de proposer une fonction générale qui modélise la demande des consommateurs ainsi que leur répartition par rapport aux sept variables précédentes.

Nous considérons dans un premier temps une fonction de demande  $G(p, q, i, n, r, d)$  intégrant les différentes distributions se rapportant à chacun des six indicateurs retenus. Elle prend la forme suivante :

$$G(p, q, i, n, r, d) = \int \int \int \int \int \int \int h(p, q, i, n, r, d) dp dq di dn dr dd$$

Avec :

$$h(p, q, i, n, r, d) = \alpha f(q) + \beta f(n) + \gamma f(d) + \theta f(r) + \forall f(i) + \text{E}f(p)$$

Dans ce cas, le logiciel récupère les fonctions de distribution des consommateurs introduites par l'utilisateur. Ces dernières seront sommées et pondérées afin d'obtenir une fonction de distribution générale qui sera ensuite intégrée sur les six dimensions autour d'un point et avec un rayon donné. Les pondérations  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\theta$ ,  $\Psi$  et  $\xi$  représentant les poids attribués par les consommateurs aux indicateurs qualité, notoriété, délais de livraison, relation client, innovation et prix respectivement.

Cette fonction permettra de tenir compte des interactions existantes entre les différentes variables. Le paramètre caractéristiques techniques du produit, sera quant à lui, pondéré et intégré par la suite à cette fonction. La somme des poids attribués à toutes les variables étant égale à 1.

Le point autour duquel se fera le calcul représente la position du produit proposé par une entreprise. En d'autres termes, pour une entreprise  $x$ , la position du produit qu'elle propose sera déterminée par ses coordonnées dans l'hyper espace à savoir  $(p_x, q_x, i_x, n_x, r_x, d_x)$ . Le rayon quant à lui, représente la tolérance des consommateurs, c'est-à-dire la différence qu'ils sont prêts à accepter entre leur produit idéal et celui proposé sur le marché. Celui-ci dépend essentiellement du secteur en question.

La prochaine étape consiste à intégrer le dernier paramètre relatif aux variétés de produits afin d'obtenir la fonction de la demande globale  $D$ , et ce, de la manière suivante:

$$D(p, q, i, n, r, d, c) = \int G(p, q, i, n, r, d) * \omega F(c) dc$$

Cependant,  $F(c)$  étant une loi normale, sa primitive ne peut être déterminée. Nous utiliserons donc la table de la loi normale cumulative pour le calcul de la demande autour du point représentant le produit en question.

La fonction de la demande est déterminée de façon à ce que les paramètres utilisés répondent aux conditions suivantes :

$$1) \int_0^{100} \int_0^{100} \int_0^{100} \int_0^{100} \int_0^{100} \int_0^{100} \int_0^{100} D(p, q, i, n, r, d, c) dp dq di dn dr dd = 1$$

$$2) \frac{\partial D(p, q, i, n, r, d, c)}{\partial p} \leq 0; \quad \frac{\partial D(p, q, i, n, r, d, c)}{\partial q} \geq 0; \quad \frac{\partial D(p, q, i, n, r, d, c)}{\partial i} \geq 0; \quad \frac{\partial D(p, q, i, n, r, d, c)}{\partial n} \geq 0;$$

$$\frac{\partial D(p, q, i, n, r, d, c)}{\partial r} \geq 0; \quad \frac{\partial D(p, q, i, n, r, d, c)}{\partial d} \geq 0; \quad \frac{\partial D(p, q, i, n, r, d, c)}{\partial c} \geq 0$$

$$3) \alpha + \beta + \gamma + \theta + \forall + \xi + \omega = 1$$

Une fois la fonction générale obtenue et les conditions vérifiées, nous pouvons enfin passer au calcul des parts de marché, et ce, en calculant l'hyper volume autour du point  $E_x(p_x, q_x, i_x, n_x, r_x, d_x, c_x)$  représentant le produit de l'entreprise  $x$  avec un rayon  $R$  préalablement introduit par l'utilisateur tel que :

$$PDM(E_x) = \text{Hyper Volume } [D(E_x), R] = D(E_x+R) - D(E_x-R)$$

Il est à noter qu'en calculant la demande d'un produit autour d'un point donné, on ne considère que les consommateurs situés à une distance  $R$  de ce point. Aussi, il y a destruction de la demande pour les autres clients. Ces derniers ne sont satisfaits par aucun des produits proposés et choisissent donc de ne rien consommer.

## Conclusion

Nous avons présenté dans cette partie les différentes étapes de la construction de notre modèle qui ont abouti à la proposition d'une fonction générale de la demande. Celle-ci permet aux entreprises de simuler leur parts de marché en tenant compte des différents paramètres se rapportant à leur performance d'une part et aux caractéristiques propres aux produits proposés d'autre part.

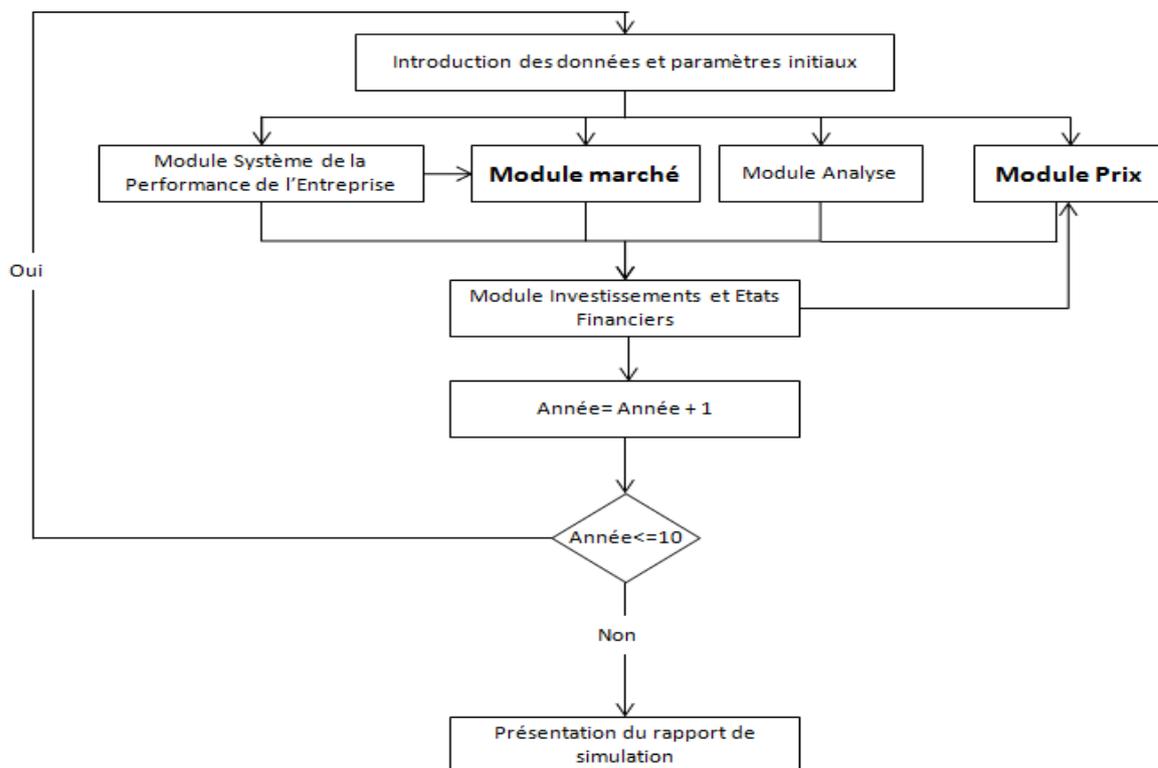
## PARTIE III: MANUEL D'UTILISATION DU LOGICIEL

### Introduction

Dans cette partie, nous présenterons le logiciel que nous avons mis au point et qui a pour but de simuler l'évolution des parts de marché d'une entreprise en fonction de différents critères notamment le prix. Le logiciel se base sur les modèles de simulation construits précédemment afin d'apporter à l'entreprise une visibilité quant à son positionnement par rapport à ses concurrents et de lui offrir ainsi un outil d'aide à la décision stratégique.

L'outil proposé dans le cadre de notre projet a été développé à l'aide de Visual Basic et de MS Excel. En effet, les données sont récupérées à partir des classeurs Excel et sont ensuite exploitées grâce au programme développé sous Visual Basic. Les résultats de simulation sont affichés sur ces mêmes classeurs.

Nous avons intégré notre outil au modèle de simulation global développé au sein du département du Génie Industriel. En effet, le schéma synoptique suivant illustre l'emplacement des deux modules 'Prix' et 'Marché' au sein du modèle global :



**Figure 3.7.** Schéma synoptique du modèle de simulation globale.

## 1. Paramétrage et fonctionnement du logiciel

Le paramétrage du logiciel constitue l'étape initiale de son utilisation. Aussi, nous allons présenter dans ce qui suit les données nécessaires à son fonctionnement notamment celles relatives aux modules 'prix' et 'marché'.

### 1.1. Introduction des données et paramètres initiaux

Dans un premier temps, l'utilisateur devra introduire dans une feuille intitulée 'Industrie' les informations en relation avec le secteur telles que les thématiques stratégiques, le taux d'imposition ou encore le prix moyen sur le marché. Ces informations sont communes à toutes les entreprises.

Après avoir introduit ces données, l'utilisateur doit paramétrer chaque entreprise. Le but étant de connaître la situation dans laquelle se trouve l'entreprise afin de pouvoir simuler son évolution. Ces données concernent l'état financier de chaque entreprise (bilan, comptes d'exploitation générale et compte de résultats), ainsi que les paramètres de l'investissement industriel (les coûts de production et les frais fixes actuels par produit, le taux de retour sur investissement minimal attendu).

L'utilisateur doit également introduire des paramètres liés à la stratégie et à l'organisation de l'entreprise (notamment le niveau de centralisation de la prise de décision et les fonctions d'impacts). (Oudjet et Oulmane, 2009)

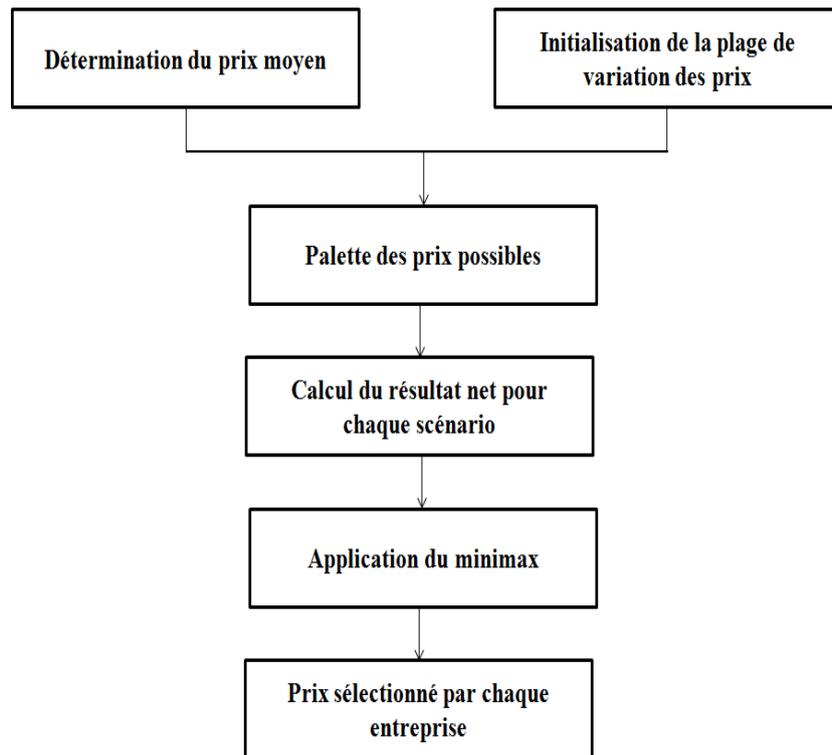
### 1.2. Modules 'Performance' et 'Analyse'

Une fois les paramètres initiaux introduits, le modèle exécute le module 'Système de la performance de l'entreprise' et détermine les évolutions des différents indicateurs de performance retenus. Il exécute également le module 'Analyse' qui permet de traiter et d'analyser les données financières afin de définir les frais fixes et variables et déterminer les différents ratios. Ceci permettra d'établir l'évolution financière de chaque entreprise.

Le logiciel passe ensuite au module 'prix' puis au module 'marché'. Ceux-ci sont présentés de façon détaillée dans ce qui suit.

### 1.3. Module 'Prix'

Nous pouvons illustrer le déroulement du module 'Prix' par le schéma suivant :



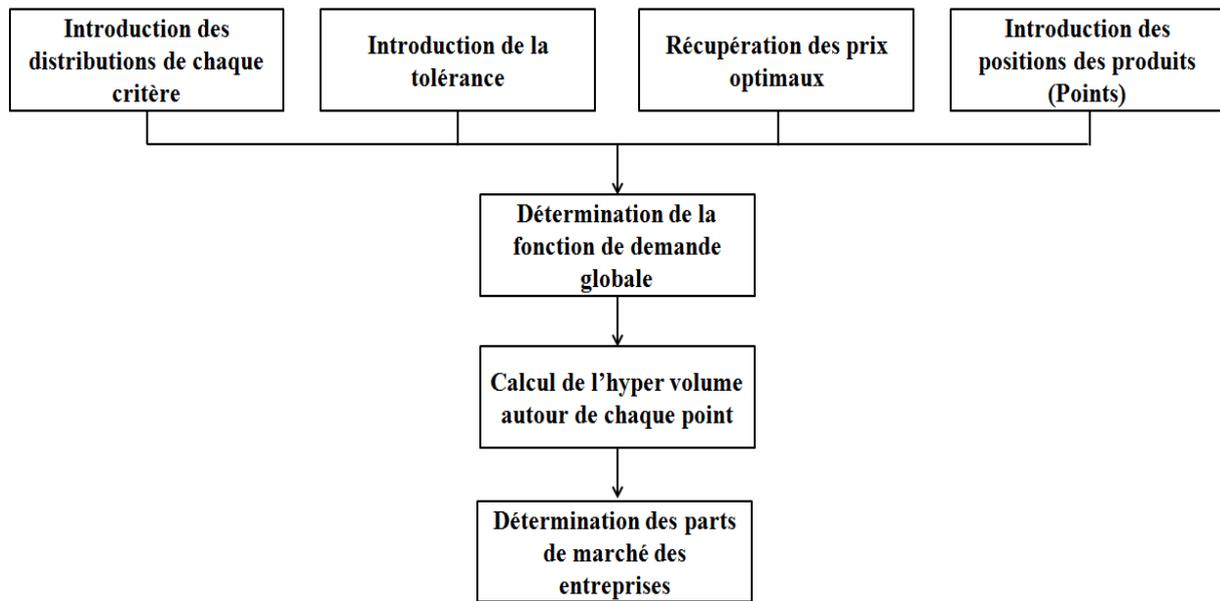
**Figure 3.8.** Schéma illustratif du déroulement du module 'Prix'.

Il s'agit à présent de lancer le jeu « fixation du prix » dans le but de déterminer le prix de vente optimal pour chaque entreprise en fonction de sa stratégie, de ses concurrentes mais aussi de ses contraintes financières. Le jeu débutera par la détermination du prix moyen sur la feuille 'Industrie' ainsi que la valeur de la variation du prix introduite par l'utilisateur sur la feuille 'Prix'. Ceci permettra de déterminer la palette de prix possibles.

La prochaine étape du jeu consiste à dérouler tous les scénarii possibles c'est-à-dire à calculer le résultat net ou les parts de marché pour chaque combinaison des prix. Le principe du minimax (*cf. Chapitre 1*) est ensuite appliqué dans le but de sélectionner pour chaque entreprise le prix qu'elle devra retenir.

#### 1.4. Module 'Marché'

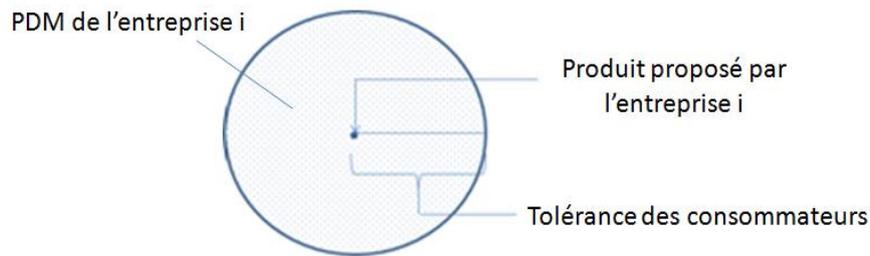
Le schéma suivant permet de résumer les étapes de calcul des parts de marché des entreprises dans le module 'Marché' :



**Figure 3.9.** Schéma illustratif du déroulement du module ‘Marché’.

Sur la feuille ‘Part De Marché’, l'utilisateur doit choisir une fonction de distribution représentant la demande par rapport à chacun des sept critères retenus (prix, qualité, innovation, relation client, notoriété, délais de livraison et caractéristiques techniques du produit). Pour ce faire, celui-ci dispose de menus déroulants offrant chacun une liste de distributions (loi normale multimodale, loi exponentielle, loi exponentielle inverse, fonction polynomiale ou encore sigmoïdale). Nous avons défini des fonctions par défaut, l'utilisateur peut choisir de les conserver ou de les changer. Il a également la possibilité d'introduire des fonctions personnalisées.

Un autre paramètre nécessaire au lancement de la simulation est le rayon. Il représente la tolérance des consommateurs, c'est-à-dire la différence qu'ils sont prêts à accepter entre leur produit idéal et celui proposé dans le marché. Celui-ci dépend essentiellement du secteur en question. L'utilisateur peut introduire des tolérances différentes par rapport à chacun des critères. Il est également nécessaire de préciser que le niveau de destruction de la demande sera une conséquence de la valeur des rayons. En effet, plus le niveau de tolérance est petit et les clients exigeants et plus il y a de chance pour qu'ils préfèrent ne rien consommer. Le niveau de destruction de la demande est donc dans ce cas élevé.



**Figure 3.10.** Schéma explicatif du concept de tolérance.

Le logiciel récupèrera également les prix optimaux obtenus à partir du jeu « fixation du prix » enregistrés sur la feuille 'Prix' et les transformera en note attribuée à l'indicateur de performance prix.

Le dernier input nécessaire pour le calcul des parts de marché est la position du produit. Il s'agit là de déterminer la position du produit dans l'hyper espace des caractéristiques. Ceci se fait en introduisant les notes attribuées aux différents paramètres de l'entreprise.

Une fois tous les paramètres définis, le logiciel pourra démarrer le calcul des parts de marché. Celui-ci se fera en déterminant dans un premier temps la fonction de la demande globale, puis en calculant l'hyper volume autour du point représentant le produit. Ceci permettra de déterminer la part de marché de l'entreprise qui propose ce bien.

Nous illustrons cette démarche par le graphique ci-dessous. Pour des raisons de commodité, nous ne représentons l'évolution de la demande qu'en fonction de deux paramètres, le volume en bleu en dessous de la courbe représente la demande pour le produit en question.

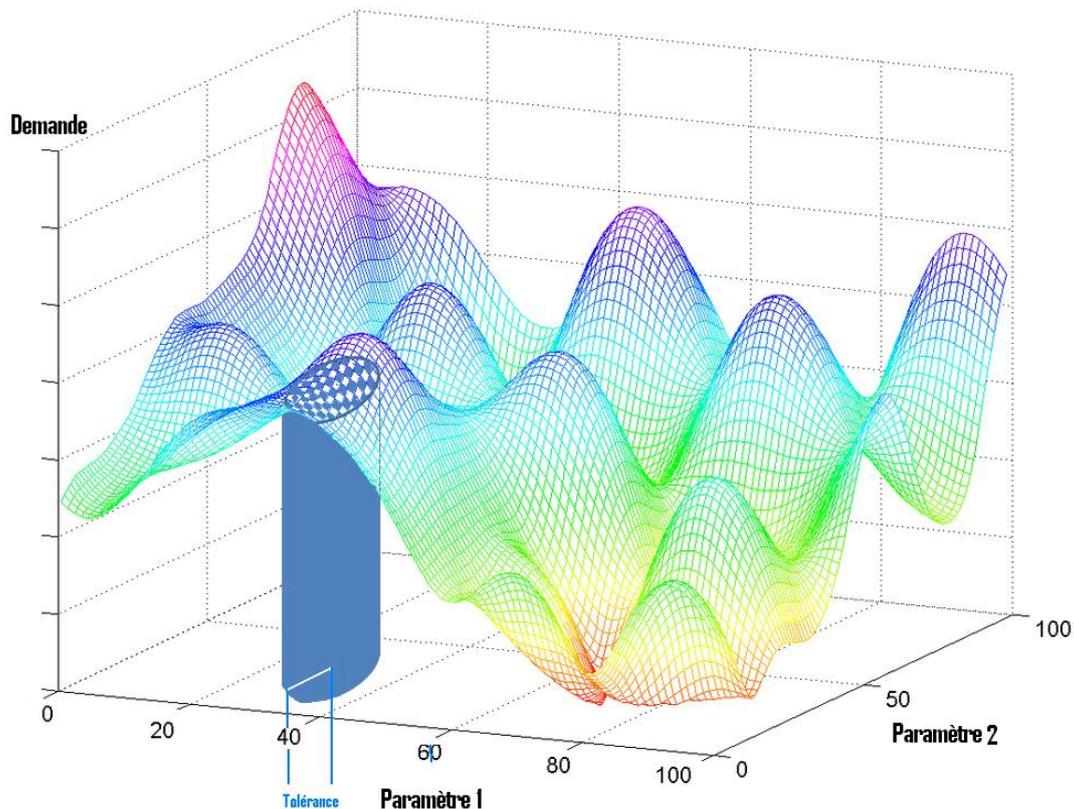


Figure 3.11. Représentation graphique de la démarche de détermination de la demande.

## 2. Affichage des résultats de simulation

Une fois la phase de paramétrage achevée et la simulation lancée, les résultats de la simulation seront affichés comme suit :

- L'évolution des performances de l'entreprise ainsi que la répartition des budgets seront affichés dans la feuille 'Performances'.
- Les résultats se rapportant au prix sont affichés dans la feuille 'Prix' sous forme de matrice dont les colonnes correspondent aux entreprises en question et les lignes aux périodes de simulation (dans notre cas 10 ans). Ces résultats sont exploités sur la feuille 'Etats Financiers'. En effet, pour les résultats financiers de chaque entreprise, on observe le prix que celle-ci choisira chaque année ainsi que le résultat net en découlant (celui-ci étant maximisé).
- Les parts de marché, quant à elles, sont affichées sur la feuille 'Part De Marché' sous forme de vecteur dont les éléments représentent les parts de marché des entreprises étudiées sur toute la durée de simulation.

## Conclusion

Au cours de cette section, nous avons vu de manière synthétique une méthodologie d'utilisation du logiciel développé et avons présenté les différentes étapes relatives à son déroulement.

En résumé, il s'agit concrètement de paramétrer plusieurs entreprises afin de déterminer dans un premier temps les prix de vente qu'elles devront retenir et d'établir dans un second temps, une prévision quant à l'évolution de leurs parts de marché respectives.

## Conclusion du chapitre

Ce chapitre avait pour objectif de présenter le modèle que nous avons conçu pour la simulation de l'évolution du marché. Nous avons abordé dans la première section la modélisation du processus de fixation des prix de ventes de chaque entreprise en fonction de ses concurrents, et ce, en utilisant les concepts de la théorie des jeux. En effet, ces derniers nous ont permis de prendre en compte les réactions concurrentielles des différentes entreprises.

Nous avons par la suite expliqué le modèle construit pour la détermination des parts de marché. Celui-ci intègre des notions relatives aux préférences des consommateurs par rapport à différents critères liés à la performance des entreprises d'une part et aux caractéristiques propres des produits qu'elles proposent d'autre part. De plus, notre modèle prend en compte la notion de destruction de la demande. Celle-ci concerne les clients dont les besoins ne peuvent être satisfaits par les produits proposés sur le marché. Ils choisissent donc de ne rien consommer.

Enfin, dans la dernière section, nous avons explicité l'utilisation du logiciel et présenté les différentes étapes permettant d'aboutir aux résultats de la simulation.

Le déroulement de notre modèle sera illustré dans le prochain chapitre grâce à une étude de cas qui permettra de démontrer son application de façon concrète.

# CHAPITRE 4. JEUX DE SIMULATION ET ANALYSE DES RESULTATS

## Introduction

Le modèle de simulation proposé dans le chapitre précédent nous a permis de concevoir un logiciel pour le calcul du prix de vente optimal ainsi que les parts de marché d'une entreprise et de celles de ses concurrentes, et ce, en fonction de différents paramètres liés à sa performance d'une part et aux caractéristiques propres au produit d'autre part.

Dans ce chapitre, nous allons d'abord effectuer une batterie de tests permettant de s'assurer de la cohérence et du bon fonctionnement du modèle. Une fois cette étape effectuée, nous pourrons passer à la simulation d'un cas réel de détermination des parts de marché de plusieurs entreprises présentes sur un même secteur. L'analyse des résultats de cette dernière nous permettra d'évaluer la pertinence du modèle et sa qualité.

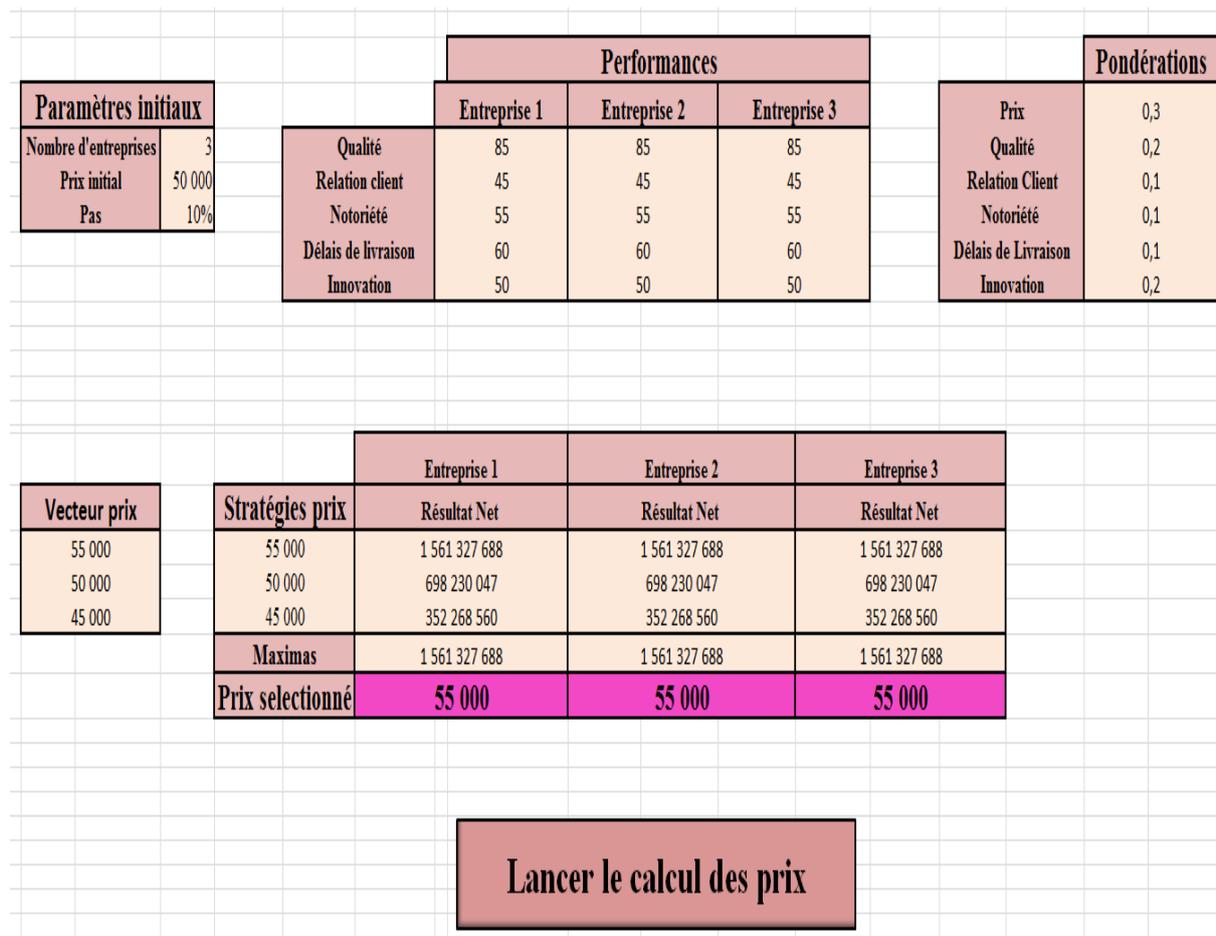
### 1. Tests du module de calcul des prix

Nous effectuerons dans cette partie une série d'essais relatifs au jeu « fixation du prix » afin de tester la cohérence du modèle et d'analyser les résultats produits pour une année de simulation. Nous commencerons par un test trivial permettant de vérifier le bon déroulement du modèle puis présenterons d'autres cas relatifs à des situations concurrentielles différentes.

#### Test N°1 : Cas trivial

Soient trois entreprises identiques présentant des produits similaires sur le marché. Nous attribuons dans ce cas précis les mêmes notes à chaque indicateur de performance (qualité, prix, innovation, notoriété, relation client et les délais de livraison), et ce, pour chacune des entreprises. De plus, nous supposons que les élasticités de la demande en fonction de chacun de ces paramètres sont connues de toutes les entreprises (information parfaite). Le prix de départ relatif au marché étant de 50 000DA/unité.

Une fois la simulation effectuée, nous obtenons les résultats du jeu, sous sa forme stratégique, consignés dans les tableaux suivants :



**Figure 4.1** Résultats de simulation du cas trivial de calcul des prix

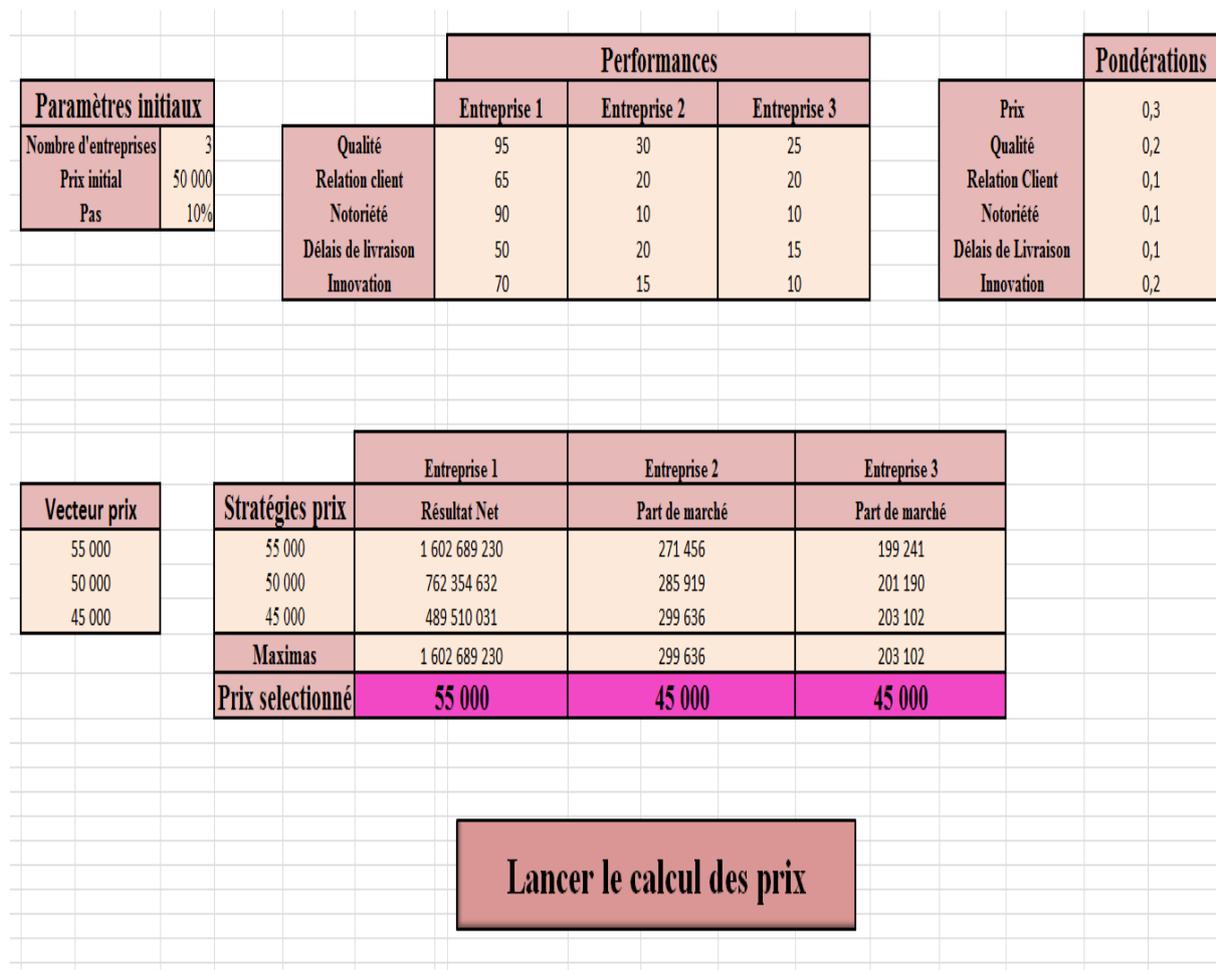
Nous constatons qu'il y a un équilibre de Nash {55000,55000, 55000}. Ceci est dû au fait que les entreprises soient parfaitement identiques et proposent les mêmes produits. Chacune d'entre elles choisira donc le prix maximisant son résultat net. En effet si la première entreprise avait retenu le prix 45000 au lieu de 55000, elle aurait eu un manque à gagner de plus de 75% de son résultat.

Ce test nous permet donc, d'après les résultats obtenus, de confirmer la cohérence du modèle.

### Test N°2 : Cas d'une entreprise dominante

Nous considérons le cas où la structure de marché est caractérisée par la présence d'une entreprise dominante. Celle-ci détient la majorité des parts de marché grâce à sa supériorité en matière de performance. Les autres entreprises offrent les mêmes types de produits mais sont nettement moins compétitives. Elles se verront attribuées de ce fait, de plus faibles valeurs de

leurs indicateurs de performance. Les résultats de la simulation sont présentés dans les tableaux ci-dessous :



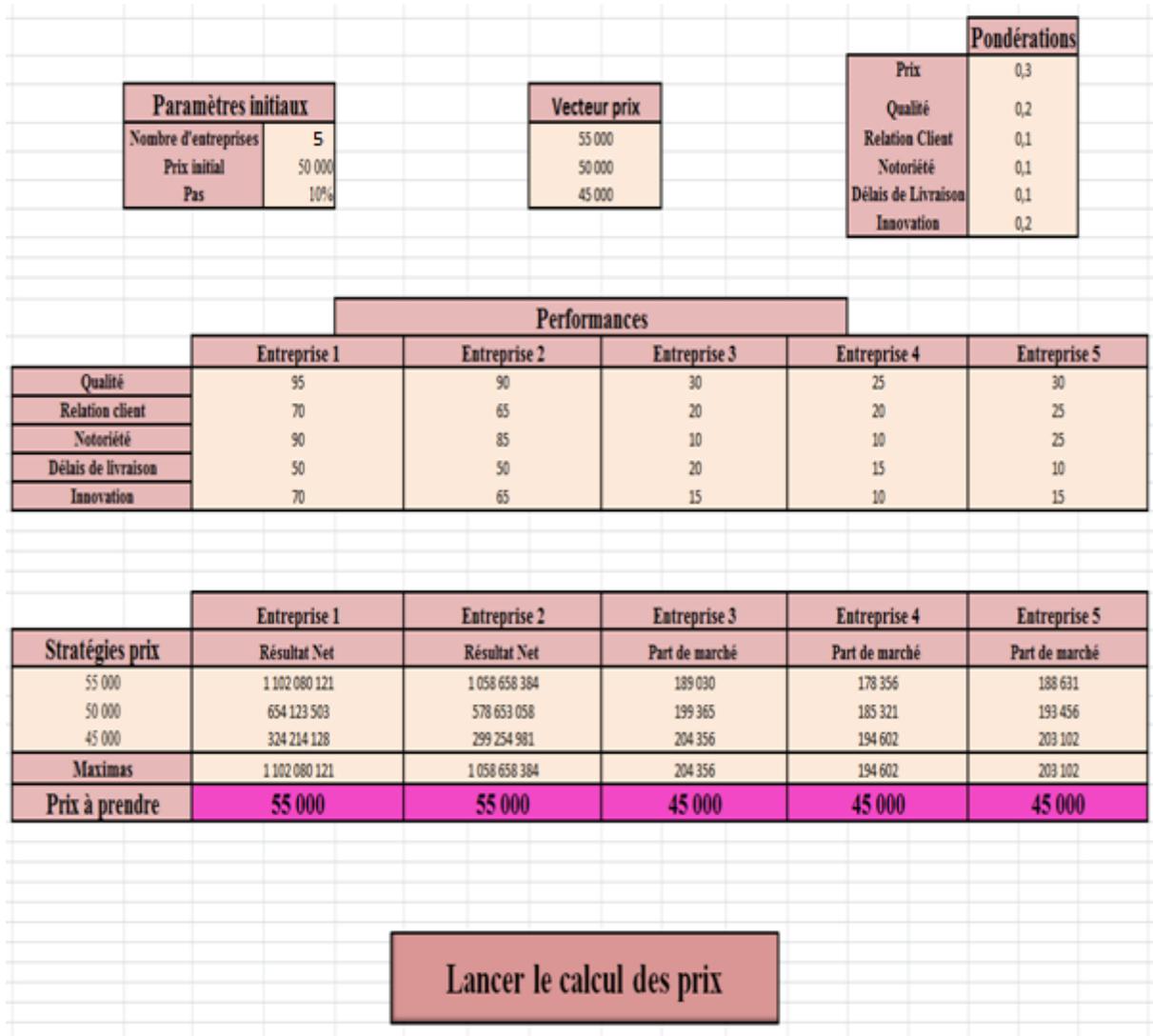
**Figure 4.2** Résultats de simulation du cas d'une entreprise dominante pour le calcul du prix

Dans ce cas précis, l'entreprise dominante, possédant déjà d'importantes parts de marché, visera l'accroissement de son résultat net. Tandis que les deux autres entreprises auront pour objectifs l'accroissement de leurs parts de marché. Nous pouvons remarquer que l'entreprise dominante choisira le prix le plus élevé maximisant ainsi son résultat. Les deux autres firmes devraient choisir, quant à elles, les prix les plus bas qui leur apporteraient moins de profit, mais plus de parts de marché.

En analysant les notes attribuées aux différents paramètres des entreprises 2 et 3, on peut remarquer que l'entreprise 2 est plus performante que la troisième, ce qui impacte sur les quantités qu'elle vend. En effet, même si les deux entreprises gagnent des volumes de vente, la seconde en acquiert plus que la dernière.

**Test N°3 : Cas de deux entreprises dominantes**

Pour ce cas, il sera question de cinq entreprises, deux d’entre elles se distinguant des autres par une meilleure performance. Une fois le paramétrage des entreprises effectué, nous démarrons le jeu et obtenons par la suite les résultats suivants :



**Figure 4.3** Résultats de simulation du cas de deux entreprises dominantes pour le calcul des prix

On remarque dans les tableaux précédents que les deux entreprises dominantes choisissent de maximiser leurs résultats et choisissent pour cela des prix de vente de 55000DA. Les autres firmes, quant à elles, choisiront un prix plus bas afin de maximiser leurs volumes de vente.

## 2. Tests du module ‘parts de marché’

Une fois les essais du jeu « fixation prix » effectués, nous passons dans cette section aux tests relatifs à la simulation des parts de marché. Il s’agira de tester le calcul sur une année pour différentes structures de marché afin de vérifier la cohérence du modèle et de l’utiliser ensuite dans la simulation d’un cas réel en entreprise.

Nous débuterons, comme dans les tests du jeu, par un cas trivial pour vérifier le bon déroulement du modèle, puis présenterons d’autres essais relatifs à différentes structures de marché.

### Test N°1 : Cas trivial

Supposons trois entreprises identiques quant à leurs performances et proposant des produits similaires. Il s’agit de vérifier dans ce cas que les trois firmes obtiendront des parts de marché égales. Nous attribuerons à toutes les firmes des notes identiques pour chaque indicateur de performance, ainsi que pour les caractéristiques techniques de leurs produits.

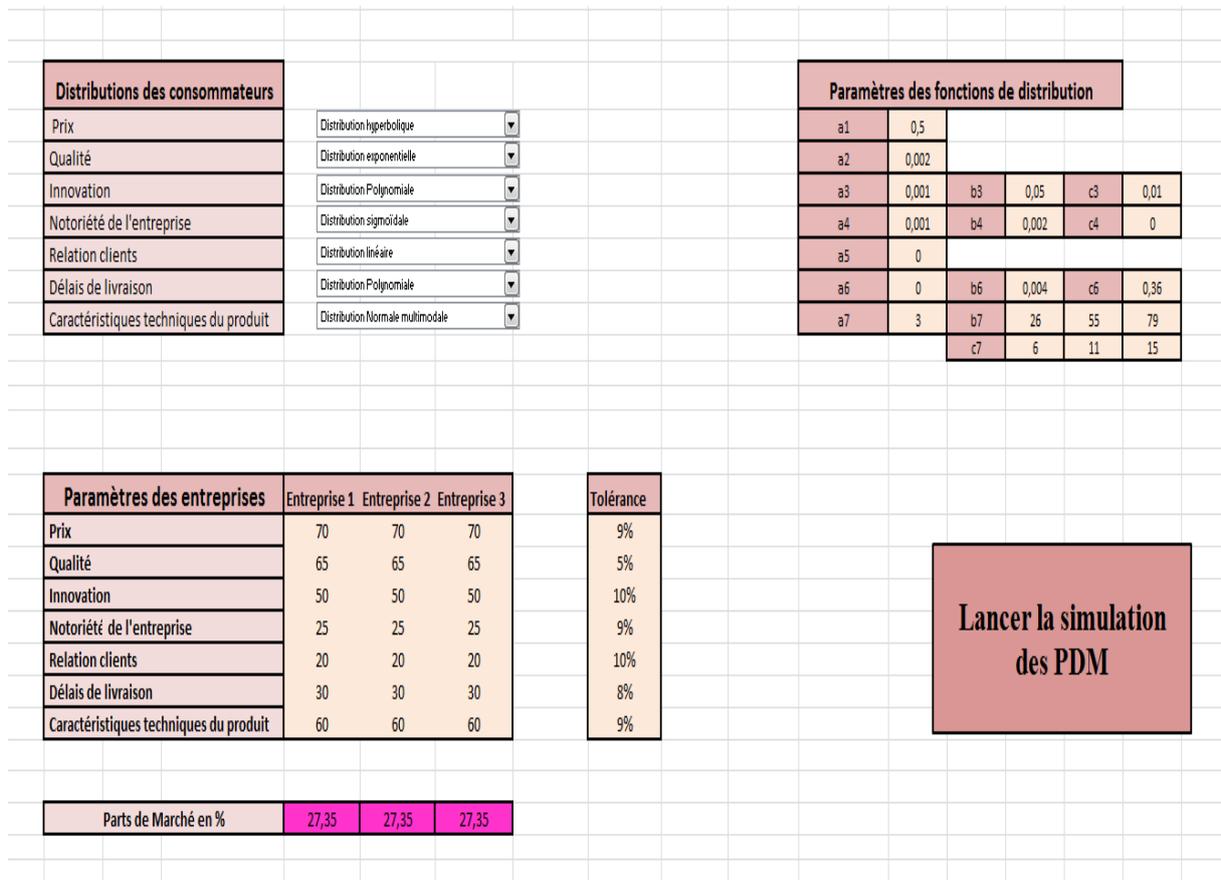
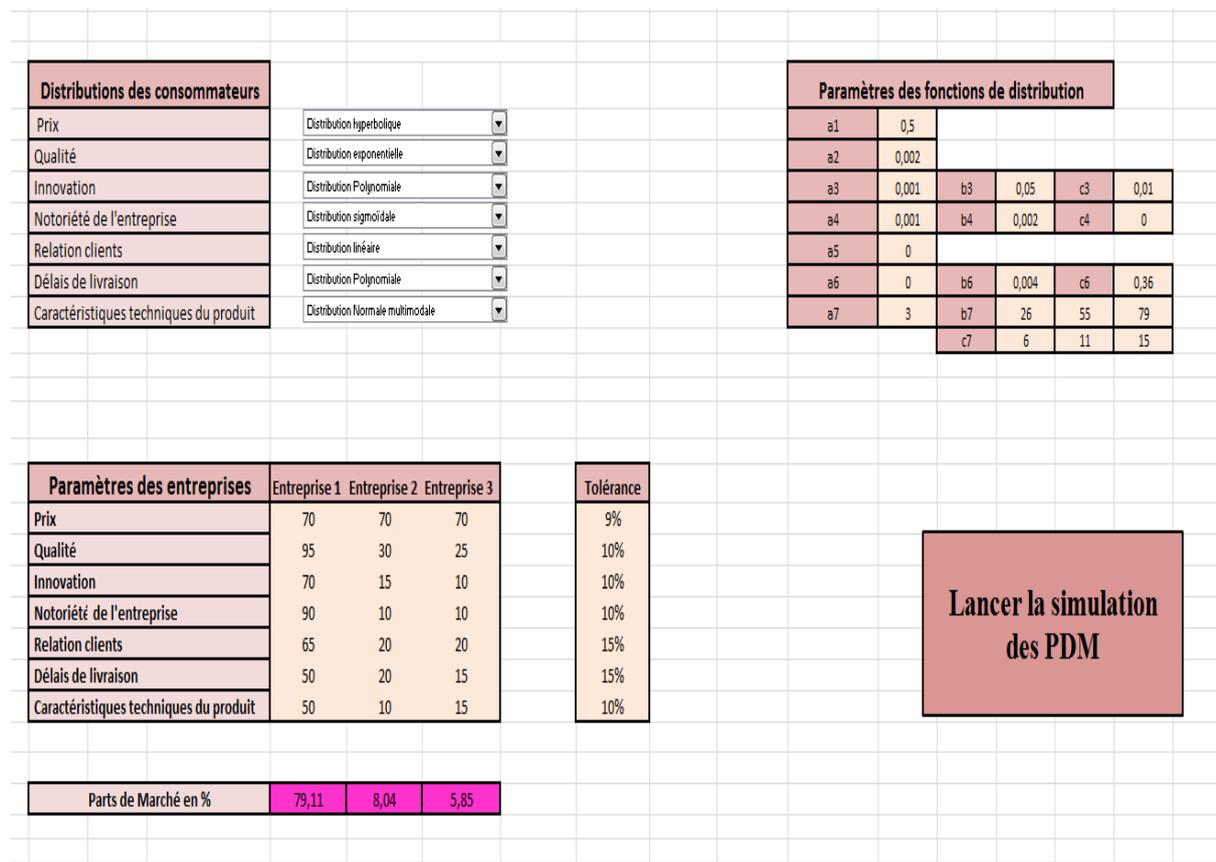


Figure 4.4 : Résultats de simulation du cas trivial pour le calcul des PDM

Nous pouvons remarquer dans les tableaux précédents que pour trois entreprises similaires présentant des produits ayant la même adresse dans l'espace des caractéristiques (différenciation horizontale), on obtient des parts de marché parfaitement égales de 27% chacune. On peut constater que la somme des parts de marché des trois entreprises est inférieure à 100% de la demande globale, ceci s'explique par le fait que notre modèle tient compte de la destruction de la demande. En effet, certains individus ont des préférences s'éloignant des produits proposés par les entreprises, ils choisissent donc de ne rien consommer. Ce premier test nous permet donc de confirmer la cohérence de notre modèle de calcul des parts de marché.

### Test N°2 : Cas d'une entreprise dominante

Comme dans la partie des tests relatifs au prix à fixer, nous considérons le cas d'un marché caractérisé par une entreprise dominante. Celle-ci a une performance supérieure aux autres entreprises présentant les mêmes types de produits. Après simulation, nous obtenons les résultats suivants :



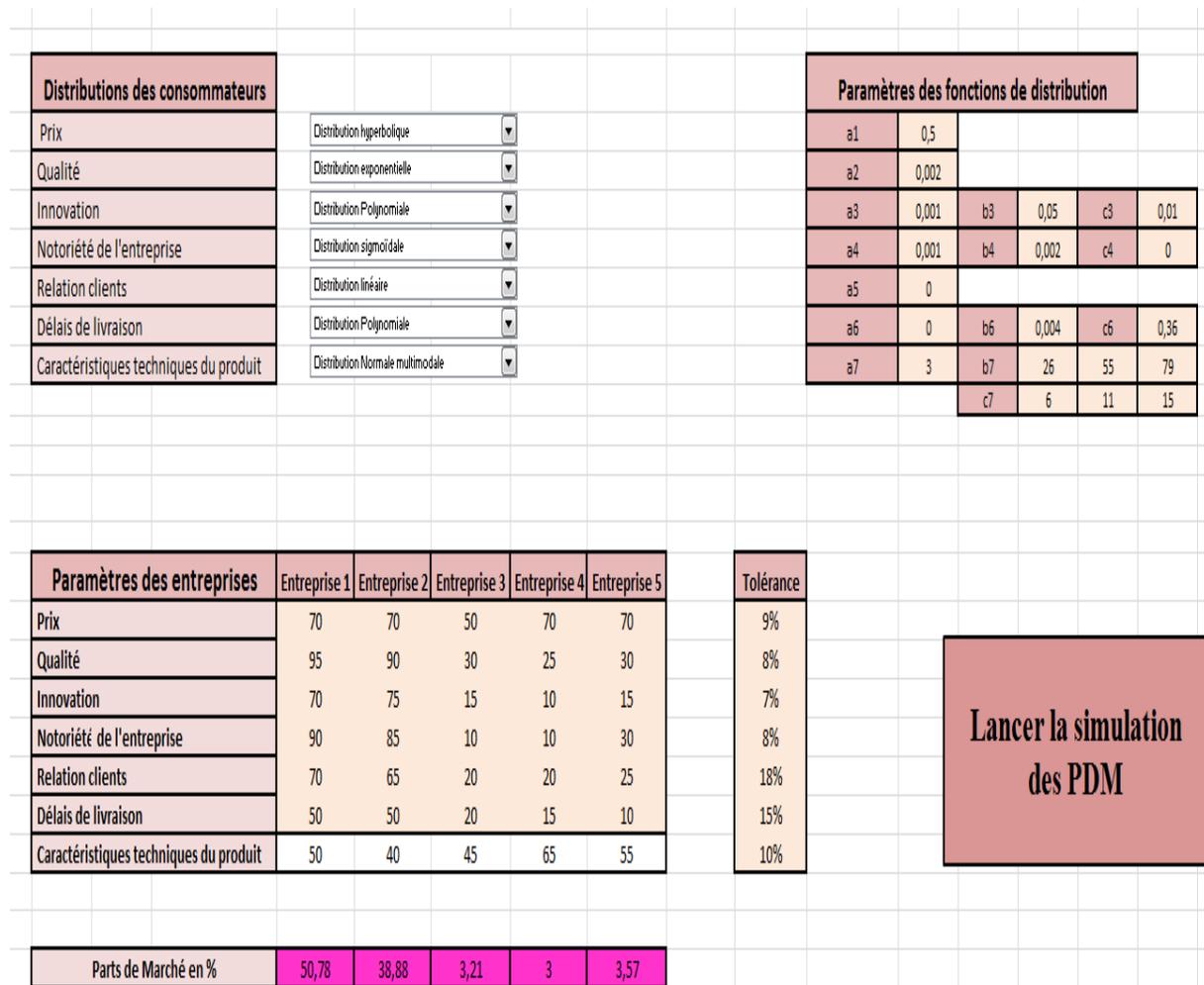
**Figure 4.5 :** Résultats de simulation du cas d'une entreprise dominante pour le calcul des PDM

Nous pouvons remarquer dans ce cas que les trois entreprises obtiennent des parts de marché bien différentes et proportionnelles à leur niveau de performance. L'entreprise 1 obtient la majorité des parts de marché (presque 80%) tandis que les deux autres entreprises se partagent le reste du marché avec des parts inférieures à 10% chacune.

Dans ce cas précis, nous avons considéré que les consommateurs sont "tolérants" quant à l'écart existant entre leur produit idéal et ceux proposés sur le marché. Ceci explique le fait que la somme des parts de marché des trois entreprises avoisine les 100% de la demande globale (destruction de la demande quasi-nulle).

### **Test N°3 : Cas de deux entreprises dominantes**

Nous reconsidérons le cas étudié lors du test 3 du jeu « fixation prix », c'est-à-dire celui d'un marché comportant cinq entreprises parmi lesquelles deux se distinguent par leurs hauts niveaux de performance. Nous effectuons la simulation afin d'étudier la répartition de la demande globale par rapport à ces cinq entreprises. Les résultats sont consignés dans les tableaux suivants :



**Figure 4.6 :** Résultats de simulation du cas de deux entreprises dominantes pour le calcul des PDM

Nous constatons dans les résultats précédents que les entreprises 1 et 2, de par leurs hauts niveaux de performance, obtiennent des parts de marché importantes et couvrent à elles seules plus de 80% de la demande globale. Les autres entreprises quant à elles se partagent le reste des clients existants. Le taux de destruction de la demande est dans ce cas est réduit ceci étant dû au nombre des entreprises présentes sur ce marché et à la variété des produits qu'elles proposent.

### **3. Etude de cas : le marché algérien de la distribution pharmaceutique**

Nous effectuerons dans ce qui suit une application de notre modèle au cas de la distribution pharmaceutique en Algérie. Nous utiliserons pour le paramétrage, les données de l'étude de marché réalisée par Bentoumi et Ilmane. (Bentoumi et Ilmane, 2010)

Dans un premier temps, nous resituerons les spécificités du domaine pharmaceutique particulièrement celles se rapportant à notre modèle. Ce marché revêt une importance particulière pour les pouvoirs publics ainsi que pour la population, au vu de son caractère social d'une part et de son caractère financier et économique d'autre part.

#### **3.1. Analyse du marché pharmaceutique**

Le marché algérien du médicament est caractérisé avant tout par :

- Une forte consommation de médicaments due à une population importante (35 millions d'habitants) ;
- Une concurrence élevée. En effet, on compte aujourd'hui environ 400 entreprises uniquement pour le domaine de la distribution (Bentoumi et Ilmane, 2010) ;
- Une certaine instabilité réglementaire se traduisant par un manque de visibilité (importance des enjeux pour les Pouvoirs Publics comme pour les acteurs économiques);

Le circuit de la production et de la commercialisation de médicaments en Algérie est constitué de cinq types d'acteurs à savoir :

- Producteur public : représenté par le groupe SAIDAL ;
- Les producteurs et importateurs privés: on en dénombre aujourd'hui environ 250 en tout. Cependant, la législation tente de promouvoir la production nationale notamment par l'obligation de lancer un projet de production pour chaque importateur ;
- Les grossistes : ils sont chargés de distribuer les produits et d'approvisionner les détaillants à travers tout le territoire national. On en dénombre 400 auxquels vient s'ajouter le distributeur public DIGROMED ;
- Les détaillants : ils sont représentés par les pharmacies ou officines chargées de la distribution au détail des médicaments. On en dénombre plus de 7000 privées ainsi

qu'un millier de pharmacies reliées au réseau public ENDIMED et les pharmacies de la CNAS ;

- Le dernier maillon de la chaîne de production et de distribution est le client final, c'est-à-dire le patient.

Le marché se caractérise également par une forte réglementation relative au prix de vente des médicaments. En effet, celui-ci est fixé à l'enregistrement (lorsqu'il figure dans la liste des médicaments autorisés) et les marges pratiquées sont plafonnées. Ces dernières ne peuvent dépasser les 20% pour les produits fabriqués, 10% pour le conditionnement et ne peuvent aller au-delà des 50% pour les détaillants (*cf annexeII*).

### **3.2. Présentation des principaux acteurs du segment de distribution de gros**

Dans notre étude, nous nous intéressons au marché de la distribution de gros des médicaments. Il s'agit d'entreprises spécialisées dans l'acquisition de produits auprès des importateurs et des producteurs afin de les distribuer aux pharmacies d'officine réparties sur le territoire national. Ces entreprises doivent être capables de proposer à leurs clients toute la gamme de médicaments existant sur le marché. Comme l'a montré l'étude de Bentoumi & Ilmane (2010), les pharmaciens connaissent bien les distributeurs opérant sur le marché et ont tendance à sélectionner leurs fournisseurs en fonction de critères bien précis que nous allons présenter ci-après.

Dans ce secteur, on observe un nombre important d'entreprises en concurrence. Cependant, deux d'entre elles se distinguent des autres avec des parts de parts de marché significativement supérieures en 2008. (*cf annexe III*). Celles-ci sont :

- HYDRAPHARM (Alger) : leader du marché du gros avec 22% des parts de marché;
- IVPP (Oran) : importateur intégrant l'activité du gros avec environ 10% des PDM.

Celles-ci sont suivies par des entreprises possédant des parts de marché moindres mais restant tout de même non négligeables :

- Proco Pharm avec une part de marché de 4%;
- Medi Centre avec une part de marché de 3%;
- Bahia Pharm avec une part de marché de 3% également.

Nous nous intéressons particulièrement à l'évolution du groupe Hydra Pharm dans le marché et exploitons pour notre simulation les données récoltées au sein du secteur de la distribution pharmaceutique par Bentoumi et Ilmane (Bentoumi et Ilmane, 2010).

### 3.2.1. Présentation du groupe Hydra Pharm

Le groupe Hydra Pharm a été créé en 1996 sous la forme de SARL, puis transformé en 2008 en SPA. Il est constitué de 7 filiales actives dans la distribution en gros, l'importation, la distribution de produits parapharmaceutiques, cosmétiques et la promotion médicale. Le groupe a cédé 30% de son capital à deux sociétés internationales : Hedef Alliance (Turquie) et sa filiale Union Company of Pharmacies UCP (Egypte). Ses parts de marché ont été estimées à 22% en 2008.

Pour ce qui est de la distribution en gros de produits pharmaceutiques (vers les officines), le groupe possède les centres de distribution suivants:

- HydraPharm (Alger), à ne pas confondre avec HydraPharm le groupe ;
- ABC Med (Tizi-Ouzou) ;
- DEF Med (Aïn-Defla ) ;
- GH Med (Sétif) ;
- Unité de Sidi BélAbbes en projet.

De plus, il utilise deux dépôts régionaux afin d'assurer la couverture de la partie Centre et Ouest du territoire national. Toutefois, HydraPharm reste très peu représenté dans la région Est.

Les autres filiales de HydraPharm sont :

- ABC COS : basée à Alger et active dans les cosmétiques ;
- AT Pharma : basée à Birtouta spécialisée dans l'importation de produits pharmaceutiques ;
- Carpe Diem : basée à Alger et qui active dans la promotion médicale.

Toutes sociétés confondues, le groupe HydraPharm totalisait 491 employés à la fin 2007 dont 25% d'encadrement. Début 2010, il emploie près de 1000 personnes, soit une croissance annuelle moyenne de 25% en termes d'effectif.

Le groupe ambitionne d'atteindre 40% de parts de marché d'ici 2012. (Bentoumi et Ilmane, 2010)

## 4. Simulation

### 4.1. Paramétrage du logiciel

Il s'agit là d'indiquer les données initiales nécessaires au fonctionnement du logiciel. Avant tout, il est question de déterminer le nombre d'entreprises simulées. Les paramètres initiaux relatifs à l'état financier et à la performance de chaque entreprise ont été établis par Bentoumi et Ilmane. (Bentoumi et Ilmane, 2010)

Nous avons adapté les inputs généraux de notre modèle au cas de la distribution pharmaceutique comme suit :

- Le prix de référence est le prix maximal imposé par la législation. Cependant les entreprises peuvent choisir de réduire ou non leur marges d'après les objectifs fixés. Une entreprise de distribution de gros voulant maximiser son profit choisira le prix maximal autorisé afin d'accroître ses marges unitaires alors qu'une entreprise voulant augmenter ses parts de marché préférera baisser ses marges et gagner en volume.
- Les distributions des préférences des consommateurs ont été ajustées à des fonctions mathématiques à partir des données récoltées sur le marché.
- Les indicateurs de performance que nous avons retenus pour notre modèle sont mesurés grâce à des paramètres propres au domaine de la distribution pharmaceutique car il faut comprendre que le grossiste est un fournisseur de service. Il approvisionne le pharmacien en un produit standard (la gamme de médicaments est la même pour tous les grossistes) en quantité et en temps voulu.
  - L'indicateur 'qualité' est mesuré par la disponibilité des produits. En effet, les clients jugent la qualité de leur fournisseur d'après sa capacité à leur fournir ce dont ils ont besoin dès qu'ils en ont besoin ;
  - Pour l'indicateur 'prix', il est jugé bon lorsque la remise commerciale est élevée.
  - La notoriété d'une entreprise de vente de médicaments en gros est représentée, lors de la simulation, par le taux de couverture national. En effet, plus l'étendue des ventes d'une entreprise est grande, et plus celle-ci est connue ;

- Le taux de service mesure dans notre cas l'indicateur 'délais de livraison' puisque, dans le secteur de la distribution, la satisfaction des clients dépend principalement de la rapidité et de la régularité d'acquisition des produits ;
- La relation clients est appréciée à l'aide des délais de paiements;
- L'innovation n'est pas très présente dans ce secteur. Notons tout de même que Hydra Pharm compte proposer à l'avenir un site de vente en ligne, ce qui peut constituer une innovation majeure dans le secteur algérien de la distribution. Nous choisissons cependant de ne pas intégrer le paramètre innovation à la simulation en raison d'absence de données relatives à cet indicateur ;
- D'après les résultats de l'enquête sur le terrain (Bentoumi et Ilmane, 2010), nous avons retenu deux critères pour représenter les variétés des services proposés à savoir : le volume minimal d'une commande et la durée minimale séparant deux passations de commandes. Les combinaisons de ces deux paramètres permettent de situer les entreprises sur l'axe de différenciation horizontale.

## **4.2. Jeux de simulation et analyses des résultats :**

Nous allons à présent exploiter toutes les données introduites afin de simuler l'évolution des entreprises sur le marché de distribution de médicaments, et ce, pour deux scénarios différents.

### **4.2.1. Scénario 1 : « Business as usual »**

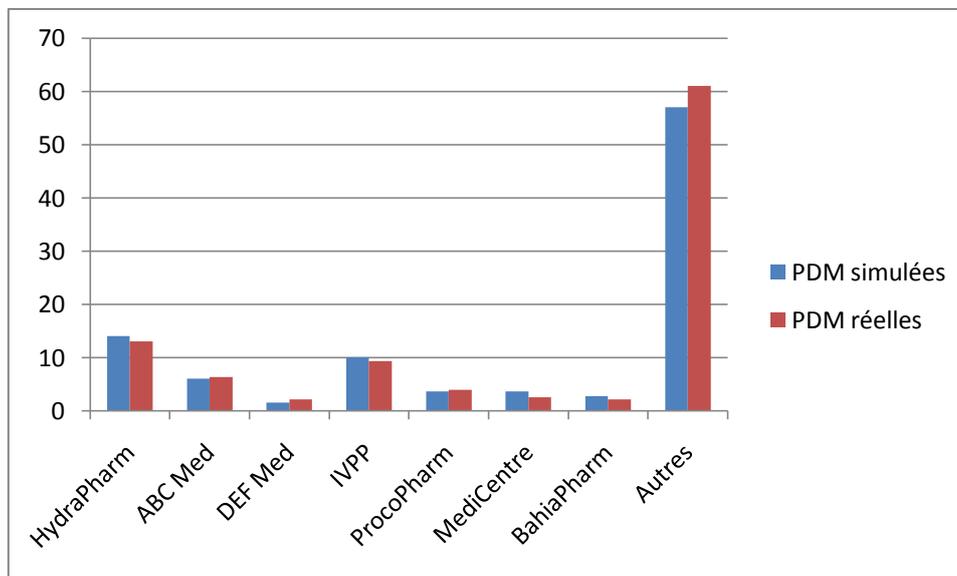
Nous considérons dans ce cas que les filiales du Groupe HydraPharm (HydraPharm, ABC Med et DEF Med) se comportent comme des concurrents sur le marché, ce qui est le cas actuellement. Nous effectuons donc le paramétrage de ces trois entreprises ainsi que d'IVPP, ProcoPharm, MediCentre et BahiaPharm en tant que concurrents majeurs. Le reste des acteurs est regroupé et représenté par une entreprise fictive appelée 'Autres'.

Nous réalisons dans un premier temps une simulation de l'évolution du marché pour l'année 2008, l'année 2007 étant utilisée pour calibrer le modèle, et comparons les résultats obtenus avec les résultats réels dans le but de valider le modèle.

Nous prendrons comme prix de référence le prix maximal imposé par la réglementation. Nous supposons que les entreprises de distribution peuvent choisir de réduire leurs marges et donc de proposer des prix plus bas dans le but de gagner en terme de volume de vente. Les

prix retenus par chacun des acteurs est déterminé grâce au module ‘Prix’ qui se base sur leurs objectifs afin de déterminer leurs prix optimaux.

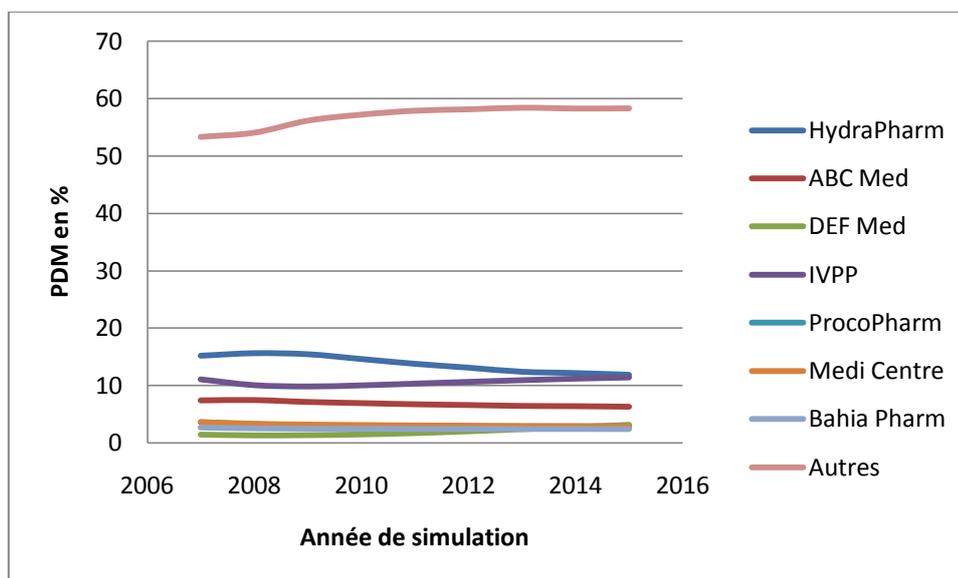
Les résultats de simulation obtenus sont représentés par le graphique suivant :



**Figure 4.7** Répartition du marché de la distribution pharmaceutique algérien en 2008.

Nous remarquons que les résultats des parts de marché obtenus par la simulation se rapprochent fortement de ceux observés dans la réalité.

Cette étape nous permet de calibrer notre outil de simulation et de valider le bon fonctionnement du modèle. Nous pouvons à présent passer à la simulation des parts de marché des entreprises du secteur sur toute la période de simulation afin d’analyser l’état du marché à l’horizon 2015. Les résultats sont illustrés dans le schéma suivant :



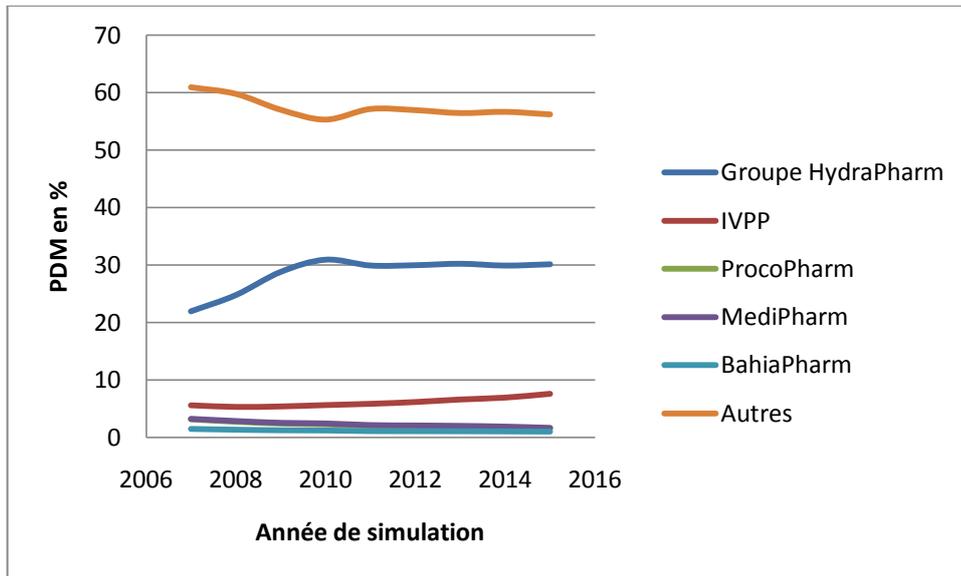
**Figure 4.8.** Evolution du marché de distribution pharmaceutique entre 2007 et 2015 (scénario1)

Nous constatons à travers la figure 4.8 que les entreprises Hydra Pharm et IVPP se distinguent avec des parts de marchés de 15 et 11% pour l'année 2007 et d'environ 11% chacune à l'horizon 2015, alors que les principaux autres distributeurs se situent à une échelle inférieure durant toute la période de simulation avec des parts de marché de moins de 8%. Le groupe Hydra Pharm consolidé atteint 21% de parts de marché en 2015.

Il est donc intéressant d'étudier à présent le cas de la gestion centralisée de Hydra Pharm afin de comparer les résultats obtenus.

#### 4.2.2. Scénario2 : Hydra Pharm centralisée

Il consiste à supposer que Hydra Pharm décide de centraliser la gestion de ses trois principales filiales citées dans le scénario précédent. Elle deviendrait ainsi un méga distributeur qui profiterait des effets de synergie entre ses filiales. Pour ce faire, nous avons agrégé les données financières des trois filiales et synthétisé les autres paramètres afin de créer une seule entreprise représentant le groupe Hydra Pharm.

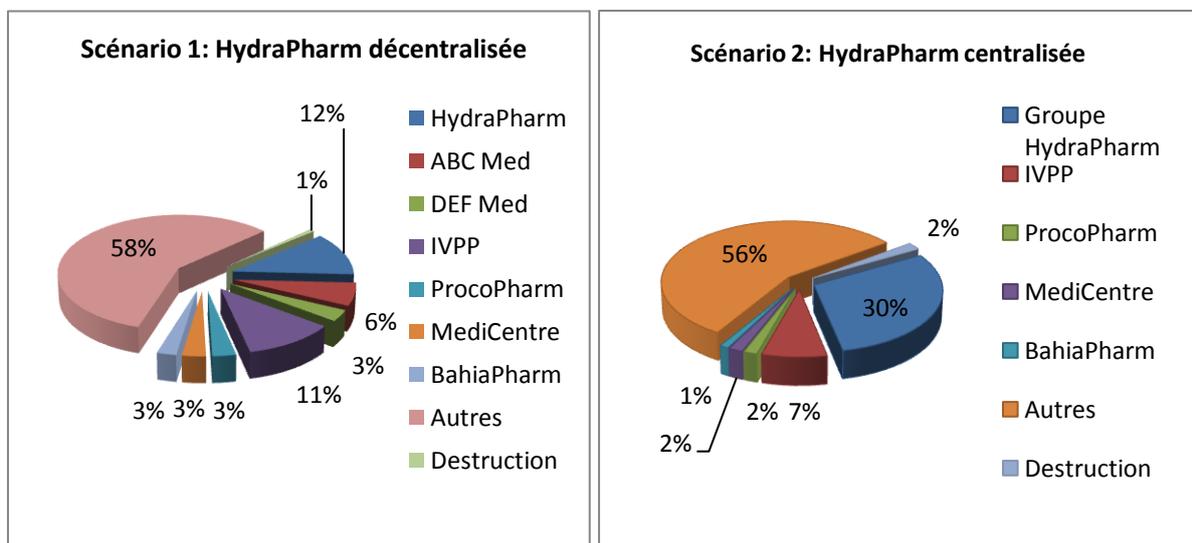


**Figure 4.9.** Evolution du marché de distribution pharmaceutique entre 2007 et 2015 (scénario2)

Nous constatons en analysant le graphique ci-dessus que le groupe Hydra Pharm parvient à réaliser une importante croissance de sa part de marché. En effet, on remarque une progression quasi continue tout au long de la période 2007-2015 tandis que les autres concurrents voient leurs parts de marché stagner ou même baisser légèrement.

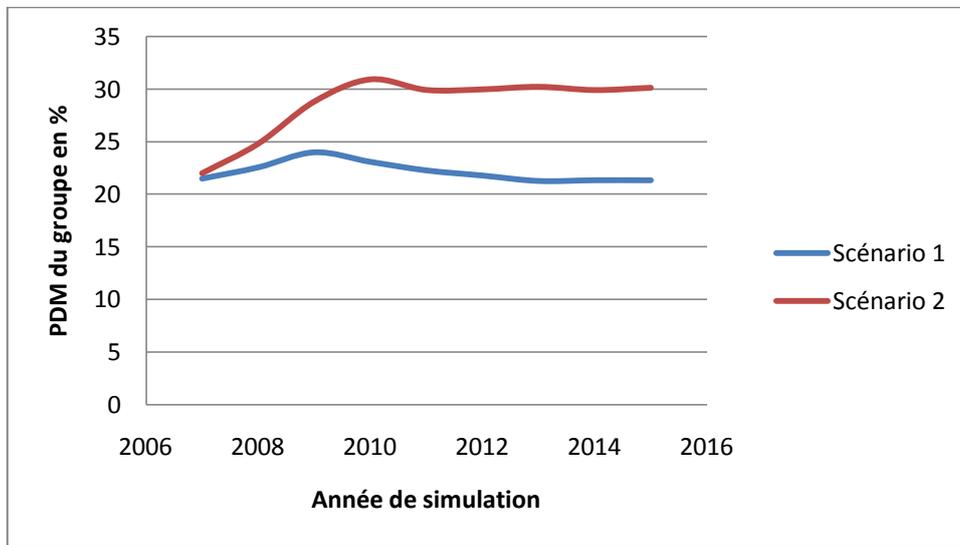
Nous constatons également que la proportion du marché détenue par le reste des entreprises de distribution diminue considérablement. Ceci est justifié par le fait que le groupe Hydra Pharm s'accapare une partie de leurs clients (grâce à l'amélioration de sa performance).

Il est à présent intéressant de comparer les résultats obtenus pour les deux scénarios (Figure 4.10).



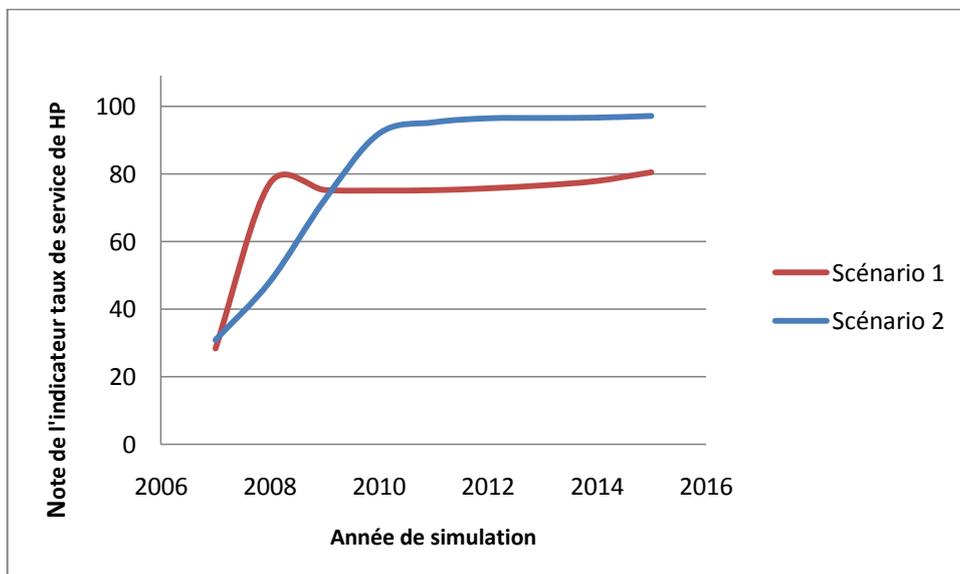
**Figure 4.10.** Comparaison de l'état du marché de distribution pharmaceutique à l'horizon 2015

Nous observons clairement qu'entre les deux scénarii, la part de marché du groupe Hydra Pharm est sensiblement supérieure (30% au lieu de 21%). La figure suivante conforte ce propos :



**Figure 4.12.** Comparaison des PDM du groupe Hydra Pharm pour les deux scénarii.

Nous pouvons expliquer la progression du groupe Hydra Pharm par la nette amélioration de ses indicateurs de performance dans le cas de la gestion centralisée. A titre d'exemple, il est prévu que la note de l'indicateur 'Taux de service' triple à l'horizon 2015 de la façon suivante :



**Figure 4.11.** Évolution du taux de service de Hydra Pharm pour les deux scénarii.

La comparaison entre les deux scénarii étudiés a permis de démontrer qu'il serait opportun pour Hydra Pharm de centraliser la gestion de ses filiales de distribution afin de profiter des effets de synergies possibles.

Cependant, dans les deux scénarii, et malgré les objectifs d'amélioration de sa performance, Hydra Pharm ne peut pas atteindre son objectif de 40% de part de marché en 2012. Il est donc nécessaire d'identifier les leviers d'actions permettant d'atteindre cet objectif (notamment en élevant les remises sur le prix, ceci aboutirait à la réduction du chiffre d'affaire mais permettrait de gagner en volume).

## Conclusion

Ce chapitre avait pour objectif de donner un exemple de fonctionnement du modèle que nous proposons. En effet, une fois celui-ci validé par la série de tests effectués, nous avons pu l'exploiter pour la simulation du marché de distribution pharmaceutique à partir des données récoltées par Bentoumi et Ilmane. (Bentoumi et Ilmane, 2010)

En comparant nos résultats avec ceux obtenus à l'aide du modèle développé par Ait Hammou et Rezzik (Ait Hammou et Rezzik, 2009), on remarque qu'ils sont du même ordre de grandeur. Néanmoins, l'écart existant s'explique par les améliorations que nous avons apporté aux deux modules 'Prix' et 'Marché'. En effet, le modèle tient à présent compte des préférences des consommateurs aussi bien par leurs représentations au moyen de fonctions de distribution que par l'introduction de la différenciation horizontale appliquée par les entreprises. Il tient également compte de la destruction de la demande qui représente, en plus des autres améliorations, un apport essentiel à l'outil de simulation.

Après avoir effectué différentes simulations et étudié plusieurs scénarios, nous pouvons -au vu des résultats obtenus- conclure qu'avec une exploitation pertinente et des données adéquates, le modèle permet d'étudier efficacement l'évolution d'une entreprise sur un marché concurrentiel et lui permet de tester efficacement différents scénarios relatifs à ses objectifs lui offrant ainsi un précieux outil d'aide à la décision.

## CONCLUSION GENERALE

L'objectif de notre projet était de développer des modèles de simulation du marché dans le cadre d'un outil d'aide à la décision stratégique développé au sein du département de Génie Industriel. La problématique que nous avons à traiter consistait à étudier l'évolution des entreprises sur un marché concurrentiel. Pour ce faire, nous nous sommes appuyées sur différents travaux se rapportant à ce domaine afin de modéliser le système en deux volets complémentaires.

La première étape consistait à proposer un modèle permettant la fixation des prix de vente par la théorie des jeux. Celle-ci permet d'étudier et de modéliser les situations d'interactions stratégiques entre des agents rationnels sur un marché concurrentiel, en utilisant des outils mathématiques. Ce modèle aboutit à la détermination, pour chaque entreprise, du prix qu'elle doit retenir, en fonction des prix de ses concurrents, dans le but d'atteindre son objectif. Celui-ci dépend de la stratégie des entreprises et peut être généralement lié au résultat net ou à la part de marché.

Nous avons ensuite proposé un modèle permettant d'étudier l'évolution des parts de marché d'une entreprise ainsi que celles de ses concurrentes en fonction de différents critères de préférences des consommateurs, liés à la performance de l'entreprise en question d'une part et aux spécifications propres du produit proposé d'autre part.

Pour ce faire, nous avons utilisé la représentation au moyen de fonctions de distributions des préférences des consommateurs et avons introduit la notion de différenciation horizontale des produits. Un autre apport majeur de notre travail réside dans la prise en compte dans notre modèle de la destruction de la demande. En effet, celui-ci tient compte des individus qui choisissent de ne rien consommer car les produits proposés sur le marché ne correspondent pas à leurs attentes (notion de tolérance des consommateurs). Cet aspect est à considérer avec beaucoup d'attention pour les entreprises opérant sur un marché où il existe des produits de substitution ou encore la possibilité d'avoir des nouveaux entrants.

Une fois le modèle construit et validé théoriquement, nous sommes passées à son application pour un cas réel à savoir le cas de la distribution pharmaceutique en Algérie et plus particulièrement à l'étude de l'évolution du groupe Hydra Pharm au sein d'un marché

concurrentiel. La simulation a abouti à des résultats se rapprochant significativement de la réalité ce qui a permis de valider les améliorations que nous avons apporté au modèle global.

Nous pouvons donc conclure que l'outil développé au sein du Département Génie Industriel est un outil d'aide à la décision puissant et qu'il est possible de le mettre en œuvre en entreprise. Celui-ci permet de tester des scénarios stratégiques et d'anticiper sur la dynamique d'évolution de l'environnement concurrentiel d'une entreprise et de fixer ses propres choix stratégiques en connaissance de cause.

En terme de perspective, il serait intéressant d'approfondir l'analyse des résultats obtenus par le modèle afin d'élaborer une stratégie marketing optimale pour le groupe Hydra Pharm.

## BIBLIOGRAPHIE

### Ouvrages

**(Audigier, 2003)** : Audigier G., 2003, « Marketing pour l'entreprise », Editions Gualino, Paris.

**(Braudel, 1985)** : Braudel F., 1985, « La dynamique du capitalisme », Editions Arthaud, Paris.

**(Bresson, 1992)** : Bresson G. et Mathieu C., 1992, « Différenciation horizontale et verticale », annales d'économies et de statistiques, France.

**(Boursin, 1998)** : Boursin J.L., 1998, « Initiation à la théorie des jeux », Editions Montchrestien, Paris.

**(Chevalier, 1977)** : Chevalier M., 1977, « Fixation des prix et stratégie marketing », Editions Dalloz, Paris.

**(Conly, 1985)**: Conly C., 1985, « Buisness Rules Of Thumb », Warner Books, New York.

**(Guerrien, 2002)** : Guerrien B., 2002, « La théorie des jeux », Editions Economica, Paris.

**(Hermann, 2005)** : Hermann S., 2005, La stratégie prix, Editions Dunod, Paris

**(Hotelling, 1929)** : Hotelling H., 1929, « Stability in competition », Economic Journal, vol. 34, pp. 41-57.

**(Johnson, 2008)** : Johnson G., 2008, « Stratégique », Editions Pearson.

**(Kirman, 1992)** : Kirman A.P., 1992, « Whon or what does the representative individual represent ?», Journal of Economic Perspective, vol. 6, n°2, printemps.

**(Kreps, 1990)**: Kreps D., 1990, « Game Theory and Economic Modelling », Editions Kindle.

**(Kotler, 2006)**: Kotler P., 2006, Marketing Management, Editions Pearson Education, Paris.

**(Lambin et Moerloose, 2008)** :Lambin J., Moerloose C., 2008, « Marketing Stratégique et Opérationnel ».

## Bibliographie

---

**(Lorino, 1997):** Lorino P., 1997, « Méthode et pratiques de la performance », Editions d'organisation, Paris.

**(Von Neumann, 2004) :** Von Neumann J., 2004, « Theory of Games and Economic Behaviour », Editions 60th-Anniversary, United States.

**(Nimmer, 1971) :**Nimmer D., 1971 , « Nimmer on pricing », Industrial Marketing.

**(Porter, 1997) :** Porter M., 1997, « L'avantage concurrentiel », Editions Dunod, Paris.

**(Shubik, 1982) :** Shubik M., 1982, « Game Theory in Sciences », MIT Press, Cambridge.

**(Stackelberg, 1951):** von Stackelberg H., 1951, « Principles of theoretical Economics », Berne

**(Thepot, 2006):** Thepot J., 2006, « Décision prospective et auto organisation », Editions Dunod, Paris.

**(Umbhauer, 2004) :** Umbhauer G., 2004, « Théorie des jeux », Scolaire / Universitaire.

**(Urbain, 2009) :** Urbain C., 2009, « Prix et stratégie marketing », Editions Dunod, Paris.

## Revues

**(Berry, 2006):** Berry S., 2006, « product quality and market size », dept. of economics, Yale University and NBER,

**(Cecchini, 2000) :** Cecchini L., 2000, «Economie Industrielle et Marketing : Une Contribution à l'Etude de la Concurrence Imparfaite», Revue Economique, vol 51,n°1.

**(Chamberlin, 1950) :** Chamberlin E.H., 1950, « The theory of monopolistic competition : a reorientation of the theory of value », 6ème ed. , Havard University Press. Traduction française, 1953, PUF.

**(Encaoua, 1989) :** Encaoua D., 1989, « Différenciation de produit et structure de marché, tour d'horizon » , annales d'économie et de statistiques N°15/16, France

**(Lancaster, 1971):** Lancaster K., 1971, « Consumer demand: a new approach », Columbia University Press, N.Y.

## Bibliographie

---

**(Lancaster, 1975):** Lancaster K., 1975, « Socially Optimal Product Differentiation », American Economic Review.

**(Lakhal, 2004) :** Lakhal Y., 2004, « Vers une politique de prix exploitant la valeur perçue et maximisant l'avantage concurrentiel, la part du marché et la valeur ajoutée », Revue de l'Université de Moncton, vol. 35, n° 1, p. 99-128.

**(Mintzberg et Waters, 1985) :** Mintzberg H., Waters J.A., 1985, « Of Strategies , Deliberate an Emergent ».Strategic Management Journal, vol.6,n°3.

**(Salop, 1979):** Salop S., 1979, « Monopolistic competition with outside goods », The Bell Journal of Economics .

**(Shaked et Sutton, 1987):** Shaked A. and Sutton J., 1987, « Product Differentiation and Industrial Structure », The Journal of Industrial Economics.

## Mémoires

**(Aib, 2005) :** AIB M., 2005, La performance globale et le pilotage stratégique dans l'entreprise, Mémoire de magister, département Génie Industriel, Ecole Nationale Supérieure Polytechnique, Alger, Algérie.

**(Ait Hammou et Rezzik, 2009) :** Ait Hammou K. et Rezzik S., 2009, « Conception et développement d'un logiciel de simulation du processus stratégique –Volet Environnement – », Mémoire de fin d'études, département Génie Industriel, Ecole Nationale Polytechnique, Alger, Algérie.

**(Bentoumi et Ilmane, 2010) :** Bentoumi N.I. et Ilmane N.,2010, « Outil d'aide à la décision stratégique : conception et déploiement d'une méthodologie de mise en œuvre appliquée au domaine de la distribution pharmaceutique », Mémoire de fin d'études, département Génie Industriel, Ecole Nationale Polytechnique, Alger, Algérie.

**(Kherrat et Toubaline, 2008) :** KHERRAT N. et TOUBALINE A., 2008, « Elaboration d'une méthodologie pour la modélisation du processus stratégique, application SONATRACH », Mémoire de projet de Fin d'Etude, département Génie Industriel, Ecole Nationale Polytechnique d'Alger, Alger.

## Bibliographie

---

(Oudjet et Oulmane, 2009) : Oudjet M.T. & Oulmane A., 2009, « Conception et développement d'un outil d'aide à la décision pour la simulation du processus stratégique, Volet entreprise », Mémoire de projet de Fin d'Etude, département Génie Industriel, Ecole Nationale Polytechnique d'Alger, Alger.

## Sitographie

(Defi) <http://www.defi-univ.org/IMG/>

(Marketing) <http://www.e-marketing.fr/Definition-Glossaire/Marche-5743.htm>

(Emarketing) <http://www.e-marketing.fr/Definition-Glossaire/Taux-de-penetration-6422.htm>

(Finance) <http://www.finance-facile.com/la-demande.htm>

(Concurrences) [http://www.concurrences.com/article.php3?id\\_article=12321&lang=fr](http://www.concurrences.com/article.php3?id_article=12321&lang=fr)

(Oeconomia)<http://www.oeconomia.net/private/cours/economieentreprise/innovation>

## Autres ouvrages consultés

Constantatos C., 1995, « Différenciation verticale et structure du marché », L'Actualité économique, vol. 71, n° 1, 1995, p. 71-98.

Mayrhofer U., 2007, « Management stratégique », Editions Bréal, France.

Porter M.E., 1998, Competitive Strategy : «Techniques for analyzing industries and competitors », Free Press, New York.

Tremblay J., 2001, « A Model Of Vertical Differentiation, Brand Loyalty, And Persuasive Advertising», Department of Economics Oregon State University.

Vandercammen M., 2002, Marketing : l'essentiel pour comprendre, décider, agir, Collectif, Brigitte Bouton, France.

Waldfogel J., 2006, « Product Quality and Market Size », the Wharton School.

**ANNEXES**

## **TABLE DES MATIERES**

Annexe 1. Condition sur la non négativité des valeurs de PDM.....	II
Annexe 2. Marges maximales par nature d'activité.....	III
Annexe 3. Principaux acteurs du réseau de distribution pharmaceutique.....	V

## Annexe I. Condition sur la non négativité des valeurs des PDM

Pour assurer une part de marché positive de l'équation :

$$PDM_f = \frac{(v_f - p_f)}{(p_f - c_f)(\delta - 1)} - \frac{1}{(\delta - 1)}$$

Où :

$PDM$  est la part de marché de l'entreprise  $f$

$v_f$  représente la valeur unitaire estimée pour le marché concerné

$p_f$  représente le prix de vente du produit

$c_f$  est le coût moyen unitaire du produit

$\delta$  représente l'élasticité de la demande globale (pour toutes les entreprises) du produit considéré par rapport au prix,  $\delta \geq 0$ , avec  $\delta \neq 1$ ,

On doit avoir :

$$\frac{(v_f - p_f)}{(p_f - c_f)(\delta - 1)} \geq \frac{1}{(\delta - 1)}$$

Deux cas sont à considérer :

- si  $0 \leq \delta < 1$  alors,  $\delta - 1 < 0$  et on peut avoir :

$$v_f - p_f \leq p_f - c_f.$$

Ainsi, il est clair que l'avantage concurrentiel perçu est inférieur à la valeur ajoutée unitaire.

- si  $\delta > 1$  alors  $\delta - 1 > 0$  et on peut avoir :

$$v_f - p_f \geq p_f - c_f.$$

Ainsi, donc l'avantage concurrentiel perçu est supérieur à la valeur ajoutée unitaire

## Annexe II : Marges maximales par nature d'activité

Les marges des grossistes et détaillants sont définies en quatre niveaux sur une base inversement proportionnelle au prix de vente pour fabricant et au prix CAF<sup>1</sup> pour les importateurs.

Marge	Entre 0 et 70 DZD	Entre 70 et 110 DZD	Entre 110 et 150 DZD	Plus de 150 DZD
Importateur	10%	7,50%	6%	5%
Grossiste	10%	7,50%	6%	5%
Détaillant	50%	33%	25%	20%

---

<sup>1</sup> Le prix CAF (coût, assurance, fret) est le prix d'un bien à la frontière du pays importateur.

### Annexe III : Principaux acteurs du réseau de distribution pharmaceutique

Opérateurs	Cœur de métier	Segment de clientèle	Partenariats / Perspectives
<p><b>SANOFI AVENTIS</b> Algérie Plus de 600 salariés.</p> 	<p><b>Fabrication :</b> deux unités de production en Algérie : - Usine SANOFI AVENTIS à Ain Benian. - Usine de l'ex-AVENTIS PHARMA ALGERIE, créée en 1998 en JV avec SAIDAL ; usine située à Oued Smar.</p> <p><b>Importation</b></p> <p><b>Distribution</b></p>		<p>Se classe en tête des laboratoires sur le marché algérien en termes de part de marché, en valeur comme en unités.</p> <p>Objectif de production locale et de transfert de savoir-faire en Algérie.</p>

Annexe III Principaux acteurs du réseau de distribution pharmaceutique

<p><b>Hydrapharm : HYDRAPHARM</b> Société à capitaux mixtes depuis 2007 : 70% capitaux algériens 30% capitaux ALLIANCE BOOTS-UK via HEDEF ALLIANCETurquie et UCP-Egypte.</p> <p>CA de l'ordre de 16 Milliards de DZD en 2007 - distribution : 84% - importation : 16%</p> <p>Effectif de 800 personnes, prochainement 1000. (Croissance moyenne de l'effectif : +20% par an)</p> 	<p>Leader de la <b>répartition (coeur de métier)</b> <b>des médicaments en Algérie avec une part de marché ~30% et une gamme de plus de 3000 références.</b></p> <p>Filiales SARL : <b>AT PHARMA : importation, activité initiée en 2006</b> <b>CARPE DIEM : promotion médicale</b> <b>ABC Cos : Pharmacie</b></p>	<p>Présence en distribution depuis 1995. -HYDRAPHARM-Alger -ABC MED-Tizi Ouzou -DEF MED-Ain Defla -GH-Sétif -ABC COS-Alger</p> <p>Armée, ménages, hôpitaux/PCH et cliniques.</p> <p>Portefeuille de 3000 officines, 73 grossistes répartiteurs, 58 cliniques privées et cabinets médicaux, 31 centres médicaux spécialisés, PCH et réseau public ENDIMED.</p>	<p>Apport du partenaire turc : - Savoir-faire-professionnalisation de la distribution, lobbying, accompagnement à l'international. - Volonté du partenaire turc de s'implanter en Afrique ; d'ores et déjà acteur leader de la distribution du médicament en Egypte. HYDRAPHARM = une plateforme régionale et un vecteur pour toucher l'Afrique de l'ouest.</p> <p>Objectifs : renforcer sa part de marché de la distribution (part de marché de la répartition de l'ordre de 30% en 2010), le cas échéant s'engager en production via partenariat, se développer à l'international.</p> <p>Souhait de l'importateur HYDRAPHARM : représenter un laboratoire français. A noter sa prospection en cours en Inde.</p>
<p><b>IVPP (Oran)</b> Société soeur IVAL PHARMA (répartiteur).</p>	<p><b>Fabrication de médicaments.</b> FL, FS non antibiotique, FS antibiotique pénicillinique, FP. - gamme d'une soixantaine de produits.</p>		

Annexe III Principaux acteurs du réseau de distribution pharmaceutique

---

	A signaler le partenariat avec deux laboratoires cubains : fabrication d'un produit hypocholestérolémiant.		
--	--	--	--

