

**L'UTILISATION DE QFD ET DES TECHNIQUES DE MCDM BASES SUR LA
METHODE STATISTIQUE: APPLICATION DANS LE SECTEUR
D'ELECTRICITE**

(İSTATİSTİK TEMELLİ QFD VE MCDM TEKNİKLERİNİN BİRLİKTE
KULLANIMI : ELEKTRİK SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA)

Réalisé par

Işıl BULUTSUZ, Ingénieur en Génie Industriel

Thèse

Présenté en vue de

l'obtention du diplôme de

MASTER

en

GENIE INDUSTRIEL

de

L'INSTITUT DES SCIENCES

de

L'UNIVERSITE GALATASARAY

Septembre 2009

**L'UTILISATION DE QFD ET DES TECHNIQUES DE MCDM BASES SUR LA
METHODE STATISTIQUE: APPLICATION DANS LE SECTEUR
D'ELECTRICITE**

(İSTATİSTİK TEMELLİ QFD VE MCDM TEKNİKLERİNİN BİRLİKTE
KULLANIMI : ELEKTRİK SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA)

Réalisé par

Işıl BULUTSUZ, Ingénieur en Génie Industriel

Thèse

Présenté en vue de

l'obtention du diplôme de

MASTER

Date de soumission : Septembre 2009

Date de soutenance : Octobre 2009

Directeur : Doç. Dr. Y. Esra ALBAYRAK

Membres de Jury : Prof. Dr. E. Ertuğrul Karsak

Yrd. Doç. Dr. Ahmet Beşkese

PREFACE

Ce mémoire a pour objectif de présenter un problème de développement d'un produit nouveau à l'aide de la méthode AHP et du Déploiement de la Fonction de Qualité (QFD) basé sur l'analyse statistique. L'intervention de la statistique rend les données venant de la clientèle, plus significatives et plus utiles.

Je tiens tout d'abord à exprimer mes remerciements les plus sincères à ma directrice de thèse, *Doç. Dr. Esra Albayrak*, pour la confiance qu'elle m'a accordée et pour m'avoir guidée, suivie et aidée tout au long de ce projet.

Mes plus chaleureux remerciements s'adressent à *Emre* pour sa présence indéfectible notamment dans les moments difficiles, à *Ceren* qui m'a toujours écoutée et comprise même de si loin, et à *Sheps* qui ne m'ont jamais laissée seule.

Je voudrais finalement remercier à ma famille et à *SeLen*. Par leurs soutiens, ils ont su me donner la patience, le courage et l'énergie dont j'avais besoin.

Işıl BULUTSUZ

Istanbul, le 3 Septembre 2009

TABLE DES MATIERES

PREFACE.....	ii
TABLE DES MATIERES.....	iii
LISTE DES NOTATIONS.....	vi
LISTE DES FIGURES.....	viii
LISTE DES TABLEAUX.....	ix
RESUME.....	x
ABSTRACT.....	xiii
ÖZET.....	xvi
1 INTRODUCTION.....	1
2 DEVELOPPEMENT DES PRODUITS NOUVEAUX.....	4
2.1 PRODUIT NOUVEAU.....	4
2.2 CATEGORIES DU PRODUIT NOUVEAU.....	6
2.3 DEVELOPPEMENT DU SERVICE NOUVEU.....	11
2.4 NPD ET NSD.....	12
2.5 LA RECHERCHE DE LA LITTERATURE.....	13
2.6 DEVELOPPEMENT DU PRODUIT NOUVEAU.....	18
3 METHODOLOGIE.....	20
3.1 DEPLOIEMENT DE LA FONCTION QUALITE – QFD.....	20
3.1.1 Recherche de la Littérature.....	20
3.1.2 La Voix du Client.....	22
3.1.3 Travail d’Equipe.....	26
3.1.4 Matrices en Cascades.....	26
3.1.5 Le Rôle de TQM dans QFD.....	27
3.1.6 Les Avantages et Limitations de QFD.....	28
3.1.7 La Maison de Qualité.....	30

3.2 AHP.....	38
3.2.1 Recherche de la Littérature.....	38
3.2.2 La Méthode AHP.....	39
3.2.3 Expert Choice.....	43
3.3 LA TECHNIQUE DU GROUP NOMINAL.....	44
3.3.1 Recherche de la Littérature.....	44
3.3.2 Méthode de la Technique du Group Nominal.....	44
3.4 L'ANALYSE DE CORRELATION.....	46
3.4.1 Coefficient de Corrélation.....	46
3.4.2 Test de Signification du Coefficient de Corrélation, r.....	47
3.4.3 La Recherche de la Littérature.....	48
3.5 LA METHODOLOGIE INTEGREE.....	48
3.5.1 Développement du Produit Nouveau et QFD.....	48
3.5.2 QDF - AHP.....	51
3.5.3 Le Model.....	53
4 APPLICATION.....	57
4.1 LES BESOINS DES CLIENTS	57
4.2 LA MATRICE DE PLANIFICATION.....	63
4.2.1 Degré d'importance.....	64
4.2.2 Satisfaction Clientèle.....	64
4.2.3 Satisfaction Compétitive.....	65
4.2.4 La Valeur Cible.....	66
4.2.5 Taux d'Amélioration.....	67
4.2.6 Point de Ventes.....	67
4.2.7 Poids Absolu d'Importance.....	68
4.2.8 Pourcentage d'Importance.....	68
4.3 LES REPONSES TECHNIQUES.....	69
4.4 MATRICE DE CORRELATION.....	72
4.5 MATRICE DE RELATION.....	76
4.6 MATRICE DE PRIORITE.....	77
4.7 EVALUATION CONCURRENTIELLE.....	79
4.8 CIBLE.....	80

4.9 CONCLUSION.....	83
5 CONCLUSION.....	85
BIBLIOGRAPHIE.....	87
APPENDICE.....	100
BIOGRAPHIE.....	109

LISTE DES NOTATIONS

TQM	: Le Management par la Qualité Totale Total Quality Management
QFD	: Le Déploiement de la Fonction de Qualité Quality Function Deployment
AHP	: Le Processus de Hiérarchie Analytique Analytic Hierarchy Process
NPD	: Développement du Produit Nouveau New Product Development
NSD	: Développement du Service Nouveau New Service Development
HoQ	: La Maison de Qualité House of Quality
R&D	: Recherche et Développement Research and Development
DFQ	: Conception pour la Qualité
MCDM	: La prise de la Décision Multicritère Multiple Criteria Decision Making
λ_{\max}	: La Valeur Maximale de Eigen de la Matrice
CI	: L'Indice de Compatibilité
RI	: L'Index Aléatoire
CR	: Le Ratio de cohérence
EC	: Expert Choice
NGT	: La Technique du Groupe Nominal Nominal Group Technique
CDC	: Conférence pour le Développement du Consensus Consensus Development Conference

- ANP : Processus de Réseau Analytique
Analytic Network Process.
- TOPSIS : La Technique de Préférence d'Ordre par la Similarité à la Solution Idéale
Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
- JIT : Juste-à-Temps
Just-In-Time
- KM : La Gestion des Connaissances
Knowledge Management
- ANOVA : Analyse de la Variance
Analysis of Variance
- r : Coefficient de Corrélacion
Correlation Coefficient
- C : Critère
Criteria
- SC : Sous-critère
Subcriteria
- R : Réponse Technique
Technical Response

LISTE DES FIGURES

Figure 3.1 Les Matrices Cascades.....	27
Figure 3.2 Les Matrices de la Maison de Qualité.....	31
Figure 3.3 La Méthodologie Intégrée.....	53
Figure 3.4 Le Flux de la Méthodologie.....	56
Figure 4.1 Classification Hiérarchique des Besoins de Clients.....	62

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1 Les Types d'Information de Client.....	24
Tableau 3.2 Plan de Qualité.....	33
Tableau 3.3 Les Index Aléatoires pour des Matrices de Comparaisons.....	43
Tableau 4.1 La Matrice de Comparaison et les Poids Globaux.....	62
Tableau 4.2 Les Poids d'importance pour les besoins de clients.....	63
Tableau 4.3 La Matrice d'Evaluation pour SC11.....	64
Tableau 4.4 Les Valeurs de la Satisfaction Clientèle.....	65
Tableau 4.5 Les Valeurs de la Satisfaction Compétitive	66
Tableau 4.6 Une Partie de la Matrice de Planification.....	67
Tableau 4.7 Symboles Pour les Points de Vente.....	68
Tableau 4.8 La Matrice de Planification.....	69
Tableau 4.9 Les Réponses Techniques.....	70
Tableau 4.10 Les Impacts de Corrélation et leur Symboles.....	72
Tableau 4.11 Les sens d'amélioration pour les Réponses Techniques.....	72
Tableau 4.12 les Données de Pour le Couple (Plastique, Ongle).....	73
Tableau 4.13 Corrélation Entre Plastique et Ongle.....	74
Tableau 4.14 Etude de Corrélation.....	74
Tableau 4.15 Corrélations et Symboles.....	75
Tableau 4.16 La Matrice de Corrélation.....	75
Tableau 4.17 Les Significations de la Matrice de Relation.....	76
Tableau 4.18 La Matrice de Relation.....	77
Tableau 4.19 Contribution de R1	78
Tableau 4.20 Matrice de Relation avec les Priorités.....	79
Tableau 4.21 Evaluation Concurrentielle.....	80
Tableau 4.22 Les Résultats.....	81
Tableau 4.23 La Maison de Qualité.....	82

RESUME

Le succès d'une entreprise industrielle dépend de sa capacité de développer de produits nouveaux. Par l'innovation et l'introduction de produits nouveaux, des marchés et les possibilités d'évolution seront créés pour l'entreprise industrielle, et par conséquent il y aura la possibilité de dire que le succès de l'entreprise dépend de sa capacité de développer de produits nouveaux. La réussite des produits nouveaux devraient avoir l'indemnité supplémentaire de revitaliser l'organisation.

Pourtant il n'y a pas une définition exacte sur la nouveauté d'un produit. Il a de différentes formes et différents exemples. Quelques nouveaux produits, souvent basés sur de nouvelles technologies et exploitations, apportent de nouvelles lignes des produits. D'autres sont des départs révolutionnaires à un produit existant, alors que d'autres sont juste des rénovations minuscules sur les produits existants.

La compréhension des différents types de catégories dans la création de produits nouveaux aide à concentrer sur quelques projets au sujet de la stratégie du produit nouveau pour voir s'ils fourniront des revenus à court terme ou fourniront l'évolution et les revenus dans l'avenir.

Une des plus grandes catégories qui impliquent des quelques plus petits autres est des produits de découverte. Ils sont ceux qui apportent de nouvelles technologies au marché et souvent permettent ou exigent que les clients fassent des choses d'une nouvelle façon. Le bon succès viendra de ce genre d'innovation, comme il implique le plus grand risque. Une autre catégorie est des produits de plateforme qui comprennent l'innovation pour la compagnie. C'est sur le sujet de créer une plateforme pour les parties de plusieurs produits nouveaux et cela peut être une façon bien rentable de développer une gamme entière de produits nouveaux. Il y a également la catégorie des

produits dérivés et de support qui comprennent l'extension de la ligne, les améliorations, les réductions des coûts, et d'autres modifications dans les produits qu'une entreprise a déjà sur le marché. La nouveauté fait le produit intéressant à apprendre, au moins pendant un temps. Il mérite de parler du produit et également de l'entreprise, au moins pendant un moment.

Le Déploiement de Fonction de Qualité (QFD) est une perception et une méthodologie pour le Développement de Produits Nouveaux (NPD) avec une vue de la Gestion de la Qualité Totale (TQM). Le procédé de développement de produit de l'entreprise aura un impact d'amélioration de qualité grâce à la technique de QFD. La méthode aide le groupe responsable pour résoudre les problèmes avec l'instruction d'une phase de résolution des problèmes d'une façon structurée. Elle a le but de traduire les demandes de client définies en des exigences appropriées d'ingénierie de l'entreprise à chaque étape du cycle de vie du produit.

Le Processus Analytique de Hiérarchie (AHP) est une technique qui est fréquemment utilisée pour la résolution de problèmes de la Prise de Décision à Multicritères (MCDM). Il est basé sur la décomposition d'un problème complexe dans un système de hiérarchie. Et à la fin, il aide à déterminer les poids appropriés des critères et les solutions de rechange et de cette façon de conclure à une décision entre ces solutions de rechange.

AHP qui est une méthode fréquemment utilisée dans la résolution des problèmes de prise de décision multicritères est développé par Saaty en 1980. C'est une approche qui est basée sur la décomposition d'un problème complexe en un système de hiérarchies. Elle se distingue par sa façon de déterminer les poids de critères.

Ce travail représente un modèle de choix formé de l'ensemble des méthodes AHP, QFD et Corrélation.

Après avoir défini ce que les clients attendent d'un groupe de prise domestique par la Technique du Groupe Nominal (NGT) et regroupé ces idées transformés en des critères,

AHP va être utilisé dans la pondération des critères. A chaque critère un relatif poids d'importance va être atteint. Pour cette phase, un groupe d'experts est formé afin de remplir les matrices de comparaison par paires. Le logiciel Expert Choice est utilisé pour cette étape. Donc comme un premier pas, la détermination, la clarification, et l'indication des nécessités de clients vont être prêt pour la Maison de Qualité avec leur poids d'importance.

L'étape suivant consiste en une étude de corrélation qui contribuera à remplir le toit de la maison de la qualité. Les données relatives sont recueillies pour les couples de réponse technique, et ont été examinées avec une analyse de corrélation. Pour ce faire, le logiciel SPSS est utilisé et les niveaux de significations sont pris en considération en vue de parvenir à une résolution.

Et dans la Matrice de Planification, l'étude du marché, les sondages et la technique du groupe nominal vont être utile.

Ainsi, toutes la matrice de la maison de qualité et enfin la maison elle-même vont être formées. Cette méthodologie va être utilisée pour le lancement d'un nouveau produit électrique dans le marché pour une entreprise qui produit des matériels techniques électriques en Turquie.

ABSTRACT

The success of an industrial company is dependent on its ability to develop new products. Through innovation and the introduction of new products, new markets and growth possibilities will be created for an industrial company, and consequently it will be possible to say that the company's success will depend on its ability to develop new products. Successful new products should have the extra benefit of revitalizing the organization.

But there is no exact definition of the newness of a product. It has different forms and different examples. Some new products, often based on new technologies and exploitations, bring in new lines of products. Others are revolutionary departures from an existing product, while others are just tiny renovations on existing products.

Understanding the different types of categories in the creation of new products helps to focus on some projects about the new product strategy to see if they will provide short-term revenues or provide growth and revenue in the future.

One of the biggest categories that involve some other smaller ones is breakthrough products. They are the ones that bring new technologies to the marketplace and often enable or require customers to do things in new ways. The greater success will come from this kind of innovation, as it involves the biggest risk. Another category is platform products' that includes innovation for the company. This is about creating a platform for the parts of many new products and it can be a very cost-effective way to develop a whole range of new products. There is also the category of derivative and support products that include line extensions, incremental improvements, cost reductions, and other modifications into products that a company already has in the

market. Newness makes the product worth learning about, at least for a while. It makes worth talking about the product and also the company, at least for a while.

Quality Function Deployment (QFD) is a perception and methodology for New Product Development (NPD) with a view of the Total Quality Management (TQM). The company's product development process will have an impact of quality improvement thanks to the QFD technique. The method takes the group responsible to solve the issues through a tutorial problem solving phase in a structured way. It has the purpose of translating the defined customer demands into appropriate company engineering requirements at each stage of the product life cycle.

Analytic Hierarchy Process (AHP) is a technique that is frequently used for the resolution of Multiple Criteria Decision Making (MCDM) problems. It is based on the decomposition of a complex problem into a system of hierarchy. And in the end, it helps to determine the relevant weights of the criteria and the alternatives and that way to conclude to a decision between those alternatives.

This study represents a model of selection formed by AHP, QFD Methods and Correlation Analysis.

After defining what the customers want of a group of socket outlet by the Nominal Group Technique (NGT) and gathered these ideas transformed into criteria, AHP will be used in the prioritization phase of the criteria. To each criterion a relative weight of importance will be given. For this phase a group of expert is formed in order to fulfill the pairwise comparative matrixes. Expert Choice software is used in order to do so. Thus, like a first step, the determination, clarification, and the indication of the customer requirements will be ready for the House of Quality with their weight of importance.

The next step consists of a study of correlation that will help to fill the roof of the House of Quality. Relative data is gathered for the technical response pairs, and examined for a correlation analysis. To do so, SPSS software is used and the significances levels are taken into consideration in order to come to a resolution.

And in the Planning Matrix, the study of the market, the surveys and the Nominal Group Technique will be useful.

Thus, all the matrix of the house of quality and finally the house itself will be formed. This methodology will be used for the launching of a new electrical product for a technical electrical materials manufacturer in Turkey.

ÖZET

Bir sanayi şirketinin başarısı yeni ürünler geliştirme yeteneğine bağlıdır. Yeni ürünlerin geliştirilip sunulmasıyla bir sanayi şirketi için yeni pazarlar ve büyüme olanakları oluşacaktır. Dolayısıyla şirketin başarısının yeni ürünler geliştirmek ve onları Pazar sunmaktaki başarısına bağlı olduğunu söylemek doğru olacaktır. Başarılı yeni ürünler organizasyonlara fazladan kar etmesin yol açacak ve hatta kimi zaman tekrar hayata dönmelerini sağlayacaktır.

Ancak yeni ürünün belli bir tanımı bulunmamaktadır. Farklı biçimleri ve farklı örnekleri vardır. Bazı yeni ürünler, genellikle yeni teknolojileri ve diğer yenilikleri temel alarak yeni ürün grupları oluştururlar. Bazıları belli ve piyasada bulunan bir ürünün devrimci bir çıkışı olurken bazıları da mevcut ürünlerin sadece küçük değişikliklere tabi kalmasıyla oluşabilirler.

Yeni ürünlerin yaratılmasında, farklı yenilik kategorilerini anlamak, yeni ürün stratejileriyle ilgili bazı projelere odaklanmayı, onların kısa vadeli kar mı getireceğini yoksa ciddi bir gelişime yol açarak daha çok zaman içinde kârlılıkla mı sonuçlanacağını anlamaya yardımcı olur.

Diğer birkaç küçüğü de içine alan en büyük kategorilerden biri atılım ürünleridir. Bu kategorideki ürünler pazarlara yeni teknolojileri getirir ve genellikle müşterilerin yeni şeyleri yeni yollarla yapmalarına imkân verir veya sağlar. Müşterilere yeni bir davranış biçimi vermeyi gerektirir. En büyük başarı bu tür ürünlerden gelecektir, ancak tabi dolayısıyla en büyük riski de onlar taşır. Bir diğer kategori, şirket için yenilik gerektiren platform ürünleridir. Bu kategori, birkaç yeni olacak ürünün parçaları için bir platform oluşturmaya dayanır ve yepyeni bir grup ürün oluşturmada fazlasıyla maliyet düşürücü bir yöntemdir. Bir de türev ürünleri ya da destek ürünleri

diyebileceğimiz, şirketin zaten sahip olduğu ürünler üzerinde sınıf büyümesi, gelişim, maliyet düşürme ya da başka değişikliklerle elde edeceğimiz bir kategori mevcuttur. Yenilik, en azından bir süre için ürünü öğrenmeye layık kılacaktır. Ürünü ve aynı zamandı markayı hakkında konuşuracak bir aktivite olacaktır.

Kalite Fonksiyon Göçerimi (QFD), Toplam Kalite Yönetimi (TQM) bakış açısıyla Yeni Ürün Geliştirme (NPD) için bir algı ve bir metodolojidir. Şirketin ürün geliştirme süreci, QFD sayesinde gelişmiş kalitenin etkisini hissedecektir. Bu yöntem, problemleri çözmekle görevli grubu bir çeşit yapılandırılmış problem çözme eğitiminden geçirir. Amacı, ürünün her aşamasında belirlenmiş müşteri isteklerini uygun mühendislik gerekliliklerine dönüştürmektir.

Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP) çoklu karar verme problemlerinin (MCDM) çözümünde sıkça kullanılan bir karar verme tekniğidir. Karmaşık bir problemi ayrıştırma ve hiyerarşik bir sisteme dayandırmayı temel alır. Sonunda, kararı etkileyen ölçütlerin ve alternatiflerin ağırlıklandırılmasını ve böylece bu alternatifler arasında bir karar varılmasını sağlar.

Bu çalışma, AHP, Kalite Fonksiyon Göçerimi ve korelasyon analizi kullanılarak modellenmiş bir yeni ürün geliştirme karar aşamasını incelemektedir.

Bir priz grubundan müşterinin beklentileri belirlendikten sonra, Nominal Grup Tekniği (NGT) ile toplanılan fikirler kriterlere dönüştürülür ve AHP metodu kullanılarak ağırlıklandırılmaları sağlanır. Öncelikle, her kritere belli bir göreceli önem değeri atanır. Oluşturulan uzman grubu, bu kriterleri ikili değerlendiren matrisler meydana getirir. İkili değerlendirmelerin sonucunda Expert Choice programı yardımıyla bu değerlendirmeler, kriter ağırlıklarına dönüştürülür. Böylece, bir ilk adım olarak müşteri isteklerinin belirlenmesi, açıklanması ve önem derecelerinin belirlenmesi kalite evi için hazırlanmış olur.

Bir sonraki etap kalite evinin çatısını, korelasyon analizi kullanarak doldurmak olacaktır. Teknik ekip tarafından belirlenen, ve müşteri isteklerine cevap olan teknik

özellikler, ikili olarak korelasyon analizine tabi olur. Toplanan veriler doğrultusunda hesaplanan korelasyon katsayıları daha sonra anlamlılık testine girecektir. Bu test sonunda anlamlı bulunan korelasyon katsayısı, gerekli şekilde korelasyon matrisi dediğimiz, kalite evinin çatısına yerleştirilir.

İlişki matrisi ve planlama matrisi ise, Pazar araştırması, anketler ve nominal grup tekniği kullanarak doldurulur.

Böylece kalite evindeki bütün matrisler ve sonunda evin kendisi oluşturulmuş olur. Bu yöntem, Türkiye’de üretim yapmakta olan elektrik malzemeleri üreticisi bir firma için yeni bir elektrik ürününün piyasaya sunulması için kullanılacaktır.

1 INTRODUCTION

De nos jours, avec les changements rapides qui se produisent, particulièrement dans notre environnement social et économique, plusieurs entreprises sont face à face avec changements de la structure industrielle provoquée par l'innovation technologique et les tendances variables des consommateurs. Ces entreprises constatent que l'effort de développer des produits nouveaux est crucial pour leur survie.

Une entreprise est capable de créer plusieurs stratégies de développement des produits nouveaux et donc ceci produit un élargissement dans la définition de « nouveau ». Quelques produits nouveaux sont des départs radicaux. Ils permettent aux clients de faire de choses nouvelles, ou de faire des choses d'une nouvelle façon. Ils exigent de nouveaux comportements de client. Ces produits nouveaux viennent toujours avec des risques. Il y a également des produits dérivés d'un autre avec une nouveauté qui peut comprendre l'extension d'une ligne de produit ou des améliorations. Dans cette étude, quelques catégories de produit nouveau sont expliquées : nouveau-au-monde, des innovations nouveaux, nouveaux au marché, nouveaux au segment, nouveaux à un pays, une nouvelle catégorie pour une entreprise, une amélioration d'un produit déjà existant, ajoutée à une ligne de produit déjà existante, repositionnement, nouvelles marques, des réductions des coûts.

Le développement du service nouveau est un autre processus essentiel si les entreprises sont disposées à survivre et à agrandir. À la différence du produit traditionnel ou du service général, en cas de service, les clients ne savent pas la valeur réelle du service avant de l'utiliser et ne peuvent évaluer la qualité et l'avantage qu'après l'avoir utilisé. Pour un client, un produit ou un service est nouveau s'il n'est jamais vu, entendu parlé ou utilisé avant. Un « produit nouveau » peut être un produit ou un service ; il peut être

révolutionnaire ou un pas vers le développement... Le point c'est qu'il est nouveau et donc qu'il contient des risques.

De plus en plus, les entreprises se rendent compte que la satisfaction de client est essentielle pour le succès. C'est important pour les entreprises de faire des efforts afin de répondre aux attentes des clients. Un développement de produits nouveaux exige de bien comprendre les clients, leur situation, leurs besoins et leurs désirs, pour être réussi.

Le Déploiement de la Fonction de Qualité (QFD) est une méthode de conception globale de qualité qui est utilisée afin de traduire la voix du consommateur en des actions et des conceptions pour construire et délivrer le produit. Bien que QFD soit généralement utilisé pour la conception des produits et des services, les applications vont au-delà de la conception des produits et des services. On peut appliquer QFD à chaque processus de planification où une équipe décide systématiquement de prioriser les réponses possibles face à un ensemble d'objectifs. Les objectifs sont appelés les "quois" et les réponses les "comment". QFD fournit une méthode d'évaluation des "quois" pour que l'équipe puisse accomplir les "comment". QFD utilise un outil graphique appelé la Maison de Qualité afin de définir la relation entre les exigences du client et les capacités de l'entreprise.

Le Processus de Hiérarchie Analytique (AHP) est une méthode de prise de décision à critères multiples qui utilise des comparaisons par paires sur les éléments hiérarchiquement organisés pour produire un ensemble précis de priorités. Cette méthode est employée pour donner des priorités à un ensemble d'exigences et pour choisir parmi plusieurs solutions afin de répondre à ces exigences.

Cette étude montre l'utilisation du QFD avec AHP et analyse de corrélation dans le but de prendre des décisions pendant la conception d'un produit nouveau et pendant son lancement dans le marché. Dans ce travail, les données obtenues des clients ou des futurs clients, sont remplacés dans la Maison de Qualité dont le toit est rempli avec l'analyse de corrélation.

Après une introduction au développement de nouveaux produits, l'étude se concentre sur la partie de la méthodologie. Dans la section de méthodologie, le Déploiement de la Fonction de Qualité, le Processus de Hiérarchie Analytique et méthodologie intégrée seront expliqués en détailles. Il y aura une élaboration large de QFD. Toutes les matrices qui forment la maison de la qualité seront expliquées.

Après avoir ramassé les critères influençant la satisfaction des clients par l'intermédiaire de la Technique du Group Nominal (NGT), le Processus de Hiérarchie Analytique est employé afin de donner des priorités aux exigences de client. Ensuite, l'analyse de corrélation sera faite dans l'intention de remplir la matrice de corrélation de la Maison de Qualité (HoQ). Les matrices de la Maison de la Qualité seront formées étape par étape afin d'arriver enfin à la complète Maison de la Qualité.

La dernière partie de l'étude sera l'application de lancement d'un nouveau produit d'électricité dans le marché.

2 DEVELOPPEMENT DES PRODUITS NOUVEAUX

2.1 PRODUIT NOUVEAU

L'intervalle des stratégies de développement du produit ouvertes à une entreprise introduit la notion qu'un produit nouveau peut prendre plusieurs formes. Si on accepte qu'un produit a plusieurs dimensions, alors il sera possible d'identifier un produit « nouveau » en modifiant simplement une de ces dimensions.

Quelques produits nouveaux introduisent de nouvelles lignes des produits et sont souvent basés sur de nouvelles technologies ou processus. D'autres produits nouveaux sont des départs radicaux des produits existants comme des téléphones mobiles ou des opérations bancaires en ligne, alors que d'autres sont juste des changements légers sur les produits existants.

Il existe quelques catégories principales pour la création des nouveaux produits [1]. Comprendre les différences parmi ces types de produits aide à concentrer la stratégie du produit nouveau sur quelques projets qui fourniront les revenus à court terme et sur d'autres qui fournira l'évolution et les revenus à l'avenir.

Les produits de découverte apportent de nouvelles technologies au marché et souvent permettent aux clients de faire des choses d'une autre façon. Les produits de découverte permettent parfois aux entreprises de changer le jeu. Celles qui sont réussies peuvent surpasser les concurrents et conquérir les nouveaux marchés et obtiennent des nouveaux bénéfices pour le nouveau produit mentionné. Mais il y a toujours quelques risques. Puisque c'est un départ radical, il n'y a aucune garantie que le produit se terminera avec succès, c'est un risque technologique. Un autre risque se résulte du marché. Puisque les nouveaux produits radicaux exigent souvent de nouveaux comportements clientèles et

créent littéralement des nouvelles demandes dans le marché, il y a toujours une chance que les clients n'adopteront pas le nouveau produit.

En outre, développer un produit de découverte exige habituellement beaucoup de ressources. L'entreprise doit investir des montants significatifs en R&D, à la production, dans la recherche et développement du marché. Pour réussir aux produits de découverte, une entreprise a besoin d'avoir un support de management fort pour la prise du risque nécessaire et pour l'innovation.

Il y a un autre type de nouveau produit: produits de plateforme. Il comprend de nouvelles innovations, des nouvelles catégories pour une entreprise etc. Plusieurs entreprises développent des produits de plateforme afin de faire les changements principaux sur leurs produits existants et fournir des lignes de produit nouveau. Par exemple, un fabricant de mixeur établira les fondations d'une nouvelle ligne de mixeur. Le moteur, le conteneur, la base, la couverture, et ainsi de suite — et il va utiliser ces éléments comme un design fondamentale pour une ligne entière des mixeurs. Ceci peut être une façon très rentable de développer la gamme entière de nouveaux produits.

En changeant une de lignes de produits, la régularisation et la standardisation sont importants. La recherche des architectures communes augmentera la modularité des designs et les designs existants seront réutilisées. Cependant, ce qui est le plus important est que les caractéristiques conçues rencontrent un éventail des exigences de client clairement identifiées.

Les produits dérivés et de support comprennent les extensions de ligne, les améliorations incrémentales, la réduction des coûts, et d'autres changements sur les produits que l'entreprise a déjà dans le marché. Ils permettent à l'entreprise de renouveler les produits existants et de mettre à jour son investissement dans ces lignes. La planification pour des produits dérivés et de support fait partie de la planification qu'on doit faire quand une nouvelle plateforme de produit est lancée. La bonne gestion de la ligne des produits exige de prendre en considération les demandes clientèles qui

varient et la technologie de sorte que les produits dérivées attirent de nouveaux clients, maintiennent les existants, et profite des avantages de la technologie.

Nouveau au consommateur ou à l'utilisateur

Pour chaque consommateur, un produit ou un service est nouveau si on ne l'a jamais vu, entendu parlé, ou utilisé. Habituellement, un certain groupe de consommateur, appelé les « dirigeants d'achat » essayer le nouveau produit [2]. Pour une variété de raisons, du fond socio-économiques, l'enseignement, et probablement la génétique, ces personnes sont sensés de changer leurs comportements et d'apprendre rapidement à accepter ou même apprendre comment utiliser un nouveau produit ou un service. Cependant, la masse des consommateurs appelés « suiveurs d'achat », attendent jusqu'à ce que les dirigeants d'achat essayent le produit et annoncent leur satisfaction. La nouveauté fait le produit assez intéressant à connaître ou à parler, au moins pendant un moment.

2.2 LES CATEGORIES DU PRODUIT NOUVEAU

Au-dessous, il y a quelques catégories détaillées pour la perception de produit nouveau [3]. L'important c'est que le produit doit apparaître en un certain degré significatif, nouveau et de désirable pour le consommateur ou pour l'utilisateur.

Produits Nouveaux-au-Monde

Cette catégorie représente les produits qui sont premiers de leurs familles et créent un marché nouveau. Ils sont des inventions qui contiennent en général un développement significatif dans la technologie, telle qu'une nouvelle découverte, ou qui manipulent la technologie existante d'une manière très différente, menant à de nouveaux designs révolutionnaires.

Puisque cette catégorie exige le plus grand changement du comportement du consommateur, les produits nouveaux de ce type sont les plus provocants à lancer dans le marché. D'ailleurs, l'entreprise qui utilise la nouvelle technologie peut changer ses propres produits existants. Cette situation n'alarme pas seulement le président local,

mais inquiète également les distributeurs et les vendeurs, qui peuvent avoir des stocks à liquider, et dérange les consommateurs industriels qui pensent que leur matériel peut être démodé. D'un point de vue positif, la nouvelle technologie peut être passionnante et peut produire un support énorme dans le commerce.

Nouvelle innovation

Les produits de cette catégorie sont beaucoup plus faciles à être acceptés par le marché que la nouvelle technologie. Mais aussi, cela devrait être moins passionnant à moins que tous ce qui sont concernés soient convaincus que l'innovation améliore une invention fondamentale à un tel degré qu'un marché nouveau est en effet ouvert.

Nouveau au marché

Nouveau au marché est un produit familier qui est introduit dans une nouvelle zone. La résistance précise qu'on doit surmonter ici est de ne pas connaître le territoire. Dans le commerce, quand on essaye de prendre un produit en dehors de son marché habituel et de l'introduire dans un marché nouveau, on rencontre une résistance. Il y a beaucoup de chose à apprendre sur le marché. Souvent, des représentants spéciaux, une publicité spéciale, des affichages innovateurs, un nouvel emballage, et des promotions créatrices sont exigés pour obtenir la réussite.

Nouveau au segment du Marché

C'est une approche moins radicale que de définir un marché entièrement nouveau, parce qu'il y a déjà la connaissance du marché et des correspondances. Cependant, c'est mieux d'exploiter la perception du commerce qui dit qu'ouvrir d'un segment de marché est équivalent à introduire un produit nouveau. De nouveau, un ensemble de représentants spéciaux, une publicité spéciale, des affichages innovateurs, un nouvel emballage, et des promotions créatrices sont des étapes à considérer.

Nouveau à un Pays

C'est de traduire un produit qui est déjà réussi dans un pays, dans le marché d'un autre. A nos jours, les produits sont de plus en plus globaux que grâce à l'internet, mais ce

qui est facile à vendre dans un pays, n'agit pas nécessairement le même dans d'autres pays.

La traduction d'un produit d'un pays à l'autre exige la recherche, le design, et les efforts de marketing, et puis, d'après ce que ces recherches indiquent, le produit doit être modifié, remballé, étiqueté, ou être favorisé d'une autre manière à être étranger pour son pays d'origine.

Nouvelle catégorie pour une entreprise

Ce qui représente une nouvelle catégorie pour une compagnie est le fait qu'une société identifiée avec un type de produit commence également à offrir un autre type de produit. Ces produits présentent à l'entreprise le moyen d'accéder à un marché établi pour la première fois. Par exemple, Alcatel, Samsung et Sony-Ericsson sont tous entrés dans le marché de téléphone portable à rivaliser les dirigeants Nokia et Motorola [2].

Quand une catégorie de produit nouveau est introduite à une entreprise, il est important que l'entreprise traite les nouveaux acheteurs, les nouveaux clients, les nouveaux systèmes de distribution, les nouveaux types d'emballage, et le nouveau positionnement pour un type de consommateur. D'ailleurs, ce qui représente une nouvelle catégorie pour l'entreprise peut ne pas être nouveau du tout pour le marché dans lequel les concurrents sont bien établis. D'autre part, toutes ces nouvelles personnes représentent de nouvelles occasions.

Amélioration ou Addition à un produit existant

Ces produits nouveaux sont des remplacements des produits existants d'une entreprise. Une amélioration ou une addition à un produit existant arrangée correctement a l'impact d'introduire un produit nouveau sans avoir des risques. Des réductions des coûts de fabrication peuvent être introduites, fournissant la valeur ajoutée accrue. Cette analyse représente une proportion significative de toutes les introductions de produit nouveau. Par exemple, les fabricants de logiciel sont introduisent des « mises à niveau » périodiques pour les produits existants et convainquent les utilisateurs que la mise à un niveau est désirable.

Cette catégorie de produit nouveau fait le produit plus attractif mais elle est moins rapide que la nouvelle innovation. Cependant, les marchands devraient faire attention en créant des perceptions dans le commerce ou parmi des consommateurs que les améliorations et les ajouts étaient nécessaires parce que le produit initial était de façon ou d'autre défectueux. Les clients accepteront l'idée d'acheter des améliorations fréquentes. Pour des industries de technologie avancée, ceci peut être presque l'équivalent de ce que les fabricants d'automobiles prenaient plaisir ces jours-là quand il était une routine d'échanger le modèle de l'année dernière pour celui de cette année.

Ajouté à un produit existant

Les extensions de la ligne de produit sont de nouveaux produits qui représentent un développement logique des produits existants. Tandis que l'entreprise a déjà une ligne des produits dans le marché, le produit est sensiblement différent du produit actuel mais pas aussi différent que c'est une nouvelle ligne. Par exemple, l'imprimante de jet d'encre de la couleur de Hewlett-Packard était un ajout à sa ligne établie des imprimantes de jet d'encre.

Quand les marchands sont responsables de favoriser un nouvel ajout au produit de leur entreprise, il est habituellement au sujet de la réputation. La logique inhérente de l'extension de la ligne est une manière de gagner l'acceptation pour ces nouveaux produits dans la ligne existante.

Remplacement

Ces produits nouveaux sont essentiellement la découverte de nouvelles utilisations de produits existants. Ceci a plus à faire avec la perception du consommateur que le développement technique. Le remballage fait partie d'un effort de remplacement ; le nouvel emballage peut faire le produit apparaître comme nouveau, excitant, et innovateur.

Le remplacement c'est les efforts afin de faire renaître un produit pour un nouveau client. Il implique d'instruire des distributeurs, des grossistes, et des vendeurs. En outre, on doit être sensible à la résistance commerciale contre un effort de remplacement.

Nouvelles marques

Dans le marché, on peut y avoir des marques de concurrence de la même entreprise. Par exemple, il y a très peu de fabricant de cigarette, mais les douzaines de marques de cigarette. Une grande partie de la concurrence dans l'industrie de tabac a lieu entre les marques offertes par la même entreprise.

Réduction des coûts

Cette catégorie de produits ne peut être pas être considérée comme une nouvelle perspective de marketing parce qu'elle n'offre aucune nouvelle opportunité au consommateur autre que des coûts probablement réduits [2]. De la perspective de l'entreprise, cependant, cela peut être assez significatif. La capacité d'offrir une performance similaire tout en réduisant les coûts de production fournit un énorme potentiel de « valeur ajoutée ». En effet, fréquemment c'est cette catégorie de produit nouveau qui peut produire les plus grandes récompenses financières pour la société. Le processus de fabrication amélioré et l'utilisation de différents matériaux sont les principaux facteurs de contribution. L'effet peut être de réduire le nombre de pièces mobiles ou d'utiliser des matériaux plus rentables. La différence entre cette catégorie et la catégorie améliorée est simplement qu'une réduction des coûts peut ne pas avoir comme conséquence une amélioration de produit.

Les produits nouveaux ne sont pas nécessairement de nouvelles inventions; la plupart des produits nouveaux sont des innovations développées à partir des produits existants et devraient rendre un produit plus attirant pour un marché actuel ou créer de nouveaux marchés.

Plus le produit est nouveau, plus la récompense est grande, mais également plus le risque est grand. Cependant, les récompenses diminuent plus brusquement que des risques pour les compagnies qui essaient d'éviter le « nouveau-au-monde » et l'innovation de la « nouvelle ligne du produit ». Les produits fortement innovateurs et légèrement innovateurs sont plus réussis que ceux avec un degré modéré d'innovation. Les compagnies doivent s'assurer qu'elles diversifient leurs produits avec de nouvelles catégories sûres aussi bien que la nouvelle technologie et l'innovation [4].

2.3 DEVELOPPEMENT DU SERVICE NOUVEAU

Le développement du service nouveau (NSD) est un autre processus essentiel pour que les organismes survivent et se développent. Pourtant, le processus peut être complexe, long, coûteux et souvent non réussi. Comme les clients sont présents dans le processus de production de service, comparés aux produits physiques, les services sont généralement pas très bien conçus et développés inefficacement [5].

Comme le secteur de service est devenu important, il y a plus d'attention projetée sur les problèmes de management des entreprises de service. À travers les secteurs publics et privés un vaste intervalle d'entreprises offre principalement un « produit de service ». Il y a également ceux qui offrent les produits « tangibles » et augmente ces derniers avec le service d'après-vente, les services de distribution etc. En même temps, le fait que remontent les attentes des clients, la concurrence et la vitesse du développement technologique signifie que les organismes de service doivent constamment rechercher de nouvelles approches pour entretenir le modèle de service et la livraison. L'innovation de service est cruciale pour le succès.

Le développement du service nouveau (NSD) est considéré comme essentiel pour mettre en valeur la rentabilité des services existants par la réduction des coûts et les ventes accrues; en attirant de nouveaux clients et en créant la fidélité parmi ceux existants. Des améliorations de l'image d'organisation, du moral de personnel et de la santé d'organisation globale sont également pilotées par l'innovation.

Les étapes importantes du développement du service sont: le développement du concept de service, le développement de système de service, et le développement de processus de la livraison de service. [6]

À la différence du produit traditionnel ou du service général, dans le cas de service, les clients ne savent pas la valeur réelle du service avant de l'utiliser et ne peuvent pas évaluer la qualité et l'avantage jusqu'à l'avoir utilisé. [7]

Conformément aux services comprenant des individus, les services impliqueront des émotions. L'émotion a un impact important sur des recommandations de « bouche à l'oreille », des attitudes envers le fournisseur de service, la fidélité du client, des intentions de rachat, et des comportements de plaintes [8], [9]. Les émotions négatives jouent un rôle important dans le comportement de plainte. Et selon une étude, une émotion négative se produit dans 97% des cas quand un client a vécu un incident critique ou une panne [10]. Le sentiment des émotions négatives est susceptible d'influencer des jugements au sujet de l'interaction de service et des attentes concernant les interactions semblables de service.

2.4 NPD et NSD

Le développement du produit nouveau (NPD) est essentiel pour toutes sortes d'entreprises, car c'est important pour la compétitivité. Les compagnies de fabrication doivent lancer de produits nouveaux dans le marché afin de continuer à attirer des clients pour acheter leurs produits pendant que les exigences du marché changent et des produits disponibles rassemblent ces nécessités qui évoluent. Il n'est pas étonnant que les compagnies dans des secteurs financiers concurrentiels prêtent également plus d'attention à développer de nouveaux services. La capacité d'introduire de nouveaux services réussis est devenue critique pour les marchés en rapide développement.

Il devient plus évident que le développement du service nouveau (NSD) est critique à la compétitivité, et que développer des services n'est pas exactement comme développer des produits physiques. La recherche du développement du service nouveau a commencé à examiner les dispositifs distinctifs.

Le développement du service nouveau a un processus semblable au développement de produit, mais il y a des différences significatives au niveau des activités et des techniques de recherches [11]. La littérature suggère que les sociétés de service relativement aux sociétés de produit réalisent moins des essais de concept, des tests de

marketing, l'activité de lancement et sont inefficaces dans les activités de pré-développement [12].

Les plus grandes zones pour l'amélioration des services sont dans la fiabilité de la livraison de service [13] en raison de l'assistance du client sur la production du service.

La différence entre les services et les biens se situe dans les particularités ou la séparabilité des étapes et du degré de participation entre l'utilisateur et le personnel du service dans chaque étape. Le partenariat entre le personnel de service et l'utilisateur est un résultat direct des caractéristiques uniques des services.

La satisfaction du client est généralement inférieure pour des services comparés aux produits [14]. Les chercheurs expliquent que les produits ont des niveaux plus élevés de satisfaction que des services grâce à la facilité en laquelle les sociétés de produit fournissent à des clients des niveaux compatibles de qualité. Plus de problèmes apparaissent dans les services dus au facteur humain dans la production de service ; les résultats comprennent des plaintes et l'insatisfaction.

2.5 LA RECHERCHE DE LA LITTERATURE

Pour NSD

Pour maintenir l'avantage concurrentiel d'une entreprise, le développement d'un produit ou d'un service nouveau est indispensable, et il est bien connu qu'un bon processus de développement joue un rôle important dans la réussite du développement du produit nouveau (de Brentani, [15]; Cooper et al, [16]; Easingwood & Storey, [17]). Le développement de services nouveaux a longtemps été considéré par les chercheurs et les gestionnaires comme une nécessité de compétitivité dans de nombreux secteurs industrielles de service [18].

Ahn et Skudlark [19] ont introduit un nouveau processus de modification d'un service nouveau de télécommunications, car les processus de développement traditionnels n'ont

pas considéré des facteurs incertains extérieurs du processus tels que les processus d'innovations technologiques, des influences politiques et des changements de l'environnement de gestion. Hill et al [20] représentent une vue d'ensemble des nouvelles questions et de possibilités de recherche liées à quatre opérations de service de design des sujets qui sont tous motivés par les nouvelles technologies et exigent une approche multidisciplinaire de la recherche. Pour chaque thème, le document présente un aperçu du sujet, les cadres, et un examen des possibilités de recherche.

Sharin et Mohr [21], ont introduit la question de la commercialisation des produits et des innovations des industries de haute technologie, qui sont distingué par l'augmentation de turbulence, et par les environnements intensifs de temps et d'information.

Menor et al [22] décrivent les domaines dans la recherche de NSD qui méritent d'être raffinés plus profondément, et identifient les domaines nécessitant des découvertes ou de nouvelles études. À la fin, ils explorent un domaine important pour les futures recherches de NSD exploration: l'impact d'internet sur le design et le développement des services.

Ende [23] se concentre sur les modes de gouvernance pour le développement des services de réseaux de téléphonie mobile. Un modèle est développé pour le mode de gouvernance du développement de services dans les différentes phases du cycle de vie du réseau et des services mobiles, basé sur les degrés d'incertitude et de l'urgence impliqués dans le réseau et le processus du développement de service.

Menor et Roth [24] rapport une approche en deux phases pour le développement et la validation de nouveaux échelles multi-point de mesure, reflétant une compétence multidimensionnelle appelée NSD. La compétence de NSD reflète l'expertise d'une organisation dans le déploiement des ressources et des routines, généralement en combinaison, pour atteindre un résultat désiré du service nouveau.

Drejer [25] présente une étude qui souligne les caractéristiques prétendues de l'innovation du service et applique des concepts d'innovation développés en particulier pour les services.

Gustafson [26] décrit quelques-unes des tendances générales en matière de recherche sur la satisfaction de la clientèle dans le cadre du service de recouvrement. John et Storey [11], dans leur examen exhaustif de la littérature sur le développement du service ont fait des commentaires sur l'importance et le manque d'effort pour développer des modèles de développement des services. Ils ont souligné que le développement ne doit pas seulement regarder le produit de service, mais aussi la nature de l'interaction avec les utilisateurs comme le processus d'interaction est généralement partie intégrante d'un service.

Suwannaporn et Speece [27] ont suggéré qu'un des importants composants principaux pour l'organisation réussie de NPD comprend une étude continue et un bon écoulement de l'information, intérieurement et des sources extérieures. Les mêmes concepts peuvent être appliqués aux services.

Bullinger et autres, 2003, [28] disent que tandis qu'il existe un bon nombre de modèles, méthodes et outils pour le développement des marchandises, le développement des services est à peine devenu un sujet de la littérature scientifique. Dans son étude, il démontre les moyens dont le secteur de service peut profiter de la richesse d'expérience avec le développement de produit classique et examine les zones centrales où l'action est exigée au niveau d'une inspection.

Pour NPD

Lagrosen [29] a étudié les processus du développement de nouveaux produits au sujet de participation du client. L'étude a constaté que les méthodes formelles pour la participation du client sont limitées et a décrit quelques manières créatives d'utiliser les équipes croix-fonctionnelles dans des petites entreprises.

Dans une étude Gruner et Homberg [30], ont prouvé que l'interaction de client dans le développement de nouveaux produits a un impact positif sur le succès du produit nouveau. Tollin [31] déclare que le management du développement de produit avec la participation des clients est lié aux processus de gestion de la relation client des entreprises. Il a constaté que l'intégration de client dans le processus de développement de produit est liée à la stratégie commerciale générale et que la personnalisation peut agir en tant que barrière à une telle intégration.

Priluck [32] a indiqué que les relations bien-gérées peuvent modérer les effets d'une performance insatisfaisante de produit. En outre, Mello [33], déclare que le développement de produits nouveaux exige la collaboration croix-fonctionnelle comprenant les fonctions de marketing, de design et de production.

Booker [34] a indiqué que l'industrie doit adopter des méthodes actuelles à l'appui du design pour la qualité (DFQ) pour analyser les problèmes potentiels et prévoir la qualité, et a étudié ces techniques. Presley et autres [35], suggèrent que peu d'études traitent des méthodes et des outils pour supporter NPD.

Lynn et autres. [36] ont développé un modèle des causes déterminantes du succès de NPD. Ils ont envoyé aux informateurs une série de cas et leur ont demandé d'identifier les facteurs principaux. Cooper et Kleinschmidt [37], ont étudié des centaines de cas pour identifier ce qui fait la différence entre les gagnants et les perdants en cours de NPD.

La vitesse de NPD est critique parce que les cycles de vie des produits diminuent et l'obsolescence se produit plus vite que dans le passé, tandis que la concurrence a également intensifié (Sherman et autres. [38]; Griffon [39] ; Gupta et autres. [40]; Gonzales et Palacios [41]).

Kim et Kim [42], ont suggéré que la coordination entre les fonctions structurales de l'équipe de NPD soit considérée comme essentielle pour assurer l'innovation réussie de produit nouveau et ils ont étudié si ces facteurs structuraux telles que sa co-

emplacement physique et sa composition d'équipe sont encore appropriées et importantes dans la performance de NPD. Pour faire ainsi, ils ont rassemblé et ont analysé des données réelles sur 127 projets de développement de produits nouveaux, conduits en 2006 et 2007 à une entreprise globale d'électronique grand public.

Liu et autres [43], ont étudié un modèle conceptuel pour décrire les relations entre la flexibilité de ressource, la flexibilité de coordination opérationnelle, et la capacité d'introduction de nouveau produit en gestion opérationnelle, les effets de l'un sur l'autre. Ils ont constaté que la disponibilité de ressource modérait négativement les relations entre les deux types de flexibilité et la capacité d'introduction du produit nouveau.

Reilly et autres [44], propose que les variables de personnalité doivent être particulièrement importantes pour des équipes du développement de nouveaux produits (NPD). Il étudie les types d'équipes de développement des produits nouveaux et offre des propositions et des suggestions.

Carbonara et Scozzi [45], présentent des modèles cognitifs afin d'identifier et adresser les problèmes qui surgissent pendant le développement des produits nouveaux. Ils analysent une étude de cas, effectuée dans une entreprise au sud d'Italie, comprenant l'analyse de quatre processus de développement de produits nouveaux.

Wang [46], présente une approche de calcul linguistique flou à 2-tuple pour traiter les informations hétérogènes et les problèmes de perte d'information pendant les processus de l'intégration d'évaluation subjective. La praticabilité du modèle proposé est démontrée par le résultat de l'évaluation de performance de NPD d'une entreprise de technologie de pointe au Taiwan.

Ozer [47] a indiqué que la qualité des décisions d'évaluation du produit nouveau est affectée par quatre principaux ensembles de facteurs, à savoir la nature de la tâche, le type d'individus qui sont impliqués dans les décisions, la manière dont les opinions des individus sont obtenus et la manière dont les opinions sont agrégées.

Miguel [48], a étudié si l'utilisation du déploiement de fonction de qualité peut contribuer à développer les produits innovateurs en examinant des projets typiques de QFD. En conséquence il a indiqué que QFD peut aider à développer les produits innovateurs, mais qu'il est limité aux ajouts comme le remplacement de produit, et l'amélioration de produit.

2.6 DEVELOPPEMENT DU PRODUIT NOUVEAU

Le succès d'une compagnie industrielle dépend de sa capacité de développer des produits nouveaux. Par l'innovation et l'introduction de produits nouveaux, de nouveaux marchés et les possibilités d'évolution peuvent être créés. La compétition internationale croissante accentue l'importance du procédé de développement de produits nouveaux étant précis [29].

Le développement de produit est parfois si dur que la plupart des produits nouveaux n'arrivent pas à atteindre des objectifs d'affaires. Le Déploiement de la Fonction Qualité (QFD) est un procédé pour développer constamment des produits et des services réussis. La confiance fondamentale en la réalisation du succès, par le rencontre des exigences des clients mieux que les autres, est dans sa base.

Tirer profit des changements du marché est dans la base du développement de produits nouveaux. En tant que compétition et le raffinement du client augment, le développement de produit fournit une occasion de mieux servir aux demandes du marché. Cependant, l'identification de la nécessité et de l'occasion est simplement la première étape dans un processus méthodologique de concevoir les instruments financiers centrés clients [34]. L'acceptation d'un produit dans le marché est autant relative au sujet de la bonne synchronisation qu'elle est au sujet de stratégie systématique [49].

Quelques facteurs relatifs au marché, au produit ou à l'établissement peuvent influencer le succès des produits nouveaux. Une demande du marché peut être inférieure à ce qui

est prévu en raison des changements des facteurs écologique ou du goût du consommateur. Parfois, la demande sera également prise par la concurrence, qui peut répondre avec un produit d'imitation. Les changements des facteurs du marché peuvent empêcher l'acceptation d'un produit; ils peuvent également signifier son succès. Il peut y avoir une faible acceptation de marché du produit nouveau, si le produit n'est pas distinct ou assez innovateur pour attirer l'attention du consommateur ou si leurs dispositifs ne sont pas assez attirants. Beaucoup d'échecs résultant des facteurs d'organisation sont causées par la faible livraison, qui peut résulter de la mauvaise gestion ou simplement des ressources insuffisantes pour la mise en place efficace [34]. Mais quand des produits sont bien organisés avec les forces intégrales de l'entreprise et sa mission organisationnelle, le support sera tout droit.

3 METHODOLOGIE

3.1 DEPLOIEMENT DE LA FONCTION QUALITE - QFD

Le Déploiement de la Fonction Qualité (QFD) est la traduction systématique de la « voix du client » aux actions du fournisseur nécessaires pour rencontrer les désirs des clients, basée sur une matrice comparant ce que le client veut à la façon dont le fournisseur vise à le fournir.

Le but d'utiliser QFD serait: de placer le design de qualité et la qualité prévue, de benchmarking les produits concurrentiels, de développer des produits nouveaux qui se sépare l'entreprise de ses concurrents, analyser et accumuler l'information sur la qualité du marché, communiquer l'information reliée à la qualité aux processus suivants, déployer l'intention du design dans la fabrication, réduire des problèmes de qualité du départ, réduire des changements de design, réduire le temps d'élaboration, réduire les coûts de développement, et augmenter la part de marché. [50]

3.1.1 Recherche de la Littérature

La littérature offre un certain nombre de définitions pour QFD. Fondamentalement, c'est une méthode pour la compréhension des réponses de client et pour le développement des spécifications de produit répondant aux besoins [51]. Les caractéristiques essentielles sont une orientation de client, une approche d'équipe et une voie de structurer avec concision une communication et jonction de l'information [52]. Peut-être une définition plus large, disant que QFD est un « système pour traduire des exigences de client dans les exigences de la compagnie à chaque étape du cycle de développement du produit; de la recherche et du développement de produit à l'ingénierie, à la fabrication, aux ventes et à la distribution » [53].

Etant les fonctions primaires de QFD, le développement de produit, la gestion de qualité, et l'analyse des besoins de client peuvent être indiqués [50]. Avec le temps et le progrès, les fonctions de QFD ont été augmentées à des zones plus larges telles que le design, l'ingénierie, la prise de décision, la planification, la gestion, le travail d'équipe, timing, et le coût.

QFD est un outil couramment employé dans le domaine du développement du produit (Govindaraju et Mital, [54]; Houkes *et autres*, [55]; Sharma et Rawani, [56] ; Delice et Gungor, [57] ; Lee et autres, [58]). Quant aux applications particulières de QFD dans le domaine de développement de produit, nous peut citer le développement des cours/des curriculums (Civière et Cornesky, [59]), produit nouveau (Chen et Ko, [60]), et concevoir les éléments virtuels (Li et Kuo, [61]).

QFD est aussi largement utilisé dans le domaine de la gestion de qualité (Hassan et autres, [62]; Matook, et Indulska, [63]; Govers, [64]; Bosch et Enriquez, [65]). En particulier, QFD a été appliqué aux systèmes experts pour la gestion de qualité (Bird, [66]; Kwong et autres, [67]; Chakraborty et Dey, [68]), amélioration des processus (Richardson, [69]) et l'amélioration de service (Barnes et Vidgen, [70]).

L'analyse des besoins du client est une étape importante du processus de QFD et il y a plusieurs publications dans ce domaine qui sont assez riche, se focalisant particulièrement au réassemblage des nécessités et aussi à leur traduction (Bottani et Rizzi, [71]; Kuo et autres, [72]; Yadav, et Goel, [73]; Lai et autres, [74]; Lin et autres, [75]; Bosch et Enriquez, [65]). Le design des produits est également une zone dans la quelle QFD peut fonctionner. Les publications sur ce sujet sont concentrés sur le design de différents produits aussi bien que sur les différentes problèmes dans le design de produits (Herrmann et autres, [76]; Hsiao et Liu, [77] ; Zhai et autres, [78]; Iranmanesh et Thomson, [79]; Marsot, [80]).

Il y a également la phase de planification qui comprend non seulement le plan de développement des produits mais la planification des affaires, la planification stratégique, la planification de chaîne d'approvisionnements etc. où le QFD est utilisé

(Li et autres, [81]; Arrêté et autres, [82]; Minute et Kim, [83]). Une autre zone où QFD est appliqué est l'ingénierie, les domaines d'utilisation de l'ingénierie (Chen et Weng, [84]; Brady, [85]). Puisque QFD représente un processus orienté vers le client et le marché pour la prise de décision, il est tout à fait normal de l'utiliser comme un outil dans ce domaine pour des buts différents (Almannai et autres, [86]; Partovi, [87]).

En ce qui concerne d'autres exemples de domaines où QFD est utilisé, on peut citer : la réduction du coût (Chaplin et Terninko, [88]), le service (Miyoung et Haemoon, [89]), la construction (Dikmeen et autres, [90]), la performance (Wang, [91]; Lee et autres, [92]), la chaîne d'approvisionnements (Bottani, [93]), le risque (Raharjo et autres, [94]), la fabrication (Wu et autres, [95]), l'enseignement (Hansen, [96]; Lee et bas, [97]; Chou, [98]) etc.

3.1.2 La Voix du Client

La voix du client est une technique de recherche du marché qui produit un ensemble détaillé des désires et des nécessités du client, organisée en structure hiérarchique, et puis priorisé en termes d'importance relatives et satisfaction avec les alternatives actuelles.

Ils sont généralement effectués au début de n'importe quel produit nouveau afin de mieux comprendre ce que le client veut et ce dont il a besoin. Et il est aussi utilisé comme entrée principale pour définition de produit nouveau.

Il y a plusieurs voies possibles pour recueillir l'information telle que des groupes de discussion, les entretiens individuelles, enquête contextuelle, techniques ethnographiques, etc. Tous contiennent plusieurs entretiens détaillées et structurées, qui se concentrent sur les expériences des clients au sujet des produits actuels ou ses alternatives se trouvant dans la catégorie considérée.

La procédure de recueillir des données impartiales du client est assez complexe. Pendant les entretiens, les clients peuvent donner la réponse qu'ils croient que c'est ce que l'on désire entendre. Et par conséquent ceci peut ne pas bien se corréliser avec les

achats réels du client. Des méthodes plus créatrices devraient être utilisées afin de comprendre les besoins des clients, parce que le client ne sait pas toujours ce dont il a besoin ou ne communique pas effectivement.

La méthode de QFD aide à transformer des demandes d'utilisateur en des designs de qualité, autrement dit la voix du client en des caractéristiques d'ingénierie pour un produit ou un service. Basé sur les besoins des clients, QFD fait la voix du client contrôler tout ce les activités d'une organisation, partout dans le processus de développer et de fournir des produits ou des services [99].

L'information du client

En essayant de déterminer les exigences des clients, chaque équipe de QFD est défiée de regarder au delà de ce que le client demande afin de déterminer « la qualité attendue ». Traditionnellement, « la qualité attendue » n'est pas exprimée parce que les gens sont souvent dérangés que quand ces caractéristiques ne sont pas disponibles. Dans la gestion, « la qualité attendue » doit être là ou le client sera perdu et personne ne va acheter le produit. Ces caractéristiques de qualité sont des améliorations qui ne sont pas demandées mais qui créent le plaisir chez le client.

L'approche présentée aidera à favoriser une meilleure communication et information entre différentes entreprises dans la gestion.

L'information de client vient d'une variété de sources ; certaines sont sollicitées et les autres ne sont pas, certaines sont quantitatives ou mesurables et certaines sont qualitatives, certaines sont obtenues d'une façon structurée et d'autres sont obtenues d'une façon aléatoire.

Le tableau 3.1 résume ces divers types d'information de client valides dans la plupart des entreprises.

Tableau 3.1 Les Types d'Information de Client

TYPE D'INFORMATIONS:			OBTENUS PAR:
Sollicité	Quantitative	Structuré	Les Complaintes, Les Régulations, Les Standards, Des Procès de Justices.
	Qualitative	Structuré	Les Groups de Discussion.
		Aléatoire	Les Visites de Commerce et des Clients, Les Consultants.
Non Sollicité	Qualitative	Aléatoire	Les Forces de Ventes, Les Programmes D'éducation, Les Vendeurs, Les Fournisseurs, les Foires, Les Employés.
	Quantitative	Structuré	Les Enquêtes, Les tests de Clients, Les Clients Préférés, La Poursuite des Ventes, Les Audits Clientèles, Les Ventes Actives

L'information peut être collectée parce que l'entreprise la recherche, ou parce qu'elle est dite (non sollicitée). Elle peut être collectée encore dans des formes mesurables (quantitatives) ou subjectives (qualitatives), dans une routine (structurée) ou d'une façon aléatoire.

Les données qui sont sollicitées, quantitatives et structurées tendent à prendre la forme des enquêtes de client, les études de marché, les épreuves commerciales, en travaillant avec les clients préférés, en analysant les produits d'autres constructeurs, et en achetant des produits sur le marché. Cette type d'information est précieuse parce qu'elle identifie où la compagnie est actuellement placée dans le marché et montre les puissances et les faiblesses avec généralement de bonnes données.

Il y a aussi des données non sollicitées qui sont quantitatives et structurées, lesquelles tendent à prendre la forme des rapports de plainte ou sont reçues de divers agences gouvernementaux comme des standards ou des normes. Elles peuvent aussi prendre la forme des procès.

Un autre type d'information est sollicité mais il est plus subjectif par nature et il est obtenu d'une façon structurée par la moyen des groupes de discussion. Cette information est précieuse car il aide à capturer les avis et les désirs des clients par leur propres mots, ils ne sont pas traduits ou filtrés par une certaine personne ou technique.

Il y a une autre information disponible, qui peut être considérée comme indicateurs principales d'où la technologie va. Il peut être sollicité par une compagnie recherchant l'information qualitative d'une façon aléatoire, sous la forme de visites commerciales aux clients et aux futures clients, en introduisant les clients dans les domaines de la fabrication et du développement pour parler de ce qu'elles voudraient voir et en parlant aux divers consultants dans le domaine.

Une autre source est l'information non sollicitée qui vient des vendeurs, des représentants de service, des programmes de formation, des conventions et des expositions commerciales et de divers journaux commerciaux, aussi bien que des fournisseurs actuels et de ceux que les employeurs entendent de leurs amis et de leurs voisins.

En conséquence, la majeure partie de ces données valables est « perdue » aux gens qui peuvent la valoriser: développement et fabrication. QFD peut fournir un accès à cette information et la placer dans une structure qui peut l'utiliser. Alors l'équipe a la base pour voir non seulement ce que les clients disent ce qu'ils veulent, mais aussi ce que les clients veulent mais n'expriment pas.

Parmi ces façons diverses d'obtenir l'information du client, certaines indiquent la place actuelle de l'entreprise mais pas où il va, et certaines regarde devant. Toute l'information doit être regardée pour ce qu'elle indique et ce qu'elle omet. L'équipe doit chercher les caractéristiques « attendues » de qualité. En faisant ainsi, des approches nouvelles et innovatrices seront trouvées et vérifiées dans une matrice de QFD.

3.1.3 Travail d'Equipe

Le processus fonctionne en raison de sa participation interdisciplinaire se concentrant sur des qualifications de construction d'une équipe qui a comme conséquence une résolution réussie de conflit dans laquelle les membres de l'équipe respectent les vues et les perspectives opposées. L'équipe interdisciplinaire assignée au projet devrait se composer de plusieurs personnes avec des représentants de différents domaines tels que le marketing, la qualité, la fabrication, l'ingénierie, la recherche de marché, l'achat etc.

Le gestionnaire de ces employés doit communiquer l'importance du projet aux employés et s'assurer qu'ils consacrent la quantité de temps appropriée au projet. Le support de management est très important. Le dirigeant ne peut pas dominer la discussion en raison de sa position ou sa personnalité. Afin d'être réussi, QFD exige le support de chaque personne.

3.1.4 Matrices en Cascades

Le système de QFD inclue la construction d'une ou de plusieurs maisons contenant des informations liées aux autres.

Bien que la plupart des analyses de QFD utilisent seulement la Maison supérieure de la Qualité, il est possible de cascader les matrices pour fournir une queue des exigences de client aux paramètres du processus qui doivent être contrôlés pour répondre aux besoins. Ceci est illustré dans la figure 3.1 ci-dessous.

Dans la première phase, les caractéristiques d'ingénierie les plus importantes, qui satisfont la plupart des demandes de clients défini par les scores au bas de la maison, continuent pour former l'entrée à l'étape ultérieure dans le processus de QFD.

Sur la figure 3.1, la première matrice a rassemblé les exigences du client étant les « quoi », contre les caractéristiques de design (les *comments*) destinées pour satisfaire les exigences. Ces *comments* deviennent les *quois* de la prochaine matrice, dont des caractéristiques désignent les diagrammes contre les *commentst* qui sont les pièces choisies pour les mettre en application. Les pièces choisies alors deviennent *les quois*

est de la troisième matrice, tracé contre les *comments* des processus employés pour créer les pièces. Enfin, ces processus deviennent *les quois est de la* dernière matrice, où les *comments* sont les paramètres de processus à contrôler. Ainsi, les matrices montées en cascade traduisent les exigences du client en un ensemble de paramètres de processus à contrôler.

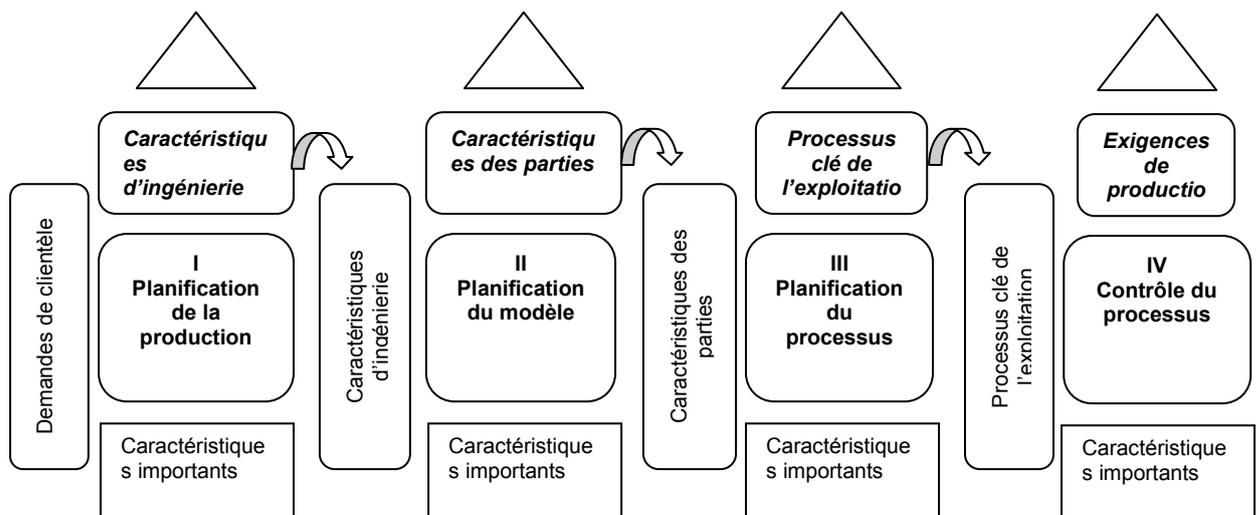


Figure 3.1 Les Matrices Cascades

La queue commençant des exigences n'a pas besoin d'être identique à celle sur la Figure 3.1, à condition que ces exigences soient décomposées d'une mode logique du supérieur *quoi* au processus détaillé des « *comments* ».

3.1.5 Le Rôle de TQM dans QFD

La gestion de la Qualité Totale (TQM) peut être définie comme application des principes de qualité pour l'intégration de toutes les fonctions et les processus dans l'entreprise [100]. Le centre primaire de TQM est sur la satisfaction du client. Pour assurer la satisfaction à long terme, les entreprises doivent continuellement améliorer leurs fonctions et leurs procédés basés sur des besoins du marché. TQM doit commencer au design du produit et continuer dans tout son cycle de vie entière. Les mécanismes qui permettent aux entreprises d'intégrer TQM dans toutes leurs activités sont nécessaires.

Rejoindre les exigences du client, l'amélioration continue, la transmission pertinente, le travail d'équipe, et l'engagement sont important pour transformer une entreprise en une organisation ayant la qualité totale. Le principe de la fondation de QFD est que tous les procédés dans une entreprise sont conduits par des clients. Seulement par l'identification des exigences valeur-ajoutantes d'exécutions il est possible d'améliorer sans interruption les procédés pour répondre aux exigences du client [101].

TQM se concentre sur l'amélioration continue de l'efficacité d'entrée-sortie à travers toute l'entreprise. TQM a deux perspectives: interne et externe. La perspective interne exige l'engagement du management et la promptitude d'organisation pour adopter des concepts totaux de la qualité. Aussi, TQM exige des politiques d'organisation conformes pour toute la philosophie de qualité. Et la perspective externe exige une concentration sur le consommateur.

QFD peut être visualisé comme l'application de la philosophie de TQM au développement de produits nouveaux [100]. L'utilisation de QFD assure que rien n'échoue en ce qui concerne les nécessités du client.

Une des avantages principaux de QFD pour supporter TQM est qu'elle souligne une approche proactive aux problèmes de qualité, plutôt que d'être réactive aux problèmes de qualité en attendant des plaintes de client [53].

3.1.6 Les Avantages et Limitations de QFD

Les chercheurs travaillant sur QFD ont énuméré le suivant en tant que ses avantages principaux [102], [103], [104], [100] :

- Avec le développement du design de produits amicale de client, il y a une meilleure satisfaction clientèle venant de la qualité améliorée de design.
- En raison de la réduction dans le changement du design, il y a des délais d'exécution plus courts. A l'aide des changements techniques rapide, le temps entre le déclenchement de la production et l'accomplissement de ce processus sera plus court.

- Il existe un cycle de développement à court terme avec de meilleures liaisons entre les différents designs et les étapes de production, et il peut être une réduction du nombre de composants de produit.
- Il existe peu de problèmes de mise en route et des frais inférieurs.
- Une atmosphère améliorée de travail se produit par l'intégration horizontale des fonctions en formant l'équipe de travail. Cette atmosphère encourage le travail de l'équipe et la participation.
- La qualité et la fiabilité du produit se sont améliorées.
- Les façons d'augmenter le part de marché se sont créées par le QFD en identifiant les forces et les faiblesses comparatives des produits en ce qui concerne la concurrence.
- Ceci favorise la documentation du marketing, du design, de l'ingénierie, et de la connaissance de produit de fabrication d'une façon cohérente et objective.
- En raison de la documentation qu'elle fournit, il montre beaucoup d'adaptations pour l'avenir.

Cependant, les chercheurs récents ont enregistré les limitations de QFD. Certaines de ces limitations peuvent être citées comme [105], [106], [107], [104] :

- QFD est un processus compliqué, qui exige l'expérience des professionnels qualifiés pour développer le HoQ [105]. Afin d'évoluer des résultats améliorés du HoQ, la compétence est nécessaire. En d'autres termes, l'évolution spontanée des résultats améliorés sous forme d'instructions de travail et des versions révisées des retraits n'a pas lieu.
- Un problème existe dans la décomposition séparé des tables du HoQ [106].
- En outre, l'utilisation des symboles spéciaux dans la construction de HoQ, provoque une difficulté pour la personne qui n'est pas exposée au processus de QFD pour l'interpréter. [104]
- Pendant que le QFD est principalement utilisé pour évoluer de produits nouveaux, les autres fonctions notamment le processus de production, fourniture, service etc. peuvent ne pas obtenir les bénéfices de l'application du QFD dans l'entreprise. Par conséquent

le personnel chargé de ces fonctions a la tendance de perdre l'intérêt dans la mise en place de QFD, et ainsi les efforts faits pour atteindre l'amélioration continue de la qualité seront affectés [107]

Pendant l'étude et l'extraction des limitations de QFD, les chercheurs ont déjà apporté les modèles améliorés de QFD couvrant les limitations extraites. Cependant il n'y a pas un modèle proposé par ces auteurs, qui incorpore les dispositifs qui surmonteraient toutes limitations et insuffisances énumérés de QFD. En particulier, ces modèles n'incorporent pas la totalité du composant de la philosophie de TQM [104]. Par conséquent les auteurs proposent une technique appelée « le déploiement total de la fonction de qualité » (TQFD).

3.1.7 La Maison de Qualité

La Maison de la qualité est un outil graphique pour définir le rapport entre les désirs de client et les capacités d'entreprise et le produit. Ceci est une partie du Déploiement de la Fonction Qualité (QFD) et il utilise une matrice de planification pour établir un rapport entre le désir du client et la manière dont l'entreprise rencontre ces désirs.

Il traduit les exigences de client, basées sur l'étude de marché et les données de références, dans un nombre approprié de cibles d'ingénierie à réunir par un design de produit nouveau.

La fonction primaire du QFD est d'identifier les problèmes principaux et de lier les priorités et les valeurs cibles par une série de Maison de Qualité. Le but fondamental du diagramme de qualité est de convertir chaque qualité exigée par les clients en des caractéristiques de qualité exprimées en langage d'ingénierie utilisée par l'entreprise.

Puisque les demandes de client sont habituellement exprimées en termes abstraits qui ne sont pas assez spécifiques pour la fabrication, elles doivent être converties en langage ou design d'ingénierie afin que l'entreprise puisse les associer aux activités de design et les mettre en application.

Les diagrammes de qualité nous permettent de :

1. Analyser systématiquement les structures des vraies qualités exigées par les clients en leurs propres mots.
2. Indiquer le rapport entre ces qualités exigées et certaines qualités caractéristiques.
3. Convertir les demandes des clients en caractéristiques de contre-parties.
4. Développer un design de qualité.

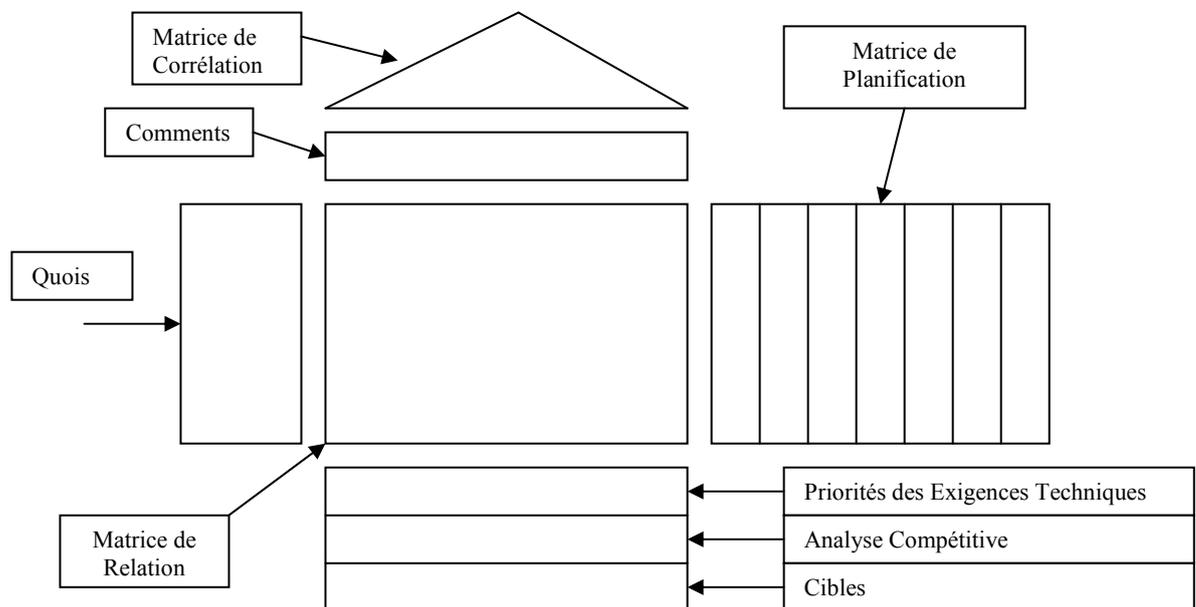


Fig 3.2. Les Matrices de la Maison de Qualité

La Figure 3.2 montre une matrice de commencement typique, qui est la base de tous les exercices de QFD. Les matrices générales de la Maison de Qualité seront exposées ci-dessous.

Les « quois »

L'identification des exigences des clients construit les quois de l'étape initiale de la maison de qualité. Cette étape comprend de déterminer, clarifier, et indiquer les nécessités de clients. Elle répond à la question : « quelles conditions devraient être satisfaites, ou, y a-t-il des usages spéciaux que le client serait enchanté de découvrir ? ».

Les réponses mènent aux dispositifs du producteur qui comprennent: les parties, les coûts, les fonctions, le caractère de qualité et le de fiabilité, les processus, les charges etc. Une fois que toutes les conditions sont identifiées, il est important pour répondre à ce que doit être fait au design de produits pour remplir les conditions nécessaires.

Ces conditions sont groupées en catégories primaires, secondaires et tertiaires, où la condition tertiaire est une analyse plus spécifique du secondaire. Le processus de classification peut être exécuté par un processus de regroupement. Celui-ci aide à combiner et à classer les idées dans des catégories respectives.

La qualité exigée est généralement étudiée par une des quatre méthodes suivantes :

1. Conduire une étude par le questionnaire.
2. Avoir les employés de la compagnie se mettre dans la place du client et imaginer des demandes de qualité.
3. Constater et analyser le comportement de clientèle.
4. Analyser les derniers demandes et plaintes classées par des clients.

Pour assurer la qualité de nouveaux produits, une attention particulière doit être prêtée non seulement aux perceptions «de qualité négative» exprimées en plaintes du consommateur, mais également aux non-dits, des idées «de qualité positive» exprimées par les demandes du consommateur.

Pendant l'étude des demandes de client, le concept de produit et les fonctions de base du produit devraient être précisés clairement aux répondants.

Dans cette étude, le cahier des charges des exigences de client sera fait par les moyens d'une analyse statistique.

Groupier :

Groupier est une méthode de combiner la liste d'information dans un sujet ou expression principal. Fréquemment, une liste de 50 éléments peut être récapitulée dans moins de 10 sujets généraux en raison des similitudes entre ces idées. C'est très utile pour

focaliser leurs efforts à résoudre les problèmes et pour réduire la liste à un niveau maniable. Il est impératif que chaque personne ait le même niveau de contribution dans ce processus. Une personnalité dominante peut rendre cette méthode contreproductive.

Dans la première étape, les plaintes doivent être tout énumérées. Dans la deuxième, l'information doivent être réarrangée afin de garder ensemble les plaintes semblables. Et pendant la troisième étape, les groupes de plaintes semblables doivent être récapitulés en quelques mots [108].

A chacune de ces conditions tertiaires serait attribuée une notation numérique d'importance sur une échelle de 1 à 10, dans laquelle supérieur est plus important. Ces notations seront écrites sur la matrice de planification.

Plan de qualité

La matrice de planification montre l'importance pondérée de chaque exigence que l'équipe et ses concurrents essayent d'accomplir. Il contient le degré d'importance, la satisfaction clientèle, la satisfaction compétitive, la valeur cible, le taux d'amélioration, les points de ventes, le poids d'importance absolu, le pourcentage d'importance comme montré sur le tableau 3.2.

Tableau 3.2. Plan de Qualité

PLAN DE LA QUALITE							
Degré d'importance	Satisfaction Clientèle	Satisfaction Compétitive	Valeur Cible	Taux d'Amélioration	Points de Ventes	Poids d'Importance Absolu	Pourcentage d'Importance

- Degré d'importance

L'importance relative des diverses demandes de qualité faites par les clients doit être déterminée par une certaine façon.

Obtenir la variance aussi bien souvent produit l'information utile. Il est également important d'analyser les réponses en détail en ce qui concerne des caractéristiques de répondant, telles que l'âge, le genre, et les facteurs socio-économiques. Quand on rassemble les exigences de qualité, la fréquence avec laquelle une demande particulière est mentionnée peut également être un indice pour son degré d'importance pour des clients.

- Analyse comparative de la satisfaction clientèle

L'évaluation des produits concurrentiels est aussi bien importante. Elle aide à identifier des meilleur designs dans leur classe mais aussi, à identifiant les forces et les faiblesses de chaque design. Elle peut être employée pour identifier des zones pour focaliser les efforts d'ingénierie afin d'obtenir un avantage concurrentiel.

Les produits meilleurs dans leur classe renvoient aux meilleurs produits dans une analyse de prix et d'un segment du marché semblables. Ceci est important d'être considéré parce qu'il peut être irréaliste pour un produit de réaliser le même niveau de performance pour une fraction du coût du meilleur modèle concurrentiel.

Dans la présente partie, la satisfaction envisagée du client pour le produit à être, et la satisfaction du client pour le modèle concurrentiel est calculée. On demande aux clients d'exprimer leur satisfaction du produit, et puis on calcule la moyenne. La méthode usuelle pour estimer cette valeur est de demander aux clients, via les enquêtes, l'efficacité du produit ou du service à joindre les besoins. Ce niveau de satisfaction est généralement exprimé comme une note ou un niveau de performance. Les notes sont données sur une échelle de 4 points.

En ce qui concerne la satisfaction compétitive, la technique du groupe nominal est utilisée afin de décider les valeurs des besoins du client. Chaque personne attendant,

assigne une valeur pour la satisfaction compétitive. Enfin, on calcule la moyenne des évaluations.

- La valeur cible

Dans le développement du produit, le plan de qualité doit viser pour le plus haut niveau sur l'évaluation des produits concurrentiels, ce qui indique un point de ventes potentiellement important. En tenant compte les priorités atteintes aux critères, on décide ceux que l'on envisage améliorer. Ensuite, la technique du groupe nominal est utilisée pour définir la valeur objective.

- Taux d'amélioration

L'amélioration désiré être réalisée dans la planification du produit est exprimée comme :

Niveau cible de plan de qualité / Equation actuelle de qualité du produit

- Point de ventes

Le degré d'importance et l'analyse comparative de marché sont mis ensemble pour déterminer les dispositifs ou les points de ventes, avec une valeur représentant la stratégie du produit de la compagnie. Un \circ dans le diagramme indique un point de ventes. Un \bullet signifie particulièrement un élément important. À ces symboles, des valeurs sont assignées afin d'être capable de calculer alors le poids absolu. La valeur 1.5 est assignée au \bullet , 1.2 est assignés au \circ et pour toute autre 1.0.

Pour décider sur cette valeur, on se base sur la décision stratégique du management. Les valeurs supérieures vont caractériser la capacité à vendre le produit.

- Poids absolu d'importance

Afin de mêler la qualité exigée par le client et la considération de la politique de la firme, un nombre appelé « le poids absolu » est calculé. Son équation devrait être:

Degré d'importance X pourcentage d'amélioration X point de ventes = poids absolu

Une valeur haute du poids absolu indique l'importance de cette condition pour l'équipe de QFD. La valeur obtenue fournit une perspective de l'affaire totale stratégique sur l'importance des besoins de clients pour la réussite du produit.

- Pourcentage d'importance

Convertir chaque poids absolu en un pourcentage de la valeur totale de tous les poids absolus donne le pourcentage d'importance. Son équation est :

Valeur du poids absolu / Valeur du poids d'importance total

Ceci peut être employé pour former la qualité de design, parce qu'il est important de répondre à ces demandes et de les déployer avec le degré d'importance le plus élevé.

Les « Comments »

Situer l'information de qualité des clients exigée subjectivement dans des performances de technologie définie objectivement est utilisées pour obtenir des « comment ». Les réponses à la question, « comment peuvent ces exigences de client être satisfaites en termes des nécessités de design ? ».

Au-dessus des nécessités il existe une ligne qui définit si la nécessité de design indiquera un minimum, un maximum ou une valeur à atteindre.

Matrice de corrélation

La matrice de corrélation technique est souvent appelée le toit. Elle est employée pour faciliter le développement des relations entre les différentes exigences du produit. La matrice de corrélation identifie également où ces unités doivent travailler ensemble pour éviter un conflit de design. Il y a quelques symboles employés pour représenter le type d'influence que chaque exigence a l'un pour l'autre. La corrélation peut être : négatif positif, fort négatif ou fort positif. Leur symbole sera ainsi :

++ : Impact fort positif

+ : Impact positif

x : Impact négative

* : Impact fort négative

Ces symboles sont ensuite écrits dans les cellules où une corrélation est identifiée. L'objectif est de mettre en évidence toutes les exigences qui pourraient être en conflit les uns avec les autres.

N'importe quelle cellule identifiée avec une corrélation forte est un signal à l'équipe, et particulièrement aux ingénieurs, que la transmission et la coordination significatives sont une obligation s'il y aura des changements. S'il y a un négatif ou un impact fortement négatif entre les exigences, le design doit être compromise à moins que l'impact négatif puisse être conçu dehors. Quelques conflits ne peuvent pas être résolus parce qu'ils sont des problèmes de la physique. D'autres peuvent concerner le design, en ce cas ça va être l'équipe qui va décider comment les résoudre.

Matrice de Relation

La chambre qui joint le « comment » chambre et le « quoi » chambre est la matrice de relation. Elle joint le genre de relation entre les exigences de design d'ingénierie et la voix du client.

Il est nécessaire d'attribuer des relations entre les exigences de client et les mesures de performance. Les relations sont montrées par des rapports impliquant forts, moyens et faibles relations. Et puis, les symboles sont attribués à des classements. Sous la matrice de relation se trouve une ligne qui estime le niveau prévu de la difficulté que l'entreprise rencontrera afin de réaliser les buts de design.

Priorités des Exigences Techniques

Les exigences de client sont distribuées à travers les relations aux caractéristiques de qualité. Ceci donne des caractéristiques prioritaires de qualité d'une organisation. Les caractéristiques ayant un niveau de priorité haut indiquent que travailler sur cette technique fournira une grande valeur pour le client. Un poids caractéristique de qualité haut indique des relations fortes avec les éléments de qualité exigés avec fort priorités.

Evaluation Concurrentielle

L'évaluation concurrentielle rassemble les données en termes d'ingénierie et les enregistre sur le diagramme. Chaque élément est mesuré séparément pendant qu'il

associe à son mérite pour chaque essai de bon au mauvais. Une évaluation d'importance est assignée à chaque essai sur une échelle appropriée de 1 à 5.

Les produits actuels d'une entreprise peuvent être comparés techniquement avec les produits des concurrents sur les caractéristiques prioritaires de qualité. Dans beaucoup de cas, les entreprises ne devraient pas être étonnées d'apprendre que les concurrents sont meilleurs à une tâche ou à une caractéristique donnée. QFD aide les entreprises pour identifier des zones techniques et pour développer des domaines où elles peuvent réaliser la satisfaction de client la plus rentable.

Cible

C'est une liste des spécifications d'ingénierie qui répondra aux exigences du client. Ceci détermine la quantité des objectifs de design et fournit des valeurs de référence. C'est le résultat final qui est un ensemble de valeurs à atteindre pour que chaque exigence technique soit réunie par le nouveau design.

3.2 AHP

3.2.1 Recherche de la Littérature

Compte tenu de la rapide évolution de l'environnement, les responsables de la prise de décisions confèrent que les changements de niveau augmentent complexités. Pour résoudre ce problème, Saaty (1980) [109] a développé le Processus d'Hiérarchie Analytique (AHP). L'AHP est une méthode intuitivement simple, qui formule et analyse des décisions en simplifiant un problème complexe de décision à multi-critères.

Plusieurs applications d'AHP ont été faites, son utilisation dans beaucoup de problèmes tels que la planification (Yang et Kuo, [110]), priorisation (Stam et Duarte, [111]), benchmarking (Gilleard et Yat-poumon, [112] ; Liang, [113]) sélection des meilleures alternatives (Lai et autres, [114]; Ngai, [115]; Wangs et autres, [116]; Perçin, [117] Hsu et Chen, [118]), assurance de la stabilité de système (Fahmy, [119]), évaluation de

risque [Yulong et autres, [120]) et l'évaluation de compétitivité (Chou et autres, [121]; Park et autres, [122]) est démontré.

AHP permet aux responsables de prise de la décision de prendre des décisions qualitatives objectivement, et rend possible la prise de décision systématique en exprimant l'interaction et la hiérarchie des facteurs, donc réduisant le risque d'une évaluation approximative. Par conséquent, cette étude a adopté AHP pour analyser des préférences du consommateur dans des matériels électriques.

3.2.2 La Méthode AHP

AHP qui est une méthode fréquemment utilisée dans la résolution des problèmes de prise de décision multicritères est développé par Saaty en 1980 [123]. C'est une approche qui est basée sur la décomposition d'un problème complexe en un système de hiérarchies. Elle se distingue par sa façon de déterminer les poids de critères. On procède par combinaisons binaires des éléments de chaque niveau de la hiérarchie par rapport aux éléments du niveau supérieur.

AHP modélise le problème de la prise de décision en quatre étapes [124] :

1. Décrire et décomposer le problème complexe en une structure hiérarchique.
2. Effectuer les combinaisons binaires pour estimer le poids relatif des éléments de chaque niveau de la hiérarchie.
3. Déterminer les priorités de chaque critère.
4. Utiliser des priorités pour développer une évaluation les alternatives de décision.

Pour une décision de groupe, on prend la moyenne géométrique des matrices de jugements formées pour chaque membre du groupe afin d'avoir une seule matrice. Avec la moyenne géométrique, les valeurs extrêmes sont éliminées.

Structure Hiérarchique

Comme dans une hiérarchie typique, le plus haut niveau reflète l'objectif général. Après avoir défini l'objectif du problème, on définit les critères qualitatifs et quantitatifs qui influencent cet objectif. Les critères sont présentés dans les niveaux intermédiaires

et ils peuvent être divisés en sous-critères. Le niveau le plus bas contiendra les solutions ou bien les alternatives. Pour que les comparaisons binaires soient compatibles, Saaty recommande de limiter le nombre maximal de critères ou alternatives à 7.

Comparaisons Binaires

Une fois que l'hierarchie est construite, le décideur va déterminer les degrés d'importance ou poids des critères. Il procède en comparant les critères de chaque niveau de la hiérarchie par rapport aux éléments du niveau supérieur entre eux, par des comparaisons « à la paire ». Pour ce faire, il utilise une échelle numérique allant de un à neuf et les inverses de ces valeurs (c'est-à-dire de 1/2 à 1/9) pour évaluer chacune des comparaisons.

Echelle Fondamentale :

Échelle numérique	Définition	Échelle verbale
1.0	Importance Egale	Importance égale des deux éléments
3.0	Importance Légère	Un élément est un peu plus important que l'autre
5.0	Importance Forte	Un élément est plus important que l'autre
7.0	Importance Très Forte	Un élément est beaucoup plus important que l'autre
9.0	Importance Extrême	Un élément est absolument plus important que l'autre
2.0, 4.0, 6.0, 8.0	Les Valeurs Intermédiaire	Valeurs intermédiaires entre deux jugements, utilisés pour affiner le jugement
Réciproques		Si a est la valeur de jugement quand i est comparé à j, alors 1/v est la valeur de jugement quand j est comparé à i.

Dans cette étape on construit des matrices de comparaisons « à la paire » carrées et réciproques. On obtient de cette façon :

$$A_{ij} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad \text{où } a_{ij} = 1/a_{ji} \text{ pour tout } i, j = 1, 2, \dots, n$$

Vecteur Propre

Après avoir établi les combinaisons binaires, le décideur calcule l'importance relative de chacun des éléments de la hiérarchie à partir des évaluations obtenues à l'étape précédente. On calcule un vecteur de priorité $w = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_n)$ et on la normalise tel que la somme de w_i soit égale à 1. Plus grande est la valeur w_i , plus important est le critère correspondant. On la normalise en divisant les éléments de chaque colonne de la matrice avec la somme de cette colonne. Cependant il y aura des erreurs de jugement et le résultat final utilisant la normalisation de colonne va dépendre de la colonne choisie. Dans ce cas il existe deux méthodes qui peuvent être utilisés pour estimer les poids: La méthode de vecteur propre de Saaty et la méthode « LLS -Logarithmic Least Squares » [125]. Dans ce travail on va se concentrer sur la méthode de Saaty. Le vecteur w se calcule comme le vecteur propre principal droit de la matrice A :

$$A \cdot w = \lambda_{\max} \cdot w \quad \text{où } \lambda_{\max} \text{ est la valeur maximale de eigen de la matrice} \quad (3.1)$$

Or,

$$A.w = \left(\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j \right) \quad \text{pour tout } i = 1, 2, \dots, n. \quad (3.2)$$

Donc :

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j}{w_i} \quad (3.3)$$

Compatibilité

Les jugements sont parfaitement compatibles si :

$$a_{ik} \cdot a_{kj} = a_{ij} \quad \text{pour tout } i, j, k = 1, 2, \dots, n$$

AHP est capable de procurer une mesure de compatibilité et de réduire l'incompatibilité du processus de jugement. Pour cela Saaty a défini un indice de compatibilité (CI) :

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad \text{où } n \text{ est le nombre d'éléments comparés} \quad (3.4)$$

Pour les matrices de même dimension, des matrices aléatoires sont générées et la moyenne de leurs valeurs CI, appelée RI – index aléatoire, est calculée. Le tableau 3.3 contient les valeurs de RI obtenues les différentes dimensions n de la matrice.

Tableau 3.3 Les index aléatoires pour des matrices de comparaisons

N = nombre de critères	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51

En utilisant ces valeurs, le ratio de cohérence- CR est donné par la formule suivante :

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3.5)$$

Le ratio de cohérence peut être interprété comme la probabilité que la matrice soit complétée aléatoirement. Selon Saaty, la valeur de ce dernier est acceptable s'il est au plus égale à 0,1. Dans le cas où cette valeur dépasse 0,1, les appréciations peuvent être révisés et améliorés jusqu'à obtenir une matrice compatible.

3.2.3 Expert Choice

Expert Choice logiciel est un outil d'aide à la décision multicritère qui a pour base l'AHP. Expert Choice (EC) est un logiciel dans les sections duquel on peut appliquer les étapes de AHP. Il permet aux décideurs de construire facilement leurs problèmes de décision en une forme hiérarchique. Grâce à cette structure hiérarchique, il est plus facile de faire les jugements nécessaires aux critères qui sont considérés importants pour la réalisation des buts et de déterminer les poids d'importances avec l'approche de vecteur propre [126]. En plus c'est un logiciel qui est capable de faire des analyses de groupe et aussi personnelles. EC vous permet aussi de faire l'analyse de si-quoi (what-if) ou de sensibilité graphique pour déterminer rapidement comment un changement d'importance d'un critère peut influencer les alternatives du choix [127].

EC fait gagner du temps significatif et assure que les décisions reflètent exactement les entrées de l'équipe en fournissant la capacité de [128] :

- synthétiser les jugements de multiples décideurs et donner de la paix intérieure de savoir que les calculs sont corrects.
- éliminer la dominance d'une personne avec la participation de tous les membres du groupe.
- accepter les jugements de plusieurs décideurs en même temps, dans la même place.

3.3 LA TECHNIQUE DU GROUP NOMINAL

3.3.1 Recherche de la Littérature

La technique nominale de groupe (NGT) est une technique structurée de prise de décision, employée couramment dans l'industrie et dans le milieu universitaire comme un outil à faciliter la planification et les processus décisionnels. La méthode est largement employée dans des systèmes de santé (Perry et Linsley, [129]; Aspinall et autres, [130]). Potter et autres, [131] l'ont expliqué largement et ont fait une comparaison avec d'autres processus de décision de groupe, de sorte que les physiothérapeutes pourraient la considérer pour l'usage dans la future recherche en matière de physiothérapie. Dans Rolls et Elliott [132], une conférence de développement de consensus (CDC) a été conduite pour finaliser les commentaires d'après la technique nominale de groupe (NGT) employée pour développer des recommandations pour la pratique.

Lago et autres, [133] évaluent la performance de NGT comparée à ses équivalents traditionnelles, dans un environnement web-basé. Et, Duggan et Thachenkary, [134] ont utilisés afin de calmer les problèmes de transmission expérimentés dans le développement de Joint Application.

3.3.2 Méthode de La Technique du Groupe Nominal

La Technique du Groupe Nominal (NGT) emploie un format structuré afin d'obtenir plusieurs entrées d'un groupe de petite taille sur un problème ou une question particulier. C'est une alternative à brainstorming et à une voie équilibrée d'obtenir

consensus et une décision juste pour le groupe quand il y a une décision de groupe à prendre. [133]

Cette technique encourage à participer les membres les plus passifs de groupe, et provient à un ensemble de solutions ou de recommandations priorisés :

Après que le modérateur présente la question ou le problème au groupe, il dirige chacun pour écrire leurs idées en bref et pour travailler silencieusement et indépendamment. Chaque personne produit des idées et les note.

Sur la prochaine étape, toutes les idées (une réponse par personne à la fois) sont rassemblées de chaque participant et écrites sur un flipchart. Aucune critique n'est permise, mais la clarification en réponse aux questions est encouragée. Si les membres de groupe croient qu'une idée fournit une différente variation, ils peuvent se sentir libres de l'intégrer aussi. Le processus continue jusqu'à ce que les idées de tous les membres soient documentées.

Le modérateur établit quels critères sont utilisés pour la priorisation des idées. Chaque participant évalue les idées, et puis individuellement et d'une façon anonyme vote pour les meilleures afin de les prioriser. Le modérateur rassemble les votes, et les marque sur le diagramme. Les idées qui sont le plus fort d'après le groupe sont les actions ou les idées de groupe les plus favorisées en réponse à la question posée par le modérateur.

Dans la technique du groupe nominal le fait de voter est anonyme; il y a des occasions pour la participation égale des membres de groupe et on se débarrasse des interférences à d'autres des pensées.

3.4 L'ANALYSE DE CORRELATION

3.4.1 Coefficient de Corrélation

Si on a une série de n mesures de X et de Y écrits x_i et y_i (où $i = 1, 2, \dots, n$) alors le coefficient de corrélation de Pearson peut être utilisée pour estimer la corrélation de X et Y. Le coefficient de Pearson est également connu comme la « coefficient d'échantillon corrélation ». Le coefficient de corrélation de Pearson est alors la meilleure estimation de la corrélation entre X et Y. Le coefficient de corrélation de Pearson est écrit:

$$r_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{(n-1)s_x s_y} \quad (3.6)$$

Où \bar{x} et \bar{y} sont les moyennes des échantillons de X et Y, s_x et s_y sont les déviations standards d'échantillon de X et Y et la somme de $i = 1$ à n. Comme pour la corrélation de la population, cela peut s'écrire comme:

$$r_{xy} = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{(n-1)s_x s_y} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}} \quad (3.7)$$

La corrélation de Pearson est introduite comme une mesure de la solidité d'une relation entre deux variables. Mais toute relation doit être évaluée pour sa signification ainsi que sa force.

La force de la relation est indiquée par le coefficient de corrélation: r. L'importance de la relation est exprimée en niveaux de probabilité: p. Plus le niveau-p est petit, plus la relation est importante.

Encore, comme c'est le cas avec la corrélation de population, la valeur absolue de la corrélation d'échantillon doit être inférieure ou égale à 1.

Deux variables aléatoires sont positivement corrélés si des valeurs élevées de l'un sont susceptibles d'être associés aux valeurs élevées de l'autre. Ils sont négativement corrélés si des valeurs élevées de l'un sont susceptibles d'être associés aux valeurs faibles de l'autre.

3.4.2 Test de Signification du Coefficient de Corrélation, r

Lorsque le test est contre l'hypothèse nulle: $r_{xy} = 0$

La distribution d'échantillonnage de r est à peu près normale (mais limitées entre -1,0 et +1,0) lorsque n est grand et distribue t quand n est petit. Le plus simple formule de calcul de la valeur t convenable pour tester de la signification d'un coefficient de corrélation utilise la distribution t:

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \quad (3.8)$$

Les degrés de liberté pour entrer sur le t distribution est N - 2.

Quand on calcule une corrélation, on peut déterminer la probabilité si le corrélation observé est obtenu par chance. Pour cela, on conduit un test de signification. En générale on s'intéresse à déterminer que la probabilité de ce corrélation est une vrai corrélation et pas par chance. Dans ce cas on test des hypothèses:

Ho: $\rho = 0$, contre H1: $\rho > 0$.

On trouve t_α , de la table de distribution de t, et on la compare avec la valeur de t calculé. « t » calculé étant plus grand que la valeur t_α , on dit qu'on a assez de preuve pour ignorer l'hypothèse Ho qui dit que il n'y a pas de corrélation entre x et y [135].

3.4.3 La Recherche de la Littérature

La littérature offre un certain nombre d'étude où la corrélation et ensuite le test de signification ont été utilisés. Field et Miele [136], ont développé des hypothèses déclarant des relations positives entre les relations de fournisseur et la satisfaction de la performance des fournisseurs. Ils testent leur première hypothèse avec l'analyse de régression et la seconde avec l'analyse de corrélation. Après le calcul des coefficients de corrélation, ils s'intéressent aux degrés de signification pour atteindre à un résultat.

Lai et autres [137], établissent une corrélation entre répartition en zone et les complaints, et regardent si la force de cette corrélation négative est significative ou pas. Ils proposent des hypothèses qu'ils testent avec l'analyse de corrélation.

Raviv et autres [138], ont utilisé l'analyse statistique afin de trouver des relations entre l'intervention des pouvoirs publics et l'occupation des marinas. Ils ont trouvé des corrélations et ont regardés si leur signification est acceptable.

Lam [139], propose une hypothèse qui dit qu'il y a une corrélation positive entre les facteurs de management et la performance de la qualité. Il utilise la méthodologie de triangulation afin de développer et tester la corrélation. Il teste les hypothèses à l'aide des valeurs t et p.

3.5 LA METHODOLOGIE INTEGREE

3.5.1 Développement du Produit Nouveau et QFD

« Le Déploiement de la Fonction Qualité » (QFD) est un concept et une méthodologie pour le développement de produits nouveaux (NPD) sous le parapluie de « la gestion de la qualité totale » (TQM). C'est une technique qui pourrait potentiellement avoir un impact d'amélioration de qualité dans la procédure de développement de produit d'une compagnie [140]. Ceci est fait avec l'instruction des gestionnaires d'un processus de résolution des problèmes par une voie structurée. Identifier et prioriser aux exigences

des clients et traduire ces exigences à des exigences de la compagnie à chaque étape du cycle de vie de produit sont ses objectifs [141].

Le Déploiement de la Fonction Qualité emploie un format de matrice pour capturer un certain nombre de problème importants pour l procédure de planification. La matrice de maison de qualité est la forme la plus connue et la plus employée de cette méthode. Fondamentalement, c'est le moteur qui pilote le processus entier de QFD.

Une fois qu'un produit est défini, QFD envisage la phase de design pour se concentrer sur les exigences principales de client; ce sont éléments qui sont définis en tant qu'étant très importants pour le client. En adressant ces éléments, la phase de design se raccourcit pour se concentrer sur les éléments que le client veut vraiment. En concentrant des efforts, moins de temps sera dépensé sur le design et les modifications. L'économie a été actual estimée comme un tiers ou la moitié du temps pris en utilisant des moyens traditionnels. Pour plusieurs compagnies, ceci peut signifier beaucoup de dollars gardés non seulement au développement mais également dans le revenu supplémentaire apporté dans en raison de sortir un produit qui satisfait les nécessités de client plus rapidement qu'auparavant.

Les équipes de développement doivent inclure des personnes des gammes des fonctions diverses et doivent inclure des fournisseurs et des clients afin d'améliorer les chances de maximiser le fait de répondre aux exigences de client tout en réduisant des coûts de durée de cycle et de développement.

La maison de la qualité est meilleur utilisée pour des projets de NPD moins complexes où QFD est l'investissement qui a l'engagement des membres d'équipe, où QFD est des moyens d'atteindre un but, où il y a une forte cross fonctionnelle intégration, et où les buts du projet sont loin de la réalité et sont convenable à l'intention stratégique [142].

Recherche de la Littérature

Parmi un certain nombre de méthodes, la littérature met en évidence l'utilisation de QFD au développement de produit nouveau. Les publications des 20 dernières années

ont bien étudié ces concepts [48] et ont prouvé que QFD est une méthode effective pour être intégrée au processus de développement du produit (Cheng, [143]; Akao et Mazur, [50], Cauchick Miguel, [144]).

QFD entreprend effectivement les problèmes de type bien défini ou structuré dans le développement de produit [48]. Son intérêt primaire est de structurer la logique et le raisonnement des individus dans les deux concepts principaux du développement de produit: l'information et le processus [138]. C'est un guide pour les gestionnaires de produit et les équipes de design, la création et le processus de réalisation de nouveaux produits (Govers, [52]).

La méthode peut être appliquée dans un large nombre de processus techniques et organisationnels. Dans le domaine de développement de produits nouveaux, QFD est fréquemment appliqué à un large éventail de produits tels que l'équipement de rayon X (Andriessse, [145]), les chaussures de sécurité (Bergquist et Abeysekera, [146]), les avions (Omar et Kleiner, [147]), les moteurs d'automobile (Nogueira, [148]), les composants électroniques (Balasubramanian et Tiwana, [149]), et les logiciels (Herzwurm et Schockert, [150]).

Shiu et autres [141], ont développé un système augmenté de QFD (EQFD: Enhanced QFD) et un procédé d'exécution simultané de QFD avec le cycle de NPD. Leur ouvrage indique comment QFD peut être appliqué à la présence de NPD, afin de supporter effectivement le cycle institutionnel de NPD et réaliser une innovation plus systémique. Cet article se base sur une des notions du développement des produits traitées récemment, le processus. Cela procure l'entretien effectif du cycle de NPD et assure la réalisation d'une innovation plus systémique.

Lockamy et Khurana [100], affirment que QFD peut être admis comme une application de la philosophie de TQM au développement de produits nouveaux, ainsi que "juste à temps" (JIT) peut être admis comme une application de TQM aux opérations de la production.

Jiang et autres [151], présentent une étude globale du déploiement de fonction qualité (QFD) afin de clarifier les perceptions erronées à propos de QFD. Ils l'adaptent au modèle de développement de produit de la production sous contrat.

3.5.2 QFD-AHP

Recherche de la Littérature

Partovi [152] présente une solution stratégique du problème d'emplacement d'entreprise, avec un model qui utilise le déploiement de fonction qualité (QFD), le processus de Hiérarchie Analytique (AHP) et le Processus de Réseau Analytique (ANP). Les matrices de QFD montrent les segments de marché, les priorités compétitives, les processus critiques, les attributs d'emplacement et les autres emplacements. AHP détermine l'intensité du rapport entre les variables de ligne et de colonne de chaque matrice et ANP détermine l'intensité des effets synergiques parmi les variables de colonne.

Karsak et autres [153], utilisent le Processus de Réseau Analytique (ANP) afin de déterminer les niveaux d'importance des conditions techniques dans le HOQ. Cet article présente une méthodologie de la programmation 0-1 qui contient les poids issus de ANP, le budget de coût et le degré de productibilité pour déterminer les besoins techniques.

Hanumaiah et autres [154], proposent une méthodologie de QFD-AHP qui est une nouvelle approche pour le domaine de sélection de processus d'outillage et qui peut être utilisé pour les applications semblables de divers domaine de production. Ils déterminent l'ordre de priorité des conditions d'outillage en utilisant AHP et puis choisissent le plus convenable processus d'outillage en utilisant le déploiement de fonction qualité (QFD).

Lin et autres [155], présents un model qui intègre le Processus de Hiérarchie Analytique et la technique pour la préférence de commande par similitude à la solution idéale

(TOPSIS) pour aider les créateurs à identifier les exigences des clients, pour créer les caractéristiques, et pour assister à la réalisation d'une évaluation effective de la solution finale.

Chen et autres [156], décrivent la construction d'un modèle principal pour les systèmes de gestion de connaissance (KM) en utilisant AHP-QFD pour l'industrie des semi-conducteurs à Taiwan. Les poids d'importance des modèles sont calculés par l'intermédiaire d'AHP et les poids de corrélation des objectifs principaux à améliorer avec l'intégration de la méthode de QFD.

Bayraktaroğlu et Özgen [157], utilisent le déploiement de fonction qualité concentré sur le service afin d'analyser les exigences d'utilisateur liées aux services de bibliothèque. Les catégories d'exigences sont rangées selon leur importance relative en utilisant le Processus de Hiérarchie Analytique (AHP).

Chan et autres [158], présentent une étude de cas sur le développement d'un cours de formation interne. Les étapes de base de QFD sont adoptées et AHP a été utilisé pour évaluer les diverses priorités impliquées.

La méthode

La première phase concerne l'analyse des exigences de client et la détermination leurs l'importance relative considérant des contraintes comme le matériel, le design et la quantité de production etc. par des paires de comparaison en utilisant AHP. La deuxième phase implique de choisir un les caractéristiques d'ingénierie approprié en utilisant QFD, basé sur les valeurs d'importance obtenues des exigences dans la première phase.

AHP est une technique à la décision à critères multiples qui est utilisé pour donner des poids aux besoins du client. L'intégration de QFD dans la détermination des poids des besoins du client est proposé par Akao en 1990. AHP est adopté pour prioriser les besoins du client. Grâce à AHP les relatifs poids d'importance pour les critères sont trouvés

Les poids relatifs des critères vont être remplacés dans la colonne convenable de la matrice de planification. Pour appliquer AHP dans la priorisation des besoins du client, tous les besoins de ceux-ci doivent être structurés en des niveaux hiérarchiques.

3.5.3 Le Model

Cette partie va éclaircir la façon dont les étapes de la maison de qualité seront suivies et donc la façon dont la maison sera remplie. Pour ce faire, un modèle de choix formé de l'ensemble des méthodes AHP, QFD et Corrélation va être formée. La figure 3.3 montre quel outil ce travail utilise dans les chambres de la Maison de Qualité.

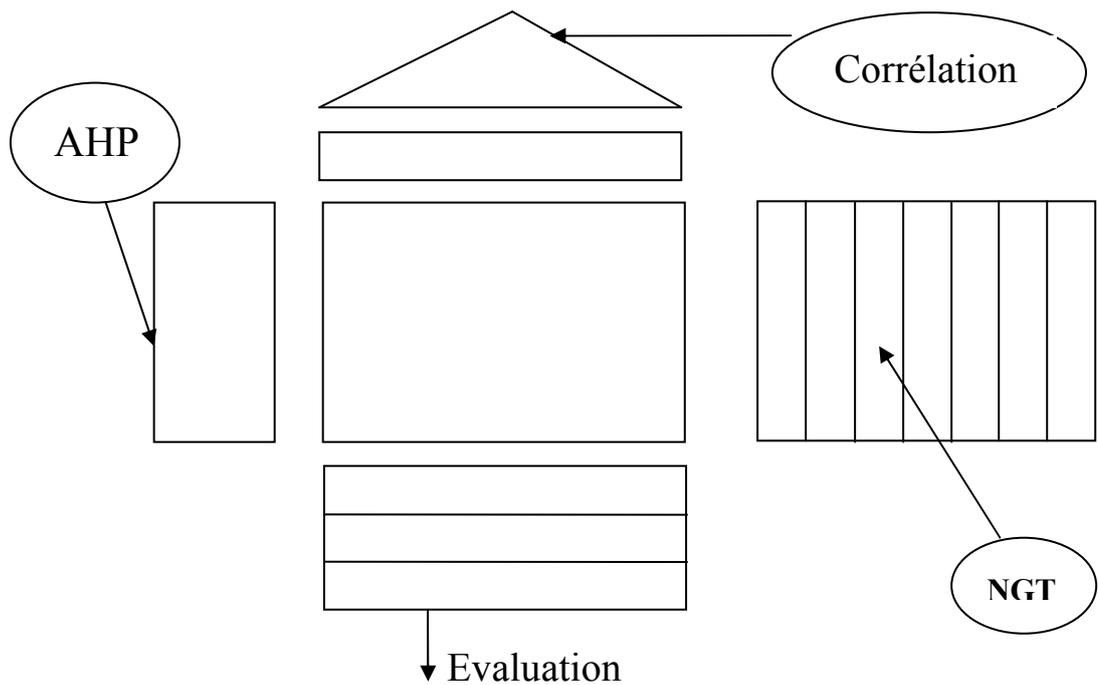


Fig 3.3 La Méthodologie Intégrée

D'abord, les besoins des clients sont cités avec la technique du groupe nominal. Puis les idées sorties de cette étape vont être regroupées.

Après avoir défini ce que les clients attendent d'un groupe de prise domestique, les critères les plus importants seront choisis en utilisant AHP. AHP va être utilisé dans la pondération des critères. Après avoir pondéré les critères mentionnés avec AHP et le logiciel Expert Choice, afin de choisir les critères qui ont le plus d'influence sur la satisfaction clientèle. Les résultats de la méthode AHP vont permettre, grâce à des comparaisons des éléments deux à deux selon un critère déterminé à chaque niveau, de définir les degrés d'importance des critères. Pour cela on utilisera les matrices de comparaison établies avec la décision commune d'un groupe de personnes considérées comme experts. Les experts seront six personnes choisies des différents départements de l'entreprise comme la production, les ventes, le marketing, le marketing international, l'achat. On déduira de ces matrices de décision commune, les poids d'importance des critères et des sous-critères. Les ratios de cohérence de chaque matrice de comparaison seront calculés et les matrices sont révisés si les ratios de cohérences ne sont pas convenables. Cette étape de l'application sera réalisée par le logiciel Expert Choice (EC). C'est un logiciel dans les sections duquel on peut appliquer facilement les étapes de AHP.

Donc comme un premier pas, la détermination, la clarification, et l'indication des nécessités de clients vont être prêt pour la Maison de Qualité avec leur poids d'importance.

L'étape suivant consistera de déterminer les indicateurs de ces critères qui vont aussi former les exigences de design pour les ingénieurs afin de pouvoir répondre aux demandes des clients. Ces indicateurs avec les quels les critères vont être étudié afin de remplir la matrice de relation de la maison, constitueront les « commentaires » de la Maison de Qualité.

Grace à des données récoltées du marché et de l'entreprise convenablement, une analyse de corrélation va être faite. Les paires de réponses techniques qui n'ont pas de relations entre eux sont définis par les ingénieurs de mécanique et d'électricité. Ensuite, les données nécessaires ont été récoltées pour les réponses techniques qui restent.

Leur coefficient de corrélation est calculé. Pour chaque coefficient, un coefficient de signification est calculé, avec le degré de signification et donc un α déterminés par le directeur et les ingénieurs de l'entreprise. Les coefficients sont acceptés selon ces degrés de signification. Donc s'il existe une corrélation significative entre les deux réponses techniques, le degré de ce coefficient est déterminé et ensuite transformé en des symboles représentant cette force et direction de corrélation.

Enfin, les coefficients des variables qui ont pu passer le test de signification, va dans la maison de qualité. Ils sont notés dans la matrice de corrélation, sur la cellule qui appartient aux deux réponses techniques en même temps.

Dans la Matrice de planification, afin de déterminer la satisfaction du client l'étude du marché et les sondages vont être utile; afin de déterminer la satisfaction compétitive la technique du groupe nominale est utilisée; pour la décision des valeurs objectives, ce travail utilise la technique du groupe nominal et la matrice des priorités ; pour la détermination des objectives, NGT est utilisé avec la matrice de priorités. Les autres calculs sont expliqués dans la partie sur les matrices de QFD.

Ainsi, toutes la matrice de la maison de qualité et enfin la maison elle-même vont être formées. La Figure 3.4 montre le flux de la méthodologie de ce travail.

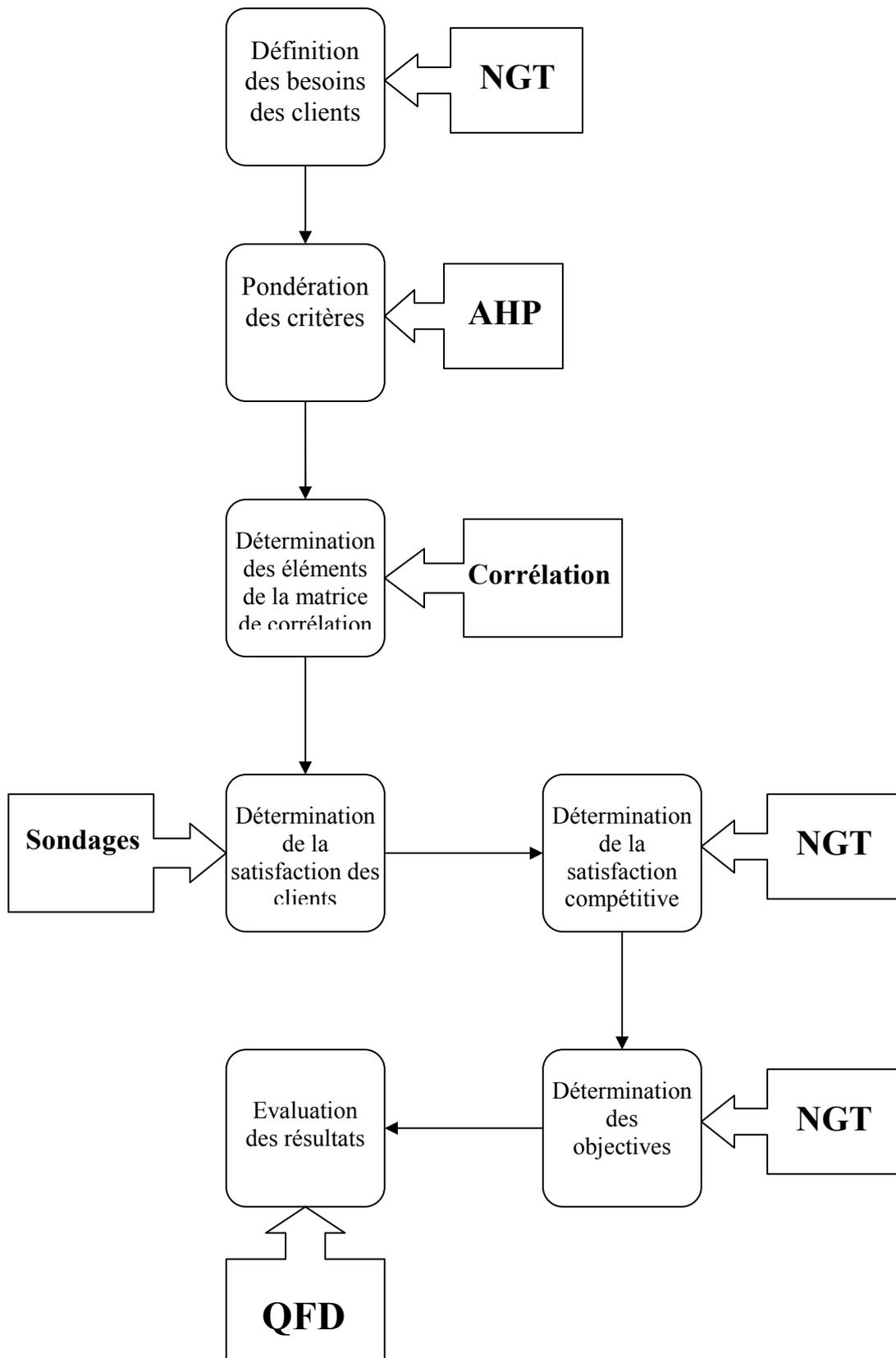


Figure 3.4 Le Flux de la Méthodologie

4 APPLICATION

L'application de ce travail sera sur le design et développement d'une nouvelle multi-prise. QFD va mettre ensemble les critères de la clientèle avec les réponses d'ingénierie de ces critères. AHP va aider à définir les taux d'importance des critères. Et l'analyse de corrélation va être utilisée dans le toit de la maison de qualité.

Suivant l'ordre de la partie théorique la Maison de Qualité sera formée.

4.1 LES BESOINS DES CLIENTS

Les besoins de clients sont délivrés par suite d'une étude d'enquêtes réalisées auprès des clients cibles du produit. Ci-dessous sont cités les critères généraux important pour les clients et leurs sous-critères.

C1 : Sécurité	SC11: Protection des appareils.
	SC12: Protection de l'utilisateur
	SC13: Protection contre les facteurs internes.
C2: Endurance	SC21: Fait d'être incassable
	SC22: Incombustibilité
	SC23: Anti-poussière et eau
	SC24: Cable de connection robuste
	SC25: Profile solide
C3: Design	SC31: Couleur
	SC32: Option de prise
	SC33: Option de longueur
	SC34: Commodité

SC35: Gain d'espace

SC36: Facilité d'installation

C4: Sensibilité à l'Environnement Ecologique

C5: Marque

C6: Coût

C1 : Sécurité

C'est le fait que le produit manufacturé protège les personnes et les appareils avec lesquels il est en relation. Ce critère de sécurité peut être vu de plusieurs façons. Le but d'une prise qui est un produit d'électrique est de délivrer l'électricité qui part du réseau à des appareils. En faisant cela, il doit protéger les gens et éviter leurs contacts directs avec l'électricité.

Un critère important à considérer pour le développement d'une nouvelle prise, est qu'il protège les appareils y connectés contre les différences de tension potentiellement survenues du réseau. Dans le même temps, il est attendu qu'il protège les appareils aussi quand des surcharges surviennent.

- SC11: Protection des appareils

Des tensions extrêmes sont des événements qui surviennent entre quelques milli secondes et des microsecondes et dont la grandeur peut prendre des valeurs entre 1 et 10 kV. Les tensions de cette grandeur sont égales à environ 10 ou 15 fois les limites de tolérance des appareils électroniques.

Une des raisons pour ces surtensions est le foudre, une autre peut être exprimée avec les événements de commutation. Ce type de sollicitations extrêmes sont plus fréquentes. Le courant produit un champ électrique en passant par un conducteur et quand le courant est coupé le champ diminue. L'énergie accumulée sur le conducteur, par l'intermédiaire de l'induction, est distribuée dans le système comme une surtension soudaine.

Les tensions excessives affectent et détruisent les appareils que l'on utilise. Il est attendu que les parasites à cause du foudre et de commutation et aussi des appareils ne soient pas portés dans le réseau. Pendant que le courant passe par un conducteur, celui-ci est chauffé. Si le courant qui passe est supérieur à ce qui est attendu, le circuit peut être endommagé. Le passage du courant supérieur au normal, par le récepteur du circuit doit être empêché, donc les appareils sur le circuit doivent être protégés.

- SC12: Protection de l'utilisateur

Le prise, étant un produit que l'on utilise dans la vie courante, son contacte avec l'humain doit être empêché. Fournir nécessaire assurance pour ce faire, est important en ce qui concerne la satisfaction clientèle.

- SC13: Protection contre les facteurs internes.

Les erreurs et les troubles pouvant se former indépendamment de l'utilisateur, dans le prise, doivent être empêchés. Bien que l'utilisateur est attentif, l'absence ou la rupture d'un câble dans le prise peut être grave et l'entrée des câbles dans le prise aussi doit être fait avec sécurité. La résistance des éléments de branchement, le fait qu'il ne pourrisse pas avec le temps et ne soit pas réactif contre la chaleur sont importants pour la protection contre les facteurs internes.

C2: L'endurance

Ce critère concerne le fait que la prise soit résistante à l'environnement à haute température et les lâchements potentiels à cause de trop usage. Le choix des matières premières, les éléments d'attachement doivent être choisis avec soin et bien conçus. Dans ce travail le critère d'endurance est divisé en 5 sous-critères qui sont: le fait d'être incassable, d'être anti poussière et eau, l'incombustibilité, avec câble de connection robuste et un profil solide.

C3: Le Design

Le design extérieur est le premier contacte avec le client. En dessous il y a le design que le client ne peut pas voir aussi. Cette design interne affecte la qualité et aussi facilite l'usage.

- SC31: Couleur

Le fait que le prise soit convenable à son environnement ou offre des alternatifs de couleurs est assez important pour considérer.

- SC32: Option de prise

Le client attend que la prise soit convenable à de différents domaines d'utilisation. Pouvoir l'utiliser ni avec des manques ni avec des excès donne l'utilisateur le sentiment que celui-ci est fait pour lui seul. L'option de style britannique ou des sorties de terre sont des propriétés à rendre le client satisfait.

- SC33: Option de longueur

L'option de longueur aussi aide au sentiment de personnalisme du client avec le prise. Le profile utilisé aide au prise à avoir des alternatifs de longueur.

- SC34: Commodité

Si le produit à être développé est une prise, on est obligé de concevoir les endroits à l'utiliser et les conditions à ce faire. Ce critère va définir la conception du produit par le client. Les angles des trous des prises ou la possibilité d'éteindre tous les appareils en même temps servent à ce critère.

- SC35: Gain d'espace

Dans le design de la prise, tous les aspects à pouvoir gagner d'espace attire l'attention de l'utilisateur.

- SC36: Facilité d'installation

En concevant un prise il est important de penser à l'utiliser et à des endroits à l'utiliser. Son utilisation sans soucis à l'intérieur de cabine ou des tables sera important.

C4: Sensibilité à l'environnement Ecologique

Après les dialogues faits avec les potentiels clients, il est observé que les clients préfèrent les produits et les entreprises qui sont sensibles à l'environnement écologique.

Ce critère contient les matières premières recyclées, le brulage sans effets néfastes pour l'entourage et la minimisation des matières premières.

C5: La Marque

Lors que le client fait son achat il fait attention à la marque. La reconnaissance de marque et son histoire avec la marque est important pour son achat. Le rôle principal ici, n'est pas sur le produit mais sur le marketing de l'entreprise et aussi sur ses activités de foire.

C6: Le Coût

Il faut maintenir des prix raisonnable sans se passer de la qualité.

La classification hiérarchique des besoins est montrée sur la Figure 4.1.

Les experts choisis viennent de différents départements de l'entreprise. L'équipe est formée par un directeur, deux chefs de produits, un directeur de marketing, un client et un directeur d'exportation. Ils forment les matrices de priorités et le logiciel Expert Choice délivre les poids relatifs d'importance pour chaque critère.

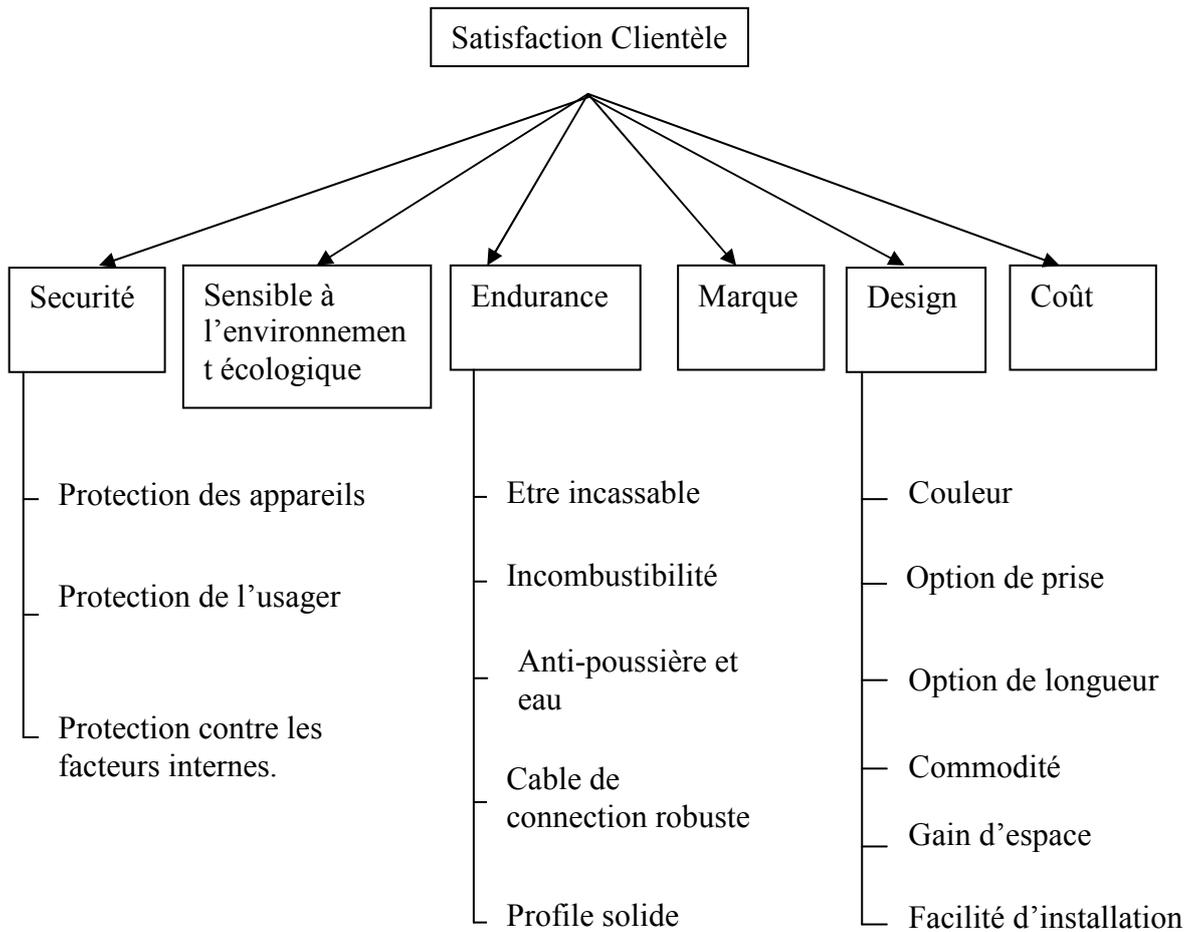


Figure 4.1 Classification Hiérarchique des Besoins De Clients.

La matrice de priorité pour la comparaison binaire est montrée dans le Tableau 4.1.

Tableau 4.1 La Matrice de Comparaison et les Poids Globaux

C1	SC11	SC12	SC13	Poids
SC11	1	7	3	0,649
SC12	1/7	1	1/5	0,072
SC13	1/3	5	1	0,279

Le ratio de cohérence pour cet exemple de matrice est 0.06, donc acceptable. Après que tous les matrices de comparaison sont préparés les poids relatives d'importance et les ratio de cohérence sont calculés. Les poids des critères sont donnés dans le Tableau 4.2.

Tableau 4.2 Les Poids d'Importance pour les Besoins de Clients.

Critère	Poids
Protection des appareils	0,326
Protection de l'utilisateur	0,036
Protection contre les facteurs internes	0,140
Fait d'être incassable	0,025
Incombustibilité	0,012
Anti-poussière et eau	0,007
Câble de connection robuste	0,117
Profile solide	0,050
Couleur	0,004
Option de prise	0,007
Option de longueur	0,012
Commodité	0,027
Gain d'espace	0,025
Facilité d'installation	0,055
Ecologie	0,025
Marque	0,045
Coût	0,086

Ces critères et leurs poids sont ensuite remplacés dans la Maison de Qualité afin de servir pour les calculs de la matrice de planification.

4.2 LA MATRICE DE PLANIFICATION

La matrice de planification de la Maison de Qualité sera constituée de 8 colonnes :

- Degré d'importance
- Satisfaction clientèle
- Satisfaction compétitive
- La valeur cible
- Taux d'amélioration
- Point de ventes
- Pourcentage d'importance

4.2.1 Degré d'importance

Le Degré d'importance est les poids d'importance des critères trouvés précédemment par la méthode AHP.

4.2.2 Satisfaction clientèle

Pour la section de la satisfaction des clients, des études de marché et des sondages ont été faits. Les prototypes du produit sorti d'une compression, sont montrés à 150 personnes. Ces personnes examinent et essaient le produit et exprime leur niveau de satisfaction selon les critères choisis au dessous. Les niveaux de satisfaction seront entre 5 et 1 ; 5 étant le meilleur. En calculant la moyenne, on obtient les valeurs de la satisfaction des clients. Une matrice exemple d'évaluation est donnée dans le tableau ci-dessous (Tableau 4.3).

Tableau 4.3 La Matrice d'Evaluation Pour SC11

SC11 - Protection des Appareils	
Points	Nombre de Votes
5	108
4	36
3	6
2	0
1	0
Total	150
Moyenne	4,68

De cette façon la satisfaction clientèle pour chaque critère est calculée et donnés dans le Tableau 4.4.

Tableau 4.4 Les Valeurs de la Satisfaction Clientèle.

Critères	Satisfaction Clientèle
SC11	4,68
SC12	3,91
SC13	3,73
SC21	4,57
SC22	4,37
SC23	3,71
SC24	4,17
SC25	4,71
SC31	4,63
SC32	4,75
SC33	4,15
SC34	4,23
SC35	4,11
SC36	4,59
C4	3,01
C5	4,10
C6	3,63

4.2.3 Satisfaction Compétitive

Dans la colonne de la Satisfaction Compétitive, on utilise la technique nominale de groupe. L'équipe d'expertise se réunit afin de décider les valeurs des besoins de clients pour pouvoir être présent dans un nouveau marché. Pour ce travail, afin de former une équipe d'expertise on réunit un directeur d'entreprise, deux responsables de marketing en contact avec le marché, et un directeur d'exportation. Chaque membre assigne une valeur pour la satisfaction compétitive et on forme la colonne en calculant la moyenne de ces réponses. Le tableau 4.5 montre le résultat de ce travail, les valeurs de satisfaction pour chaque critère.

Tableau 4.5 Les Valeurs de la Satisfaction Compétitive

Critères	Satisfaction Compétitive
SC11	4,000
SC12	3,000
SC13	3,700
SC21	4,500
SC22	4,300
SC23	2,000
SC24	2,000
SC25	4,800
SC31	4,500
SC32	3,000
SC33	4,000
SC34	4,000
SC35	3,000
SC36	3,200
C4	3,000
C5	3,700
C6	2,000

4.2.4 La Valeur Cible

Dans cette section, l'équipe formée par les membres de la direction de l'entreprise, décide les valeurs des besoins de clients pour réussir dans ce marché. Pour cela on utilise de nouveau la technique nominale de groupe et la matrice de priorité. La matrice de priorité aide l'équipe à voir quels critères sont plus importants que l'autre. Et la matrice de l'évaluation du marché aide à voir comment on peut créer de la valeur pour combattre avec les concurrents. Un tableau récapitulatif montre les valeurs cibles pour les critères, les degrés d'importance de ceux-ci, et la satisfaction relative et considérés pour avoir une réponse (tableau 4.6).

Tableau 4.6 Une Partie de la Matrice de Planification

Critères	Degré d'importance	Satisfaction Clientèle	Satisfaction Compétitive	Valeur Cible
C11	0,326	4,68	4,00	4,68
SC12	0,036	3,91	3,00	3,91
SC13	0,140	3,73	3,70	4,00
SC21	0,025	4,57	4,50	4,57
SC22	0,012	4,37	4,30	4,37
SC23	0,007	3,71	2,00	3,71
SC24	0,117	4,17	2,00	4,17
SC25	0,050	4,71	4,80	4,80
SC31	0,004	4,63	4,50	4,63
SC32	0,007	4,75	3,00	4,80
SC33	0,012	4,15	4,00	4,15
SC34	0,027	4,23	4,00	4,23
SC35	0,025	4,11	3,00	4,11
SC36	0,055	4,59	3,20	4,59
C4	0,025	3,01	3,00	3,20
C5	0,045	3,63	3,70	3,80
C6	0,086	4,10	2,00	4,40

4.2.5 Taux d'Amélioration

Pour la section du « Taux d'Amélioration », la valeur cible est divisée par la satisfaction clientèle. Ici, on voit combien il est nécessaire de faire des efforts pour l'amélioration. Tableau 4.8 montre les taux d'amélioration.

4.2.6 Point de Ventes

La colonne du point de ventes contient l'information caractérisant la capacité à vendre le produit basé sur à quel point chaque besoin de client est satisfait. Pour déterminer cette valeur, on se base sur la décision managériale. Les responsables de produit décident en assignant des valeurs supérieures aux critères caractérisant la capacité à vendre la multi-prise. Le tableau 4.8 montre le résultat.

Le tableau ci-dessous montre les valeurs atteints à chaque symbole.

Tableau 4.7 Symboles Pour les Points de Vente

Symbole	Valeur
●	1,5
○	1,2
autres	1

4.2.7 Poids Absolu d'Importance

La valeur du poids d'importance modèle l'importance totale pour l'équipe de développement basé sur l'importance pour le client, le rapport d'amélioration et les points de ventes. Il est calculé par : Importance pour le Client * Taux d'Amélioration * Point de Vente. Encore le Tableau 4.8 montre les résultats.

4.2.8 Pourcentage d'Importance

Le pourcentage d'importance est la normalisation du poids d'importance (Tableau 4.8).

Enfin le Tableau 4.8 montre la Matrice de planification avec toutes les valeurs nécessaires pour continuer à notre étude de QFD. Les pourcentages d'importance des critères vont être utilisés pour calculer le poids d'importance des caractéristiques techniques.

Tableau 4.8 La Matrice de Planification

	Degré d'importance	Satisfaction Clientèle	Satisfaction Compétitive	Points de ventes	Valeur Cible	Taux d'Amélioration	Poids d'importance absolu	Pourcentage d'importance
Protection des appareils	0,326	4,68	4,00	●	4,68	1,000	0,489	33,902
Protection de l'utilisateur	0,036	3,91	3,00	○	3,91	1,001	0,043	2,998
Protection contre les facteurs internes	0,140	3,73	3,70	●	4,00	1,073	0,225	15,627
Fait d'être incassable	0,025	4,57	4,50		4,57	1,001	0,025	1,734
Incombustibilité	0,012	4,37	4,30		4,37	1,000	0,012	0,832
Anti-poussière et eau	0,007	3,71	2,00		3,71	1,000	0,007	0,485
Cable de connection robuste	0,117	4,17	2,00	●	4,17	1,000	0,176	12,167
Profile solide	0,050	4,71	4,80	○	4,80	1,018	0,061	4,236
Couleur	0,004	4,63	4,50		4,63	1,000	0,004	0,277
Option de prise	0,007	4,75	3,00	●	4,80	1,010	0,011	0,735
Option de longueur	0,012	4,15	4,00	●	4,15	1,000	0,018	1,248
Commodité	0,027	4,23	4,00	○	4,23	1,000	0,032	2,246
Gain d'espace	0,025	4,11	3,00	●	4,11	1,000	0,038	2,600
Facilité d'installation	0,055	4,59	3,20	○	4,59	1,000	0,066	4,576
Ecologie	0,025	3,01	3,00		3,20	1,062	0,027	1,841
Marque	0,045	3,63	3,70	●	3,80	1,047	0,071	4,899
Coût	0,086	4,10	2,00	●	4,40	1,073	0,138	9,598

4.3 LES REPONSES TECHNIQUES

Les réponses techniques du produit sont aussi déterminées par l'équipe d'expertise selon les qualifications du produit. Les réponses techniques qui satisfont le plus les besoins des clients dans d'autres marchés sont pris en considération (Tableau 4.9).

Tableau 4.9 Les Réponses Techniques

R1	Parafoudre
R2	Plomb
R3	verrouillage enfant
R4	Système de basbar
R5	Plastique
R6	Couvercle
R7	IP
R8	Serre- cable
R9	Aluminium profil
R10	Colorant
R11	Ongle
R12	Pied
R13	Interrupteur
R14	Elément de montage

R1 – Parafoudre

Ce composé est constitué d'une unité de filtre principal. L'unité offre une protection pour les appareils attachés contre les parasites venant des tensions extrêmes. Dans ces cas, les appareils ne vont pas être endommagés mais le filtre sera perte.

R2- Plomb

Quand le débit du courant augmente, il ne va pas laisser passer le courant. Le dispositif permet à protéger les appareils au cas où le circuit est surchargé de courant.

R3- Verrouillage enfant

C'est une protection de verrouillage pour empêcher les gens à y toucher ou y mettre d'autres objets.

R4- Système de Basbar

Les prises célibataires se trouvant dans la multi-prise doivent être attachés les uns aux autres. Ce system nous donne la possibilité de ne pas le faire avec des câbles mais un system de basbar. Comme cela, le contact des câbles entre eux sera empêché.

R5- Plastique

La matière première des corps de prises étant plastique peut être incassable parfois inflammable et recyclable.

R6 – Couvercle

Une couverture pour les prises afin de les protéger contre certains effets.

R7- IP

L'IP d'un produit est le nombre qui montre combien ce produit est forte contre la poussière ou l'eau. Dans ce travail IP signifie IP élevé.

R8 – Serre- câble

Concerne comment la câble vient de l'extérieur et entre dans le multi-prise. Il augmente l'endurance.

R9 – Aluminium profil

Généralement fabriqué en plastique, les prises célibataires ont besoin d'un profile. Si ce profil est en aluminium il est plus fort et résistant. Et peut être assez long.

R10 – Contact

Le contact c'est ce qu'on appelle le contact des câbles venant de dehors et entrant dans le group de prises.

R11- Ongle

Le fait que les prises célibataires soient attachés au profile pas avec des vis mais avec des ongles.

R12- Pied

Une autre facilité d'utilisation de la prise vient du fait qu'il soit avec pied. De cette façon, la prise pourra être debout.

R13-Interrupteur

Cela serre à pouvoir éteindre tout les appareils branchés sur le multi-prise.

R14- Élément de montage

Cet élément que l'ont attache à deux extrémités du prise serre à faciliter l'assemblage de celui-ci à des tables ou des cabines.

4.4 MATRICE DE CORRELATION

La Matrice de la corrélation est le toit de la Maison de Qualité. Cette section montre les relations entre les caractéristiques techniques. Les impacts et la direction de ces caractéristiques techniques sont montrés par des symboles sur le Tableau 4.10 :

Tableau 4.10 Les Impacts de Corrélation et leur Symboles

++	Impact fort positif
+	Impact positif
	Aucun impact
*	Impact négatif
**	Impact fort négatif

Pour chaque réponse technique un sens d'amélioration est atteint afin de montrer le sens d'amélioration. Cette cellule se trouve juste en bas de la caractéristique et montre si une cible ou un but est meilleur. Tableau 4.11 montre les sens d'amélioration.

Tableau 4.11 Les Sens d'Amélioration Pour les Réponses Techniques

○	Cible est meilleur
↑	Plus est mieux
↓	Moins est mieux

Pour les couples (élément de montage, pied) et (plomb, interrupteur) le groupe d'ingénieurs a décidé de mettre une corrélation forte mais négative à cause du fait qu'ils ne peuvent pas résider ensemble. Comme les prises avec pied n'ont pas besoin d'être

assemblé à un endroit, ces deux caractéristiques ne sont jamais mises ensemble. Et comme le plomb à comme fonction de marcher comme un interrupteur, il est en vain de les utiliser ensemble.

Pour calculer les corrélations entre les réponses techniques, l'analyse de corrélation est fait : après avoir choisi les caractéristiques entre lesquelles il y a aucun impact, on note ce qui reste comme : (Plastique, Ongle) ; (IP, Couvercle) ; (IP, Contact) ; (Aluminium profile, Pied).

Tous les données récoltées relatives à chaque pair et les coefficients calculés se trouvent dans l'Appendice C du travail. Par exemple, pour le couple Plastique et fibre de verre, on examine chaque la quantité de Plastique utilisé dans l'usine et le nombre de prise à ongle fabriqué. Le plastique est utilisé comme matière première pour le corps de la prise qui va être monté dans la multi-prise en question. Après avoir examiné les données on obtient, par l'intermédiaire du logiciel SPSS, le coefficient de corrélation et la signification de cette coefficient. Le Tableau 4.12 montre les données et le Tableau 4.13 montre le résultat pour cette partie du travail.

Tableau 4.12 Les Données Pour le Couple (Plastique, Ongle)

Mois	Plastique	Ongle
1	2500	1875
2	3420	2565
3	2340	1755
4	2550	1913
5	1980	1485
6	2055	1541
7	2540	1905
8	2700	2025
9	3200	2400
10	3455	2592
11	3540	2655
12	2310	1733

Tableau 4.13 Corrélation entre Plastique et Ongle

		Plastique	Ongle
Plastique	Pearson Correlation	1	1,000**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	12	12
Ongle	Pearson Correlation	1,000**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	12	12

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

On examine qu'il existe une corrélation fort et positive entre la fibre de verre et l'additif anti-feu, et aussi que cette corrélation est assez significatif pour l'accepter.

Le Tableau 4.14 montre une étude récapitulative pour chaque pair cité au dessus. Après les colonnes des pairs se trouve la colonne du coefficient de corrélation, en suite le nombre de signification. La valeur t est calculée pour chaque couple afin de faire un test d'hypothèse pour pouvoir rejeter l'hypothèse nulle. Et sur la colonne suivante la valeur t de α est donnée, afin de pouvoir le comparer à la valeur de t calculée.

Tableau 4.14 Etude de Corrélation

Rx	Ry	r	sig.	t	n	tα ($\alpha=10$)	H0
Plastique	Ongle	1,000	0,000	22360,680	12,00	1,37	rejette
IP	Couvercle	0,998	0,000	49,925	12,00	1,37	rejette
Al. Profile	Pied	0,480	0,114	1,730	12,00	1,37	rejette
IP	Contact	0,999	0,000	70,658	12,00	1,37	rejette

Suivant cette étude il faut déterminer les symboles à mettre dans le toit de la maison. A chaque degré de corrélation acceptable un symbole va être atteint (tableau 4.15).

4.5 MATRICE DE RELATION

La Matrice de Relation relie les réponses techniques et les besoins du client. Chaque cellule de relation représente un jugement fait par l'équipe du développement selon la puissance de lien entre une caractéristique de la qualité substituant et un besoin de client. Certains symboles sont utilisés pour désigner les effets possibles. Tableau 4.17 montre les symboles et le Tableau 4.18 montre la matrice de relation de ce travail.

Tableau 4.17 Les Significations de la Matrice de Relation

Symbole	Signification	Valeur numérique
Δ	relation faible	1
○	relation moyenne	2
●	relation forte	3

Tableau 4.18 La Matrice de Relation

		Parafoudre	Plomb	Verouillage enfant	Basbar system	Plastique	Couvercle	IP	Serre- cable	Aluminium profile	Contact	Ongle	Pied	Interrupteur	Element de montage
C1	Protection des appareils	●	○		△								△	△	
	Protection de l'utilisateur			●											
	Protection contre les facteurs internes				●				●	●	●				
C2	Fait d'être incassable					●				●		△			
	Incombustibilité					●				○					
	Anti-poussière et eau			△			●	●		○	●				
	Cable de connection robuste								●		●				
	Profile solide					△	△			●					
C3	Couleur	△	○			○				●			△		
	Option de prise							△				●			
	Option de longueur				○					●		●	●		
	Commodité	●	●				○	○		△		△	●	●	
	Gain d'espace									○				●	○
	Facilité d'installation									△					●
C4	Ecologie					●				●					
C5	Marque														
C6	Coût	△	○	○	●	●	○	△	○	●	△	●	△	○	○

4.6 MATRICE DE PRIORITE

Les priorités sont la contribution relative des réponses techniques pour la satisfaction totale du client. Ceux-ci représentent les priorités des réponses techniques. Le calcul d'une réponse technique est montré sur le Tableau 4.19. On obtient les contributions comme suit :

Contribution = le pourcentage d'importance * Le poids de la relation

Tableau 4.19 Contribution de R1

	Parafoudre	Valeurs	Pourcentage d'importance
SC11	●	3	33,902
SC12			2,998
SC13			15,627
SC21			1,734
SC22			0,832
SC23			0,485
SC23			12,167
SC25			4,236
SC31	Δ	1	0,277
SC32			0,735
SC33			1,248
SC34	●	3	2,246
SC35			2,600
SC36			4,576
C4			1,841
C5			4,899
C6	Δ	1	9,598
Contribution		118	

Tableau 4.20 Matrice de Relation avec les Priorités

		Parafoudre	plomb	verouillage enfant	Basbar system	Fibre de verre	Additif anti- feu	IP	Serre- cable	Aluminium profil	Colorant	Ongle	Pied	Interrupteur	Element de montage	Pourcentage d'importance
C1	SC11	●	○		△								△	△		33,902
	SC12			●												2,998
	SC13				●				●	●	●					15,627
C2	SC21					●				●		△				1,734
	SC22					●				○						0,832
	SC23			△			●	●		○	●					0,485
	SC23								●		●					12,167
	SC25					△	△			●						4,236
C3	SC31	△	○			○				●			△			0,277
	SC32							△				●				0,735
	SC33				○					●		●	●			1,248
	SC34	●	●				○	○		△		△	●	●		2,246
	SC35									○				●	○	2,600
	SC36									△					●	4,576
C4					●				●							1,841
C5																4,899
C6	△	○	○	●	●	○	△	○	○	●	△	●	△	○	○	9,598
Contribution	118	94,3	29	112	47	29	16	102,6	118	94	39	54	68	38		
Normalisé	12,2	9,8	2,9	11,3	4,8	3,0	1,7	10,5	12,2	9,8	3,9	5,5	6,9	3,9		

4.7 EVALUATION CONCURRENTIELLE

Les techniques d'évaluation concurrentielle utilisent les mesures de performance pour évaluer la situation de l'organisation parmi ses concurrents. Ici on a comparé la multi-prise avec deux produits de différentes marques qui seront son concurrent après son lancement dans le marché. Sur le Tableau 4.21, ● montre notre société, — le premier concurrent, et ■ le deuxième. L'évaluation d'importance est assignée à chaque essai sur une échelle appropriée de 1 à 5, 5 étant le meilleur.

Tableau 4.21 Evaluation Concurrentielle

	Parafoudre	Plomb	Verouillage enfant	Basbar system	Plastique	Couvercle	IP	Serre- cable	Aluminium profile	Contact	Ongle	Pied	Interrupteur	Element de montage
1	█		█	▬ █				▬ █	█		█	█		█
2	▬						█						▬	
3		█			● █	● █						▬	●	
4	●	● ▬	▬		▬	▬	●	●		● ▬	● ▬		█	● ▬
5			●	●			▬		● ▬	█		●		

4.8 CIBLE

À cette étape, l'important c'est que le produit conçu réponde aux attentes des clients pour son premier pas dans le marché. Mais, comme c'est difficile de trouver les bonnes valeurs en une fois, ce sera possible et convenable de commencer le travail avec une valeur premier et puis la réviser pendant l'analyse du produit dans le marché. Les valeurs cible pour ce travail se trouve dans le Tableau 4.22.

Tableau 4.22 Les Résultats

		Parafoudre	Plomb	Verouillage enfant	Basbar system	Plastique	Couvercle	IP	Serre- cable	Aluminium profile	Contact	Ongle	Pied	Interrupteur	Element de montage	
Contribution		118,3	94,3	28,7	112,1	46,8	29,4	16,3	102,6	118,3	94,4	38,7	54,3	67,6	38,1	
Normalisé		12,2	9,8	2,9	11,3	4,8	3,0	1,7	10,5	12,2	9,8	3,9	5,5	6,9	3,9	
Evaluation Concurrentielle	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
Cible		oui	oui	si demandé	oui	polyamid 6	polyamid 6	couvert, si demandé	polyamid 6	6m de longueur à couper	Joint	oui	fer	si demandé	en plastique, 3 trous	

4.9 CONCLUSION

Le but de cette application est de décider sur le lancement d'un nouveau produit dans un nouveau marché. Ce produit étant une multi-prise, son lancement signifie sa présence dans un marché de concurrence élevé. Selon les résultats de la Maison de Qualité, nous avons prêté de l'importance à créer une différence entre les produits du marché, et notre produit. Pour cela nous nous sommes concentrés sur l'aspect industrielle du produit et l'avons différencié des produits domestiques en examinant les résultats de l'évaluation des critères et donc nous avons choisis nos réponses techniques à ces critères selon cette approche.

Une différence importante qui est essentielle pour pouvoir entrer dans la concurrence, est le profile fait en aluminium qui marche pour plusieurs critères comme le design, le fait d'être robuste, et la commodité.

Le plus important critère d'évaluation des clients est la protection. Les clients attendent que la prise protège leurs appareils branchés, en cas de surtension ou autre danger. Quand c'est un produit destiné à exister dans un marché industrielle, l'important c'est qu'il soit robuste, adaptable à chaque endroit, et le coût aussi est important. En ce qui concerne les concurrents industriels, pour l'instant il existe seulement un concurrent : une très grande entreprise française. Comme c'est une entreprise étrangère avec un étude de coût, on peut analyser la situation. Il est aussi important de noter bien que le système de Basbar décidé pour ce produit est une réponse technique que l'on ne peut pas s'en passer. Il nous donne un avantage de coût avec plusieurs avantages d'utilisation comme l'assurance par exemple.

Pour le travail de corrélation fait dans le toit de la maison, il faut bien comprendre l'entreprise et aussi il faut que l'entreprise aide pour récolter des données pour bien comprendre et donc pour qu'elle vous réponde sur α .

A la fin, les corrélations sont utilisées pour décider sur le produit. L'entreprise décide les spécifications techniques dont il ne peut pas s'en passer afin de réussir ce projet. Le profile en aluminium, avec une protection des appareils branchés contre les

changements de fréquence en face des quelles on ne peut rien faire est nécessaire. Avec le système de basbar on est bon marché et content, et aussi le contact, le serre-câble et le plomb qui sont important sont décidé à exister dans le produit conçu.

On peut dire qu'avec ces propriétés, la multi-prise peut être lancée en Turquie à condition de séparer le budget nécessaire pour joindre le produit avec les consommateurs et de les présenter ces propriétés qui ont satisfait les clients potentiels lors des sondages.

5 CONCLUSION

La Maison de Qualité, donc le QFD, a comme but de servir comme un outil pour renforcer le dialogue vertical et horizontal dans l'entreprise. Il comprend une concentration sur les besoins et les attentes des clients. Grâce à cela, les procédures mènent à une sérieuse compréhension de la clientèle et le résultat final sera une bonne satisfaction clientèle.

Ce travail se concentre sur le développement d'un nouveau produit d'électricité pour une entreprise de taille moyenne, et utilise la méthode de QFD avec des techniques de la décision à critères multiples et aussi des analyses statistiques.

La Maison de Qualité est une méthode efficace de management où les attentes des clients sont réalisées dans la phase de design du produit. Grâce à la base statistique du modèle construit dans ce travail, les exigences des clients obtenus par des données transformés en des informations significatives aident l'entreprise à former des relations entre les caractéristiques d'ingénierie nécessaires afin d'atteindre la satisfaction clientèle.

Le modèle construit héberge des analyses statistiques. Même si ces analyses ne réagissent pas directement sur la décision ou sur des valeurs obtenues, l'analyse de corrélation dans le modèle est relative à augmenter le potentiel succès du Déploiement de la Fonction de Qualité. À part de la Maison de Qualité, avec cette analyse statistique intégrée dans ce dernier, le processus de décision a un aspect quantitatif. Le modèle vient aider les expériences d'ingénierie et propose des données pour les justifier.

C'est un modèle qui pourra être utilisé dans la vie courant pour les projets de développement du produit nouveau dans des entreprises de tailles petits ou moyennes, à condition d'obtenir les données nécessaires.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Karol R., Nelson, B., *New Product Development for Dummies*, Wiley Publishing Inc., (2007).
- [2] Trott, P., *Innovation Management and New Product Development*, Pearson Education Limited, (2005).
- [3] Bobrow, E.E., *The Complete Idiot's Guide to New Product Development*, Penguin, (1997).
- [4] Annacchino, M.A., *New Product Development: from Initial Idea to Product Management*, Elsevier Science & Technology Boks, (2003).
- [5] Froehle, C.M., Roth, A.V., Chase, R.B., and Voss, C.A., “Antecedents of New Service Development Effectiveness: An Exploratory Examination of Strategic Operations Choices”, *Journal of Service Research*, 3 (1), 3-17, (2000).
- [6] Shekar, A., “An Innovative Model of Service Development: A process guide for service managers”, *The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal*, 12(1), Article 4, (2007).
- [7] Mohr, J., “The Marketing of High-tech Products and Services: Implications for Curriculum Content and Design”, *Journal of Marketing Education*, 22(3), 246–259, (2000).
- [8] Allen, C.T., Machleit, K.A., Kleine S.S., “A comparison of attitudes and emotions as predictors of behavior at diverse levels of behavioral”, *Journal of Consumer Research*, 18(4), 493–504, (1992).
- [9] Davidow, M., Dacin, P.A., “Understanding and Influencing Consumer Complaint Behavior: Improving Organizational Complaint Management”, *Advances in Consumer Research*, 24(1), 450–6, (1997).
- [10] Tronvoll, B., “Complainer Characteristics When Exit is Closed”, *International Journal of Service Industry Management*, 18(1), 25–51, (2007).
- [11] Johne, A., Storey, C., “New Service Development: a Review of the Literature and Annotated Bibliography”, *European Journal of Marketing*, 32, (1998).
- [12] Easingwood, C.J., Storey, C., “The Augmented Service Offering”, *Journal of Product Innovation Management*, 15 (4), 335-351, (1998).

- [13] Johnson, M.D, Nilsson, L., “The Importance of Reliability and Customization from Goods to Services”, *Quality Management Journal*, 10 (1), 8-19, (2003).
- [14] Johnson, M.D., Gustafsson, A., Andreassen, T.W., Lervik, L., Cha, J., “The Evolution and Future of National Customer Satisfaction Index Models”, *Journal of Economic Psychology*, 22(2), 217–45, (2001).
- [15] de Brentani, U., “New Industrial Service Development: Scenarios for Success and Failure”, *Journal of Business Research*, 32 (2), 93–103, (1995).
- [16] Cooper, R.G., Easingwood, C.J., Edgett, S., Kleinschmidt, E. J., Storey, C., “What Distinguishes the Top Performing New Products in Financial Services”, *Journal of Product Innovation Management*, 11 (4), 281–299, (1994).
- [17] Storey, C., Easingwood, C., “The Impact of the New Product Development Project on the Success of Financial Services”, *The Service Industries Journal*, 13 (3), 40–54, (1993).
- [18] Meyer, M.H., DeTore, A., “Product Development for Services”, *Academy of Management Executive*, 13 (3), 64–76, (1999).
- [19] Ahn, J. H., Skudlark, A., “Managing Risk in a New Telecommunications Service Development Process Through a Scenario Planning Approach”, *Journal of Information Technology*, 17, 103–118, (2002).
- [20] Hill, A.V., Collier, D.A., Froehle, C.M., Goodale, J.C., Metters, R.D., Verma, R., “Research Opportunities in Service Process Design”, *Journal of Operations Management*, 20, 189–202, (2002).
- [21] Sarin, S., Mohr, J.J., “An Introduction to the Special Issue on Marketing of High-technology Products, Services and Innovations”, *Industrial Marketing Management*, 37, 626–628, (2008).
- [22] Menor, L.J., Tatikonda, M.V., Sampson, S. E., “New Service Development: Areas for Exploitation and Exploration”, *Journal of Operations Management*, 20, 135–157, (2002).
- [23] Ende, J.V., “Modes of Governance of New Service Development for Mobile Networks: A Life Cycle Perspective”, *Research Policy*, 32, 1501–1518, (2003).
- [24] Menor, L.J., Roth, A.V., “New Service Development Competence in Retail Banking: Construct Development and Measurement Validation”, *Journal of Operations Management*, 25, 825–846, (2007).
- [25] Drejer, I., “Identifying Innovation in Surveys of Services: A Schumpeterian Perspective”, *Research Policy*, 33, 551–562, (2004).

- [26] Gustafsson A., "Customer satisfaction with service recovery", *Journal of Business Research*, (2008).
- [27] Suwannaporn, P., Speece, M., "Continuous Learning Process in New Product Development in the Thai Food Processing Industry", *British Food Journal*, 102(8), 598-614, (2000).
- [28] Bullinger, H-J., Fahrnich, K-P., Meiren, T., "Service Engineering: Methodical Development of New Service Products", *International Journal of Production Economics*, 85, 275–287, (2003).
- [29] Lagrosen, S., "Customer Involvement in New Product Development: A Relationship Marketing Perspective", *European Journal of Innovation Management*, 8(4), 424-436, (2005).
- [30] Gruner, K.E., Homburg, C., "Does Customer Interaction Enhance New Product Success?", *Journal of Business Research*, 49(1), 1-14, (2000).
- [31] Tollin, K., "Customization as a Business Strategy: a Barrier to Customer Integration in Product Development?", *Total Quality Management*, 13(4), 427-39, (2002).
- [32] Priluck, R., "Relationship Marketing Can Mitigate Product and Service Failures", *Journal of Services Marketing*, 17(1), 37-52, (2003).
- [33] Mello, S. "Right Process, Right Product", *Research Technology Management*, 44(1), 1-11, (2001).
- [34] Brand, M., "New Product Development for Microfinance: Design, Testing, and Launch" *ACCION International*, Technical Note Number 2, (1998).
- [35] Presley, A., Sarkis, J., Liles, D.H., "A Soft-System Methodology Approach for Product and Process Innovation, *IEEE Transactions on Engineering Management*, 47(3), 379–392, (2000).
- [36] Lynn, G.S., Abel, K.D., Valentine, W.S., Wright, R.C., "Key Factors in Increasing Speed to Market and Improving New Product Success Rates", *Industrial Marketing Management*, 28(4), 319–326, (1999).
- [37] Cooper, R.G., Kleinschmidt, E.J., "Benchmarking the Firm's Critical Success Factors in New Project Development", *Journal of Product Innovation Management*, 12(5), 374–391, (1995).
- [38] Sherman, J.D., Souder, W.E., Jenssen, S.A., "Differential Effects of the Primary Forms of Cross Functional Integration on Product Development Cycle Time", *Journal of Product Innovation Management*, 17(4), 257–267, (2000).

- [39] Griffin, A., "Product Development Cycle Time for Business-to-Business Products", *Industrial Marketing Management*, 31(4), 291–304, (2002).
- [40] Gupta, A.K., Brockhoff, K., Weisenfeld, U., "Making Trade-offs in the New Product Development Process: A German/US Comparison", *Journal of Product Innovation Management*, 9(1), 11–18, (1992).
- [41] Gonzales, F., Palacios, T., "The Effect of New Product Development Techniques on New Product Success in Spanish Firms" *Industrial Marketing Management*, 31(3), 261–271, (2002).
- [42] Kim, B., Kim, J., "Structural Factors of NPD (New Product Development) Team for Manufacturability", *International Journal of Project Management*, (2008).
- [43] Liu, Y., et al., "How Organizational Flexibility Affects New Product Development in an Uncertain Environment: Evidence from China", *International Journal of Production Economics*, (2008).
- [44] Reilly, R.R., Lynn, G.S., Aronson, Z.H., "The Role of Personality in New Product Development Team Performance", *Journal of Engineering and Technology Management*, 19, 39–58, (2002).
- [45] Carbonara, N., Scozzi, B., "Cognitive Maps to Analyze New Product Development Processes: A case Study", *Technovation* 26, 1233–1243, (2006).
- [46] Wang, W.P., "Evaluating New Product Development Performance by Fuzzy Linguistic Computing", *Expert Systems with Applications*, 36, 9759–9766, (2009).
- [47] Ozer, M., "Factors Which Influence Decision Making in New Product Evaluation", *European Journal of Operational Research*, 163(3), 784–801, (2005).
- [48] Miguel, P.A.C., "Innovative New Product Development: a Study of Selected QFD Case Studies", *The TQM Magazine*, 19(6), 617-625, (2007).
- [49] Thomas, R.J., "*New Product Development: Managing and Forecasting for Strategic Success*", New York: John Wiley and Sons, Inc., (1993).
- [50] Akao, Y., "QFD: Past, Present, and Future", *International Symposium on QFD '97 – Linköping*, (1997).
- [51] Killen, C.P., Walker, M., Hunt, R.A., "Strategic Planning Using QFD", *International Journal of Quality & Reliability Management*, 22(1), 17-29, (2005).
- [52] Govers, C.P.M., "What and How About Quality Function Deployment", *International Journal of Production Economics*, 46-47, 75-85, (1996).

- [53] Al-Mashari, M., Zairi, M., Ginn, D., “Key Enablers for the Effective Implementation of QFD: a Critical Analysis”, *Industrial Management & Data Systems*, 105(9), 1245-1260, (2005).
- [54] Govindaraju, M., Mital, A., “Enhancing the Usability of Consumer Products Through Manufacturing: Part I – Developing the Usability-Manufacturing Attribute Linkages for a Hybrid Bicycle”, *International Journal of Industrial Engineering – Theory, Applications and Practice*, 7(1), 33–43, (2000).
- [55] Houkes, W., Vermaas, P., Dorst, K., De Veries, M., ‘Design and Use as Plans: an Action Theoretical Account’, *Design Studies*, 23(3), 303–320, (2002).
- [56] Sharma, J.R., Rawani, A.M., “Customer Driven Product Development Through QFD”, *Asia Pacific Business Review*, 2(1), 45–51, (2006).
- [57] Delice, E.K., Gungor, Z., “A new Mixed Integer Linear Programming Model for Product Development Using Quality Function Deployment”, *Computers & Industrial Engineering*, (2009).
- [58] Lee, Y.C., Sheu, L.C., Tsou, Y.G., “Quality Function Deployment Implementation Based on Fuzzy Kano Model: An Application in PLM System”, *Computers & Industrial Engineering*, 55, 48–63, (2008).
- [59] I.D., Cornesky, R., “Using QFD to Construct a Higher Education Curriculum”, *Quality Progress*, 34(4), 64–68, (2001).
- [60] Chen, L.-H., Ko, W.-C., “Fuzzy Approaches to Quality Function Deployment for New Product Design”, *Fuzzy Sets and Systems*, (2008).
- [61] Li, S.G., Kuo, X., “The Enhanced Quality Function Deployment for Developing Virtual Items in Massive Multiplayer Online Role Playing Games”, *Computers & Industrial Engineering*, 53, 628–641, (2007).
- [62] Hassan, A., Baksh, M.S.N., Shaharoun, A.M., “Issues in Quality Engineering Research”, *International Journal of Quality and Reliability Management*, 17(8), 858-875, (2000).
- [63] Matook, S., Indulska, M., “Improving the Quality of Process Reference Models: A Quality Function Deployment-Based Approach”, *Decision Support Systems*, 47, 60–71, (2009).
- [64] Govers C.P.M., “QFD not Just a Tool but a Way of Quality Management”, *International Journal of Production Economics*, 69, 151-159, (2001).
- [65] Bosch, V.G., Enriquez, F.T., “TQM and QFD: Exploiting a Customer Complaint Management System”, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 22(1), 30-37, (2005).

- [66] Bird, S., "Object-Oriented Expert System Architectures for Manufacturing Quality Management", *Journal of Manufacturing Systems*, 11(1), 50–60, (1992).
- [67] Kwong, C.K., Chen, Y., Bai, H., Chan, D.S.K., "A Methodology of Determining Aggregated Importance of Engineering Characteristics in QFD", *Computers & Industrial Engineering*, 53, 667–679, (2007).
- [68] Chakraborty, S., Dey, S., "QFD-based Expert System for Non-Traditional Machining Processes Selection", *Expert Systems with Applications*, 32, 1208–1217, (2007).
- [69] Richardson, I., "Software Process Matrix: a Small Company SPI model", *Software Process: Improvement and Practice*, 6(3), 157–165, (2001).
- [70] Barnes, S.J., Vidgen, R., An Evaluation of Cyberbookshops: The WebQual Method", *International Journal of Electronic Commerce*, 6(1), 11–30, (2001).
- [71] Bottani, E., Rizzi, A., "Strategic Management of Logistics Service: A fuzzy QFD Approach", *International Journal of Production Economics*, 103, 585–599, (2006).
- [72] Kuo, T-C., Wu, H-H., Shieh, J-I., "Integration of Environmental Considerations in Quality Function Deployment by Using Fuzzy Logic", *Expert Systems with Applications*, 36, 7148–7156, (2009).
- [73] Yadav, O.P., Goel, P.S., "Customer Satisfaction Driven Quality Improvement Target Planning for Product Development in Automotive Industry", *International Journal of Production Economics*, 113, 997–1011, (2008).
- [74] Lai, X., Xie, M., Tan, K-C., Yang, B., "Ranking of Customer Requirements in a Competitive Environment", *Computers & Industrial Engineering*, 54, 202–214, (2008).
- [75] Lin, M-C., Wang, C-C., Chen, M-S., and Chang, C.A, "Using AHP and TOPSIS Approaches in Customer Driven Product Design Process", *Computers in Industry*, 59, 17–31, (2008).
- [76] Herrmann, A., Huber, F., Braunstein, C., "Market-Driven Product and Service Design: Bridging the Gap Between Customer Needs, Quality Management, and Customer Satisfaction", *International Journal of Production Economics*, 66, 77-96, (2000).
- [77] Hsiao, S-W., Liu, E., "A structural Component-Based Approach for Designing Product Family", *Computers in Industry*, 56, 13–28, (2005).
- [78] Zhai, L-y., Khoo, L-P, Zhong, Z-W, "A Rough Set Based QFD Approach to the Management of Imprecise Design Information in Product Development", *Advanced Engineering Informatics*, 23, 222–228, (2009).

- [79] Iranmanesh, H., Thomson, V., “Competitive Advantage by Adjusting Design Characteristics to Satisfy Cost Targets”, *Journal of Production Economics*, 115, 64–71, (2008).
- [80] Marsot, J., “QFD: a Methodological Tool for Integration of Ergonomics at the Design Stage”, *Applied Ergonomics*, 36, 185–192, (2005).
- [81] Li, D., McKay, A., Pennington, A., Barnes, C., “A Web based Tool and a Heuristic Method for Cooperation of Manufacturing Supply Chain Decisions”, *Journal of Intelligent Manufacturing*, 12(5–6), 433–453, (2001).
- [82] Hung, H-F., Kao, H-p., Juang, Y-C., “An Integrated Information System for Product Design Planning”, *Expert Systems with Applications*, 35, 338–349, (2008).
- [83] Min, D-K., Kim, K-J., “An Extended QFD Planning Model for Selecting Design Requirements with Longitudinal Effect Consideration”, *Expert Systems with Applications*, 35, 1546–1554, (2008).
- [84] Chen, L-H., Weng, M-C., “An Evaluation Approach to Engineering Design in QFD Processes Using Fuzzy Goal Programming Models”, *European Journal of Operational Research* 172, 230–248, (2006).
- [85] Brady, J., “Systems Engineering and Cost as an Independent Variable”, *Systems Engineering*, (4), 233–241, (2001).
- [86] Almannai, B., Greenough, R., Kay, J., “A Decision Support Tool Based on QFD and FMEA for the Selection of Manufacturing Automation Technologies”, *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 24, 501–507, (2008).
- [87] Partovi, F.Y., “An Analytical Model of Process Choice in the Chemical Industry”, *International Journal of Production Economics*, 105, 213–227, (2007).
- [88] Chaplin, E., Bailey, M., Crosby, R., Gorman, D., Holland, X., Hippe, C., Hoff, T., Nawrocki, D., Pichette, S., Thota, N., “Using Quality Function Deployment to Capture the Voice of the Customer and Translate it into the Voice of the Provider” *The Joint Commission Journal on Quality Improvement*, 25(6), 300–315, (1999).
- [89] Miyoung, J., Haemoon, O., “Quality Function Deployment: An Extended Framework for Service Quality and Customer Satisfaction in the Hospitality Industry”, *Hospitality management*, 17, 375-190, (1998).
- [90] Dikmen, I., Birgonul, M.T., Kiziltas, S., “Strategic Use of Quality Function Deployment (QFD) in the Construction Industry”, *Building and Environment*, 40, 245–255, (2005).
- [91] Wang, R-T., “Improving Service Quality Using Quality Function Deployment: The Air Cargo Sector of China Airlines”, *Journal of Air Transport Management* 13, 221–228, (2007).

- [92] Lee, D-E., Lim, T-K., Arditi, D., “Automated Stochastic Quality Function Deployment System for Measuring the Quality Performance of Design/Build Contractors”, *Automation in Construction*, 18, 348–356, (2009).
- [93] Bottani, E, “A Fuzzy QFD Approach to Achieve Agility”, *International Journal of Production Economics*, (2009).
- [94] Raharjo, H., Brombacher, A.C., Xie, M., “Dealing with Subjectivity in Early Product Design Phase: A Systematic Approach to Exploit Quality Function Deployment Potentials”, *Computers & Industrial Engineering*, 55, 253–278, (2008).
- [95] Wu, Z., Shamsuzzaman, M., Wang, Q., “The Cost Minimization and Manpower Deployment to SPC in a Multistage Manufacturing System”, *International Journal of Production Economics*, 106, 275–287, (2007).
- [96] Hansen, W.L., “Developing New proficiencies for human resource and industrial relations professionals”, *Human Resource Management Review*, 12, 513–538, (2002).
- [97] Lee S.F., Lo, K.K., “E-Enterprise and Management Course Development Using Strategy Formulation Framework for Vocational Education”, *Journal of Materials Processing Technology*, 139, 604–612, (2003).
- [98] Chou, S-M., “Evaluating the Service Quality of Undergraduate Nursing Education in Taiwan – Using Quality Function Deployment”, *Nurse Education Today*, 24, 310–318, (2004).
- [99] Bossert, J.L., “Quality Function Deployment: A Practitioner's Approach”, *ASQC Quality Press, Milwaukee*, (1991).
- [100] Lockamy III, A., Khurana, A., “Quality Function Deployment: Total Quality Management for New Product Design”, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 12(6), 73-84, (1995).
- [101] Hwang, H.B., Teo, C., “Translating Customers' Voices into Operations Requirements: A QFD Application in Higher Education”, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 18(2), 195-225, (2001).
- [102] Da Silva, F.L.R., Cavalca, K.L. and Dedini, F.G. “Combined Application of QFD and VA Tools in the Product Design Process”, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 21(2), 231-52, (2004).
- [103] Bouchereau, V., Rowlands, H., “Methods and Techniques to Help Quality Function Deployment (QFD)”, *Benchmarking: An International Journal*, 7(1), 8-19, (2000).
- [104] Devadasan, S.R., Kathiravan, N., Thirunavukkarasu, V., “Theory and Practice of Total Quality Function Deployment: A Perspective From a Traditional Pump-Manufacturing Environment”, *The TQM Magazine*, 18(2), 143-161, (2006).

- [105] Dijkstra, L., Van Der Bij, H., “Quality Function Deployment in Health Care Methods for Meeting Customer Requirements in Redesign and Renewal”, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 19(1), 67-89, (2002).
- [106] Olhager, J., West, B.M., “The House of Flexibility: Using the QFD Approach to Deploy Manufacturing Flexibility”, *International Journal of Operations & Production Management*, 22(1), 50-79, (2002).
- [107] Masui, K., Sakao, T., Kobayashi, M., Inaba, A., “Applying Quality Function Deployment to Environmentally Conscious Design”, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 20(1), 90-106, (2003).
- [108] Gewirtz, C.D., *Developing New Products with TQM*, N.Y.: McGraw-Hill, (1994).
- [109] Saaty, T.L., “*The Analytic Hierarchy Process*”, New York: McGraw-Hill, (1980).
- [110] Yang, T., Kuo, C., “A Hierarchical AHP/DEA Methodology for the Facilities Layout Design Problem”, *European Journal of Operational Research*, 147, 128-136, (2003).
- [111] Stam, A., Duarte, S.A.P., “On Multiplicative Priority Rating Methods for the AHP”, *European Journal of Operational Research*, 145(1), 92–108, (2003).
- [112] Gilleard, J.D., Yat-lung, P.W., “Benchmarking Facility Management: Applying Analytic Hierarchy Process”, *Facilities*, 22(½), 19-25, (2004).
- [113] Liang, W-Y., “The Analytic Hierarchy Process in Project Evaluation: An R&D Case Study in Taiwan”, *Benchmarking: An International Journal*, 10(5), 445-456, (2003).
- [114] Lai, V. S., Wong, B. K., Cheung, W., “Group Decision Making in a Multiple Criteria Environment: a Case Using the AHP in Software Selection”, *European Journal of Operational Research*, 137(1), 134–144, (2002).
- [115] Ngai, E.W.T., “Selection of Web Sites for Online Advertising Using the AHP”, *Information and Management*, 40(4), 233–242, (2003).
- [116] Wang, G., Huang, S.H., Dismukes, J.P., “Product-Driven Supply Chain Selection Using Integrated Multi-Criteria Decision-Making Methodology,” *International Journal and Production Economics*, 91, 1-15, (2004).
- [117] Perçin, S., “An Application of the Integrated AHP-PGP Model in Supplier Selection”, *Measuring Business Excellence*, 10(4), 34-49, (2006).
- [118] Hsu, P-F., Chen, B-Y., “Integrated Analytic Hierarchy Process and Entropy to Develop a Durable Goods Chain Store Franchisee Selection Model”, *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 20(1), (2008).

- [119] Fahmy, H.M., “A Reliability Evaluation in Distributed Computing Environments Using the AHP”, *Computer Networks*, 36(5–6), 597–615, (2001).
- [120] Yulong, L., Xiande, W., Zhongfu, L., “Safety Risk Assessment on Communication System Based on Satellite Constellations with the Analytic Hierarchy Process”, *Aircraft Engineering and Aerospace Technology: An International Journal*, 80(6), 595–604, (2008).
- [121] Chou, Y-C., Hsu, Y-Y., and Yen, H-Y., “Human Resources for Science and Technology: Analyzing Competitiveness Using the Analytic Hierarchy Process”, *Technology in Society*, 30, 141–153, (2008).
- [122] Park, Y., Choi, J.K., Zhang, A., “Evaluating Competitiveness of Air Cargo Express Services”, *Transportation Research Part E*, 45, 321–334, (2009).
- [123] Belton, V., Stewart, T. J., “*Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*”, Kluwer Academic Publishers, (2002).
- [124] Doumpos, M., Zopounidis, C., “*Multicriteria Decision Aid Classification Methods*”, Dordrecht ; Boston : Kluwer Academic Publishers, (2002).
- [125] Ta, H-P., Har, K.Y., “A Study of Bank Selection Decisions in Singapore Using the Analytical Hierarchy Process”, *International Journal of Bank Marketing*, 18(4), 170-180, (2000).
- [126] “*Expert Choice Software Tutorials*”, Expert Choice Inc., Pittsburgh, (2000).
- [127] “*Expert Choice for Windows Version 9.0 User Manual*”, Decision Support Software Inc., Meclean, Virginia.
- [128] <http://www.expertchoice.com/>
- [129] Perry, J., Linsley, S., “The Use of the Nominal Group Technique as an Evaluative Tool in the Teaching and Summative Ssessment of the Inter-Personal Skills of Student Mental Health Nurses”, *Nurse Education Today*, 26, 346–353, (2006).
- [130] Aspinall, F., Hughes, R., Dunckley, M., Addington-Hall, J., “What is Important to Measure in the Last Months and Weeks of Life?: A Modified Nominal Group Study,” *International Journal of Nursing Studies*, 43, 393–403, (2006).
- [131] Potter, M., Gordon, S., Hamer, P., “The Nominal Group Technique: A useful Consensus Methodology in Physiotherapy Research”, *New Zealand Journal of Physiotherapy*, 32(3), 126-130, (2004).
- [132] Rolls, K.D., Elliott, D., “Using Consensus Methods to Develop Clinical Practice Guidelines for Intensive Care: The Intensive Care Collaborative Project”, *Australian Critical Care*, 21, 200-215, (2008).

- [133] Lago, P.P., Beruvides, M.G., Jian, J-Y., Canto, A.M., Sandoval, A., Taraban, R., “Structuring Group Decision Making in a web-Based Environment by Using the Nominal Group Technique”, *Computers & Industrial Engineering*, 52, 277–295, (2007).
- [134] Duggan, E.W, Thachenkary, C.S., “Integrating Nominal Group Technique and Joint Application Development for Improved Systems Requirements Determination”, *Information & Management*, 41, 399–411, (2004).
- [135] Akdeniz, F., *Olasılık ve Istatistik*, Baki Kitabevi, (2002).
- [136] Field, J.M., Meile, L.C., “Supplier Relations and Supply Chain Performance in Financial Services Processes”, *International Journal of Operations & Production Management*, 28(2), 185-206, (2008).
- [137] Lai, L.W.C., Lam, G.C., Chau, K.W., Hung, C.W.Y., Wong, S.K., Li, R.Y.M., “Statutory Zoning and the Environment”, *Property Management*, 27(4), 242-266, (2009).
- [138] Raviv, A., Tarba, S.Y., Weber, Y., “Strategic Planning for Increasing Profitability: the Case of Marina Industry”, *EuroMed Journal of Business*, 4(2), 200-214, (2009).
- [139] Lam, T.Y.M., “The Impact of Management Measures on Performance of Outsourced Professional Housing Maintenance Services”, *Property Management*, 26(2), 112-124, (2008).
- [140] Booker, J.D., “Industrial Practice in Designing for Quality”, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 20(3), 288-303, (2003).
- [141] Shiu, M-L., Jiang, J-C., Tu, M-H., “Reconstruct QFD for Integrated Product and Process Development Management”, *The TQM Magazine*, 19(5), 403-418, (2007).
- [142] Ansari, A., Modarress, B., “Quality Function Deployment: The Role of Suppliers”, *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 30(4), 28-36, (1994).
- [143] Cheng, L.C. “QFD in Product Development: Methodological Characteristics and a Guide for Intervention”, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 20(1), 107-22, (2003).
- [144] Cauchick Miguel, P.A., “Evidence of QFD Best Practices for product Development: a multiple Case Study”, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 22(1), 72-82, (2005).
- [145] Andriesse, F.A., “Improved Innovation Processes: the Key in Becoming a Time-Based Competitor?”, *World Class Design to Manufacturer*, 1(1), 6-11, (1994).

- [146] Bergquist, K., Abeysekera, J., "Quality Function Deployment (QFD) – a Means for Developing Usable Products", *International Journal of Industrial Ergonomics*, 18(4), 269-75, (1996).
- [147] Omar, T.A., Kleiner, B.H., "Effective Decision Making in the Defence Industry", *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, 69(2), 151-9, (1997).
- [148] [Nogueira, T.M., "Quality Assurance: an Application of the Production Start up of a New Engine Line", *Proceedings of the 5th International Symposium on Quality Function Deployment, Belo Horizonte, Brazil*, (1999).
- [149] Balasubramanian, R., Tiwana, A. "Supporting Collaborative Process Knowledge Management in New Product Development Teams", *Decision Support Systems*, 17(27), 213-35, (1999).
- [150] Herzwurm, G., Schockert, S. "The Leading Edge in QFD for Software and Electronic Business", *International Journal of Quality & Reliability Management*, 20(1), 36-55, (2003).
- [151] Shiu, M-L., Jiang, J-C., Tu, M-H., "Quality Function Deployment (QFD) Technology Designed for Contract Manufacturing", *The TQM Magazine*, 19(4), 291-307, (2007).
- [152] Partovi, F.Y., "An Analytic Model for Locating Facilities Strategically," *Omega*, 34, 41-55, (2006).
- [153] Karsak, E.E. , Sozer, S., Alptekin, S.E., "Product Planning in Quality Function Deployment Using a Combined Analytic Network Process and Goal Programming Approach", *Computers & Industrial Engineering*, 44, 171–190, (2002).
- [154] Hanumaiah, N., Ravi, B., Mukherjee, N.P., "Rapid Hard Tooling Process Selection Using QFD-AHP Methodology", *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(3), 332-350, (2006).
- [155] Chen, S.C., Yang, C.C., Lin, W.T., Yeh, T.M., Lin, Y.S., "Construction of Key Model for Knowledge Management System Using AHP-QFD for Semiconductor Industry in Taiwan", *Journal of Manufacturing Technology Management*, 18(5), 576-598, (2007).
- [156] Lin, M-C., Wang, C-C., Chen, M-S, Chang, C.A., "Using AHP and TOPSIS Approaches in Customer-Driven Product Design Process", *Computers in Industry*, 59, 17–31, (2008).
- [157] Bayraktaroğlu, G., Ozgen, O., "Integrating the Kano Model, AHP and Planning Matrix QFD Application in Library Services", *Library Management*, 29(4/5), 327-351, (2008).

[158] Catherine, Y.P., Chan, G., Taylor, W.C., “Applying QFD to Develop a Training Course for Clothing Merchandisers”, *The TQM Journal*, 21(1), 34-45, (2009).

[159] Allison, P.D., *Multiple Regression: A Primer Pine Forge Pres Series in Research Methods and Statistics*, Sage Publications, (1999).

APPENDICE

APPENDICE A - LES MATRICES DE COMPARAISON PAIR ET LES POIDS DES CRITERES AVEC LA METHODE AHP

C1	SC11	SC12	SC13	Poids
SC11	1	7	3	0,649
SC12	1/7	1	1/5	0,072
SC13	1/3	5	1	0,279

IR=0,06

C2	SC21	SC22	SC23	SC24	SC25	Poids
SC21	1	5	3	1/7	1/3	0,129
SC22	1/5	1	1/3	1/7	1/3	0,045
SC23	1/3	3	1	1/7	1/5	0,067
SC24	7	7	7	1	3	0,530
SC25	3	3	5	1/3	1	0,230

IR=0,11

C3	SC31	SC2	SC33	SC34	SC35	SC36	Poids
SC31	1	1/2	1/4	1/9	1/5	1/9	0,030
SC32	2	1	1/2	1/5	1/3	1/7	0,051
SC33	4	2	1	1/3	1/2	1/5	0,090
SC34	9	5	3	1	1/2	1/2	0,209
SC35	5	3	2	2	1	1/4	0,191
SC36	9	7	5	2	4	1	0,428

IR=0,04

BUT	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Poids
C1	1	3	6	9	8	8	0,503
C2	1/3	1	2	9	5	3	0,212
C3	1/6	1/2	1	6	4	2	0,129
C4	1/9	1/9	1/6	1	1/3	1/5	0,025
C5	1/8	1/5	1/4	3	1	1/3	0,045
C6	1/8	1/3	1/2	5	3	1	0,086

IR=0,05

Critère	Poids
Protection des appareils	0,326
Protection de l'utilisateur	0,036
Protection contre les facteurs internes	0,140
Fait d'être incassable	0,025
Incombustibilité	0,012
Anti-poussière et eau	0,007
Câble de connection robuste	0,117
Profile solide	0,050
Couleur	0,004
Option de prise	0,007
Option de longueur	0,012
Commodité	0,027
Gain d'espace	0,025
Facilité d'installation	0,055
Ecologie	0,025
Marque	0,045
Coût	0,086

APPENDICE B - LES RESULTATS D'ENQUETES POUR LE CALCULE DE LA SATISFACTION CLIENTELE

SC11 - Protection des appareils	
points	nombre de votes
5	108
4	36
3	6
2	0
1	0
Total	150
Moyenne	4,68

SC21 - Fait d'être incassable	
points	nombre de votes
5	97
4	41
3	12
2	0
1	0
Total	150
Moyenne	4,57

SC12 - Protection de l'utilisateur	
points	nombre de votes
5	57
4	43
3	29
2	21
1	0
Total	150
Moyenne	3,91

SC22 - Fait d'être inflammable	
points	nombre de votes
5	89
4	36
3	17
2	8
1	0
Total	150
Moyenne	4,37

SC13 - Protection contre les facteurs internes	
points	nombre de votes
5	49
4	41
3	36
2	18
1	6
Total	150
Moyenne	3,73

SC23 - anti-poussière et eau	
points	nombre de votes
5	44
4	51
3	23
2	32
1	0
Total	150
Moyenne	3,71

SC24 - Cable de Connection robuste	
points	nombre de votes
5	61
4	68
3	7
2	14
1	0
Total	150
Moyenne	4,17

SC32 - Option de Prise	
points	nombre de votes
5	118
4	27
3	5
2	0
1	0
Total	150
Moyenne	4,75

SC25 - Profile solide	
points	nombre de votes
5	114
4	29
3	7
2	0
1	0
Total	150
Moyenne	4,71

SC33 - Option de longueur	
points	nombre de votes
5	79
4	36
3	14
2	21
1	0
Total	150
Moyenne	4,15

SC31 – Couleur	
points	nombre de votes
5	125
4	15
3	3
2	0
1	0
Total	143
Moyenne	4,63

SC34 – Commodité	
points	nombre de votes
5	68
4	53
3	24
2	5
1	0
Total	150
Moyenne	4,23

SC35 - Gain d'espace	
points	nombre de votes
5	59
4	48
3	43
2	0
1	0
Total	150
Moyenne	4,11

C5 – Marque	
points	nombre de votes
5	36
4	43
3	52
2	17
1	2
Total	150
Moyenne	4,1

SC36 - Facilité d'installation	
points	nombre de votes
5	98
4	43
3	9
2	0
1	0
Total	150
Moyenne	4,59

C6 - Coût	
points	nombre de votes
5	87
4	19
3	21
2	18
1	5
Total	150
Moyenne	3,63

C4 - Ecologie	
Points	nombre de votes
5	23
4	26
3	49
2	34
1	18
Total	150
Moyenne	3,01

APPENDICE C - LES DONNEES ET LES CALCULES DE CORRELATION POUR LA MATRICE DE CORRELATION

Le nombre de prise en plastique fabriqué dans l'usine et le nombre de prise fabriquée avec des ongles:

Mois	Plastique	Ongle
1	2500	1875
2	3420	2565
3	2340	1755
4	2550	1913
5	1980	1485
6	2055	1541
7	2540	1905
8	2700	2025
9	3200	2400
10	3455	2592
11	3540	2655
12	2310	1733

Correlations

		plastique	ongle
plastique	Pearson Correlation	1	1,000**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	12	12
ongle	Pearson Correlation	1,000**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	12	12

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Le nombre de prises avec IP élevés demandées d'un distributeur spécifique et le nombre de prises avec couvercles demandées du même distributeur :

mois	IP	Couvercle
1	27	23
2	18	17
3	51	49
4	44	40
5	79	75
6	86	83
7	43	42
8	35	29
9	29	26
10	72	69
11	76	72
12	18	16

Correlations

		IP	Couvercle
IP	Pearson Correlation	1	,998**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	12	12
Couvercle	Pearson Correlation	,998**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	12	12

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Les quantités demandés par les clients pour un prise avec profile en aluminium et les demandes pour des prises avec pied (par mois):

mois	Pied	Aluminium profile
1	72	221
2	76	187
3	47	158
4	25	203
5	92	240
6	61	164
7	54	154
8	78	178
9	67	159
10	49	132
11	106	199
12	43	161

Correlations

		pied	Al. profile
Pied	Pearson Correlation	1	,480
	Sig. (2-tailed)		,114
	N	12	12
Al. Profile	Pearson Correlation	,480	1
	Sig. (2-tailed)	,114	
	N	12	12

Les quantités demandées par les clients pour une prise avec IP élevé et les demandes pour une prise avec un contact en joint :

Mois	IP	Contact
1	27	26
2	18	18
3	51	50
4	44	42
5	79	79
6	86	83
7	43	42
8	35	35
9	29	28
10	72	70
11	76	76
12	18	17

Correlations

		IP	Contact
IP	Pearson Correlation	1	,999**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	12	12
Contact	Pearson Correlation	,999**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	12	12

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

BIOGRAPHIE

L'auteur de ce mémoire est né le 20 Février 1982 à Istanbul.

Elle a suivi ses études d'école secondaire entre les années 1992-1998 et de lycée entre les années 1998-2001 au Lycée Français Notre Dame de Sion.

A la fin de l'année scolaire 2000-2001, elle est entrée au concours d'entrée à l'université et elle a été acceptée à l'Université Galatasaray, Faculté d'Ingénierie et de Technologie, département de Génie Industriel où ses études sont terminés en 2005.

Elle est partie en France pour faire un master de Marketing et Commerce à Lille pendant l'année académique 2005-2006. Son sujet de mémoire était sur le marketing de Reanult MAIS en Turquie.

Après son étude de master elle est revenue en Turquie et a commencé directement sa maîtrise en Génie Industriel à l'Université Galatasaray, en 2006.

Depuis la fin de 2007, elle travaille professionnellement au sein de l'entreprise TEM Teknik Elektrik Malzemeleri A.Ş., étant responsable de la qualité.