

La méthode des équations structurelles : Principes fondamentaux et applications en marketing

Hechmi Najjar
Institut Supérieur de Gestion de Tunis
E-mail : najjar_hechmi@yahoo.fr

Chaker Najar
Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de Tunis
E-mail : najarchaker@yahoo.fr

Résumé :

Le recours aux modèles des équations structurelles en sciences de gestion et plus particulièrement en marketing, représente un axe méthodologique et empirique prometteur, et une orientation innovante en matière de développement de la théorie, grâce à un ensemble de démarches et de techniques avancées. Par conséquent, le présent article s'attache essentiellement à expliciter l'utilité et l'intérêt portés à ces méthodes de deuxième génération dans la validation des mesures et des modèles de causalité, et dans la spécification des construits théoriques ainsi que les relations étudiées simultanément. Après avoir présenté un aperçu relatif aux fondements conceptuels et à la procédure de la réalisation d'un modèle d'équations structurelles, le deuxième volet de cet article tente d'exposer la pratique couramment adoptée de ces méthodes par les chercheurs en marketing. Empiriquement, il paraît important de proposer un exemple illustratif concret traitant l'étude de la relation entre la qualité de services, la satisfaction et la fidélité des clients envers leurs prestataires de services téléphoniques. A cet effet, une enquête a été opérée auprès de 223 répondants dans le but de valider un modèle causal dans le domaine des services.

Mots clés : modèle structurel, modèle de mesure, identification, estimation, indices d'ajustement.

Abstract:

The use of structural equation models in management science, especially in marketing, is a methodological and empirical promising axis and innovative direction toward development of the theory, based on a set of approaches and advanced techniques. Therefore, this article mainly focuses on explaining the value and interest of these second generation methods in the validation of measures and causality models, and the specification of the theoretical constructs and relationships studied simultaneously. After presenting an overview on the conceptual basis and procedure of carrying out a structural equation model, the second part of this article attempts to expose the common practice of the methods adopted by researchers in marketing. Empirically, it seems important to propose concrete and illustrative example dealing with the study of the relationship among customers' service quality, satisfaction and loyalty to their telephone service providers. Finally, an investigation was made to 223 respondents in order to validate a causal model in services field.

Keywords : structural model, measurement model, identification, estimation, fit indices.

1. Introduction

La modélisation représente un vecteur crucial au profit du développement de la recherche en sciences de gestion. Plus particulièrement, l'usage des modèles des équations structurelles en marketing forme une opportunité aux chercheurs et constitue une solution adéquate à la conception des modèles théoriques. Ces méthodes qui ont été développées dans les années 70 du 20^{ème} siècle, (Schumacker et Lomax, 2004), sont devenues couramment adoptées au niveau des travaux empiriques. Elles s'intègrent dans le cadre des analyses multivariées de deuxième génération et constituent des méthodes avancées pour la recherche (Valette Florence, 1988 ; Evrard et al, 2003).

Sur le plan académique, les analyses structurelles contribuent énormément à l'évolution de la théorie et de la démarche méthodologique en marketing (Baumgartner et Homburg, 1996). Ainsi, les apports se manifestent surtout par la validation des échelles de mesure multi-items, le test des relations linéaires entre les différents construits du modèle, la mise en valeur des effets médiateurs ainsi que la vérification des effets modérateurs entre les variables latentes en question. Néanmoins, l'usage de ces méthodes au niveau managérial demeure relativement restreint et beaucoup plus limité.

A cet effet, ces méthodes sont plus avantageuses par rapport aux différentes méthodes d'analyses traditionnelles (notamment les régressions simples et multiples, les tests de corrélations simples et les analyses canoniques) dans la mesure où elle permettent l'estimation des erreurs, le traitement simultané des équations linéaires et l'évaluation de la qualité d'ajustement du modèle au niveau des analyses transversales et longitudinales (Hulland et al, 1996 ; Steenkamp et Baumgartner, 2000 ; Roussel et al, 2002).

Certes, le développement et l'exploitation des logiciels spécifiques et des programmes de traitement des données (notamment LISREL, AMOS, EQS, SEPATH de STATISTICA et PLS de XLSTAT, etc.) a rendu le recours à ces méthodes de plus en plus pratique et populaire.

En partant des origines de la théorie psychométrique, les travaux antérieurs ont révélé que la modélisation par équations structurelles a été principalement issue de deux techniques traditionnelles à savoir les analyses factorielles et les modèles des équations simultanées (Kaplan, 2000). Dès lors, ces modèles ont donné lieu à la naissance de deux approches complémentaires à savoir l'analyse des structures de covariance (ASC) de nature explicative, et les moindres carrés partiels (PLS) de nature prédictive (Croutsche, 2002).

Au regard des principales orientations méthodologiques et empiriques adoptées dans l'univers de la recherche en marketing, notre article se positionne dans le champ de la présentation et la spécification des modèles de type ASC basés sur les structures réflexives. Ces modèles souvent rencontrés au niveau des travaux de recherches émergents, forment un pré-requis favorable à la génération des résultats intéressants au niveau des communications, des articles et des travaux de thèses en marketing. Ce qui nécessite impérativement une attention particulière de la part des chercheurs, afin de mieux cerner la nature et les particularités des équations structurelles dans ce domaine de recherche.

A cet égard, le présent article s'attache à atteindre l'ensemble des objectifs suivants :

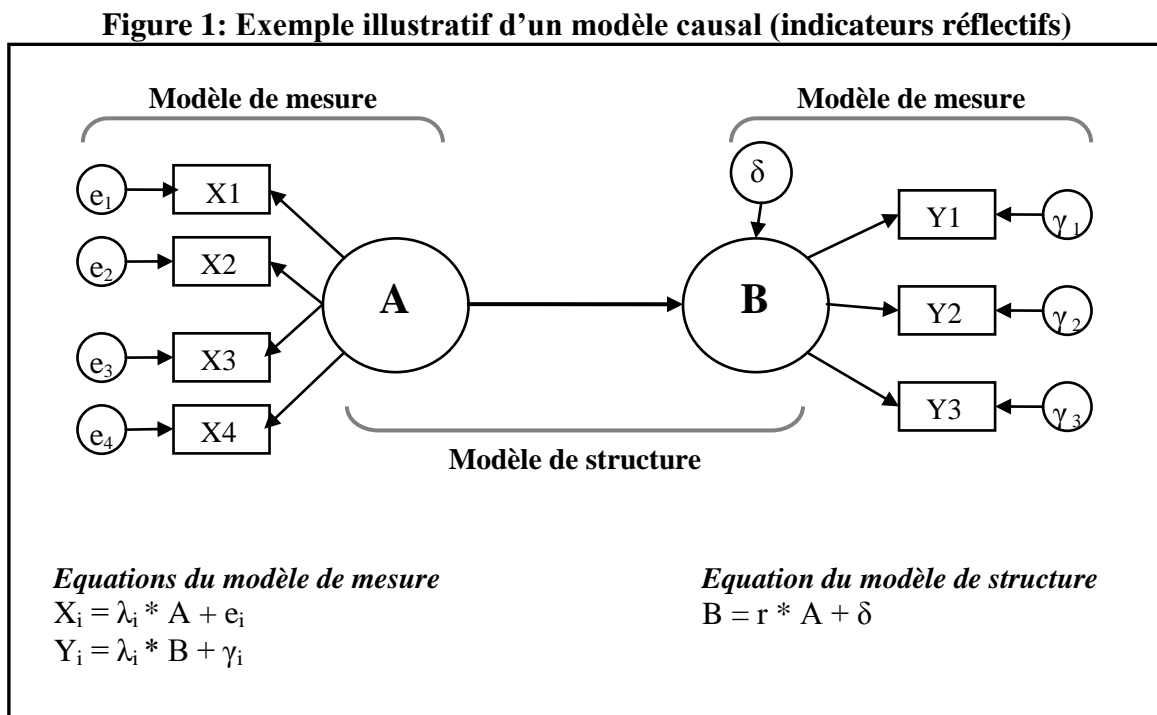
- Tout d'abord, rappeler brièvement les principes de base de la méthode des équations structurelles en partant de l'approche d'*analyse des structures de covariance* (ASC).
- Par la suite, présenter la démarche souvent pratiquée par les travaux de recherches développés en marketing.
- Finalement, proposer un exemple illustratif traitant les liens de causalité entre la qualité perçue, la satisfaction et la fidélité des clients à leur fournisseur de services.

2. Les fondements conceptuels de la modélisation par les équations structurelles (SEM)

Selon Hoyle (1995), la modélisation par les équations structurelles représente « *une approche statistique globale permettant de tester des hypothèses traitant des relations entre les variables observées et les variables latentes* ». De même, Kaplan (2000), précise que cette méthode reflète « *une catégorie de méthodologies qui opte pour représenter des hypothèses sur les moyennes, les variances et les covariances des données observées en terme d'un nombre minimal de paramètres "structurels" définis par un modèle conceptuel sous-jacent* ». Ces techniques multivariées sont très adoptées dans le contexte des recherches en sciences sociales. Elles tiennent compte de manière claire et explicite des erreurs de mesures lors de l'étude de la relation entre les variables, comme elles ont l'exclusivité d'incorporer des variables latentes (ou encore des variables non directement observables) au niveau du modèle en question.

A ce titre, Hoyle (1995), considère que les variables latentes forment un ensemble de construits ou encore de dimensions théoriques ou hypothétiques d'une importance majeure dans de nombreuses sciences. Elles représentent également des variables non observables au niveau des échantillons de la population étudiée.

Donc, un modèle d'équations structurelles se compose d'un ensemble d'indicateurs de mesure (appelés également variables manifestes), de variables latentes et des erreurs. Les variables manifestes et latentes peuvent être indépendantes ou dépendantes, en fonction de leurs positions dans le modèle structurel. De même, la nature de la liaison entre les indicateurs de mesure et leurs variables latentes permet de déterminer si la nature des variables observées est réflexive ou formative. La figure 1 ci-après présente un exemple d'une structure réflexive d'un modèle causal.



Comme le montre la figure 1, le modèle causal suivant se compose d'un modèle de mesure et d'un modèle de structure (ou structurel). Il englobe également l'ensemble de variables observables indépendantes (X_i), de variables observables dépendantes (Y_i), d'une variable latente explicative (A), d'une variable latente à expliquer (B) et des termes d'erreurs (e_i , δ et γ_i). Par conséquent, il est possible de distinguer entre deux types d'équations à savoir les équations du modèle de mesure et les équations du modèle de structure.

Le modèle de mesure spécifie la relation entre les variables observées et les variables latentes, alors que le modèle de structure permet d'examiner le lien entre les différentes variables latentes. Il en ressort que la méthode d'équations structurelles représente une technique multivariée qui combine entre les modèles de mesure et les modèles de structures tout en examinant de manière simultanée une série de relations linéaires entre les variables observées et les variables latentes d'une part, et entre l'ensemble de variables latentes d'autre part (Hair et al, 2009).

3. Les étapes d'élaboration d'un modèle d'équations structurelles

L'élaboration d'un modèle d'équations structurelles rend nécessaire le suivi d'une démarche composée d'un ensemble d'étapes successives. Selon Bollen et Long (1993) et Schumacker et Lomax (2004), la spécification, l'identification, l'estimation, l'évaluation et la respcification du modèle, représentent les étapes les plus communément admises au niveau de la conception d'un modèle d'équations structurelles. En plus, les développements récents de Chin et al (2008) en marketing favorisent l'incorporation d'une sixième étape complémentaire qui consiste à présenter la synthèse des résultats obtenus.

a. La spécification du modèle

La spécification du modèle à étudier consiste à préciser ses principales caractéristiques en se basant sur la théorie. En effet, la présence d'un cadre conceptuel cohérent avec le modèle forme un ingrédient préliminaire permettant de justifier théoriquement les relations linéaires à tester (Roussel et al, 2002). Par conséquent, cette étape contribue de manière effective à la formulation des hypothèses de recherche dans le but de tester la significativité des liens de causalité entre les différentes variables en question (Evrard et al, 2003).

Par ailleurs, Baumgartner et Homburg (1996) ont indiqué que la prise en considération d'un certain nombre de variables observées pour chaque variable latente (ou dimension) sert davantage à spécifier le modèle de mesure. Ces auteurs suggèrent qu'un minimum de trois à quatre indicateurs de mesure par dimension est relativement favorable pour un modèle de mesure. De même, Chin et al (2008), considèrent que la spécification d'un modèle se rapporte à la détermination du sens de causalité entre les indicateurs de mesure et les variables latentes. Plus particulièrement, nous distinguons les indicateurs de mesures *réflexifs* et les indicateurs de mesures *formatifs*. En se basant sur les travaux de Jarvis et al (2004) et de Crié (2005), le choix de l'une ou l'autre alternative se base sur quatre critères de choix à savoir « *les modalités relationnelles, les modalités de choix des items, la covariation entre les indicateurs de mesure et le réseau nomologique des indicateurs de construits* ». Cependant, l'examen de la littérature en marketing révèle que la plupart des modèles sont de nature réflexive. Ces constats s'accordent avec les travaux de synthèse de Jarvis et al (2004), développés dans le domaine de marketing.

En définitive, les travaux de Roussel et al (2002), soulignent que la spécification du modèle conduit à la conception d'un « *schéma de relations linéaires* » qui se traduisent en modèles de mesure et en modèles de structure.

b. L'identification du modèle

L'identification est indispensable dans la mesure où elle permet d'attribuer une seule solution pour chacun des paramètres à estimer. Selon Baumgartner et Homburg (1996), un modèle est identifié lorsqu'il converge vers une solution unique.

Un modèle conduit à exprimer la matrice de variance/covariance des variables manifestes Σ en fonction d'un ensemble de paramètres θ . Ce modèle est identifié si $\Sigma(\theta) = \Sigma(\theta')$ implique $\theta = \theta'$.

En pratique, l'identification d'un modèle suppose la satisfaction de deux conditions à savoir la condition d'ordre (condition nécessaire) et la condition de rang (condition nécessaire et suffisante). La condition d'ordre dépend impérativement du degré de liberté *ddl* (Roussel et al, 2002) et se rapporte à la correspondance entre les paramètres à estimer et le nombre de variances/covariances des variables observées (Hoyle, 1995). En s'inspirant des travaux de Schumacker et Lomax (2004), le degré de liberté s'exprime de la manière suivante :

$$ddl = (P(P + 1) / 2) - N$$

Avec :

P : le nombre d'indicateurs de mesure du modèle.

N : le nombre de coefficients à estimer du modèle.

ddl : le degré de liberté.

Par conséquent, nous distinguons trois situations possibles à savoir la sous identification, la juste identification et la sur identification du modèle. Le tableau 1 suivant présente ces trois situations :

Tableau 1 : L'identification du modèle par les conditions d'ordre

Situations	Sous identification	Juste identification	Sur identification
Degrés de liberté (<i>ddl</i>)	$(P(P + 1) / 2) < N$	$(P(P + 1) / 2) = N$	$(P(P + 1) / 2) > N$
	$ddl < 0$	$ddl = 0$	$ddl > 0$

D'après le tableau 1, la condition d'ordre est vérifiée lorsque le modèle est juste identifié ou encore sur identifié, c'est-à-dire lorsque le degré de liberté est supérieur ou égal à zéro ($ddl \geq 0$).

Par ailleurs, la condition de rang permet d'avoir une seule solution vis-à-vis de chacun des paramètres à estimer. Selon Schumaker et Lomax (2004), la condition de rang est beaucoup plus complexe ; « elle nécessite une détermination algébrique de manière que chaque paramètre du modèle peut être estimé de la matrice observée de variance/covariance ». Ces auteurs précisent que la condition de rang est atteinte lorsque la matrice de variances/covariances est définie positive. En d'autres termes, le déterminant de cette matrice est non nul.

c. L'estimation du modèle

L'estimation consiste à déterminer les valeurs relatives aux différents paramètres du modèle à tester. Au regard de la littérature, il existe plusieurs méthodes d'estimations. Le choix de l'une de ces méthodes dépend d'un certain nombre de conditions notamment la taille de l'échantillon et la distribution des données (Chin et al, 2008).

Selon les travaux de Baumgartner et Homburg (1996), de Schumacker et Lomax (2004) et de Chaput (2006), la technique d'estimation du Maximum de Vraisemblance *ML* (Maximum Likelihood) et des Moindres Carrées Généralisées *GLS* (Generalized Least Squares) sont les plus utilisées étant donné qu'elles figurent dans la plupart des logiciels de traitement des données. Selon Schumacker et Lomax (2004), les expressions de ces méthodes se présentent comme suit :

$$F_{ML} = \text{Tr}(\mathbf{S} * \hat{\Sigma}^{-1}) - p + \text{Ln} | \hat{\Sigma} | - \text{Ln} | \mathbf{S} |$$

$$F_{GLS} = 0,5 * \text{tr} [(\mathbf{S} - \hat{\Sigma}) \mathbf{S}^{-1}]^2$$

Avec : *S* la matrice de variances/covariances observées, Σ la matrice de variances/covariances estimées et *p* le nombre d'indicateurs de mesure (ou de variables observées).

En marketing, la méthode d'estimation du Maximum de Vraisemblance semble être la plus utilisée bien qu'elle est très sensible au problème de la multinormalité des données observées. En effet, l'indice de Mardia (1970), permet de déterminer la violation de cette condition. Selon Kline (2011), il existe un problème de multinormalité lorsque Mardia est élevé. Par conséquent, le recours à la technique de bootstrap à *N* répliquions sert d'avantage à s'assurer de la stabilité des données

observées. Cette technique de rééchantillonnage produit des estimations et des erreurs standardisées en se basant sur un certain nombre de pseudo échantillons (Schumacker et Lomax 2004).

d. L'évaluation du modèle

La qualité d'un modèle peut être appréciée à travers l'évaluation d'un ensemble d'indices d'ajustements. Chacun de ces indices dispose d'un ensemble de caractéristiques spécifiques. Par conséquent, on dénombre plusieurs indices d'ajustements qui se regroupent en trois catégories à savoir les indices absolus, les indices incrémentaux et les indices de parcimonie.

Les indices absolus sont qualifiés comme étant des indices *classiques* (Chaput, 2006). Ils examinent le niveau de correspondance entre le modèle proposé et les données observées (Schumacker et Lomax, 2004). Autrement dit, ces indices déterminent la similarité ou la différence entre le modèle estimé et la matrice de variances/covariances observée (Roussel et al, 2002 ; Schumacker et Lomax, 2004).

Les indices incrémentaux permettent d'évaluer la contribution du modèle étudié par rapport à un modèle restrictif de base (Chaput, 2006). En effet, ces indices effectuent une comparaison entre le modèle estimé et le modèle de référence ayant une corrélation nulle entre les données observées (Roussel et al, 2002).

Les indices de parcimonie contrôlent la surestimation du modèle. Ils déterminent le nombre nécessaire de paramètres à estimer permettant d'atteindre le niveau d'ajustement spécifique (Schumacker et Lomax, 2004). L'objectif étant d'aboutir à un meilleur dosage entre la maximisation de l'ajustement et la minimisation du nombre des coefficients estimés (Roussel et al, 2002).

Ainsi, le tableau qui suit illustre les principaux indices adoptés en marketing et leurs spécificités, en tenant compte des travaux de Roussel et al (2002), Evrard et al (2003), et Schumacker et Lomax (2004). Ces indices devraient respecter les niveaux d'acceptation communément admis par les chercheurs en vue d'avoir un bon ajustement du modèle testé.

Tableau 2 : Les indices d'ajustement du modèle à équations structurelles

Types d'indices	Caractéristiques	Exemples	Seuils d'acceptations empiriques
Les indices absolus	Ces indices permettent de vérifier la similarité entre le modèle théorique et les données observées.	Khi-deux	-
		GFI : <i>Goodness of Fit Index</i>	Valeurs supérieures à 0,9
		AGFI : <i>Adjusted Goodness of Fit Index</i>	
		RMR : <i>Root-mean-square residual</i>	Valeurs inférieures à 0,05
RMSEA : <i>Root-mean-square error of approximation</i>			
Les indices incrémentaux	Ces indices permettent de comparer entre le modèle testé et le modèle de référence.	CFI : <i>Comparative Fit Index</i>	Valeurs supérieures à 0,9
		NFI : <i>Normal Fit Index</i>	
		RFI : <i>Relative Fit Index</i>	
		IFI : <i>Incremental fit Index</i>	
		TLC : <i>Tucker-Lewis Coefficient</i>	
L'indice de parcimonie	Cet indice permet d'obtenir un modèle plus simple avec un meilleur ajustement.	Khi-deux normé (<i>Khi-deux/ddl</i>)	Valeurs inférieures à 2 voire 3

Il est à remarquer d'après le tableau 2 que les indices d'ajustement sont multiples par rapport à ceux des méthodes traditionnelles (notamment la méthode des régressions) et que la question de fixation des valeurs clés ou encore des seuils d'acceptation de ces indices a fait l'objet d'une certaine divergence entre les chercheurs.

e. La respécification du modèle

La respécification du modèle représente une phase de réflexion qui offre l'opportunité de reconsidérer la conception du modèle et d'en proposer des modifications éventuelles, en tenant compte du cadre théorique de la recherche en question (Chin et al, 2008). De même, Roussel et al (2002), soulignent que la phase de respécification du modèle doit être opérée avec précautions dans le but d'apporter des améliorations possibles au modèle d'origine. A titre d'exemple, il serait possible d'ajouter ou de supprimer des paramètres, de fixer ou de modifier des contraintes, etc. tout en prenant en considération les bases de la théorie qui fonde la conception du modèle de base.

f. La présentation des résultats

A ce niveau, la sélection des résultats nécessaires permet de répondre aux objectifs de la recherche. En effet, la préparation des résultats de manière convenable constitue un préambule au développement des connaissances théoriques (Chin et al, 2008). De même, ces résultats doivent incorporer des informations pertinentes et précises, permettant d'aboutir facilement à des solutions aux problèmes susceptibles d'être rencontrés dans l'analyse (Chin et al, 2008).

4. La pratique de la méthode des équations structurelles en marketing

En pratique, l'usage des techniques d'équations structurelles en marketing est en évolution permanente comme elle reflète une opportunité pour le développement de la théorie et de la recherche (Hulland et al, 1996 ; Steenkamp et Baumgartner, 2000). En effet, cette méthode est innovante dans la mesure où elle crée de la valeur et contribue à la proposition des travaux de plus en plus performants sur le plan méthodologique et empirique (Babin et al, 2008). Ainsi, le tableau 3 qui suit présente les principales applications des équations structurelles en marketing.

Tableau 3 : Les principales applications des équations structurelles en marketing

Objectifs opérationnels en marketing	Techniques et démarches adoptées	Spécificités
Validation des échelles de mesure.	Rhô de Jöreskog. Rhô de validité convergente. Test de la validité discriminante. Vérification de la validité nomologique ou prédictive.	La validation de l'échelle de mesure nécessite la vérification de la fiabilité et de la validité des construits théoriques. Lors de la génération d'une nouvelle échelle de mesure, les étapes de paradigme de Churchill (1979) ou la procédure C-OAR-SE de Rossiter (2002) sont utilisés en marketing.
Vérification de la nature unidimensionnelle ou multidimensionnelle des construits.	Comparaison entre les coefficients d'ajustement. Test de différence de différence de Khi-deux.	La supériorité de la structure unidimensionnelle ou multidimensionnelle représente une étape complémentaire permettant de vérifier les résultats théoriques et empiriques de la recherche.

Vérification de la significativité des liens de causalité entre les variables du modèle.	Détermination du test de Student ou encore de Critical Ratio (C.R.) et du niveau de probabilité P.	La significativité des liens de causalité permet la validation des hypothèses de recherche.
Identification de l'importance des effets médiateurs dans le modèle.	Test de Sobel. Procédure de bootstrap (avec simulation de <i>Monte Carlo</i>).	Il s'agit de vérifier la significativité, la nature (médiation partielle ou totale) et l'importance de l'effet médiateur par rapport à l'effet direct ou total.
Vérification du rôle modérateur d'une variable au niveau des liens de causalité entre les construits.	Analyse multi-groupes (Test de différence de Khi-deux entre le modèle contraint et le modèle libre).	Cette technique permet d'étudier la présence ou l'absence de l'effet modérateur de la variable étudiée. Dans le cas de significativité du test de différence de Khi-deux, il est possible d'étudier l'importance de la relation pour chacun des groupes.
L'identification d'un construit agrégé.	Analyse confirmatoire du second ordre.	D'après Roussel et al (2002), la présence d'un facteur du second ordre nécessite une justification théorique et une corrélation suffisamment importante entre les variables latentes du premier ordre.

D'après le tableau 3, les équations structurelles disposent d'une variété d'usage en marketing. C'est une technique puissante en matière de validation des échelles de mesure multi-items et de propositions des résultats précis. De même, Baumgartner et Homburg (1996) ont souligné que les équations structurelles permettent le développement de la recherche en se basant sur l'examen des construits multifacettes, l'interaction entre le construit et sa mesure, ainsi que l'explication du phénomène étudié. De ce fait, cette méthode offre une démarche cohérente et des modèles valides en marketing.

Par ailleurs, la majorité des chercheurs en marketing optent pour la démarche en deux étapes d'Anderson et Gerbing (1988). Il en ressort que cette démarche est avantageuse car elle stipule que l'estimation séparée est plus favorable que l'estimation simultanée du modèle de mesure et du modèle de structure. Cette procédure consiste à valider à priori le modèle de mesure moyennant les analyses confirmatoires, avant de tester le modèle de structure en examinant les liens de causalité entre ses différentes variables latentes.

Sur le plan opérationnel, il est notable de préciser que l'usage des analyses confirmatoires et structurelles en marketing, nécessite des analyses préliminaires dans le but de valider les instruments de mesures au niveau exploratoire.

a. Les analyses exploratoires

Au regard des travaux de recherche en marketing, le recours aux Analyses en Composantes Principales (ACP) ainsi que le calcul de la fiabilité des dimensions obtenues moyennant le coefficient Alpha de Cronbach (1951), caractérisent la phase des analyses exploratoires.

En effet, l'ACP est une technique descriptive qui réduit l'information initiale (ou encore les variables observées) en quelques facteurs synthétiques, dans le but de générer des variables latentes (Vedrine, 1991 ; Malhotra et al, 2004). Cette technique produit plusieurs résultats notamment la qualité de représentation des variables initiales, le test de sphéricité de Bartlett, l'indice KMO, les valeurs propres, le pourcentage de la variance expliquée ainsi que la matrice des composantes (avant et après rotation), etc.

Par ailleurs, le coefficient Alpha de Cronbach (α), est souvent utilisé en complément aux analyses factorielles, afin de s'assurer de la fiabilité ou de cohérence interne des échelles de mesure au niveau exploratoire. Nous précisons que ce coefficient est relatif à des variables positivement corrélées. Selon Evrard et al (2003), ce coefficient s'exprime par la formule suivante :

$$\alpha = \left(\frac{K}{K-1} \right) \left(1 - \frac{\sum_i \sigma_i^2}{\sum_i \sigma_i^2 + 2 \sum_{i,j} \sigma_{i,j}} \right)$$

Sachant que : K est Nombre de questions ou items, σ_i^2 représente la variance de l'item i et $\sigma_{i,j}$ désigne la covariance entre l'item i et l'item j .

Par conséquent, les travaux de Peterson (1995), ont montré que le coefficient (α) devrait être supérieur au seuil de 0,7 communément admis par les travaux antérieurs.

b. Les analyses confirmatoires

Les analyses confirmatoires, permettent de vérifier la fiabilité, la validité ainsi que l'ajustement du modèle de mesure. La vérification de la fiabilité au niveau confirmatoire est assurée par le calcul du Rhô de Jöreskog (ρ). Selon Roussel et al (2002), ce coefficient est plus précis que celui d'Alpha de Cronbach, puisqu'il intègre les termes d'erreurs. Il devrait avoir une valeur importante supérieure ou égale à 0,7 pour justifier sa fiabilité. En outre, ces auteurs ont indiqué que le Rhô de Jöreskog s'exprime comme suit :

$$\rho_A = \frac{\left[\sum_{i=1}^n \lambda_i \right]^2}{\left[\sum_{i=1}^n \lambda_i \right]^2 + \sum_{i=1}^n \text{Var}(\varepsilon_i)}$$

Avec : A : Le construit à tester (variable latente), λ_i : Loading, n : Nombre de variables observables, ε_i : Erreur de mesure, ρ : Coefficient de fiabilité Rhô de Jöreskog.

Concernant la validité interne du construit, il s'agit de vérifier la validité convergente et la validité discriminante. Selon Fornell et Larcker (1981), la validité convergente est vérifiée lorsque ρ_{vc} est supérieur ou égal à 0,5. Selon ces auteurs, l'expression de la validité convergente se présente comme suit :

$$\rho_{vc(\eta)} = \frac{\sum_{i=1}^p \lambda_i^2}{\sum_{i=1}^p \lambda_i^2 + \sum_{i=1}^p \text{Var}(\varepsilon_i)}$$

Avec : η : variable latente ou dimension, λ_i : Contribution factorielle (Loading), P : Nombre de variables observables ou indicateurs de mesure, ε_i : Erreur de mesure, $\rho_{vc(\eta)}$: Indice de validité convergente de la variable latente η .

Par ailleurs, la validité discriminante est obtenue lorsque la variance moyenne extraite dépasse le carré de la corrélation entre la variable latente étudiée et les autres dimensions du modèle de mesure (Fornell et Larcker, 1981).

Au niveau des analyses confirmatoires pratiquées en marketing, il est possible de valider des échelles de mesures, de s'assurer de la multidimensionnalité ou d'unidimensionnalité des construits à travers la comparaison des ajustements des deux structures étudiées, et de recourir à des analyses confirmatoires du second ordre mettant en évidence des construits agrégés.

c. La validation du modèle causal

Le modèle causal permet de tester la significativité et l'intensité des liens de causalité entre les variables latentes. Les hypothèses de recherche sont vérifiées grâce à l'examen du Critical Ratio (C.R.) ou encore du test de Student, ainsi qu'à la vérification des niveaux de probabilité pour chacun des liens de causalité. En plus, la validation d'un modèle causal nécessite la vérification de la qualité d'ajustement des indices absolus, incrémentaux et de parcimonie.

Dans le cas où le modèle causal dispose de plusieurs liens de causalité, il est possible de mesurer l'importance des effets médiateurs par rapport aux effets directs et totaux. Selon Akremi (2005), le recours à la procédure en quatre étapes de Baron et Kenny (1986) et l'usage du test de Sobel (1996), favorise la détermination de l'effet médiateur. Cependant, lorsqu'il s'agit d'un modèle complexe ayant plusieurs variables médiatrices, la technique Bootstrap avec simulation de Monte Carlo sera plus appropriée pour la détermination des effets médiateurs (Selig et al, 2008 ; Kline, 2011).

d. Les analyses multi-groupes

L'analyse multi-groupes permet de tester le rôle modérateur d'une variable nominale (souvent dichotomique) au niveau de la relation entre deux variables latentes. Elle forme une partie intégrante des analyses avancées et permet de tester l'invariance au niveau des modèles structurels en vérifiant la similarité ou la différence entre les groupes moyennant la comparaison des différents paramètres (Hoyle, 1995 ; Byrne 2010).

Ainsi, l'usage de l'analyse multi-groupes permet de vérifier les hypothèses de recherche traitant la présence, la significativité et l'importance des effets modérateurs dans un modèle causal.

Les travaux de Sauer et al (1993), ont permis le développement d'une procédure en trois étapes dans le but de tester la significativité et la nature des effets modérateurs. Cette démarche fréquemment adoptée en marketing se compose de trois étapes qui consistent à :

- Spécifier le modèle à tester et définir le nombre de modalités des variables modératrices de chacun des groupes.
- Définir deux types de modèles : un *modèle témoin* (ou *contraint*) et un *modèle libre*.
- Calculer le *test de différence de Khi-deux* en vue d'étudier la présence ou l'absence de l'effet modérateur pour chacun des groupes spécifiés dans l'analyse.

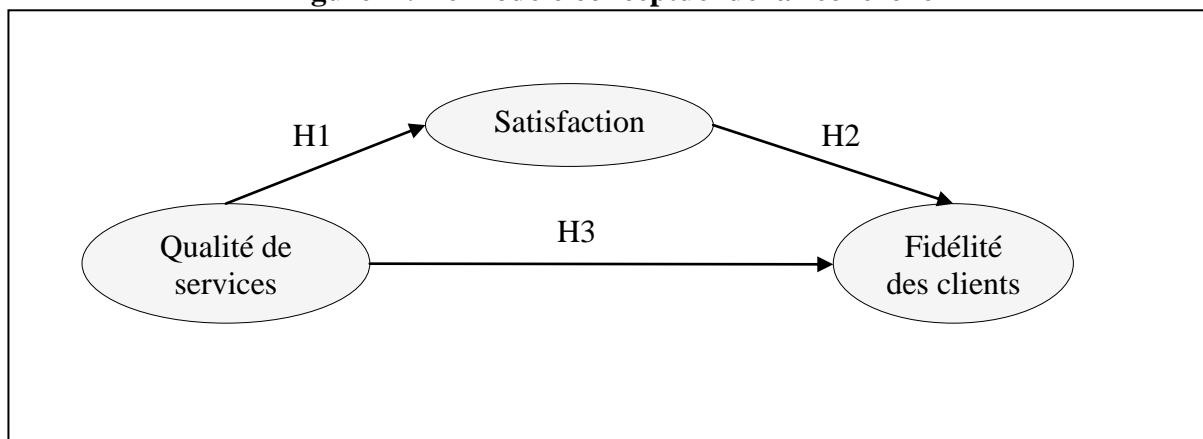
Par ailleurs, l'affectation des observations en groupes dépend de la nature des variables modératrices à tester. En ce sens, le recours à certaines techniques préliminaires permettra d'aboutir à des modalités relatives à la variable modératrice étudiée, dans le but de pratiquer les analyses multi-groupes. A titre d'exemple, la technique du *Median Split* pourrait être appropriée dans le cas où il s'agit d'une seule variable à étudier. Au contraire, la présence des instruments de mesure

multi-items favorise l'application de la classification des nuées dynamiques qui représente une technique convenable à la répartition du nombre d'observations en classes. Cette méthode est fortement préconisée dans la mesure où le nombre d'observations est très important.

5. Exemple d'application en marketing

Nous avons choisi d'étudier l'impact de la qualité perçue sur la satisfaction et la fidélité des clients à leurs fournisseurs de services téléphoniques. Par conséquent, le modèle conceptuel de la recherche (Figure 2) présente les différents liens de causalité entre ces construits théoriques et montre que la satisfaction pourrait jouer un rôle médiateur au niveau de la relation entre la qualité de services et la fidélité.

Figure 2 : Le modèle conceptuel de la recherche



Sur le plan théorique, les travaux de recherche en marketing ont souligné l'importance de la qualité perçue dans la détermination de la satisfaction des clients. En effet, Ting (2004), Lewis et Soureli (2006), Maddern et al (2007), ainsi que Helgesen et al (2010), ont montré que la qualité représente un déterminant incontournable de la satisfaction dans la mesure où elle favorise le développement d'une expérience gratifiante et d'un sentiment de contentement chez les clients.

Par la suite, l'effet de la satisfaction sur la fidélité a été fortement démontré dans la littérature en marketing relationnel. D'après Chen et Quester (2006), Macintosh (2007) et Tuu et Olsen (2009), la satisfaction exerce un effet positif sur la fidélité des clients et favorise le développement du portefeuille des clients fidèles. A cet effet, les clients satisfaits développent une relation durable et bénéfique avec leur fournisseur comme ils sont plus disposés à acquérir la même offre de manière continue.

Finalement, l'impact de la qualité perçue sur la fidélité a été démontré théoriquement en marketing. Selon Aydin et Özer (2005), Lewis et Soureli (2006), ainsi que Rauyrueen et al (2009), la qualité représente un antécédent majeur à la détermination de la fidélité des clients.

Compte tenu de ces recherches antérieures, nous pouvons proposer l'ensemble des hypothèses suivantes :

H₁ : *La qualité perçue pourrait agir positivement sur la satisfaction des clients au fournisseur de services téléphoniques.*

H₂ : *La satisfaction pourrait agir positivement sur la fidélité des clients au fournisseur de services téléphoniques.*

H₃ : *La qualité perçue pourrait agir positivement sur la fidélité des clients au fournisseur de services téléphoniques.*

a. Méthodologie de la recherche

Au niveau méthodologique, une enquête en face à face a été effectuée dans le but de valider un modèle causal intégrant la qualité perçue, la satisfaction et la fidélité. Le questionnaire s'adresse à un échantillon de convenance composé de 223 consommateurs tunisiens appartenant à la tranche d'âge 19 – 31 ans (dont 56,1% sont de sexe masculin et 43,9% de sexe féminin).

L'opérationnalisation des construits théoriques a été opérée suite au recours à des échelles de mesure ayant une bonne qualité psychométrique. En effet, les échelles de mesure de Dorsch et al (1998), de Lombart et Labbé-Pinlon (2006) et de Dean (2007), ont été empruntées et adaptées en fonction de notre contexte d'étude dans le but de mesurer respectivement la satisfaction, la fidélité et la qualité de services. Le tableau 4 qui suit présente les instruments de mesure utilisés.

Tableau 4 : Les instruments de mesure de la recherche

Echelle de mesure	Indicateurs de mesure	Auteurs
Qualité de services téléphoniques	Qualser 1 : Le fournisseur de services téléphoniques est en mesure de résoudre mes problèmes.	Items empruntés et adaptés de Dean, (2007)
	Qualser 2 : Je passe un temps d'attente court pour accéder aux services téléphoniques.	
	Qualser 3 : Le personnel de services téléphoniques me traite avec empathie.	
	Qualser 4 : Le personnel de services téléphoniques est capable de m'aider à définir mes besoins.	
Satisfaction	Sat 1 : Je suis satisfait envers le fournisseur de services téléphoniques.	Echelle empruntée et adaptée de Dorsch, Swanson et Kelley, (1998)
	Sat 2 : Je suis heureux envers le fournisseur de services téléphoniques.	
	Sat 3 : Je suis favorable à l'égard du fournisseur de services téléphoniques.	
Fidélité	Fid 1 : Je continue à fréquenter ce fournisseur de services téléphoniques.	Echelle empruntée et adaptée de Lombart et Labbé-Pinlon (2006)
	Fid 2 : Je recommande ce fournisseur de services téléphoniques à mes proches.	
	Fid 3 : Je renouvelle mes achats de ce fournisseur de services téléphoniques.	

Par ailleurs, les données collectées ont été soumises aux logiciels d'analyse SPSS 11.0 et LISREL 8.7 en vue de générer les résultats des analyses exploratoires, confirmatoires et structurelles.

En effet, les analyses exploratoires favorisent l'identification des variables latentes et la vérification de leurs cohérences internes. En plus, le recours à la procédure en deux étapes d'Anderson et Gerbing (1988), permet de valider le modèle de mesure en vérifiant la fiabilité et la validité des construits, avant de déterminer la qualité d'ajustement du modèle structurel et estimer ses paramètres.

b. Analyse et interprétation des résultats

Dans ce qui suit, nous allons présenter successivement les résultats des analyses exploratoires, confirmatoires et structurelles.

Concernant les analyses exploratoires, le tableau 5 présente les résultats de l'analyse factorielle avec rotation varimax ainsi que les coefficients Alpha de Cronbach pour chacune des dimensions obtenues.

Tableau 5 : Résultats des analyses exploratoires

Items	Analyse factorielle : Composantes après rotation Varimax		
	Qualité des services	Fidélité	Satisfaction
QUALSER 1	0,889	0,071	0,159
QUALSER 2	0,867	0,146	0,239
QUALSER 3	0,860	0,134	0,150
QUALSER 4	0,852	0,085	0,216
FID 1	0,117	0,851	0,128
FID 2	0,109	0,923	0,098
FID 3	0,109	0,895	0,116
SAT 1	0,208	0,092	0,883
SAT 2	0,200	0,161	0,888
SAT 3	0,226	0,117	0,871
Valeurs propres	3,179	2,476	2,517
Alpha de Cronbach	0,9167	0,8876	0,9012
KMO = 0,833 Signification de Bartlett = 0,000			
Pourcentage cumulé de la variance expliquée = 81,726 %.			

D'après le tableau 5, l'analyse factorielle permet d'identifier trois dimensions à savoir la qualité des services, la satisfaction et la fidélité. En plus, le pourcentage de variance totale expliquée de ces variables atteint 81,726%. Les résultats montrent également que le KMO témoigne la présence d'une solution factorielle et le test de sphéricité de Bartlett est significatif au risque de 5%.

La vérification de la fiabilité interne des dimensions obtenues au niveau exploratoire, fait apparaître des résultats satisfaisants supérieurs au seuil de 0,7.

Concernant les analyses confirmatoires, le Rhô de Jöreskog permet de vérifier la fiabilité des dimensions du modèle de mesure. De même, le recours à la procédure de Fornell et Larcker (1981), permet de déterminer la validité convergente et la validité discriminante pour chacune des variables latentes. Le tableau 6 ci-après présente les résultats des analyses confirmatoires :

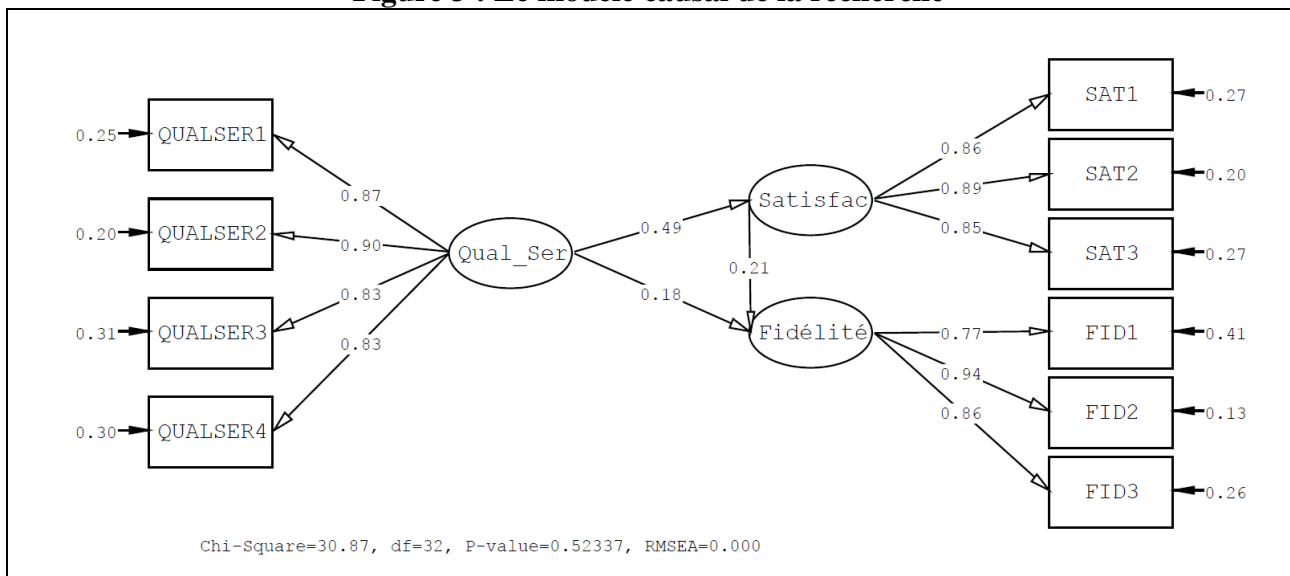
Tableau 6 : Résultats des analyses confirmatoires

Dimensions	Fiabilité (Rhô de Jöreskog)	Validité convergente	Validité discriminante
Qualité de Service (Q)	0,917	0,736	$0,736 > \delta^2_{Q-S} = 0,2401$ $0,736 > \delta^2_{Q-F} = 0,0784$
Satisfaction (S)	0,901	0,751	$0,751 > \delta^2_{S-Q} = 0,2401$ $0,751 > \delta^2_{S-F} = 0,090$
Fidélité (F)	0,892	0,739	$0,739 > \delta^2_{F-Q} = 0,0784$ $0,739 > \delta^2_{F-S} = 0,090$

Le tableau 6 indique des résultats satisfaisants pour chacune des dimensions du modèle de mesure. En effet, les valeurs du Rhô des Jöreskog dépassent le seuil minimal de 0,7 alors que le Rhô de la validité convergente est supérieur au seuil de 0,5 pour chaque dimension obtenue. De même, les conditions de la validité discriminante ont été respectées étant donné que la variance moyenne extraite est supérieure au carré de la corrélation entre les variables latentes du modèle de mesure. A cet effet, nous pouvons admettre que la qualité de services, la satisfaction et la fidélité représentent des dimensions fiables et valides du modèle de mesure.

Finalement, le modèle structurel permet de vérifier les hypothèses de recherches. La figure 3 présente le modèle causal ainsi que les valeurs relatives aux coefficients standardisés estimés par la méthode du maximum de vraisemblance (ML).

Figure 3 : Le modèle causal de la recherche



La vérification de la qualité d'ajustement du modèle structurel est assurée par l'examen des indices absolus, incrémentaux et de parcimonie.

Tableau 7 : L'ajustement du modèle causal

Indice	Khi-deux normé	GFI	AGFI	RMR	RMSEA	NFI	CFI
Valeur	0,965	0,97	0,95	0,028	0,000	0,98	1,00

Le tableau 7 indique que le modèle structurel présente un bon ajustement. En effet, le Khi-deux normé présente une valeur inférieure à 2. Les indices GFI, AGFI, NFI et CFI sont supérieurs à 0,9 et très proches de 1. En outre, le RMR et le RMSEA sont inférieurs à 0,1 et convergent vers 0.

Par ailleurs, les résultats du tableau 8 permettent de vérifier la significativité et l'importance des liens de causalité entre la qualité de services, la satisfaction et la fidélité dans le but de valider les hypothèses de recherche.

Tableau 8 : Résultats des liens de causalité et validation des hypothèses de recherche

Lien causal	Test de Student	Significativité des liens	Validation des hypothèses
H1 : Qualité des Services → Satisfaction	6,92	0,000.*	Confirmée
H2 : Satisfaction → Fidélité	2,54	0,011*	Confirmée
H3 : Qualité des Services → Fidélité	2,17	0,030*	Confirmée

* : P < 0,05

Comme le montre le tableau 8, les hypothèses de recherche H1, H2 et H3 sont confirmées. En effet, les tests de Student sont supérieurs à 2 et les niveaux de probabilités sont significatifs au risque de 5%. Ainsi, nous pouvons conclure que la fidélité dépend positivement de la qualité des services et de la satisfaction. De même, la qualité des services agit positivement sur la satisfaction des clients à leur fournisseur de services téléphoniques. Ces résultats s'accordent avec ceux déjà étudiés dans la littérature en marketing.

L'examen des résultats fait apparaître que la satisfaction représente une variable médiatrice entre la qualité de services et la fidélité. En effet, le recours à la démarche de Baron et Kenny (1986) en quatre étapes, permet de vérifier la significativité, la nature et l'intensité de la médiation. La figure 4 ainsi que le tableau 9 présentent l'application de cette procédure d'analyse:

Figure 4 : Vérification de l'effet médiateur de la satisfaction

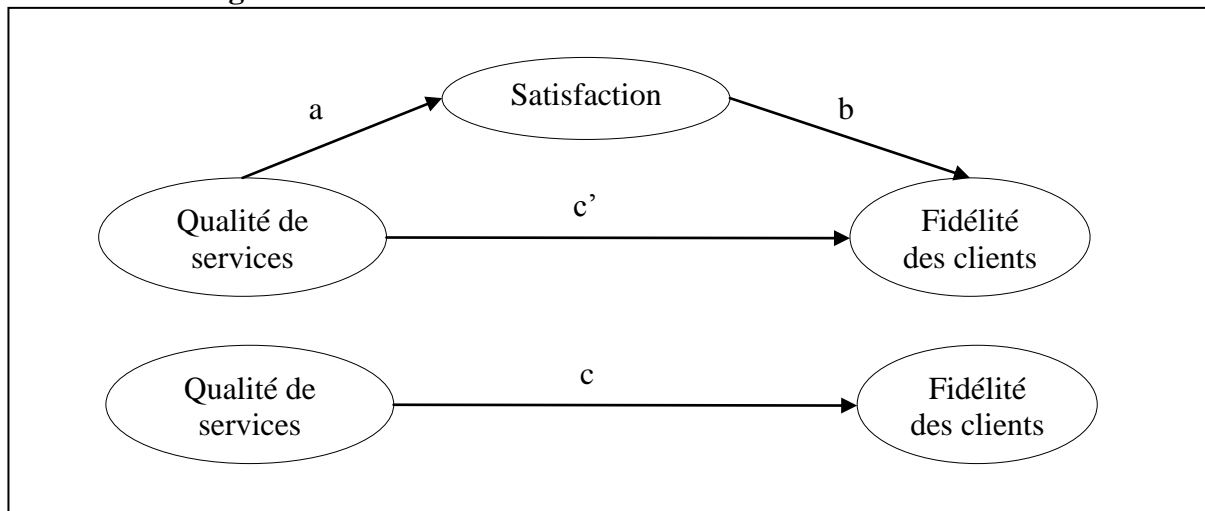


Tableau 9 : Démarche de Baron et Kenny (1986)

Etapes	Résultats
Etape 1 : Vérifier l'impact de la qualité de services sur la fidélité.	L'impact de la qualité de services sur la fidélité est significatif ($c = 0,28$ et $t = 3,86$).
Etape 2 : Vérifier l'impact de la qualité de services sur la satisfaction.	L'impact de la qualité de services sur la satisfaction est significatif ($a = 0,49$ et $t = 6,93$).
Etape 3 : Vérifier l'impact de la satisfaction sur la fidélité (Moyennant la régression de la fidélité sur la satisfaction et sur la qualité perçue de services).	L'impact de la satisfaction sur la fidélité est significatif ($c = 0,31$ et $t = 4,18$).
Etape 4 : détermination des spécificités de la médiation à travers le calcul du test de Sobel (z) et la vérification de sa significativité. Selon Kline (2011), l'expression de z se présente comme suit : $z = \frac{a \times b}{\sqrt{(b^2 \times S_a^2) + (a^2 \times S_b^2)}}$ Avec : a et b : régressions non standardisées. S_a et S_b : erreurs standardisées. La nature de la médiation est calculée par l'expression suivante : $c - c' = a * b$	Nous sommes en présence d'une médiation partielle sachant que les liens direct et indirect sont significatifs. Le test de Sobel est significatif au risque de 5%. $z = \frac{0,54 \times 0,15}{\sqrt{(0,15^2 \times 0,078^2) + (0,54^2 \times 0,058^2)}} = 2,42$ Etant donné que: ($A = 0,54$ $B = 0,15$ $SE_a = 0,078$ $SE_b = 0,058$) De même, la médiation est partielle lorsque $c - c'$ est non nulle ($0,28 - 0,18 = 0,10$)*. Par conséquent : ($0,28 - 0,18 = 0,49 \times 0,21$)* Pour un effet indirect non standardisé ($a \times b = 0,08$) le niveau de signification est : 0,0078 NB : * : Résultats avec des coefficients standardisés.

En se basant sur les résultats du tableau 9, nous pouvons constater que la satisfaction joue le rôle d'une variable médiatrice importante au niveau du modèle causal. Toutefois, il est à remarquer que

le lien indirect de la qualité des services sur la fidélité (0,103) est inférieur à celui du lien direct (0,18).

6. Conclusion

Nous avons pu conclure à partir de ce travail de recherche que l'usage de la méthode des équations structurelles a atteint un niveau de maturité permettant le développement de la théorie, grâce à une démarche rigoureuse, et un ensemble de techniques avancées qui permettent de générer des résultats précis et pertinents. En effet, la notion des variables latentes, la résolution des systèmes d'équations simultanées, la prise en considération des erreurs de mesure et la validation des échelles multi-items etc., s'attachent à rendre cette méthode plus efficace et plus puissante. Par conséquent, la discussion des résultats conduit généralement à la proposition des informations riches et approfondies, dans le but de suggérer un ensemble de recommandations théoriques et opérationnelles.

En partant de notre exemple illustratif en marketing, nous avons démontré que la fidélité dépend positivement et simultanément de la qualité perçue de services ainsi que de la satisfaction des clients à l'égard du fournisseur de services téléphoniques. Autrement dit, la résolution des problèmes, la gestion du temps d'attente et l'orientation client des personnels en contact, favorisent ensemble le développement des expériences gratifiantes et des réactions positives favorables. Ce qui permet de rendre les clients de plus en plus fidèles et contribue à développer les achats et le BAO (Bouche-à-Oreille) positif des clients.

Ainsi, ces résultats pourraient être utiles pour la proposition des recommandations utiles au profit des opérateurs de services téléphoniques. De même, la diversité des analyses relatives à la méthode des équations structurelles (notamment l'usage des analyses multi-groupes, le recours aux analyses du second ordre, etc.) favorise davantage la spécification des résultats de la recherche en question.

En dépit de la linéarité des équations structurelles qui constitue sa principale limite technique, les utilités de cette méthode sont nombreuses et ne cessent de contribuer au développement du champ de la recherche académique en marketing.

Bibliographie citée dans l'article

Akreml A., (2005), « Analyse des variables modératrices et médiatrices par les méthodes d'équations structurelles », in Roussel P., Wacheux F., *Management des ressources humaines : Méthodes de recherche en sciences humaines et sociales*, Edition De Boeck, 1^{ère} ed, Belgique, pp 325-348.

Anderson J.C., Gerbing D.W., (1988), « Structural equation modelling in practice: A review and recommended two-step approach », *Psychological Bulletin*, Vol. 103, N°3, pp 411-423.

Aydin S., Özer G., (2005), « The analysis of antecedents of customer loyalty in the Turkish mobile telecommunication market », *European Journal of Marketing*, Vol. 39, N°7/8, pp 910-925.

Babin B.J., Hair J.F., Boles J.S., (2008), « Publishing research in marketing journals using structural equation modelling », *Journal of Marketing Theory and Practice*, Vol. 16, N°4, pp 279-285.

- Baron R.M., Kenny D.A., (1986), « The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations », *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 51, N°6, pp 1173-1182.
- Baumgartner H., Homburg C., (1996), « Applications of structural equation modeling in marketing and consumer research: A review », *International Journal of Research in Marketing*, Vol. 13, N°2, pp 139-161.
- Bollen K.A., Long S., (1993), *Testing structural equations models*, Edition Sage, London.
- Byrne B.M., (2010), *Structural equation modelling with AMOS: Basic concepts applications and programming*, Routledge, 2^{ème} édition, New York.
- Chaput L., (2006), *Modèles contemporains en gestion*, Presses de l'Université du Québec.
- Chen S-C., Quester P.G., (2006), « Modeling store loyalty: perceived value in market orientation practice », *Journal of Services Marketing*, Vol. 20, N°3, pp 188-198.
- Chin W.W., Peterson R.A., Brown S.P., (2008), « Structural equation modeling in marketing: Some practical reminders », *Journal of Marketing Theory and Practice*, Vol. 16, N°4, pp 287-298.
- Churchill G. A. Jr., (1979), « A Paradigm for developing better measures of marketing constructs », *Journal of Marketing Research*, Vol. 16, N°1, pp 64-73.
- Crié D., (2005), « De l'usage des modèles de mesure réflectifs ou formatifs dans les modèles d'équations structurelles », *Recherche et Applications en Marketing*, Vol. 20, N°2, pp 5-27.
- Cronbach L.J., (1951), « Coefficient alpha and the internal structure of tests », *Psychometrika*, Vol. 16, N°3, pp 297-334.
- Croutsche J-J., (2002), « Etude des relations de causalité. Utilisation des modèles d'équations structurelles (approche méthodologique) », *La Revue des Sciences de gestion Direction et Gestion*, N°198, pp 81-97.
- Dean A.M., (2007), « The impact of the customer orientation of call center employees on customers' affective commitment and loyalty », *Journal of Service Research*, Vol. 10, N°2, pp 161-173.
- Dorsch M.J., Swanson S.R., Kelley S.W., (1998), « The role of relationship quality in the stratification of vendors as perceived by customers », *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 26, N°2, pp 128-142.
- Evrard Y., Pras B., Roux E., (2003), *Market Etudes et recherches en Marketing*, 3^{ème} édition, DUNOD, PARIS.
- Fornell C., Larcker D., (1981), « Evaluating structural equation models with unobservable variable and measurement error », *Journal of Marketing Research*, Vol. 18, N°1, pp 39-50.
- Hair J.F., Black B., Babin B., Anderson R.E., Tatham R.L., (2009), *Multivariate data analysis*, Pearson Prentice-Hall, 7^{ème} ed, 928 Pages.
- Helgesen Ø., Havold J.I., Nettet E., (2010), « Impacts of store and chain images on the "quality – satisfaction – loyalty" in petrol retailing », *Journal of Retailing and Consumer Services*, Vol. 17, N°2, pp 109-118.
- Hoyle R.H., (1995), *Structural equation modelling: Concepts issues and applications*, Edition Sage, London.

- Hulland J. Chow Y.H., Lam S., (1996), « Use of causal models in marketing research: A review », *International Journal of Research in Marketing*, Vol. 13, N°2, pp 181-197.
- Jarvis C.B., Mackenzie S.B., Podsakoff P.M., (2004), « Un examen critique des indicateurs de construit et des erreurs de spécification des modèles de mesure dans la recherche en marketing et en comportement du consommateur », *Recherche et Applications en Marketing*, Vol. 19, N°1, pp73-97.
- Kaplan D., (2000), *Structural equation modeling: Foundations and extension*, Sage, Thousand Oaks, CA.
- Kline R.B., (2011), *Principles and practice of structural equation modelling*, The Guilford Press, 3^{ème} édition, New York London.
- Lewis B.R., Soureli M., (2006), « The antecedents of consumer loyalty in retail banking », *Journal of Consumer Behaviour*, Vol. 5, N°1, pp 15-31.
- Lombart C., Labbé-Pinlon B., (2006), « Etude de l'impact de l'environnement du magasin sur la satisfaction du consommateur et la fidélité au magasin », *Actes des 11^{ème} Journée de Recherche en Marketing de Bourgognes*, Dijon, pp 1-20.
- Macintosh G., (2007), « Customer orientation, relationship quality, and relational benefits to the firm », *Journal of Services Marketing*, Vol. 21, N°3, pp 150-159.
- Maddern H., Mall R., Smart A., (2007), « Customer satisfaction and service quality in UK financial services », *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 27, N°9, pp 998-1019.
- Malhotra N., Décaudin J-M., Bouguerra A., Marty S., Urien E., (2004), *Etudes marketing avec SPSS*, Pearson Education, 4^{ème} Ed, Paris, 670 pages.
- Mardia K.V., (1970), « Measures of multivariate skewness and kurtosis with applications », *Biometrika*, Vol. 36, pp 519-530.
- Peterson R.A., (1995), « Une méta-analyse du coefficient alpha de Cronbach », *Recherche et Applications en Marketing*, Vol. 10, N°2, pp 75-88.
- Rauyruen P., Miller K.E., Groth M., (2009), « B2B services: linking service loyalty and brand equity », *Journal of Services Marketing*, Vol. 23, N°3, pp 175-186.
- Rossiter J.R., (2002), « The C-OAR-SE procedure for scale development in marketing », *International Journal of Research in Marketing*, Vol. 19, N°4, pp 305-335.
- Roussel P., Durrieu F., Campoy E., El Akremi A., (2002), *Méthodes d'équations structurelles : Recherches et applications en gestion*, Edition ECONOMICA, PARIS.
- Sauer P.L., College C., Dick A., (1993), « Using Moderator Variables in Structural Equation Models », *Advances in Consumer Research*, Vol. 20, pp 637-640.
- Schumaker R.E., Lomax R.G., (2004), *A beginner's guide to structural equation modelling*, Lawrence Erlbaum Associates, 2^{ème} edition, London.
- Selig J.P., Preacher K.J., (2008, Juin), « Monte Carlo method for assessing mediation: An interactive tool for creating confidence intervals for indirect effects », <http://www.quantpsy.org/medmc/medmc.htm>.
- Sobel M.E., (1996), « An introduction to causal inference », *Sociological Methods and Research*, Vol. 24, N°3, pp 353-379.

Steenkamp J-B.E.M., Baumgartner H., (2000), « On the use of structural equation models for marketing modeling », *International Journal of Research in Marketing*, Vol. 17, N°2-3, pp 195-202.

Ting D.H., (2004), « Service quality and satisfaction perceptions: curvilinear and interaction effect », *The International Journal of Bank Marketing*, Vol. 22, N°6, pp 407-420.

Tuu H.H., Olsen S.O., (2009), « Food risk and Knowledge in the satisfaction – repurchase loyalty relationship », *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, Vol. 21, N°4, pp 521-536.

Valette-Florence P., (1988), « Spécificités et apports des méthodes d'analyse multivariée de la deuxième génération », *Recherche et Applications en Marketing*, Vol. 3, N°4, pp 23-56.

Vedrine J-P., (1991), *Le traitement des données en marketing*, Editions d'organisation, France, 173 pages.

Autres sources complémentaires

Amos Development Corporation, <http://www.amosdevelopment.com/>.

Desbois D., (1998), « Une introduction à l'Analyse en Composantes Principales avec SPSS pour Windows », *La revue Modulad*, N°20, pp 57-74.

Tenenhaus M., (2008), « Utilisation des modèles à équations structurelles en analyse sensorielle », *La revue Modulad*, N°38, pp 87-92.