

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



THESE DE DOCTORAT D'ETAT

Présentée par

Fatima NIBOUCHE ZENNIR

Ingénieur d'Etat en Génie Industriel, ENP

Magister en Génie Industriel, ENP

THEME

**LE "CORPORATE PLANNING MODEL" : CAPACITES ET LIMITES,
APPLICATION A L'ENTREPRISE NATIONALE DE MARBRE
(ENAMARBRE)**

Devant le jury composé de :

Président :	M. BOUBAKEUR Ahmed	Pr ENP Alger
Examineurs :	M. AISSANI Djamil	Pr Université de Béjaïa
	M. ALIOUAT Boualem	Pr Université de Nice
	M. REDJEL Sâadi	Pr Université d'Oum El Bouaghi
	M. MESSAR Moncef	MC-A- Université Alger 3
Directeur de thèse :	Mme. BELMOKHTAR Oumhani	Pr ENP Alger
Invité :	M. GHERBOUCHE Salah	Directeur du partenariat (ENAMARBRE)

Année universitaire 2012

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier ma directrice de thèse, Madame BELMOKHTAR Oumhani, (Professeur à l'ENP) pour m'avoir encouragée durant toutes les années de réalisation de ce travail, puis pour ses remarques, ses conseils et sa disponibilité.

Mes remerciements vont également à Monsieur, GASMI Farid (Professeur des universités à Toulouse 3) qui m'a accueillie dans son laboratoire.

Je suis très reconnaissante envers Mr LAABAS Belkacem (Professeur à Arab Planning Institute (Koweït)) qui a corrigé le modèle élaboré.

Je voudrais exprimer mes remerciements à Monsieur BOUBEKER Ahmed (Professeur à l'ENP) pour avoir accepté d'être président de mon jury de thèse.

Je remercie Monsieur AISSANI Djamil (Professeur à l'Université de Béjaïa) de m'avoir fait l'honneur et le plaisir d'évaluer ce travail.

Mes sincères remerciements vont aussi à Monsieur ALIOUAT Boualem (Professeur à l'université de Nice).

Je suis également très reconnaissante envers Monsieur REDJEL Sâadi (Professeur à l'université d'Oum El Bouaghi) qui m'a fait l'honneur d'accepter d'examiner mon travail.

Je tiens aussi à remercier vivement Monsieur MESSAR Moncef (Maitre de conférences à l'université d'Alger 3) de m'avoir fait l'honneur et le plaisir d'examiner ma thèse.

Je remercie énormément Monsieur GHERBOUCHE Salah (Directeur du partenariat à l'ENAMARBRE) de m'avoir permis de réaliser le présent travail à l'ENAMARBRE. Je remercie le personnel de cette entreprise pour leur amabilité et leur disponibilité.

Mes remerciements les plus loyaux vont également aux êtres qui me sont les plus chers : ma chère mère, mes frères et mes sœurs.

Je remercie vivement mon mari qui sans son soutien sa patience et sa compréhension ce travail n'aurait jamais vu le jour.

الخلاصة : في بيئة اليوم الديناميكية والتنافسية، يتطلب التخطيط للاستخدام الفعال لموارد الشركات مقارنة متكاملة وتحليلية لوظائفها الأساسية. مع هذا الهدف في الاعتبار ، فإن نموذج التخطيط للشركات CPM، والذي ترتبط فيه وحدات الإنتاج والتسويق في الشركة بالوحدة المالية، يشكل حلا فعالا للغاية. انه نموذج مناسب خاصة بالنسبة لاحتياجات الشركات الجزائرية التي تعمل في بيئة شهدت التحول من الاقتصاد المخطط مركزيا الى اقتصاد السوق حيث المخاطر وعدم اليقين. بالإضافة إلى ذلك ، يجب على الشركات الجزائرية النظر في أهمية التخطيط الاستراتيجي والتنبؤ، وهو السياق الذي يجعل من هذا لنموذج أداة قوية لاتخاذ القرارات. يقدم هذا العمل نموذجا من نوع CPM للشركة الوطنية الجزائرية للرخام (ENAMARBRE). وقد تم تطوير النموذج المقدم إنطلاقا من بيانات الشركة للحصول على توقعات مادية ومالية، على المدى القصير. إن النتائج التجريبية التي تم الحصول عليها تظهر مدى فائدة مثل هذا النموذج للمسيرين حسب ثلاثة أبعاد : أولا، فإنه يوفر نموذجا دقيقا للمهام الأساسية للشركة، ثانيا يقوم بتقييم سيناريوهات مختلفة للإدارة، مما يجعل منه أداة قوية لدعم اتخاذ القرار. وأخيرا، و باستخدام المحاكاة، يمكن استخدامه كأداة للتنبؤ. الكلمات الرئيسية : نموذج متكامل من وظائف الأعمال، التنبؤ، تحليل الحساسية

Résumé : Dans l'environnement dynamique et compétitif actuel, la planification de l'utilisation effective des ressources de l'entreprise nécessite une approche analytique et intégrée de ses fonctions essentielles. Avec un tel objectif à l'esprit, le "corporate planning model"(CPM), dans lequel les modules de production et de commercialisation d'une entreprise sont liés au module financier, présente une solution très efficace. Il est particulièrement adapté pour les besoins des entreprises algériennes opérant dans un environnement qui a connu une mutation d'une économie planifiée vers une économie de marché où le risque et l'incertitude sont omniprésents. Par ailleurs, les entreprises algériennes doivent tenir compte de l'importance de la planification stratégique et de la prévision, un contexte dans lequel le CPM fournit un outil puissant pour la prise de décision. Ce travail fournit un CPM spécifié pour l'entreprise Nationale Algérienne de marbre (ENAMARBRE). Le modèle présenté a été élaboré et validé à partir des données de l'entreprise pour générer des prévisions physiques et financières de court terme. Les résultats empiriques obtenus montrent bien l'utilité d'un tel modèle pour le manager selon trois dimensions. D'abord, il fournit une maquette précise des fonctions essentielles de l'entreprise. Ensuite, il permet d'évaluer les conséquences de différents scénarios de gestion en tant que tel, il constitue un outil puissant d'aide à la décision. Enfin, à l'aide de simulations prospectives, il peut être utilisé comme un instrument de prévision.

Mots clefs : modèle intégré, fonctions d'entreprises, prévision, analyse de sensibilité

Abstract: In today's dynamic and competitive environment, planning for effective use of the company resources requires an analytical and integrated approach of its essential functions. With such goal in mind, the "corporate planning model" (CPM), in which the modules of production and marketing are related to the financial module, presents a very efficient solution. It is particularly well suited for the needs of Algerian companies operating in an environment that has undergone a transformation from planned economy to market economy where risks and uncertainties are ubiquitous. Furthermore, Algerian companies should take account of the importance of strategic planning and forecasting where, in that context, the CPM provides a powerful tool for decision-making. This work provides a CPM specified for the Algerian national Marble Company (ENAMARBRE). The presented model has been devised and validated from the company data to generate physical and financial short-term forecasts. The obtained empirical results show the usefulness of such a model for the managers in terms of providing a precise model of the essential functions of the company, helping to evaluate the consequences of different management scenarios and assisting in the decision-making process. Furthermore, using prospective simulations, the presented model can be used as a tool for forecasting.

Key words: integrated model, functions of business, forecasting, sensibility analysis.

Sommaire

Sommaire

Liste des Figures	
Liste des Tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction générale.....	2
Chapitre I. Approche de modélisation de type CPM.....	7
Introduction.....	7
I-1- Bref historique des CPM.....	8
I.1.1 Emergence de la modélisation de type CPM.....	8
I.1.2 Evolution de la modélisation de type CPM.....	9
I-2- Définitions et désignation d'un CPM.....	11
I.2.1 Définitions d'un CPM.....	11
I.2.2 Désignation d'un CPM.....	13
I.2.3 Développement et applications d'un CPM.....	15
I.2.3.1 Développement d'un CPM.....	15
I.2.3.2 Applications des CPM.....	17
I-3- Structure d'un CPM	17
I.3.1 Les modules du modèle.....	17
I.3.2. Consolidation des CPM.....	23
I.3.3 Types d'analyses.....	24
I. 3.4 Analyse de sensibilité.....	24
I-4- Facteurs de succès des CPM.....	25
I.4.1 Les facteurs incontrôlables.....	25
I.4.2 Les facteurs contrôlables.....	26
I-5- Evaluation des CPM et attitudes du top management.....	27
I.5.1 Attitudes du top management.....	27
I.5.2 Avantages des CPM.....	30
I.5.3 Limites des CPM.....	33
Conclusion.....	37
Chapitre II. Typologie des CPM.....	39
Introduction.....	39

II.1 Finalités des modèles.....	39
II.1.1 Les questions typiques des CPM.....	39
II.1.2 Les objectifs des CPM.....	40
II.2 Différentes typologies des CPM.....	41
II.2.1 Classification basée sur la stratégie de modélisation.....	42
II.2.1.1 Les modèles de simulation.....	42
II.2.1.2 Les modèles d'optimisation.....	43
II. 2.2 Typologie des modèles selon l'horizon temporel.....	43
II.2.2.1. Le modèle stratégique.....	43
II.2.2.2. Le modèle tactique.....	44
II.2.2.3 Le modèle opérationnel.....	44
II. 2.3 Classification basée sur les caractéristiques du modèle.....	44
II.2.3.1 Modèles déterministes.....	45
II.2.3.2 Modèles probabilistes.....	45
II.3 Les modèles financiers.....	45
II.3.1 Définition de la planification financière.....	46
II.3.2 Utilisation de la planification financière dans la pratique.....	47
II.3.3 Définitions du FPM.....	48
II.4 Le cycle de vie d'un CPM.....	50
II.4.1 Définition du problème.....	52
II.4.2 Analyse du problème.....	52
II.4.3 Spécification du modèle.....	53
II.4.4 Estimation des paramètres.....	53
II.4.5 Validation.....	54
II.4.6 Révision et extension.....	54
II.5 Les tendances de modélisation.....	55
II.5.1 Les méthodes quantitatives utilisées dans les modèles financiers.....	55
II.5.2 Les méthodes graphiques.....	56
II.5.3 L'approche dynamique.....	56
II.5.4 La théorie du chaos.....	57
II.5.5 Les réseaux de neurones.....	58
Conclusion.....	59

Chapitre III. Revue de la littérature.....	61
Introduction.....	61
III.1 Catégorisation des CPM.....	61
III.1.1 Catégorisation de Hayes et Nolan.....	62
III.1.2 Catégorisation de Naylor.....	63
III.2 Les modèles de production et de marketing.....	65
III.2.1. Les modèles de production.....	65
III.2.2. Les modèles de marketing.....	67
III.3 Les modèles financiers.....	68
III.3.1 Les modèles financiers de simulation.....	69
III. 3.2 Les modèles financiers d'optimisation.....	71
III. 3.3. Les études de Francis et de Baston.....	73
III.3.3.1 L'étude de Francis.....	73
III.3.3.2 L'étude de Baston.....	74
III.4 Les CPM.....	76
III.4.1 Les différentes études des CPM.....	76
III.4.1.1 Motivation des entreprises.....	76
III.4.1.2 Etudes des entreprises américaines.....	77
III.4.1.3 Les études anglaises.....	79
III.4.2 Les modèles de type CPM.....	80
III.4.2.1 Modèles de simulation.....	83
III.4.2.2 Modèles d'optimisation.....	84
Conclusion.....	85
Chapitre IV. Proposition d'une méthodologie adaptée à l'entreprise algérienne.....	87
Introduction.....	87
IV.1 Réalités des entreprises algériennes.....	88
IV.1.1 Les PME.....	88
IV.1.1.1 Création des PME.....	89
IV.1.1.2 Caractéristiques des PME.....	89

IV.1.2 Les entreprises publiques.....	91
IV.1.2.1 La restructuration de 1980.....	91
IV.1.2.1 Les réformes économiques de 1988.....	92
IV.1.2.1 La création des holdings.....	93
IV.1.3 Réalités des entreprises publiques	94
IV.1.4 Opportunités des CPM pour l'entreprise algérienne.....	97
IV.2 Proposition d'une méthodologie d'approche pour la modélisation CPM.....	99
IV.2.1 Etape 1: Analyse et étude des besoins en planification.....	100
IV.2.2 Etape II : Démarche d'élaboration d'un modèle CPM.....	104
IV.2.3 Etape III : Utilisation du modèle pour la prévision.....	106
Conclusion.....	109
Chapitre V. Un modèle pour l'entreprise nationale de marbre(ENAMARBRE).....	111
Introduction.....	111
V.1 Présentation de l'ENAMARBRE.....	111
V.1.1 Présentation de l'ENAMARBRE.....	112
V.1.3 Les produits de l' ENAMARBRE.....	113
V.2 Application	113
V.2.1 Etude de la planification à l'ENAMARBRE.....	113
V.2.1.1 Audit de la planification à l'ENAMARBRE.....	114
V.2.1.2 Les besoins en planification de l'ENAMARBRE.....	117
V.2.1.3 Les ressources de la planification.....	118
V.2.1.4 Recommandations.....	118
V.2.2 Un modèle CPM pour l'ENAMARBRE.....	120
V.2.2.1 Les équations théoriques du modèle.....	120
V.2.2.2 Les données.....	125
V.3 Estimation du modèle.....	125
V.3.1 Le modèle estimé.....	126
V.3.2 Les variables du modèle.....	130
Conclusion.....	131

Chapitre VI. Validité du modèle et prévision.....	133
Introduction.....	133
VI.1 Simulation du modèle.....	133
VI.1.1 Les quantités produites.....	133
VI.1.2 Les effectifs	135
VI.1.3 Les quantités vendues.....	135
VI.2 Tests de validité du modèle.....	136
VI.2.1 Test de simulation.....	137
VI.2.2 Test du multiplicateur.....	138
VI.2.3 Test d'élasticité dynamique.....	143
VI.3 Prévision.....	148
VI.3.1 Prévision des variables endogènes.....	148
VI.3.2 Prévision des variables endogènes et exogènes.....	150
VI.3.3 Validité de la prévision.....	151
VI.4 Suivi d'utilisation du modèle.....	151
VI.4.1 Le modèle développé.....	151
VI.4.2 Le suivi du modèle.....	152
Conclusion.....	154
Conclusion générale.....	156
Bibliographie.....	160
Annexes.....	168
Annexe 1.....	168
Annexe 2.....	170

Liste des figures

Liste des figures

Figure I.1: Typical of Structure a Corporate Model	18
Figure I.2: The Consolidation of a Corporate Simulation Model.....	21
Figure I.3: Integration of manufacturing-related Models.....	22
Figure IV.1 : Méthodologie d'approche des CPM proposée.....	99
Figure VI. 1 : Les quantités produites simulées de blocs de marbre.....	134
Figure VI.2 : Les quantités produites simulées des dalles et carreaux.....	134
Figure VI.3 : Les quantités produites simulées de dérivés de marbre.....	134
Figure VI.4 : Les quantités produites simulées d'agrégats de carrière.....	135
Figure VI.5 : L'effectif simulé.....	135
Figure VI.6 : Les quantités vendues simulées de blocs de marbre.....	135
Figure VI.7 : Les quantités vendues simulées des dalles et carreaux.....	136
Figure VI. 8 : Les quantités vendues simulées de dérivés de marbre.....	136
Figure VI. 9 : Les quantités vendues simulées d'agrégats de carrière.....	136
Figure VI.10 : Elasticité des quantités produites des blocs de marbre.....	147
Figure VI.11 : Elasticité des quantités produites des dalles et carreaux.....	147
Figure VI.12 : Elasticité du revenu global.....	148
Figure VI.13 Elasticité des effectifs.....	148
Figure VI.14 : Les quantités produites prévues de blocs de marbre.....	149
Figure VI.15 Les quantités produites prévues de dalles et carreaux.....	149
Figure VI.16 Les quantités produites prévues de dérivés de marbre.....	149
Figure VI.17 : Les quantités produites prévues d'agrégats de carrière.....	149
Figure VI.18 : L'effectif prévu.....	149
Figure VI.19 : Les quantités vendues prévues de blocs de marbre.....	149
Figure VI.20 : Les quantités vendues prévues de dalles et carreaux.....	149
Figure VI.21 Les quantités vendues prévues de dérivés de marbre.....	149
Figure VI.22 Les quantités vendues prévues d'agrégats de carrière.....	149
Figure VI.23 : Les quantités produites prévues de blocs de marbre.....	150
Figure VI.24 Les quantités produites prévues des dalles et carreaux.....	150
Figure VI.25 : Les quantités produites prévues de dérivés de marbre.....	150
Figure VI.26 : Les quantités produites prévues d'agrégats de carrière.....	150
Figure VI.27 : L'effectif prévu.....	150
Figure VI.28 : Les quantités vendues prévues de blocs bruts.....	150
Figure VI.29 : Les quantités vendues prévues de dalles et carreaux.....	150

Figure VI.30 : Les quantités vendues prévues de dérivés de marbre.....	150
Figure VI.31 : Les quantités vendues prévues d'agrégats de carrière.....	150

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau I.1: Applications of Corporate Planning Models	17
Tableau I.2: Success factors in modeling.....	26
Tableau I.3: Reasons of discontinued models.....	29
Tableau III.1: A brief history of corporate modeling.....	64
Tableau III.2: Results of Surveys of the Use of US Corporate Planning Models.....	77
Tableau III.3 : Number of Companies Initiating Formal Planning by Year.....	78
Tableau IV.1: Les avantages et les limitations des modèles.....	98
Tableau VI.1 : Moyennes quadratiques en valeur et en pourcentage des erreurs de simulation.....	137
Tableau VI.2: Les multiplicateurs.....	142
Tableau VI.3 : Les élasticités dynamiques.....	146
Tableau VI.4 Moyennes quadratiques en valeur et en pourcentage des erreurs de prévision.....	151
Tableau VI.5 Moyennes quadratiques en pourcentage des erreurs de prévision.....	153

Liste des abréviations

Liste des abréviations

Chapitre I

ADV : dépenses de publicité
Bow : nouveaux emprunts
Cash : la trésorerie
CC : fonds collectés
CD : décaissements
CGS : coûts des marchandises
CPM : Corporate planning model
DEBT : dette totale
DIV : impôts et versements des dividendes
EARN : revenus des ventes
EAT : gains après taxe
EBT : gains avant la taxe
GM : marge brut
INT : taux d'intérêt sur la dette totale en pourcentage
LP : remboursements de prêts de la dette existante
Mbal : solde de trésorerie minimale
OE : frais des opérations
Prix : prix de vente
Revenue : revenue des ventes
Taxe : taxe sur le revenu
Ventes : ventes en volume

Chapitre II

FPM : Financial planning model
MCO : Moindres carrés ordinaires
NPM : Network planning model
TSLS : Two-stage least squares
TVA: taxe sur la valeur ajoutée

Chapitre III

CFM : Corporate financial model
CPM : Corporate planning model
FPM : Financial planning model

MRP : Material requirement planning

Chapitre IV

ANSEJ : Agence nationale de soutien à l'emploi des jeunes

CA : Chiffre d'affaire

CNPE: Conseil national de participations de l'Etat

CPM : Corporate planning model

D.W : Darbin Watson

EPE : Entreprise publique économique

ENAMARBRE : Entreprise nationale de marbre

M : Multiplicateur

PIB : Produit intérieur brut

PME : Petite et moyenne entreprise

R^2 : Coefficient de détermination

RMS: Root mean square

RMSPE: Root mean square in percentage

T : nombre de périodes utilisées dans la simulation

TPE : Très petite entreprise

Y_t^S : Valeur simulée de Y_t .

Y_t^a : Valeur historique de Y_t .

Y_t^b : valeur de la variable endogène de base

Δx : variation de la variable exogène

Chapitre V

ACTI : actifs immobilisés

ACTIFN : actif net

ACTIFNF : actif net simulé

BB : autres produits vendus

BFR : besoin en fonds de roulement

Charges : charges globales

CINT : consommations intermédiaires

CPM : Corporate planning model

CRC : créances

CRCC : créances à court terme

CRLT : créances à long terme

CU_1 : capacité utilisée dans la production des blocs de marbre

CU_2 : capacité utilisée dans la production des dalles et carreaux

CW : taux moyen des salaires

D₁ : commandes enregistrées pour les blocs de marbre

D₂ : commandes enregistrées pour les dalles et carreaux

DCT : dettes à court terme

DINVEST : changement dans les investissements

DLM : dettes à long et moyen termes

DSTK : changement dans les stocks

DTT : dettes

DTTF : dettes simulées

EFF₁ : nombre d'ouvriers utilisés dans la production de blocs de marbre

EFF₂ : nombre d'ouvriers utilisés dans la production de dalles et carreaux

EFF₃ : nombre d'ouvriers utilisés dans la production de dérivés de marbre

EFF₄ : nombre d'ouvriers utilisés dans la production d'agrégats de carrières

Effectif : nombre global d'ouvriers

ENAMARBRE : Entreprise Nationale Algérienne de marbre

FR : fonds de roulement

FRF : fonds de roulement simulé

IB : impôts sur les bénéfices

INVEST : investissements

INVESTF : investissements simulés

KPE : capitaux permanents

KPEF : capitaux permanents simulés

KPR : capitaux propres

KPRF : capitaux propres simulés

MGB : marge brute

P₁ : prix unitaire des blocs de marbre

P₂ : prix unitaire des dalles et carreaux

P₃ : prix unitaire des dérivés de marbre

P₄ : prix unitaire des agrégats

PASSIFN : passif net

PASSIFNF : passif net simulé

Q₁ : quantités produites de blocs de marbre

Q₂ : quantités produites de dalles et carreaux

Q₃ : quantités produites de dérivés de marbre

Q₄ : quantités produites d'agrégats de carrières

QE : production de l'exercice en valeur
QI : production investie
QS : production stockée
QV₁ : quantités vendues de blocs de marbre
QV₂ : quantités vendues de dalles et carreaux
QV₃ : quantités vendues de dérivés de marbre
QV₄ : quantités vendues d'agrégats de carrières
RNE : résultat net d'exploitation
RNEF : résultat net d'exploitation simulé
RR₁ : revenu de la vente de blocs de marbre
RR₂ : revenu de la vente de dalles et carreaux
RR₃ : revenu de la vente de dérivés de marbre
RR₄ : revenu de la vente d'agrégats de carrières
RR : revenu global
RRF : revenu global simulé
STK : stocks de produits
STKF : stocks de produits simulés
TR : trésorerie
TRF : trésorerie simulée
VA : valeur ajoutée
VAF : valeur ajoutée simulée
VMA : revenu des ventes de marchandises

Introduction Générale

Introduction Générale

La planification d'entreprise qui consiste à spécifier l'avenir souhaité d'une entreprise ainsi que les moyens d'y parvenir, a émergé en tant que fonction distincte dans l'après-guerre (Bhatty, 1981). Cette planification qui a été très populaire les années 60, a vite été renvoyée à la gestion stratégique. Vue de cet angle, elle est considérée comme l'un des moyens efficaces, réalistes qui permet de tracer le chemin que peut prendre une entreprise dans le futur (Horwitz, 1979).

Dans un environnement dynamique, sous des conditions en perpétuel changement, où la compétitivité se veut croissante, cette planification qui vise l'utilisation effective des ressources existantes et futures d'une entreprise nécessite sans doute beaucoup d'attention. Le problème est qu'au sein de l'entreprise, tout est lié. C'est pourquoi, les plans qui se concentrent sur un seul domaine fonctionnel de l'entreprise sont susceptibles d'être myopes et inefficaces.

Afin de survivre pendant ces jours turbulents, les plans d'entreprise doivent être à la fois globaux et systématiques. Il ya à priori des raisons de s'attendre à l'association de la planification d'entreprise au développement de nouveaux outils quantitatifs d'évaluation d'alternative (Grinyer & Wooller, 1975).

La nécessité d'une approche plus systématique pour évaluer les conséquences de différentes politiques de gestion et d'événements socio-économiques sur l'avenir de l'entreprise est devenue évidente. Trouver des outils capables de tenir compte des données clés de l'entreprise et de répondre aux attentes des managers paraît crucial. L'interdépendance des différentes fonctions de l'entreprise ne rend pas cette tâche facile.

Une approche analytique qui cerne la dynamique de l'entreprise d'un côté et les aspects financiers de l'autre, en tenant compte des interrelations qui existent entre les fonctions essentielles de l'entreprise, est un outil très utile dans ce sens. Il s'agit de la modélisation de type « corporate planning model » (CPM), une approche systémique qui intègre les modules de production et de marketing au module financier. Le modèle ainsi obtenu permet au manager d'avoir une vue globale de son entreprise et lui facilite l'évaluation de stratégies managériales et par conséquent la prise de décision. Ils sont même jugés capables de réduire le risque et l'incertitude au sein d'une entreprise et dans son environnement.

Ces modèles ont évolué d'un concept obscur appliqué aux entreprises gigantesques et sont devenus, aujourd'hui un outil utilisé dans une large gamme d'entreprises. En effet, au fil des années cette approche s'est révélée pratique, utile et crédible car elle est arrivée à saisir les problèmes complexes que rencontrent les entreprises et à évaluer les stratégies élaborées par les managers.

Les CPM peuvent être des modèles détaillés comportant certaines fonctions de l'entreprise (production, marketing et finance) ou bien des modèles plus globaux et même des modèles couvrant tous les domaines fonctionnels de l'entreprise (De Kluyver McNally, 1982). Ils utilisent des modèles mathématiques et logiques pour décrire les rapports complexes entre le financier, le marketing et les activités de production afin de fournir une maquette mathématique de l'entreprise.

Par ailleurs, les entreprises algériennes vivant dans un environnement économique en mutation, marqué par un marché en complexité croissante, doivent donner davantage d'importance aux aspects de modélisation et de planification dans le but de bien comprendre leurs systèmes, d'optimiser l'utilisation des ressources et de réaliser des résultats positifs.

Ces entreprises connaissent l'absence d'une planification rigoureuse qui fait perdre au système sa cohérence interne et le conduit vers des glissements incontrôlés. Elles connaissent aussi un niveau très faible de productivité et de faibles performances dues essentiellement au mode de gestion. Elles souffrent également, d'un processus de décision long, complexe et trop déconnecté des exigences de hautes performances et n'ont pas tendance à utiliser les acquis du management et les disciplines des sciences de gestion.

L'application des CPM à ces entreprises peut constituer une bonne solution aux problèmes cités ci-dessus. En effet, Cette méthodologie peut aider le management à :

- avoir une vision globale de l'entreprise et à comprendre le business et les liens qui existent entre les fonctions essentielles considérées.
- améliorer l'habilité à prendre des décisions et à utiliser les scénarios pour l'évaluation de l'impact d'éventuels changements sur le système.
- prévoir l'évolution de variables physiques et financières et leurs impacts chiffrés sur d'autres variables clés.
- évaluer les options par l'analyse de sensibilité.
- aider dans l'établissement d'objectifs au sein de l'entreprise.
- améliorer le processus de planification.

Beaucoup de modèles d'entreprise de type CPM complexes et très détaillés ont vu le jour (Clarke & Tobias, 1995). Hormis, leur complexité qui rend leur utilisation en entreprise difficile, les premiers modèles développés sont critiqués pour leur inflexibilité et le manque de documentation concernant la méthodologie de développement et de consolidation. D'autres applications de CPM ont utilisé la méthode du pourcentage du chiffre d'affaire qui a été jugée simpliste pour reproduire le comportement de l'entreprise (Ross & al., 2005).

Partant de l'utilité des CPM pour l'entreprise algérienne et compte tenu des critiques faites aux modèles complexes et très détaillés d'une part et aux modèles utilisant le pourcentage du chiffre d'affaire d'autre part, le présent travail vise l'élaboration d'une méthodologie d'approche simple et efficace. Cette méthodologie devra aider au développement d'un CPM adapté à l'entreprise algérienne et aussi, créer le cadre favorable à son intégration au processus de planification au sein de l'entreprise.

Le présent travail de thèse devra répondre aux questions suivantes ?

Qu'est ce que l'approche CPM ? Quels sont ses caractéristiques ?

Quelles sont les avantages et les limites de ce type d'approche ?

Quel est son apport pour l'entreprise algérienne ?

Cette thèse est structurée en six chapitres. Le premier chapitre présente l'approche de modélisation de type CPM, la place dans son contexte historique et précise ses définitions, sa structure et son importance. Le chapitre deux fait une typologie des modèles, relativement à différents facteurs, précise les étapes de leur cycle de vie et présente les tendances de modélisation. Le chapitre trois est une revue de littérature empirique de modèles fonctionnels et de modèles CPM.

Le chapitre quatre présente les problèmes auxquels sont confrontées les entreprises algériennes et propose une méthodologie d'approche de modélisation de type CPM adaptée à ces entreprises. Le chapitre cinq présente le déroulement de la méthodologie d'approche proposée à l'entreprise nationale de marbre (ENAMARBRE). Le chapitre six se penche sur la validation du modèle développé et son utilisation pour la prévision. Enfin, la conclusion présente une synthèse et met en évidence la contribution de ce travail de recherche.

Chapitre I

Approche de modélisation de type CPM

Introduction

Le contexte économique en perpétuel changement exige du management un peu plus d'attention. L'intuition à elle seule ne suffit plus à assurer la qualité ou la pérennité d'une procédure d'analyse conjoncturelle ou même de prévision. Les modèles utilisés pour représenter isolément les fonctions essentielles de l'entreprise peuvent revêtir une incohérence, due essentiellement à la négligence des interrelations entre ces fonctions au niveau de l'entreprise.

Les modèles pouvant représenter l'entreprise par l'intégration de ses fonctions essentielles, tout en prenant en compte les interrelations complexes sont d'une grande utilité. Ces modèles sont les «corporate planning models » (CPM), une approche systémique capable d'évaluer les conséquences de différentes politiques managériales et d'événements socio-économiques sur le devenir de l'entreprise. Elle aide à minimiser les risques et les incertitudes et à développer le meilleur plan d'action pour l'entreprise (Shim & Siegel, 2006).

L'objectif de ce chapitre est de présenter l'approche de modélisation de type CPM, de la placer dans son contexte historique et de préciser ses définitions, sa structure et son importance. La première section est consacrée à l'historique de ce type de modélisation alors que la deuxième section présente les définitions des CPM, leur désignation, les développements qu'ils ont connus et les différentes utilisations de ce type de modèles. La troisième section explicite les modules du modèle, leur consolidation, les types d'analyses pratiquées ainsi que les facteurs de succès des CPM. La quatrième section est consacrée à une évaluation des CPM en explicitant les avantages et les limites.

I-1- Bref historique des CPM

Depuis de nombreuses années, les grandes entreprises tentent de développer des modèles décrivant les interrelations complexes entre les activités financières, de marketing et de production en utilisant des systèmes de relations mathématiques et logiques (Clarke et Tobias, 1995). Ces modèles aident les managers dans la planification financière et stratégique en réduisant les risques et les incertitudes associés à la prise de décision.

Dans cette section, l'accent est mis sur l'émergence et l'évolution des CPM.

I.1.1. Emergence de la modélisation de type CPM

L'une des contributions importantes des années 60 est l'introduction des modèles financiers qui permettent alors, de clarifier la relation entre le taux de rendement interne et la valeur actuelle nette. D'autres applications concernant l'analyse des taxes, les profits et les budgets voient le jour. Ces modèles facilitent surtout les projections financières basées sur des hypothèses relatives aux ventes, aux revenus, aux coûts, aux taux d'intérêt, etc... (Clarke & Tobias, 1995).

Ces modèles financiers permettent globalement à une entreprise, d'étudier les effets de différentes politiques financières sur son environnement externe. Les analyses de type « What if ? », sont utilisées pour prévoir les flux de trésorerie et formuler des politiques managériales (Horngren & Sundem, 1990).

A côté des modèles financiers, d'autres modèles fonctionnels se développent. En effet, alors que les financiers s'intéressent aux modèles financiers, les spécialistes en marketing élaborent des modèles de marketing et les ingénieurs eux s'intéressent plutôt, aux modèles de production. Alors que le management a besoin de modèles qui simulent le comportement dynamique de toute l'entreprise, ces spécialistes travaillent, sans se référer les uns aux autres (Kumar & Vrat, 1989).

Le fonctionnement intégré de l'entreprise et son interaction avec son environnement permettent alors aux spécialistes de proposer une approche de modélisation, le CPM. Un CPM englobe essentiellement, un module financier, un module de production ainsi qu'un module relatif au marketing. Pour prendre en charge la complexité, lors de la conception du modèle, Kumar & Kleine (1983) recommandent l'approche modulaire.

Les modèles financiers constituent un choix idéal pour former le moteur du CPM intégré puisque les variables d'entrée de ces derniers incluent les variables de sortie des modèles de marketing, de production et des modèles économétriques (Clarke & Tobias, 1995).

L'augmentation significative de la disponibilité des ordinateurs permet, pour la première fois, que les modèles soient déroulés automatiquement, permettant ainsi la création et le développement de plus en plus de modèles sophistiqués pour une large gamme d'applications (Shim & McGlade, 1984).

I.1.2. Evolution de la modélisation de type CPM

Les premiers CPM développés reviennent aux années 60 avec l'apparition de la première génération des ordinateurs. Des efforts sont déployés pour le développement de modèles très larges et très sophistiqués (Shim & McGlade, 1984). L'originalité des modèles développés se trouve alors dans leur complexité et leur sophistication. Par conséquent, les premières années de développement de ces modèles s'accompagnent d'un grand enthousiasme.

Beaucoup de modèles importants sont développés pour des entreprises gigantesques. Ils sont constitués dans leur grande majorité de centaines d'équations et font appel à un nombre considérable de données. Ce sont des modèles encombrants par excellence, toutefois, ils permettent aux managers de tester les alternatives d'analyse et de réduire les délais de prise de décision (Shim & McGlade, 1984).

Il s'agit des modèles développés par de grandes entreprises telles que AT & T, WELLS FARGO BANK, DOW CHEMICAL, IBM, SUN OIL et BOISE CASCADE. Ces modèles sont écrits, dans leur majorité, dans un langage de programmation généraliste (GPL) tel que fortran et sont utilisés pour générer des états financiers (Shim & McGlade, 1984).

Ces modèles nécessitent dans certains cas plusieurs années pour leur développement et dans d'autres cas ne permettent pas la réalisation de bénéfices suffisants pour justifier les coûts de développement (Shim & McGlade, 1984). Ils sont considérés comme des modèles impossibles à tester, convenables seulement pour les entreprises larges capables d'absorber les coûts et les risques de développement.

Les progrès importants réalisés dans la technologie des ordinateurs aux débuts des années 70 permettent une plus grande diversité et une simplicité de la pratique du CPM. Les facilités apportées par les ordinateurs permettent d'élargir le champ des possibilités d'une façon plus rapide et plus significative. Le développement de langages de simulation pour l'entreprise permet aux analystes ayant peu d'expérience avec les GPL d'écrire des programmes de modèles plus simplement.

Comme les entreprises commencent à acquérir de l'expérience en développant des modèles de simulation déterministes, de nouveaux efforts sont dirigés vers les petits modèles consolidés et intégrés dans des CPM plus larges. De plus, certaines entreprises essaient les modèles les plus difficiles d'optimisation et augmentent le pouvoir prédictif en recourant aux modèles économétriques. Ces modèles permettent de relier les simulations aux marchés des produits et à l'économie extérieure.

La fin des années 60 et le début des années 70 connaissent le développement d'un nombre important de modèles. Le grand zèle qui accompagne cette époque et qui mène à la multiplication de modèles énormes développés est secoué par les crises économiques survenues en 1974-75 puis en 1979-80.

Comme l'économie en récession devient de plus en plus instable et donc moins prévisible, la faiblesse de plusieurs modèles gigantesques est révélée. Les managers réalisent que l'objectif d'un modèle doit être bien défini et que son utilisateur final doit être impliqué dans son développement. Un très grand nombre de chercheurs développent alors une attitude réaliste envers ces modèles et utilisent les progrès techniques pour le développement de modèles plus utiles. C'est pourquoi, les années 80 assistent à la prolifération de CPM intégrés et moins complexes.

Aujourd'hui, de plus en plus d'entreprises utilisent, développent ou expérimentent quelques formes de CPM. Ceci est favorisé essentiellement, par le développement de progiciels de planification et de modélisation qui rendent les modèles faciles à développer sans une grande connaissance des langages de programmation (Shim and Siegel, 2001).

I.2. Définitions et désignation d'un CPM

Les CPM sont développés pour répondre à des besoins présentant une grande diversité. Ils peuvent se présenter sous forme de modèles détaillés de certaines fonctions de l'entreprise (production, marketing, finance, etc), de modèles plus globaux et même de modèles d'entreprise très larges, couvrant tous les domaines fonctionnels. La dernière catégorie présente des similitudes avec les modèles de planification opérationnelle (De Kluyver & McNally, 1982).

Ce sont des outils de base pour l'analyse des risques et les analyses de type « what if ? ». Les objectifs ultimes de ces modèles sont l'amélioration de la qualité de la planification et de la prise de décision, la réduction du risque de décision, et, plus important encore, une influence favorable sur l'environnement futur de l'entreprise.

Cette section comporte les définitions les plus importantes données aux CPM, avec les éléments qui permettent leur désignation d'une part, et le développement de CPM et leur utilisation dans une entreprise d'autre part.

I.2.1 Définitions d'un CPM

La définition d'un CPM dépend essentiellement de la finalité de son utilisation. Naylor (1971), à qui revient le mérite de la mise en place des premiers éléments du CPM et qui a largement contribué dans la littérature, définit le CPM comme "la modélisation du comportement d'une entreprise toute entière". Avec les CPM, la distribution, la finance, la production..., sont traitées comme des sous ensembles complètement indépendants. Dans ce sens, le CPM constitue un modèle intégré de planification, dans lequel les modules de production et de marketing sont reliés au module financier.

D'une façon similaire, Grinyer et Wooller (1975) définissent les CPM tels "des ensembles de relations qui représentent les opérations clés de la firme". Ils varient selon la sophistication, la taille, le rang des applications..., mais dans leur forme la plus commune comportent un peu plus que des données comptables liées d'une façon directe et simple (Grinyer & Wooller, 1975). Ces deux chercheurs mentionnent que les formules comptables fournissent un cadre permettant la représentation des opérations de l'entreprise (les achats, la fabrication, les ventes) en termes purement financiers.

Une définition plus large est donnée plus tard par Kivijärvi & Tuominen (1996) : “ Dans une entreprise, un CPM représente quantitativement les opérations clés, les buts et les objectifs ainsi que les relations entre les fonctions”. Typiquement, un tel modèle n’intègre pas seulement des relations financières, mais aussi des données physiques générées par les décisions de la production et du marketing.

D’un autre côté, Shim et Siegel (2006) donnent la définition suivante : le CPM est “un modèle intégré de planification d’entreprise dans lequel les modèles de marketing et de production sont reliés au modèle financier”. Ils ajoutent que ces modèles constituent une description des domaines fonctionnels d’une entreprise (comptabilité, finance, marketing, production, et d’autres), exprimés en termes d’équations mathématiques et logiques de manière à produire une variété de rapports financiers.

Pour sa part, Power (1975) met l’accent sur l’aspect informatisé du CPM. Il le définit comme “un programme informatique qui représente les opérations courantes d’une entreprise et qui produit des séries de prévisions futures”.

Finalement, le CPM est une approche systémique capable de modéliser l’entreprise toute entière en tenant compte des interdépendances entre les différentes fonctions. Il est considéré comme une représentation des opérations courantes et futures de l’entreprise et de son environnement économique.

Isoler une équation ou un ensemble d’équations du modèle pour une application spécifique ou restreinte est possible; Additionner de nouveaux modules pour affiner le modèle est aussi bien accepté (Shim and McGlade, 1984). Par conséquent, le CPM est un système ouvert susceptible d’être amélioré en permanence.

Seulement, pour que ces modèles puissent être vraiment utiles, trois conditions doivent être réunies :

1. Existence d’informations structurées, de faibles coûts et en grandes quantités sur le phénomène étudié. Ceci est rendu possible, grâce au développement de systèmes comptables nationaux et d’entreprise, de systèmes d’information et de réseaux de bases de données.

2. Existence de logiciels spécialisés.
3. Existence d'économistes et de managers ayant la formation requise.

I.2.2 Désignation d'un CPM

Compte tenu de l'importance du CPM en tant qu'outil utile pour répondre à des questions de type « what if ? », pour évaluer les alternatives, pour clarifier les objectifs et élaborer des stratégies efficaces, Naylor et Mansfield (1977) jugent indispensable de procéder à une désignation du modèle à travers huit éléments de base très importants. Ces éléments sont les suivants:

1. le système de planification :

Le point de départ pour tout modèle de planification d'entreprise est le système de planification lui-même. Autrement dit, le système de planification de l'entreprise doit être mis en place avant de s'intéresser à des considérations relatives à la modélisation. Au début du cycle de planification, les objectifs globaux de l'entreprise sont spécifiés par le top management et interprétés pour les différentes unités par les chargés de la planification de l'entreprise. Les variables considérées à ce niveau peuvent comprendre le retour sur investissement, les parts de marché, la croissance des ventes, les flux de trésorerie ainsi que les objectifs environnementaux, sociaux et politiques.

Les plans des unités sont transmis au service planification de l'entreprise pour examen, consolidation et évaluation. Dans les premières étapes du processus de planification, les plans des unités retourneront aux unités pour modification et reformulation à la lumière des objectifs de l'entreprise. Ce processus itératif continuera jusqu'à ce que tous les plans d'activités soient approuvés et consolidés au niveau du plan global de l'entreprise.

2. le système d'information de gestion:

L'élément suivant important dans le développement d'un système de modélisation de planification d'entreprise est le système d'information de gestion. Ce système doit être flexible capable de regrouper, de classer, de traiter et de diffuser de l'information interne ou environnementale indispensable au système de planification.

3. *le système à modéliser :*

Compte tenu de la nature discrète des données de planification des différentes activités, les modèles CPM prennent souvent la forme d'équations mathématiques. Les modèles récursifs, les modèles simultanés, les modèles logiques, l'analyse du risque, la simulation et l'optimisation sont les plus utilisés.

4. *le système de prévision :*

La capacité de générer des prévisions de court terme non seulement pour les modèles de marché, mais aussi, pour toute variable interne ou externe pouvant avoir une relation relativement stable par rapport au temps est un autre élément important à considérer et à éventuellement inclure dans un système de modélisation de planification. Une variété d'outils de prévision de court terme sont disponibles, allant des tendances temporelles simples aux techniques de Box-Jenkins.

5. *Système de modélisation économétrique :*

Si le manager veut utiliser les analyses de simulation pour, à titre d'exemple, évaluer les effets sur le volume des ventes, des prix pratiqués, de la publicité et des stratégies concurrentielles, les modèles économétriques sont alors les outils d'analyse appropriés. Les modèles économétriques peuvent également être utilisés pour prendre en compte les variables du marché considéré.

6. *le système orienté utilisateur :*

Un certain nombre d'éléments de base importants pour le développement d'un système de planification et de modélisation sont cités ci-dessus. Pour ces éléments, il existe un ensemble de logiciels. RAMIS, NOMAD, TOTAL, IMS, INFORMIX, INGRES, ISAM, MDB, MYSQL, ORACLE et SYBASE sont tous des systèmes de gestion de bases de données. ESP, TSP, EVIEWS, SPSS et SPX sont des logiciels d'économétrie et de statistique. Beaucoup de ces logiciels sont bien adaptés à la modélisation en entreprise.

7. *la disponibilité du système :*

La modélisation des systèmes de planification peut se faire soit par des équipes travaillant au sein de l'entreprise soit par des bureaux d'études à l'extérieur. L'entreprise doit choisir l'une des deux possibilités. Naylor et Mansfield (1977) pensent que la modélisation dans les

grandes entreprises doit se faire à l'intérieur de l'entreprise alors que pour les entreprises de petites tailles, il est préférable de faire appel aux bureaux d'études externes.

8. *le système software :*

Fondamentalement, deux alternatives existent pour la programmation d'un CPM. Le système peut être programmé en recourant soit à un langage généraliste dédié au calcul scientifique (exemple : Fortran) soit à un langage de modélisation et de planification (exemple : Simplan). Or, l'apparition de plus en plus d'outils informatiques dédiés à la modélisation facilite la tâche des chargés de la modélisation. Des logiciels tels que EVIEWS, SPX, etc. peuvent être utilisés aisément dans la modélisation.

I.2.3 Développement et applications d'un CPM

Le développement d'un CPM est un exercice qui demande beaucoup de temps et d'efforts. Le développement informatique rend cet exercice plus simple et permet aux développeurs de se consacrer à d'autres étapes toutes aussi importantes.

Cette section présente d'une part un exemple de module financier et les domaines d'application des CPM les plus cités dans la littérature d'autre part.

I.2.3.1 Développement d'un CPM

L'arrivée sur le marché de langages de simulation encourage les managers avec une petite expérience en programmation à développer des modèles CPM. Aussi, l'apparition de tableurs tels qu'EXCEL aide considérablement ces managers à concevoir de plus en plus de modèles. Ces développements ont même permis aux petites et moyennes entreprises à introduire de plus en plus cet outil d'analyse.

La majorité des CPM en utilisation sont des modèles de simulation récursifs et / ou des modèles simultanés.

L'exemple d'un module financier récursif se présente comme suit (Shim et al., 1998):

1. $Ventes = A - B * Prix + C * ADV$
2. $Revenue = Ventes * Prix$
3. $CGS = 0.70 * Revenue$
4. $GM = Ventes - CGS$
5. $OE = 10.000\$ + 0.2 * Ventes$
6. $EBT = GM - OE$
7. $Taxe = 0.46 * EBT$
8. $EAT = EBT - Taxe$

Avec :

Prix : prix de vente

ADV : les dépenses de publicité

Ventes : ventes en volume

Revenue : revenue des ventes

CGS : coûts des marchandises

GM : marge brut

OE : frais des opérations

EBT : gains avant la taxe

Taxe : taxe sur le revenu

EAT : gains après taxe

Dans cet exemple, le prix de vente (Prix) et les dépenses de publicité (ADV) sont donnés. A, B, C sont des paramètres à estimer. Dans les modèles récursifs, chaque équation peut-être résolue en substituant les valeurs obtenues pour les équations précédentes dans le côté droit de la prochaine équation.

Les modèles simultanés sont souvent rencontrés dans les modèles économétriques. Un exemple peut se présenter comme suit : (Shim et Siegel, 2006)

1. $INT = 0.10 * DEBT$
2. $EARN = \text{revenue} - CGS - OE - INT - \text{Taxe} - DIV$
3. $Debt = Debt(-1) + Bow$
4. $Cash = Cash(-1) + CC + Bow + EARN - CD - LP$
5. $Bow = Mbal - Cash$

Les bénéfices (EARN) dans l'équation (2) sont définis comme les revenus des ventes auxquels sont soustraits CGS, OE, les intérêts des débiteurs (INT) et les impôts et versements des dividendes (DIV). INT est un taux d'intérêt sur la dette totale en pourcentage dans l'équation (1). La dette totale de l'équation (3) est égale à la somme de la dette de la période précédente et des nouveaux emprunts (Bow). La nouvelle dette est la différence entre un solde de trésorerie minimale (Mbal) et la trésorerie.

Enfin le solde de trésorerie dans l'équation (4) est défini comme la somme du solde de la période précédente, les fonds collectés (CC), les nouveaux emprunts (Bow) et les bénéfices auxquels sont soustraits les décaissements et les remboursements de prêts de la dette existante

(LP). Même si ce modèle est simple, c'est un exemple de modèle simultané qui nécessite l'utilisation d'une méthode capable de résoudre ce type d'équations.

1.2.3.2 Applications des CPM

Plusieurs applications possibles des CPM sont listées dans le tableau I.1. Les prévisions financières et la préparation de budgets sont les applications les plus communes dans la majorité des entreprises. De son côté, Klein (1982) précise que les CPM prouvent leur utilité dans les analyses du type "what if?", les simulations, les analyses de sensibilité, les scénarios de type meilleur / pire des cas et l'optimisation.

Tableau I.1: Applications of Corporate Planning Models
(Shim & McGlade, 1984)

Financial forecasting	Construction scheduling
Pro forma financial statements	Tax planning
Capital budgeting	Energy requirements
Market decision-making	Labor contract negotiation fees
Mergers and acquisition analysis	Foreign currency analysis
Lease vs purchase decision	<i>Utilities:</i>
Production scheduling	Load forecasting
New-venture evaluation	Rate cases
Manpower planning	Generation planning
Profit planning	
Sales forecasting	
Investment analysis	

I. 3. Structure d'un CPM

La structure typique d'un CPM est une intégration de petits modules utilisés par chaque département ou unité à des fins de management. La modélisation qui s'intéresse à un seul domaine fonctionnel peut s'avérer trompeuse et myope (Kumar & Vrat, 1989). Les procédures optimales pour assembler les modèles sont toujours non dévoilées par les départements de la planification, mais des étapes très utiles sont publiées (Shim & Siegel, 2006).

L'objet de cette section est de passer en revue les différents modules constituant les modèles en précisant les interrelations qui peuvent exister entre eux. Les différentes analyses auxquelles l'utilisateur peut faire appel ainsi que l'analyse de sensibilité font aussi partie de cette section.

I.3.1 Les modules du modèle

Les approches de type CPM prouvent leur capacité à modéliser les flux matériels ainsi que les flux de trésorerie et à incorporer des approches de management très sophistiquées

(Golden & al., 1979). Ces capacités procurent le mécanisme qui va permettre la construction du modèle intégré. Il est important de rappeler que les interfaces entre les différents modules sont réalisées à un niveau global. Ensuite, au sein de chacun des modules, il existe une variété de modèles quantitatifs qui peuvent être utilisés dans l'optimisation locale.

La structure typique d'un CPM est l'intégration de petits modules utilisés par chaque département à des fins de planification (Shim & al., 1998). La figure I.1 présente la structure typique d'un CPM constitué d'un ensemble de modèles fonctionnels, pouvant être utilisés seuls au niveau des unités concernées ou bien consolidés par le top management.

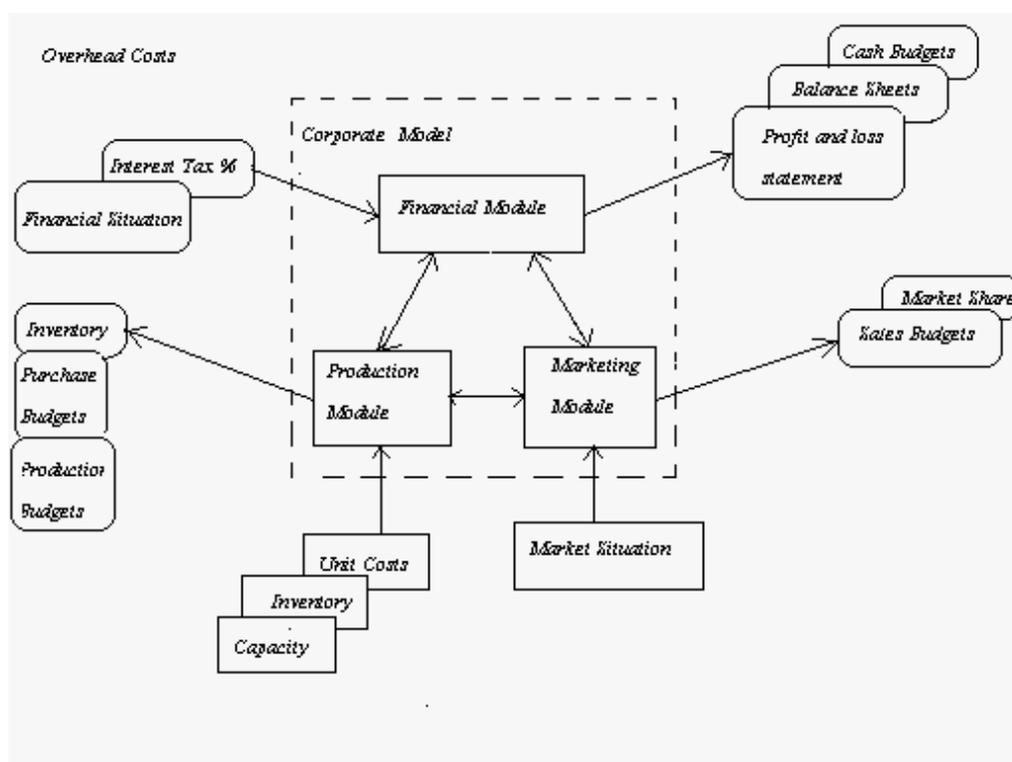


Figure I.1. Typical of Structure a Corporate Model
(Kivijarvi & Tuominen, 1987)

Si les modèles cités plus haut sont utilisés dans une planification stratégique, ils doivent s'appuyer sur une approche interactive. Ils doivent tenir compte des relations qui existent entre les prévisions, la production, les stocks, la distribution et les modules financiers. Un tel modèle est décrit conceptuellement dans la figure I.2.

Cette approche fonctionnelle, telle que présentée dans la figure I.2 vise le développement du modèle à partir des modules qui représentent des fonctions particulières. Beaucoup de ces

fonctions nécessitent des modèles d'optimisation ou des modèles quantitatifs. Les liens entre les différents modules sont illustrés dans la figure I.3.

Le module de production par exemple est relié aux prévisions, aux stocks, à la distribution et au module financier. Les autres modules ont le même type de liens. L'idée générale dans la construction de telles interfaces est que les modules individuels doivent avoir directement un impact sur les autres modules et au même moment répondre à d'autres facteurs. Les différents modules constituant un CPM se présentent comme suit (Dinkel & Fuerst, 1986) :

a) Le module de Prévision

Le module de prévision a un impact direct sur la production, les stocks, la distribution et le module financier, comme l'illustre la figure 1.3. En effet, dans la plupart des systèmes de production, la prévision est un module "conducteur" pour les autres modules, puisque les plans prévisionnels procurent les analyses des marchés, les données commerciales cruciales à la production, aux stocks, aux ventes ainsi qu'aux plans de distribution (Dinkel & Fuerst, 1986).

Le module de prévision est également sensible à d'autres facteurs. Les prévisions sont sensibles aux capacités de production et de stockage, au marketing, aux conditions économiques, à l'historique de la demande, aux coûts, etc. Ces facteurs sont généralement introduits dans le module de prévision et permettent d'établir des liens avec les autres modules.

b) Le module de production

Le module de production a un impact direct sur les autres modules dans le système de production. En effet, les plans de production sont affectés par les prévisions, les niveaux de stocks et les plans de distribution. Ce module est aussi sensible à d'autres facteurs. En effet, les capacités de production jouent un rôle majeur dans l'élaboration des plans de production.

Dans la plupart des entreprises, les fonctions de production et de marketing sont étroitement liées, exemple, les prévisions de ventes établies par le marketing servent de base pour la planification des capacités et des quantités de production. Les délais de la production imposent des restrictions sur la satisfaction des clients en ce qui concerne les échéances de

livraison. La flexibilité dans l'ordonnancement au niveau de la production permet de faire face aux commandes urgentes enregistrées par le marketing (Naylor et Gattis, 1976).

Le top management néglige souvent le rôle que peut jouer la production dans l'accomplissement des objectifs de l'entreprise. Wheelwright (1978) fait valoir que le marketing et la finance jouent un rôle majeur dans la formulation des plans d'entreprise, tandis que la production ne fait que réagir à ces plans aussi bien que possible. Le niveau de production souhaité est affecté par des matières premières et les en cours en stocks. Les commandes des clients constituent des inputs de la demande. Tous ces facteurs peuvent intégrer le modèle de production.

c) Le module de marketing

Les modèles de marketing sont utilisés pour expliquer ou bien prévoir les ventes qui sont nécessaires aux modèles financiers et de production. D'autre part, les modèles de production fournissent des informations telles les coûts des marchandises vendues et autres informations de production, requises par les modèles financiers (Naylor & Gattis, 1976).

Le module de marketing fournit les prévisions du chiffre d'affaires pour les deux autres modules et produit des plannings de vente et des prévisions de parts de marché. Le module de production génère des calendriers de production, des demandes d'achat et des rapports d'inventaire. Typiquement, le module financier génère les flux de trésorerie et le revenu (kirjarvi & Tuominen, 1987; Naylor, 1979a & MacGregor, 1983).

d) Le module des stocks

Le module des stocks a un impact important sur les modules de production et de distribution, et est affecté surtout par les modules de prévision et de production. Une fois la demande prévue ou déterminée, les plans de production et de distribution sont touchés par les stocks des matières premières, les en cours et les produits finis. En plus de l'interface avec les autres modules, le module des stocks doit être adapté à d'autres facteurs (kirjarvi & Tuominen, 1987).

Par exemple, un tel module fournit un mécanisme pour étudier l'impact des taux d'intérêt élevés sur les niveaux des stocks. Les délais de livraison et les quantités demandées sont tout

aussi importants. Les contraintes d'entrepôts affectent la taille des stocks constitués ce qui affectera bien entendu la production. Chacun de ces facteurs et bien d'autres apportent des éléments importants pour le module des stocks.

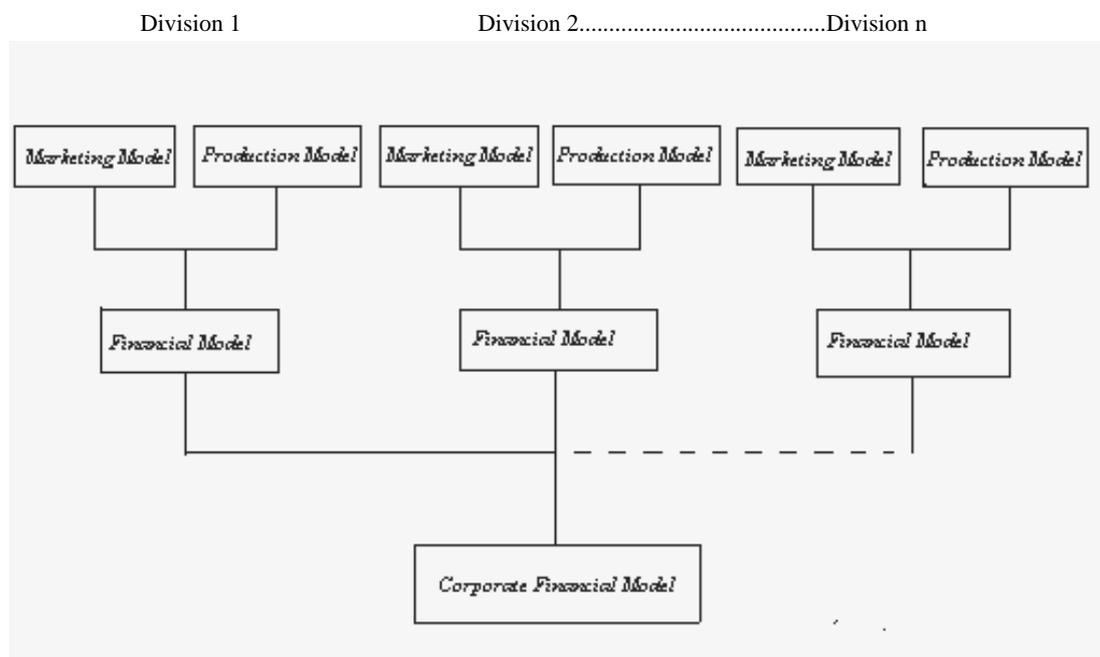


Figure I.2. The Consolidation of a Corporate Simulation Model
(Naylor, 1981)

e) Le module de distribution

Le module de distribution a un impact plus important sur les autres modules qu'ils ont sur lui. En effet, les plans de distribution dépendent de la disponibilité des produits finis qui proviennent des modules de production et des stocks. Parmi les autres facteurs importants dans le module de distribution, il ya les considérations relatives aux emplacements des installations, à leurs contraintes de capacité et aux moyens de transport. Ce module représente essentiellement la dernière étape, avant la réception de la marchandise par les clients.

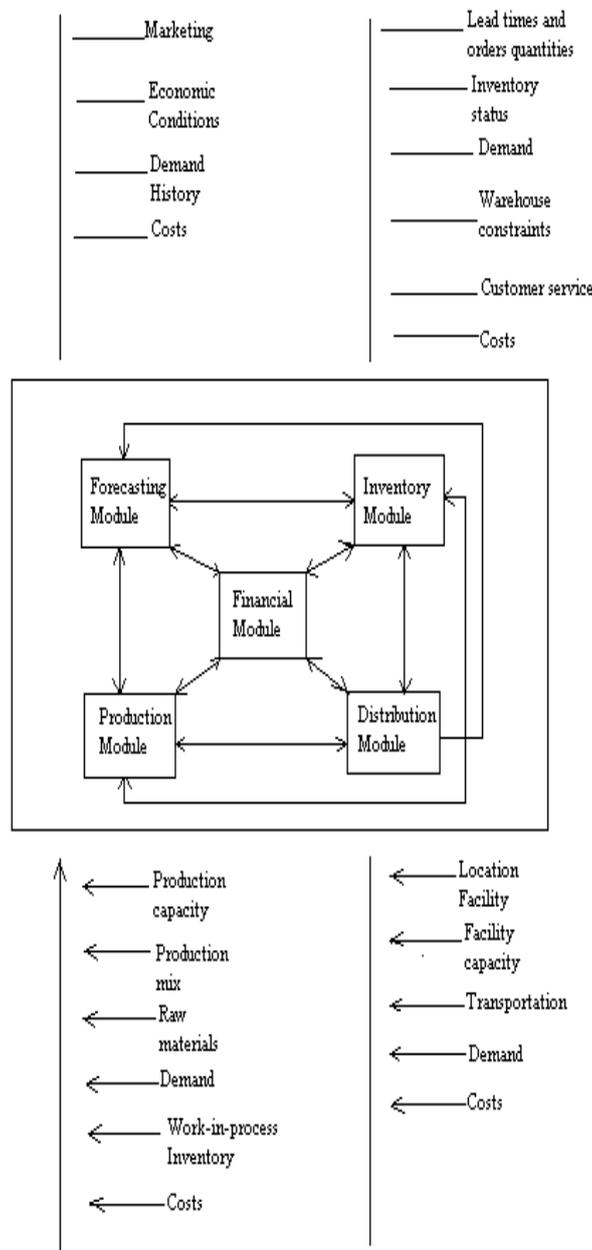


Figure I.3 Integration of manufacturing-related Models
(Dinkel & Fuerst, 1986)

f) Le module financier

Dans la plupart des CPM, le module financier est le moteur du modèle. Ce module peut varier d'un modèle constitué d'identités comptables à un modèle complexe qui intègre les fonctionnalités avancées des flux de trésorerie.

Les premiers efforts de modélisation dans ce domaine, impliquent surtout les identités comptables, en particulier en tant que mécanisme capable de saisir les coûts pertinents à partir de différents modules. Les coûts et les impacts des différents modules peuvent être regroupés

afin d'étudier l'effet global sur les décisions en matière de financement, de stocks, de production, etc. (Kivijarvi & Tuominen, 1987).

I.3.2. Consolidation des CPM

Les modèles fonctionnels développés pour les unités de l'entreprise vont constituer les modules du CPM. Or, la consolidation n'est pas un exercice facile. Elle demande beaucoup d'expérience dans la modélisation et une connaissance approfondie des approches de modélisation utilisées. C'est pourquoi, le développement d'un CPM peut commencer par un module auquel les managers peuvent ajouter au fur et à mesure d'autres modules. Les aspects relatifs à la stabilité du CPM obtenu sont d'une grande importance pour avoir un CPM réussi.

Or, l'ajout de modules augmente la complexité du modèle. Aussi, sans ces modules, le modèle résultant est naïf et oblige l'utilisateur à fournir un apport réaliste. L'inclusion de modules d'optimisation oriente l'utilisateur vers la quantification des limites du modèle et lui permet d'avoir une vision plus globale du processus de prise de décision.

De leur côté, les modèles intégrés prennent en compte les objectifs de toute l'entreprise plutôt que les objectifs individuels des unités, où, l'important est la satisfaction plutôt que la maximisation. Ceci conduit au développement de modèles qui utilisent les informations obtenues à partir de modèles d'unités qui vont spécifier les actions à entreprendre.

Intégrer cependant, tous les modèles de l'entreprise, est une tâche très difficile (Dinkel & Fuerst, 1986). En effet, l'optimisation peut ne pas être possible en intégrant totalement tous les modèles. Ce qu'il faut faire, au contraire, c'est de commencer par intégrer les modèles les plus simples, et intégrer les modèles les plus complexes au fur et à mesure en s'assurant à chaque fois de la stabilité du modèle intégré obtenu.

Chaque modèle peut être utilisé comme un modèle autonome si l'utilisateur le désire. Il peut aussi interfacer avec d'autres modèles fonctionnels. La clé alors, dans ce cas est de commencer à définir et à utiliser les interrelations entre les différentes unités de l'entreprise et les modèles élaborés. Cette approche évolutive est très importante pour la modélisation.

I.3.3 Types d'analyses

Le choix d'un CPM dépend du type d'analyse, le management veut développer. Typiquement, dans cette démarche d'investigation, il ya trois types de modèles (Shim & Siegel, 2006).

- Le premier type implique des questions de types « What is ? » ou bien « What has been ? » La réponse aux questions permet de trouver des relations telles que celles qui existent entre les variables de l'entreprise et les variables externes macroéconomiques. Le but de ce type de modèle d'investigation est d'obtenir une réponse spécifique basée sur la relation stipulée, par exemple, quel était le profit de l'entreprise quand le prix de la matière première était de 500 000 DA?
- Le second type d'investigation s'intéresse aux questions de type « What if ? ». Ceci se fait par le biais de la simulation ou de l'analyse de sensibilité. Par exemple : quel sera l'effet d'une augmentation des salaires sur le résultat de l'entreprise?
- Le troisième type de questions prend la forme suivante « What has to be done in order to achieve a particular objective ? Ce type d'analyse est souvent appelé analyse de recherche d'un objectif. Il demande souvent l'utilisation de modèles d'optimisation tels que : la programmation linéaire.

I. 3.4 Analyse de sensibilité

L'analyse de sensibilité consiste essentiellement, à dérouler le modèle pour déterminer l'effet des changements dans les variables d'entrée sur les variables de sortie. Par exemple, une entreprise peut vouloir savoir ce que son revenu net sera si elle se désiste de certaines lignes de produits. C'est pourquoi l'analyse de sensibilité est aussi appelée analyse de type «What if ? ». C'est aussi une technique visant à démontrer l'effet sur les prévisions des différents changements hypothétiques dans les variables qui sont utilisées dans le processus de prévision. Le résultat est que l'on peut attirer l'attention et les efforts de la prévision sur les choses qui comptent, plutôt que sur des choses qui ne font que changer (Kingshott, 1968).

A titre d'exemple, certaines entreprises préparent des budgets différents pour tenir compte de différentes hypothèses. Elles peuvent compiler trois budgets distincts pour refléter des hypothèses pessimistes, réalistes et optimistes pour l'année à venir.

Tout en étant déterministes, ces modèles d'analyse de scénarios représentent essentiellement une première étape vers l'utilisation des modèles probabilistes (Moyer & al., 2009).

I.4 Facteurs de succès des CPM

Hammond (1974) rapporte une liste comportant les facteurs de succès des CPM. Cette liste est constituée de deux types de facteurs. Alors que le premier type comprend les facteurs de succès contrôlables un deuxième type comporte les facteurs de succès incontrôlables. Le tableau I.2 présente l'ensemble des facteurs de succès rapportés par Hammond. L'objectif de cette section est de bien expliciter cette liste avec ses constituants.

I.4.1 Les facteurs incontrôlables :

L'une des premières questions à traiter par le manager concerne les conditions environnantes dans lesquelles il vit; il s'agit du climat organisationnel. Ces conditions comprennent ce qui suit:

1. Les opérations sont bien comprises et les données sont abondantes: pour élaborer un modèle utile, le domaine ou le secteur d'activité de l'entreprise doit être suffisamment connu pour bien permettre aux relations qui traduisent les réalités de la planification d'être bien écrites. Ces exigences doivent aussi exister pour le marketing, la finance et la production.
2. Les données pertinentes sont aisément accessibles: la simple existence des données n'est pas suffisante, elles doivent être facilement accessibles aux chargés de la modélisation.
3. Les budgets, les plans et les systèmes de contrôle sont bien définis et quantifiés : l'utilisation des modèles implique bien entendu une entreprise bien structurée et facile à quantifier. Si les systèmes de l'entreprise sont tous définis d'une façon approximative, alors deux transitions sont nécessaires: l'entreprise doit, d'une part passer des approches approximatives aux approches quantitatives et bien définies et de la non utilisation des modèles à leur utilisation d'autre part.

4. Les modèles ont le support du management : s'il existe au sein de l'entreprise un support ou même un enthousiasme à utiliser les modèles, le personnel au sein de l'entreprise va fournir des efforts considérables pour faire aboutir ces modèles.

Tableau I.2 Success factors in modeling
(Hammond, 1974)

<i>Incontrollable Prerequisites</i>
Operations understood, data plentiful
Relevant data accessible
Budgets, plans and control systems are well-defined, understood
Modellers have management's support
Management scientists accept responsibility for implementation
Similar innovative techniques used in the past
Managers and modeller share status and background
<i>Controllable factors</i>
Involve potential users in development process
Define model's goal explicitly
Input and output are in familiar formats
Company procedures modified little, at first
Look for common management problems to model
Start simple and keep it simple
Allow for ample judgemental inputs
Be realistic about planning time and expected results
Put a manager (not a modeller) in charge
Define roles clearly
Demonstrate part of model early on
Build model within user's organization
Develop expertise to manage and update model
Provide ample documentation

5. L'innovation et les techniques formelles sont assez prospères : Il ya une forte corrélation entre la confiance du management dans ces solutions aux problèmes posés à l'entreprise et le succès d'expériences antérieures qui ont utilisé des techniques sophistiquées.
6. Les managers et les chargés de la modélisation partagent la connaissance et la compétence : la modélisation et le management demandent de très différents types de connaissances et de compétence et généralement attirent des personnes très différentes (Drake & Harvey, 1970).

I.4.2 Les facteurs contrôlables

Il existe un nombre de facteurs contrôlables qui peuvent garantir la réussite de la modélisation. Il s'agit de :

1. Impliquer les utilisateurs potentiels dans le processus de développement : les décideurs doivent s'impliquer dans le processus de développement du modèle depuis le début. Cette implication réduit l'effort de formation nécessaire, une fois le modèle terminé. Les utilisateurs doivent jouer un rôle important dans la détermination des objectifs.
2. Définir explicitement les objectifs du modèle par rapport aux décisions à prendre : le problème initial est de répondre aux questions suivantes : Qui va utiliser le modèle ? à qui sont destinés les outputs du modèle ? Par conséquent quelles informations doit-il procurer aux utilisateurs ? quels inputs peuvent être utilisés pour permettre aux utilisateurs de tester les alternatives et les hypothèses environnementales ? quelle est la fréquence de cette utilisation ? Les réponses à ces questions sont cruciales.
3. Commencer simple et rester simple : au départ le projet de modélisation doit être simple. Le concepteur du modèle doit bien avancer dans la compréhension de la situation particulière qu'il est entrain de modéliser.
4. Commencer avec un modèle déterministe: ce type de modèle est facile à comprendre pour les managers. C'est pourquoi, ils sont bien utiles dans la prise de décision.

I.5 Evaluation des CPM et attitudes du top management

Depuis l'apparition des CPM, les chercheurs et les utilisateurs de ces modèles ne cessent d'énumérer les avantages et les limites de cette nouvelle approche, dans le but soit d'encourager les utilisateurs à en développer soit pour les mettre en garde contre des limites possibles pouvant réduire le champ des possibilités et même rendre le modèle inadapté.

Cette section est consacrée aux attitudes du top management envers ce type de modélisation ainsi qu'à ses avantages et ses limites.

I.5.1 Attitudes du top management

Au milieu des années 70, les attitudes du top management enregistrées envers la modélisation ne sont pas très encourageantes. L'ultime décision cependant, n'est pas un abandon à grande échelle des CPM, mais la délégation de l'analyse du modèle au middle management.

Higgins et Finn (1976) dans leur revue de littérature concernant les attitudes du top management envers la modélisation en Angleterre, confirment cette tendance. Ils rapportent cependant, que les problèmes rencontrés sont des problèmes de comportement et de communication et que l'intervention directe du top management est indispensable.

Shim & McGlade (1984), pensent de leur côté, que la réticence de beaucoup d'entreprises envers le CPM découle principalement d'une peur générée par la non maîtrise des concepts. La confusion empêche des investigations sérieuses concernant les avantages potentiels des modèles. Sherwood (1977) recense quelques problèmes auxquels l'entreprise est confrontée et essaie d'y répondre. Ces problèmes incluent ce qui suit:

- ***Les modèles sont compliqués***, alors qu'au contraire la majorité des modèles ont une structure très simple incorporant seulement les processus essentiels du problème étudié. Les mathématiques utilisées sont de l'algèbre de base et les langages de modélisation réduisent la complexité de la terminologie.
- ***L'entreprise n'est pas large suffisamment***, plusieurs modèles des plus utilisés sont constitués d'un nombre limité de relations clés.
- ***L'entreprise ne dispose pas de modélisateurs compétents***, alors que les langages de modélisation modernes simplifient le processus de modélisation permettant rapidement au novice de devenir compétent. Aussi, les consultants sont disponibles pour tout type d'assistance.

Simon et al. (1976) ajoutent que le top management n'a pas beaucoup confiance dans les prévisions produites par un modèle qu'il n'arrive pas à comprendre. La nécessité de suivre l'évolution de plusieurs variables financières ou non financières empêche la construction de modèles d'optimisation simples. Le besoin du support du management pour arriver à un modèle réussi est indispensable. Le tableau I.3 présente les raisons de discontinuité des modèles.

Tableau I.3. Reasons of discontinued models (Sherwood, 1977)

Lack of sufficient flexibility
Lack of adequate management support
Excessive amounts of input data required
Replaced by a better model
The need no longer existed
The model did not perform as expected
New management de-emphasized planning
Poor documentation
Lack of user interest
Excessive developments costs
Excessive operating costs
Excessive development time required

Or, pour Naylor et Gattis (1976), il est indispensable de soutenir l'hypothèse selon laquelle il est essentiel à la réussite de tout projet de modélisation d'entreprise d'avoir la participation active du top management tant dans la phase de définition du problème du projet que dans la phase d'exécution. Aussi, le fait que le président et la haute direction financière de la moitié des entreprises utilisant des modèles font appel aux CPM est un élément prometteur pour l'avenir de ce type de modélisation.

C'est à cette époque aussi, que l'étude de Grinyer (1973) montre l'importance d'obtenir le soutien et le support du top management pour assurer le succès dans n'importe quel projet d'élaboration de modèles. Cependant, le top management dans plus de la moitié des entreprises sondées croient que leurs modèles améliorent les prévisions alors que dans le tiers des cas les managers sont indécis. Des résultats plus encourageants encore vont venir.

En effet, une attitude plus optimiste voit le jour. Wagner (1980) rapporte dans une étude que le top management demande non seulement l'élaboration de modèles mais participe à leurs développements. Une évaluation similaire effectuée par Klein (1982) précise que sur les 410 entreprises contactées lors de son étude, le top management ne considère pas les modèles inutiles. L'auteur met aussi en évidence la réduction des coûts générés par l'utilisation des CPM.

Lors de leur étude, Naylor et Schauland (1976) attestent que 60% des top managers qui ont répondu à leur questionnaire se déclarent intéressés par les CPM et que 30% se voient très intéressés. L'étude de Mclean and Neale (1980) arrive pour attester de ce changement d'attitude. En effet, dans 321 (26%) des cas, le directeur général répond personnellement, alors que dans les 89 autres cas, le questionnaire est passé à un subordonné pour

compléments. McLean et Neale mettent l'accent dans leur étude encore une fois sur l'importance du rôle de la haute direction dans l'élaboration des CPM.

Ceci confirme ce que Gershefski (1970) a trouvé des années auparavant. En effet, il précise qu'un CPM est d'un grand intérêt pour le président et les hauts responsables de la planification et des finances. Grinyer (1973) à la même époque précise aussi que les CPM réussis sont parrainés par le top management. Un soutien passif est peu susceptible d'être suffisant. Finalement, alors que les développeurs de modèles sont entraînés à parler le langage du top management, le top management apprend à poser les bonnes questions.

I.5.2 Avantages des CPM

Glickauf et Kohlmeier (1970) évoquent l'intérêt croissant et l'enthousiasme dans ce nouveau concept qu'est le CPM. Dans un monde caractérisé par un rythme rapide et accéléré de changements, cette modélisation est l'un des développements les plus significatifs en management depuis plusieurs années, constatent les deux chercheurs.

La large utilisation des CPM durant plusieurs années aide les managers à mettre en relief les avantages et les bienfaits de ce type de modélisation. Par définition, les CPM aident les managers dans la planification financière et stratégique en réduisant les risques et les incertitudes associés à la prise de décision. Or, les avantages de ces modèles ne se limitent pas à ceux là seulement. Ils ont d'autres vertus très intéressantes qui encouragent les managers à les utiliser.

Gershefski (1969), présente le modèle de la « sun oil » tout en précisant que la valeur d'un modèle est intimement liée à la valeur des informations et à la valeur du processus de planification lui-même. En partant du développement de ce CPM, Gershefski rapporte les avantages suivants :

- Les modèles fournissent des réponses rapides aux managers à des coûts relativement bas. Une fois développés, les modèles permettent au management d'essayer une large variété de prévisions et de cas.

- Les modèles sont intégrés et prennent en compte les interrelations. Par conséquent, si un facteur change, c'est possible d'étudier les effets et les répercussions sur l'entreprise toute entière.
- Les modèles suivent une procédure précise et bien documentée.
- Les modèles aident le management à définir ses besoins en informations. En effet, l'approche utilisée pour le développement d'un CPM est similaire à la méthode utilisée pour le développement des besoins pour un système d'information (par exemple, l'identification des variables clés).
- Les modèles permettent la communication à travers toute l'entreprise. Ils rendent tous les départements visibles puisque les données existent dans le même modèle et c'est facile de voir l'évolution des différents modules.

Gershefski évoque dans sa liste d'avantages, un élément très important que la majorité des auteurs omettent. Il s'agit de l'aspect « communication » que ces modèles facilitent au sein de l'entreprise. Ceci renvoie les chargés de la modélisation aux systèmes d'information qui sont d'une grande utilité pour les CPM.

D'une façon similaire, Naylor et Gattis (1976) précisent que les entreprises qui utilisent les CPM sont capables:

- d'explorer de nouvelles options et variantes;
- d'améliorer la qualité et la confiance dans le processus de planification;
- d'obtenir les informations nécessaires;
- de développer une meilleure compréhension du business.

Les deux auteurs rejoignent globalement Gershefski tout en mettant en relief un avantage important, le développement d'une meilleure compréhension du business. Cet avantage est aussi cité par Kumar et Kleine (1983) qui pensent qu'un CPM permet à l'utilisateur une vision plus globale et donc une meilleure compréhension non seulement du business mais aussi du processus de prise de décision.

Pour De Kluyver et MacNally (1980), au sein d'une entreprise, un CPM intégrant les modules de production, de marketing, et des finances peut être une source de plusieurs avantages:

- L'habilité à explorer davantage d'alternatives;
- Une meilleure qualité de la prise de décision;
- Une plus grande confiance dans la prise de décision;
- Une meilleure pratique de la planification effective;
- L'obtention de l'information plus rapidement;
- Une meilleure compréhension du business.

Globalement les avantages listés par ces deux auteurs rejoignent ceux déjà cités. Ils évoquent en plus, la dimension délai qui ne peut être qu'importante.

Plus tard, Macgregor (1983) questionne les utilisateurs de modèles et rapporte les avantages les plus dominants que ces derniers trouvent dans les CPM. Il résume ces avantages dans les points suivants:

- La vitesse de calcul;
- La facilité d'utilisation;
- L'orientation utilisateur;
- L'implication des utilisateurs;
- La précision et la cohérence;
- L'évaluation des options;
- L'analyse de sensibilité;
- La flexibilité.

En analysant ces résultats, Macgregor trouve que les avantages relatifs à la précision, la cohérence et la vitesse de calcul découlent essentiellement de l'utilisation de l'ordinateur lui-même. L'évaluation des options et l'utilisation de l'analyse de sensibilité sont des vertus très importantes des CPM, alors que la flexibilité et la facilité d'utilisation sont des avantages de CPM de plus en plus simples. Les autres avantages découlent de l'utilisation d'un système de modélisation financière, qui doit avoir deux caractéristiques essentielles (Mcgregor, 1983):

- Être facile à utiliser;
- Être global.

Finalement, une évaluation des avantages et des capacités des CPM utilisés pour la planification de court ou de long terme est utile et bénéfique, puisqu'elle éclaire les utilisateurs sur les capacités des CPM et leurs vertus. Elle leur permet de regarder plus vers l'avenir.

I.5.3 Limites des CPM

Pas de limites sérieuses concernant la modélisation notent les répondants au sondage de Naylor (1975). Les critiques sont plutôt dirigées vers l'inflexibilité de quelques modèles élaborés, le manque de documentation pour l'élaboration des modèles et le nombre de données nécessaires jugé excessif. Aggawal et Khera (1980) identifient plusieurs points d'inflexibilité dans la majorité des modèles. Ils observent aussi que les modèles simulent une relation cause-effet alors que plusieurs effets sont souvent présents.

Pourquoi de nombreux CPM connaissent une réussite partielle ou bien un échec partiel? Tout semble indiquer que les problèmes rencontrés sont plus d'ordre managérial que technique: quelques modèles échouent parce que l'état de l'art technique est insuffisant ou bien parce qu'ils sont mal mis en œuvre. Il est vrai que certains échecs techniques précoces sont en partie attribuables à un manque de spécialistes en modélisation qualifiés et à l'effort de programmation qui est considérable (Hammond, 1974).

Les raisons de la discontinuité des CPM dans 31 des plus larges entreprises américaines sont rapportées par Ang & Chua (1980). Les arguments avancés concernent surtout des problèmes relatifs au manque de souplesse, aux quantités de données requises très importantes et à des problèmes humains (absence de soutien de la part du top management). Ils notent que les modèles qui sont construits et rejetés manquent de souplesse, ne bénéficient pas du soutien du top management et demandent un nombre excessif de données d'entrée.

De son côté, MacGregor (1983) rapporte que les limites possibles peuvent se résumer dans les points suivants :

- Le manque de documentation;
- Le développement des modèles par les entreprises elles-mêmes;
- L'imprécision des objectifs;
- La résistance des utilisateurs.

Un certain nombre de ces limites n'est pas propre à la modélisation d'entreprise, mais existe dans la construction de modèles en général. Les aspects se rapportant à la résistance au changement ont disparu avec le temps.

Dans le même contexte, Naylor et Gattis (1976) présentent quelques limites de ce type de modélisation :

- Les modèles manquent de flexibilité;
- Les développeurs de modèles manquent de documentation;
- Le développement des modèles demande beaucoup de temps.

Roberts (1977) met l'accent sur les pratiques qui causent l'échec des CPM. Il s'agit de ce qui suit:

- Les modèles ne sont pas utilisés pour résoudre un problème mais pour représenter ou bien simuler une entreprise.
- Le problème considéré doit être jugé important par les clients.
- Les objectifs du projet doivent être crédibles. Ceci va aider à intéresser et à impliquer dans la construction du modèle ceux dont l'approbation est nécessaire pour son utilisation.

Higgins et Finn (1976) pensent que les utilisateurs de modèles ne sont pas unanimes quant à ses orientations futures. Hayes et Nolan (1974) observent que des modèles détaillés d'entreprise, qui intègrent les fonctions de planification stratégique, ont une valeur limitée pour un certain nombre de raisons:

- La logique du modèle est souvent floue en raison du fait qu'il est difficile pour les managers d'expliquer le processus de la prise de décision et de préciser les informations dont ils ont besoin pour le faire.
- Ces modèles exigent une quantité importante de données dont la durée de vie utile est souvent inférieure à la période de collecte.
- Le modèle est souvent si complexe qu'il est impossible à comprendre par quiconque. Ce sont seulement ceux qui l'ont construit qui le comprennent.

Hall (1973) observe que les CPM aux États-Unis se révèlent être d'une utilité limitée. Il déclare que «malheureusement, un examen plus détaillé de plusieurs entreprises utilisant des modèles de planification stratégique révèle des faits troublants. Dans un grand nombre d'entreprises, les efforts de développement de modèles sont sérieusement réduits ou totalement arrêtés. La plupart des modèles de planification qui ont été développés n'ont pas été appliqués ou sont utilisés seulement dans de rares occasions. Enfin, la plupart des modèles de planification qui sont utilisés n'influencent pas significativement le processus de formulation de stratégies au sein de l'entreprise ».

Le constat de Hall a été fait à l'époque où les CPM étaient larges et complexes et étaient utilisés dans des entreprises gigantesques. Depuis cette époque, les CPM se sont plus orientés vers des modèles plus simples et ont beaucoup profité des avancées technologiques.

Higgins et Finn (1976) présentent la vision plus optimiste des entreprises anglaises. Aussi, d'après le rapport de Grinyer et Wooller (1980), une grande proportion d'entreprises en Angleterre utilise les CPM telle une partie totalement intégrée du processus de planification. Ceci peut s'expliquer partiellement par l'approche relativement simple et prudente utilisée pour la modélisation d'entreprise dans ce pays.

Deux principaux types de limites lors du développement de CPM sont évoqués par de Deloche (1977). Il s'agit de:

- Les difficultés organisationnelles telles que:

- La collecte de données;
- La qualité des données collectées;
- La nécessité de modification du système;
- Le choix des hypothèses à tester;
- L'interprétation des résultats;
- Le processus de planification n'est pas bien structuré.

- Les difficultés humaines, telles que:

- La méconnaissance du fonctionnement du système.
- Le manque de motivation et la résistance au changement.
- Le système est standardisé et est imposé.

L'expérience montre que, pour éviter tout ou au moins la majorité des difficultés de l'homme, les CPM doivent rester simples. Ils doivent être adaptés à l'utilisateur, en mesure de répondre de façon précise aux questions et capables de développer les capacités de communication (Probst, 1979).

Boulden (1971) évoque les premiers modèles développés par les groupes de recherche opérationnelle largement rejetés par la suite. Les causes du rejet reviennent à :

- Les décisions concernant les politiques se sont avérées trop complexes.
- L'organisation est en constante évolution de sorte que les modèles ne sont plus appropriés;
- Le management opérationnel n'a pas pu comprendre les modèles.

Boulden déplore le fait que la modélisation CPM soit contrôlée par des groupes de recherche opérationnelle qui s'orientent toujours vers l'optimisation.

Plus tard, Clarke et Tobias (1995), dans leur revue de littérature, mettent l'accent sur un certain nombre de limites. Il s'agit de:

- La complexité de construction des modèles;
- La difficulté de la collecte des données (les besoins excessifs de données, leur disponibilité et leur obsolescence);
- L'inertie aux changements;
- La taille sans cesse croissante des entreprises;
- L'inadéquation de la documentation.

Quelques unes des limites concernant les CPM mentionnées dans la littérature ont disparu avec la disponibilité de plus en plus d'ordinateurs sophistiqués et le développement de systèmes d'information et de logiciels très intéressants pour ce type de modélisation. D'autres limites concernant les données, leur disponibilité et leur obsolescence sont communes aux modèles économétriques.

Conclusion

Dans ce chapitre, l'approche de modélisation de type CPM a été abordée. Son émergence, son évolution et son développement ont été évoqués. Les définitions relatives aux CPM à leur désignation ainsi qu'aux différentes applications de ce type de modèles ont été présentées. La structure des CPM a été évoquée et les différents modules qui constituent ces modèles ainsi que les interrelations qui existent entre eux ont été précisés. Les facteurs de succès des CPM ont aussi été évoqués dans ce chapitre. Une évaluation des CPM a ensuite été faite. En effet, les listes d'avantages et de limitations qui donnent aux utilisateurs une vision plus réaliste de ces modèles ont été précisées. Les différentes typologies qui sont utilisées dans la modélisation feront l'objet du prochain chapitre.

Chapitre II

Chapitre II : Typologie des CPM

Introduction

La modélisation de type CPM est une approche qui appelle à l'intégration des modèles de production et de marketing au modèle financier. Pour arriver à cette fin, plusieurs alternatives se présentent aux utilisateurs. En effet, une panoplie de formalismes mathématiques permettant le développement de modèles fonctionnels existe.

L'objet de ce chapitre est de faire une typologie des modèles, en se référant à différents facteurs. La première section est consacrée aux finalités des modèles, alors que la deuxième s'intéresse aux différentes classifications des CPM selon des critères se rapportant à la stratégie de la modélisation, l'horizon temporel et les caractéristiques du modèle. La troisième section présente les modèles financiers tandis que la quatrième s'intéresse au cycle de vie d'un CPM.

II.1 Finalités des modèles

Le CPM est utilisé pour répondre à certaines questions posées par le management au niveau de l'entreprise. Les questions qui reviennent le plus souvent dans la littérature sont listées dans cette section, en même temps que les objectifs à atteindre visés par le management à travers l'utilisation des CPM.

II.1.1 Les questions typiques des CPM

Les CPM sont développés pour répondre à un ensemble de questions. Dans le but de préciser les objectifs à atteindre, Rosenkranz, (1979) et Shim et al. (1998) dressent une liste de questions typiques que le management peut formuler et auxquelles les CPM sont capables de répondre. Cette liste se présente comme suit :

- Quels sont les effets des différentes politiques de prix ?

- Quel est l'effet des différents taux d'intérêt et des taux de change courants sur le compte résultat et le bilan de l'entreprise ?
- Quelle sera la demande des produits finis de l'entreprise à divers endroits et à différentes périodes ?
- Quel sera le taux d'absentéisme et le taux de rotation des effectifs de l'entreprise et quels effets ils auront ?
- Quel est l'impact de la publicité et des coûts de distribution sur les ventes ?
- Quelle est la stratégie marketing la plus adaptée à l'entreprise ?
- Quels sont les effets des variations des prix et des coûts sur les ventes ?
- Comment le compte résultat, le bilan et le tableau des flux de trésorerie vont se développer pour plusieurs unités de production ? Quelles seront leurs contributions ?
- Comment peuvent certains états influencer les ventes de l'entreprise d'un côté et les prix d'achat des facteurs de production de l'autre ?

Ces questions et bien d'autres existent dans la littérature et sont souvent posées au niveau des entreprises. En utilisant les CPM, les entreprises tentent de répondre à ce type de questions. Le résultat obtenu est un ensemble de simulations qui permettent à l'entreprise de se positionner dans le futur, d'avoir une meilleure vue, de trouver des optimums et de valider des stratégies.

II.1.2 Les objectifs des CPM

Les objectifs visés par les CPM sont bien explicités dans la littérature depuis le début d'utilisation de ce type de modélisation. Les managers observent que l'objectif d'un modèle doit être bien défini. De son côté, Finlay (1982) présente la vision de l'entreprise quant à l'objectif des CPM. Du point de vue de l'entreprise, ces modèles ont pour objectifs :

a) d'identifier les décisions à prendre et les actions à entreprendre si un futur désiré doit être atteint.

(b) de fournir une base pour la communication d'idées au cours du processus de planification et pour la communication de l'ensemble des décisions et des résultats des actions à ceux qui vont les utiliser.

c) de fournir aux subordonnés une quantification de cet avenir, pour une éventuelle utilisation dans leur propre planification. Cette base de données peut être aussi utilisée pour le contrôle à postériori.

Shim et al. (1998) précisent bien que les CPM sont utilisés pour atteindre des objectifs bien précis. A partir des questions posées par le management, ils pensent que les CPM peuvent être utilisés pour:

- Simuler une stratégie en évaluant son impact sur les profits;
- Aider dans l'établissement de buts pour des divisions au sein de l'entreprise;
- Mesurer les effets interactifs sur les segments au sein de l'entreprise;
- Aider le management à mieux comprendre le « business » et ses relations fonctionnelles et aider aussi dans l'amélioration de l'habilité à prendre des décisions;
- Relier les buts à atteindre et les stratégies au budget principal;
- Estimer les hypothèses qui sous-tendent les contraintes environnementales;
- Améliorer la qualité de la planification et de la prise de décision;
- Réduire le facteur risque dans la prise de décision et procurer une meilleure vue de l'environnement futur de l'entreprise.

D'un autre côté, Kivijärvi et Tuominen (1989) évoquent l'importance de préciser l'objectif des CPM dans la planification stratégique. Dès lors que la planification stratégique représente le niveau le plus élevé de la planification, l'une des tâches les plus cruciales du top management est de définir les objectifs d'une entreprise. Cela signifie qu'il n'y a pas un seul but ou un objectif donné; différents buts et objectifs ont une valeur directe en tant que tels, tandis que d'autres n'ont qu'une valeur intermédiaire.

II.2 Différentes typologies des CPM

Depuis l'apparition de l'approche CPM, un nombre considérable de modèles a vu le jour. Ces modèles sont très différents les uns des autres. Leur facteur commun est qu'ils constituent une représentation mathématique de l'entreprise ou de ses fonctions essentielles. Cette section énumère les différentes classifications qui existent dans la littérature.

II.2.1 Classification basée sur la stratégie de modélisation

Les CPM peuvent être regroupés sur la base de la stratégie adoptée lors de la modélisation. Il ya deux types d'approches : l'approche de simulation et celle d'optimisation.

II.2.1.1 Les modèles de simulation

Les modèles de simulation tentent de représenter mathématiquement les opérations de l'entreprise ou bien les conditions de l'environnement économique externe et utilisent des analyses de type « what if ? ». L'objectif de ces modèles est de simuler les effets de différentes politiques de management et d'hypothèses concernant l'environnement externe de l'entreprise (Shim & Mcglade, 1984). Fondamentalement, ils constituent un outil important pour le top management.

Les modèles de simulation montrent très simplement le résultat qui va être obtenu en présence de nouvelles conditions. Ils sont passifs et ne fournissent pas au manager la meilleure réponse; ils l'aident simplement dans son exploration de possibilités. Le manager décide des alternatives qu'il veut tester et de celles qui donnent les meilleurs résultats (Moyer & al., 2009).

Ces modèles ont pour objectif le plus modeste le calcul du critère de rentabilité à partir d'un ensemble donné de variables d'entrée. Cette approche est conceptuellement simple, puisque l'outil informatique est utilisé pour simuler les processus d'évaluation. En outre, une fois que le modèle est mis en place et éprouvé, il est relativement facile de changer de variables d'entrée et de relations et d'effectuer une analyse de sensibilité (Power, 1975).

L'expérience suggère que l'utilisation de la simulation est préférable à celle de l'optimisation dans les CPM. Déjà les années 70, Gershefski (1970) rapporte que 95% des CPM sont des modèles de simulation qui utilisent des études de cas pour déterminer les effets de différentes stratégies. D'autres études ont bien confirmé cette tendance (Dickson, 1970 ; Miller, 1971 ; Schrieber, 1970 & Kaye, 1994).

Boulden (1971) confirme aussi ce constat en faisant remarquer que tous les modèles sont des modèles de simulation à l'exception d'un modèle d'optimisation utilisé par une grande entreprise pétrolière.

Il précise aussi, que les chargés de planification préfèrent les modèles déterministes aux modèles stochastiques. Ces modèles déterministes sont tellement plus faciles à développer et compréhensibles par la direction.

II.2.1.2 Les modèles d'optimisation

Un modèle d'optimisation comporte une combinaison de variables d'entrée, telles que le volume des ventes, le nombre de machines et, idéalement, le prix afin de maximiser un ou plusieurs critères de rentabilité soumis à une série de contraintes (Power, 1975). Les modèles d'optimisation ont pour but d'identifier la meilleure décision sous des contraintes spécifiques (Shim and McGlade, 1984).

Ils utilisent des méthodes mathématiques telles la programmation linéaire et la programmation en nombres entiers pour avoir la meilleure solution (Shim & al., 1998). Contrairement à la large utilisation des modèles de simulation, quelques applications des modèles d'optimisation sont rapportées.

La simplicité des hypothèses qui sous tendent ces modèles limitent leur degré de réalisme. Aussi, le degré élevé de sophistication mathématique des problèmes techniques associés à l'optimisation sont probablement des facteurs décourageants (Moyer & al., 2009).

II.2.2 Typologie des modèles selon l'horizon temporel

Les CPM peuvent être classés relativement à l'horizon de planification en trois catégories (Kingston, 1973).

II.2.2.1. Le modèle stratégique

Le modèle stratégique est un modèle financier avec un horizon de planification long terme, utilisé pour atteindre les objectifs d'une entreprise. Ce type de modèle tend à prendre en charge les questions telles que les facteurs économiques et les nouvelles opportunités d'affaires. Une source fréquente d'informations pour le modèle stratégique est une base de données externe ou environnementale qui se réfère à l'économie en général (Kingston, 1973).

Les constituants ou les rubriques d'un modèle stratégique incluent des projections économiques telles que le produit national brut, le revenu disponible, l'évolution des populations, les futurs investissements dans de nouveaux produits, les nouveaux marchés par

zone géographique, etc. Un modèle stratégique a normalement un large champ de vision car il a tendance à cloisonner les produits par catégories, les territoires géographiques par grandes zones (continents ou pays) et l'industrie par classes.

Ainsi, les modèles stratégiques reflètent quelques grosses partitions tandis que les modèles tactiques et opérationnels, plus détaillés, sélectionnent des modèles plus fins. Les techniques de prévision souvent utilisées dans les modèles stratégiques incluent les techniques de Delphi et les modèles économétriques.

II.2.2.2. Le modèle tactique

Un modèle financier de court terme utilisé pour l'allocation de ressources est un modèle tactique. Il peut s'appuyer sur des données statistiques concernant l'industrie pour évaluer la compétitivité.

En plus de la différence concernant l'horizon de planification, ces modèles diffèrent aussi par les sources d'informations utilisées, le niveau de détails et les techniques de prévision. Ces modèles ont tendance à utiliser l'analyse de la régression, les études de marché ainsi que l'intuition.

II.2.2.3 Le modèle opérationnel

Un modèle opérationnel est un outil qui peut-être utilisé quotidiennement dans l'exécution et le contrôle d'un plan. Il peut obtenir son information d'une base de données interne. Il est détaillé et examine généralement tous les produits, les plus petits territoires, etc. Il peut utiliser la moyenne mobile et le lissage exponentiel.

II.2.3 Classification basée sur les caractéristiques du modèle

Les modèles peuvent être classés selon leurs caractéristiques.

II.2.3.1 Modèles déterministes

Ces modèles utilisent des valeurs déterministes des variables, aucune variable aléatoire ou probabiliste n'est incorporée. Ils donnent une prévision unique d'une variable financière sans donner de précisions à propos des probabilités d'occurrence. Un exemple d'un modèle déterministe est une représentation du budget de fonctionnement d'une entreprise. Ce modèle donne en outputs des estimations de diverses variables financières telles que le revenu net et le bénéfice par action (Moyer & al., 2009).

Le modèle ne révèle rien sur les chances de parvenir à ces estimations et n'indique pas si l'entreprise sera en mesure de gérer ses ressources de manière à atteindre des niveaux plus élevés. Le principal avantage des modèles déterministes est qu'ils permettent à l'utilisateur d'effectuer une analyse de sensibilité d'une façon rapide et facile.

La simplicité de ces modèles et leur facilité d'utilisation encouragent beaucoup d'entreprises à les adopter. En effet, Grinyer (1973) précise que la majorité des CPM en utilisation sont déterministes en nature et que la plus grande partie des modèles de simulation et des modèles de programmation mathématique sont déterministes.

II.2.3.2 Modèles probabilistes

Ces modèles probabilistes sont de plus en plus populaires, car ils offrent souvent aux décideurs financiers des informations plus utiles que les autres modèles. Alors que les modèles déterministes donnent des estimations uniques, les modèles probabilistes donnent des outputs sous forme de distributions de probabilité plus générales. Dans le cas de modèles probabilistes complexes, plus de données d'entrée sont nécessaires.

II. 3 Les modèles financiers

Les modèles financiers sont intimement liés aux CPM depuis leur apparition. Dans la littérature, ils existent en tant que modules financiers et en tant que « financial planning model » (FPM). Beaucoup d'utilisateurs au départ ont confondu FPM et CPM.

Cette section a pour objet de bien définir la planification financière et ses utilisations dans la pratique.

II.3.1 Définition de la planification financière

La planification financière est le processus de prévision de la performance d'une entreprise. Elle constitue la base pour la prise de décision concernant les besoins futurs pour le financement, le taux de croissance et la rentabilité nécessaire pour répondre aux attentes des actionnaires (Armstrong, 2006).

Kaye (1994) la définit comme le processus qui permet de :

- 1) Analyser les possibilités d'investissement et de financement ouvertes à l'entreprise.
- 2) Prévoir les conséquences futures des différentes alternatives afin d'éviter les surprises et de comprendre les liens entre les décisions présentes et futures.
- 3) Décider quelles alternatives entreprendre.
- 4) Mesurer la performance obtenue par rapport aux objectifs.

Une bonne planification financière peut aider les managers à faire en sorte que leurs stratégies de financement soient conformes à leurs budgets d'investissement. Elle met en évidence également les décisions d'investissement et de financement nécessaires pour faciliter le management des plans stratégiques (Whittington & Delaney, 2009).

Le top management utilise souvent un modèle de planification financière pour aider à l'évaluation des conséquences de différentes alternatives et de différentes stratégies financières. Ces modèles peuvent être assez simples comme ils peuvent intégrer des centaines de variables et d'équations. Les inputs de ces modèles sont généralement constitués d'états financiers.

En élaborant le plan financier, le top management doit généralement préparer une série d'états financiers, dont l'un représente les prévisions qui constituent les résultats financiers futurs les plus probables de l'entreprise. Toutefois, la planification financière effective nécessite généralement le développement d'une série de scénarios possibles pour permettre au management de planifier diverses éventualités. Les principales activités de cette planification (Armstrong, 2006) se présentent comme suit :

- Préviation des bénéfices : la préviation des futurs niveaux du chiffre d'affaire, des coûts et des frais généraux.
- Préviation des flux de trésorerie : la préviation des flux de trésorerie et des soldes de trésorerie nette.
- Planification fiscale : la préviation de l'incidence de l'impôt des entreprises, des plus-values, de la TVA et des paiements d'assurance.
- Budgétisation de long terme: la préparation du capital de long terme et des budgets financiers indiquant quels fonds seront nécessaires dans l'avenir.
- Hausse des finances : décision prise sur la base des projections financières et des budgets d'un côté, du montant du capital et des liquidités nécessaires à l'avenir de l'autre avec la prise de toutes les mesures nécessaires pour augmenter les fonds et les liquidités.
- Planification des bénéfices et des dividendes : cette planification va permettre d'atteindre un taux de profits et de dividendes pour assurer un bénéfice par action satisfaisant pour les investisseurs.

II. 3. 2 Utilisation de la planification financière dans la pratique

Les systèmes informatiques basés sur la planification financière sont largement utilisés. La raison avancée est le besoin croissant pour un support accru et plus rapide pour la prise de décision en management.

Shim et Siegel (2009) décrivent les utilisations possibles de ces modèles Il s'agit de :

- Projeter des résultats financiers sous des hypothèses bien déterminées, évaluer l'impact financier des différentes hypothèses et des stratégies alternatives et préparer des prévisions de long terme.
- Calculer le revenu, les flux de trésorerie, les charges d'exploitation et de fabrication et analyser la structure des taux.
- Fournir des réponses et des perspectives aux questions financières de type «what if ?» et donner des informations sur l'ordonnancement telles que la planification de la production.
- Prévoir le bilan et le compte résultat.

- Projeter le résultat d'exploitation et les divers besoins en financement, tels que l'acquisition d'installations.
- Prévoir l'effet des simulations sur les bénéfices des politiques de stocks.
- Générer les taux de rentabilité des différents centres de responsabilité.
- Projeter les incidences financières des programmes d'investissement.
- Prévoir l'effet de différents volumes de production sur les budgets et la trésorerie.
- Prévoir les ventes de l'entreprise, les coûts et les revenus par division et par mois.
- Fournir le chiffre d'affaire et évaluer les performances réelles du service ventes.
- Analyser l'impact d'une acquisition sur les bénéfices de l'entreprise.
- Déterminer l'attrait économique de nouveaux projets, tels que les produits, les installations et acquisitions.

II. 3. 3 Définitions du FPM

Kingston (1977) présente le FPM comme “un ensemble de formules comptables générant des données pour un court horizon de planification”.

De son côté, Pope (1972) précise qu’ “un FPM est une composante du CPM avec des données générées par les services financiers et comptables par exemple, des données historiques sur les revenus, le coût de la monnaie et le taux d'intérêt”.

Shim et Siegel (2006, 2009) le définissent en tant qu’ “un système d'équations mathématiques et logiques qui décrivent les relations entre les variables financières et d'exploitation”. Un modèle financier peut être considéré soit comme un module intégré du CPM soit comme un modèle fonctionnel autonome qui essaie de répondre à un certain problème relevant de la planification financière.

Un FPM est essentiellement utilisé pour générer des états et des ratios financiers. Il est l'outil de base pour la budgétisation et la planification budgétaire. Il est aussi utilisé pour l'analyse des risques et pour les analyses de type ‘What if ?’. Beaucoup de modèles financiers utilisent des tableurs comme Excel.

Finalement, un modèle financier est celui dans lequel (Shim, Siegel, 2009) :

- Une ou plusieurs variables financières apparaissent (dépenses, recettes, investissements, impôts, bénéfices, etc.)
- L'utilisateur du modèle peut manipuler la valeur d'une ou plusieurs variables financières.
- Le but du modèle est d'influencer les décisions stratégiques, en révélant au décideur les implications des changements des valeurs de ces variables financières.

Shim et al. (2008) énumèrent les utilisations des FPM les plus citées dans la littérature. Ces utilisations comprennent :

- Prévisions et analyses financières;
- Analyse des dépenses en capital;
- Planification fiscale;
- Analyse des taux de change;
- Analyse des fusions et des acquisitions;
- Négociations des contrats de travail;
- Planification des capacités;
- Analyses relatives aux coûts, aux volumes et aux bénéfices;
- Analyse du risque;
- Evaluation du couple (location / achat);
- Évaluation de la performance par segment;
- Analyse du marché;
- Analyse de nouveaux produits;
- Développement de stratégies de long terme;
- Planification des besoins financiers;
- Analyse du cash flow;
- Projection des prix et des coûts.

Kingston (1977) s'intéresse à l'anatomie du FPM et précise qu'il est composé de cinq parties:

- La documentation supportant le calcul.
- Les hypothèses d'entrée concernant les périodes futures.
- Les projections indispensables pour les valeurs prévues.
- Les ratios financiers de la gestion.
- Les graphes montrant l'information obtenue.

Les systèmes de prévision utilisés dépendent de la largeur de l'horizon de planification du modèle. Les méthodes typiques dans ce cas incluent la méthode Delphi, les moyennes mobiles, la méthode de Box-Jenkins et les différentes méthodes causales telles que les régressions (Naylor & Mansfield, 1977 et Patterson & Walter, 1980).

Les méthodes et les techniques de prévision utilisées doivent être revues périodiquement par des spécialistes indépendants pour s'assurer qu'elles sont toujours valables. Aussi, l'existence d'un système d'information de gestion qui procure les données aux modèles économétriques est indispensable.

II.4 Le cycle de vie d'un CPM

L'élaboration de CPM est une tâche complexe. Elle fait intervenir des spécialistes connaissant au moins l'une des stratégies de modélisation. La complexité vient de la grande variété d'informations pouvant être choisies pour représenter une entreprise dans un modèle. Le spécialiste doit orienter ses efforts vers le choix d'une stratégie de modélisation qui peut composer avec la complexité d'une manière systématique et ordonnée (Kumar & Kleine, 1983).

L'élaboration d'un CPM doit passer par un ensemble d'étapes qui doivent être bien maîtrisées pour aboutir à un CPM traduisant la réalité de l'entreprise et capable de prévoir les réactions futures aux changements. Ces étapes sont les étapes du cycle de vie d'un CPM. Elles vont faire l'objet de la présente section.

La procédure de modélisation telle que proposée par Shim et al. (2008) est caractérisée par les étapes élémentaires suivantes:

- La définition du problème;
- L'analyse du problème;
- La spécification du modèle;
- L'estimation des paramètres;
- La validation du modèle.

De son côté, Kaye (1994) rejoint globalement Shim et al. et propose les étapes suivantes:

- La définition du problème;
- L'analyse du problème;
- L'estimation des paramètres;
- La spécification du modèle;
- La codification du modèle;
- Le test du modèle;
- L'implémentation.

Des propositions faites par Hammond (1974) peuvent servir à évaluer l'opportunité d'un projet de modélisation et à le guider. L'auteur pense que l'effort de développement d'un CPM doit être divisé en dix étapes importantes:

1. Déterminer quels processus peuvent être modélisés effectivement;
2. Décider de l'utilisation d'un modèle;
3. Formaliser les spécifications du modèle (inputs/outputs, structure, etc.);
4. Préparer une proposition;
5. Conduire la modélisation et collecter les données simultanément;
6. Déboguer le modèle;
7. Sensibiliser les utilisateurs potentiels du modèle;
8. Valider le modèle par les utilisateurs;
9. Mettre le modèle en utilisation;
10. Mettre à jour et modifier le modèle selon le besoin.

Hammond précise que plusieurs itérations entre certaines étapes peuvent être nécessaires et que plusieurs échecs peuvent survenir avant d'obtenir la validité du système.

D'un autre côté, la modélisation économétrique fait appel à une méthodologie en quatre étapes :

- La spécification du modèle;
- L'estimation des paramètres;
- La validation;
- La simulation des politiques.

En composant avec les étapes déjà citées, une méthodologie de développement d'un CPM comportant les étapes essentielles est présentée.

II.4.1 Définition du problème

La définition du problème est une étape très importante dans la modélisation. Elle permet de délimiter le système étudié, en précisant les fonctions jugées essentielles, capables de retracer globalement son évolution. Il convient de souligner que le problème doit être délimité et que le modèle peut se concentrer sur les éléments clés (Kaye, 1994).

Aussi, l'utilisation d'un schéma simple, qui reflète les principaux sous-systèmes et leurs interconnexions avec le problème de base est un moyen pratique d'identifier le contenu du problème. Gershefski (1970) préconise à cette étape une étude de faisabilité explicitant les utilisations du modèle et l'approche générale.

II.4.2 Analyse du problème

Après avoir défini le problème, la prochaine étape est de le décomposer en ses éléments constituants. Le processus d'analyse est une expérience très importante dans la compréhension du problème. L'expérience offre à ceux qui élaborent ces modèles un ensemble d'hypothèses qui seront testées dans de nouvelles situations.

La compréhension de la causalité est sollicitée et devra apparaître dans l'utilisation ultérieure du modèle pour prédire les résultats (Kaye, 1994). Les méthodes informelles telles que les tableaux de flux de données, les diagrammes boules et les arbres de décision peuvent être suffisants pour avoir un aperçu sur le processus (Wood Harper & Fitzgerald, 1982).

Cette étape consiste à dresser la liste complète des variables identifiées (Shim & al., 2008). En effet, le processus d'analyse identifie le contenu et les influences sous deux formes: les contraintes et les variables (Kaye, 1994). Les contraintes sont des limites qui peuvent définir la faisabilité et l'acceptabilité. Les variables tiennent compte de l'interaction des éléments du problème. Par exemple, la disponibilité de ressources financières pour couvrir les coûts représente une contrainte pour la décision à prendre et les variables comprennent les ressources financières actuelles, les revenus et les dépenses futures.

Un élément important de l'analyse des problèmes est le processus de simplification qui permettra la modélisation. Un équilibre entre la réalité représentée, la clarté et l'élégance de la structure du modèle est exigé. Les modèles ne doivent pas être complexes. Ils ne doivent pas aussi être très simples, incapables de saisir totalement les détails nécessaires.

Invariablement, les diverses stratégies de modélisation ont été appliquées dans le passé de manière que, si les mathématiques du modèle sont complexes, le modèle représentant les détails de l'entreprise est trop abstrait pour être d'une quelconque utilité pratique. Par conséquent, non seulement la sélection de la stratégie de modélisation est importante, la manière dont elle est appliquée a aussi une certaine importance (Kumar & Kleine, 1983).

A cette étape du processus, il faut tenir compte des sources et de la qualité des données. En effet, les données sont sensibles aux méthodes de collecte, à la précision de mesure, aux erreurs d'échantillonnage. Les méthodes de collecte disponibles vont de l'observation, des questionnaires et des entretiens à l'installation d'un système de mesure (Kaye, 1994).

II.4.3 Spécification du modèle

Une fois les variables pertinentes définies, les relations entre elles doivent être formellement explicitées et spécifiées dans des termes mathématiques (Kaye, 1994 et Shim & al., 2008). Ces variables et leurs relations représentent les règles par lesquelles les calculs seront réalisés. Déterminer la structure du modèle et développer les équations est une étape très importante pour le processus de modélisation (Gershefski, 1970). Lors du développement des équations du modèle, il est indispensable de choisir les relations les plus adaptées au phénomène étudié. Kaye (1994) précise qu'une relation peut être:

- une relation de définition, par exemple, les recettes = volume * prix.
- empirique, obtenue par une technique d'estimation, telle que l'observation du comportement passé des variables. Les équations de comportement décrivent le comportement de l'entreprise concernant les activités spécifiques qui sont soumises à des tests empiriques et de validation (shim & al., 2008).
- dérivée d'une façon algébrique de toute autre combinaison de relations.

A ce stade, l'essentiel est de déterminer la technique à utiliser et la forme des relations entre les facteurs, en mettant les différentes alternatives en perspective (Dohn & Salkin, 1969).

II.4.4 Estimation des paramètres

L'objectif de l'estimation des paramètres peut être d'établir la valeur des constantes et des gradients, la forme des fonctions de la demande ou de la production et les décalages dans les séries chronologiques (Kaye, 1994).

Dans les modèles économétriques à équation unique, l'estimation peut se faire à l'aide des moindres carrés ordinaires (MCO) et des techniques de régression. Les modèles d'équations simultanées requièrent l'utilisation de techniques telles que la technique des moindres carrés doubles (TSLS). L'application de MCO à des équations simultanées peut donner des résultats biaisés et des estimations incohérentes.

Auparavant, la plupart des logiciels de modélisation comprenaient MCO, mais très peu d'entre eux offraient TSLS ou d'autres estimateurs d'équations simultanées. Actuellement et avec les avancées informatiques importantes, les logiciels sont très performants.

II.4.5 Validation

A ce stade et avant d'appliquer le modèle, il est nécessaire de vérifier qu'il se comporte correctement. La validation est de loin l'étape la plus cruciale dans l'élaboration d'un modèle. Elle décide de son habilité à retracer l'évolution du système. A ce stade, deux éléments vont être pris en charge ; il s'agit de la qualité et de la stabilité du modèle.

Vérifier la qualité du modèle consiste à évaluer ses capacités à générer les données historiques. La méthode utilisée consiste à comparer la sortie produite pour un ensemble de données d'entrée contre la sortie attendue probablement à la période précédente. Toutefois, il existe plusieurs méthodes d'essai dont certaines testent différents aspects du modèle (Kaye, 1994). Pour la stabilité du modèle, des analyses de types « what if ? » seront menées pour déterminer la réaction du système aux changements que peuvent subir les variables.

II.4.6 Révision et extension

Gershefski (1970) ajoute une étape supplémentaire au cycle de vie du CPM. Il s'agit d'un processus continu d'extension et de révision. Si un modèle est utilisé, il sera en constante évolution car l'entreprise elle-même évolue et change. Le modèle élaboré et validé est un système ouvert à sa version zéro. L'introduction de modules supplémentaires est possible, l'amélioration des modules existants est aussi bien acceptée.

II.5 Les tendances de modélisation

Les formalismes et les approches de modélisation sont très variés. Ils vont des plus classiques qui ont été beaucoup utilisés et dont les avantages et les limites sont bien connus aux plus récents.

Dans cette section, les méthodes et modèles utilisés lors de l'élaboration de CPM sont présentés (méthodes quantitatives, la programmation dynamiques et les réseaux de neurones).

II.5.1 Les méthodes quantitatives utilisées dans les modèles financiers :

Un modèle mathématique selon Wagle (1967) (in Kumar & Kleine, 1983) est essentiellement la représentation d'un système par un ensemble d'équations.

Les principales vertus d'un modèle est qu'il offre une structure systématique et logique pour le système sous-jacent et contribue à une meilleure compréhension des différentes interactions au sein du système considéré.

Les représentations mathématiques d'un système ou d'une entreprise peuvent se révéler d'une grande aide pour répondre à de nombreuses questions de type « what if ? », évaluer les alternatives, clarifier les objectifs et les buts et développer des politiques efficaces.

En contraste avec les méthodes intuitives de gestion, les modèles mathématiques offrent une méthodologie cohérente pour l'analyse des opérations de l'entreprise. Avec l'avènement d'ordinateurs de plus en plus performants, les modèles complexes représentant de grandes entreprises, avec des quantités importantes de données, peuvent être manipulés plus aisément, facilitant ainsi une planification intégrée au sein de l'entreprise (Kumar et Vrat, 1989).

Shim & siegel, 2009) énumèrent les techniques les plus utilisées par les entreprises. Il s'agit de:

- a) Les méthodes économétriques et statistiques:
 - Les régressions simples et multiples;
 - La modélisation économétrique;
 - Les modèles de séries chronologiques;
 - Le lissage exponentiel;
 - L'analyse du risque;
 - La simulation.

b) Les modèles d'optimisation:

- La programmation linéaire ;
- La programmation par objectif;
- La programmation en nombres entiers.

II.5.2 Les méthodes graphiques

Crum et al., (1983) et Dinkel et Richard (1982), suggèrent l'approche "network planning models" (NPM) dans le cadre d'élaboration de CPM. C'est une approche réseau qui utilise la représentation graphique dans la recherche de solutions. Les modèles utilisés sont des modèles d'optimisation, très visuels et donc plus faciles à comprendre, pouvant être résolus efficacement.

L'existence de contraintes complique les procédures de recherche de solutions pour cette classe de problèmes. Un des principaux avantages de l'approche réseau est une définition claire de l'interaction des composants du modèle qui permet de bien visualiser comment l'output pour un composant devient l'input pour un autre.

II.5.3 L'approche dynamique

Kumar et Vrat (1989) précisent que les outils et les techniques utilisés dans la planification d'entreprise sont globalement inadéquats, inadaptés et incapables de capter les dynamiques inhérentes à l'entreprise et son interaction avec son environnement. Pratiquement, les systèmes économiques impliquent des situations dans lesquelles l'état du système change en fonction du temps. Ces changements sont en partie les conséquences de forces extérieures agissant sur le système pouvant augmenter suite à des décisions prises dans ce même système.

Pour pouvoir tenir compte de ces aspects dynamiques au niveau de l'entreprise, les développeurs de CPM se sont tournés vers une nouvelle approche, une autre innovation majeure des années 60, c'est l'approche dynamique industrielle qui a été appliquée par Forrester (1971) et qui s'appellera plus tard les systèmes dynamiques. Un langage de simulation adapté, DYNAMO, est mis au point pour soutenir ces systèmes dynamiques.

Comme le CPM est une représentation de l'entreprise toute entière devant prendre en compte les diverses interactions entre les différentes fonctions et les différents flux, un modèle dynamique, qui peut capturer le comportement dynamique de l'entreprise, est approprié. En plus de cela, la méthodologie des systèmes dynamiques épouse l'approche analytique et la simulation.

En plus de ces avantages, les systèmes dynamiques ne reposent pas sur un grand nombre de données historiques et ne nécessitent pas de mathématiques complexes. Ils se contentent de quelques données seulement. Ils établissent des relations de comportement entre quelques variables. C'est pourquoi, ils peuvent fournir un cadre souple qui représente les opérations interdépendantes d'un système, d'une manière cohérente et ordonnée.

Ces modèles dynamiques sont largement appliqués à un niveau macroéconomique tandis que leurs potentiels pour des applications au niveau de l'entreprise ne sont pas encore entièrement exploités (Kumar & Vrat, 1989).

II.5.4 La théorie du Chaos

Suite aux crises économiques survenues, une incapacité à prédire les récessions et autres fluctuations catastrophiques du marché a été décelée. Toutefois, les applications de la théorie du chaos à des systèmes non linéaires qui ont une prédisposition pour le trouble, la complexité et l'imprévisibilité, comme les marchés financiers par exemple, vont inévitablement augmenter la précision des prédictions du CPM.

La théorie du chaos appliquée à un certain nombre de séries de données économiques et financières est en mesure de vérifier systématiquement la partie de la structure déterministe du processus sous-jacent et, dans certains exemples de faire des prédictions précises relatives à la prochaine période dans une série chronologique (Savit, 1988 et Clarke & Tobias, 1995).

II.5.5 Les réseaux de neurones

Les réseaux de neurones peuvent être définis comme des modèles «très simplifiés du système neuronal humain, présentant des capacités telles que l'apprentissage, la généralisation et l'abstraction» (Wasserman & Schwartz, 1987).

Un réseau de neurones est théoriquement capable de produire une réponse appropriée à un problème donné, même lorsque l'information est incomplète, ou lorsqu'il n'y a pas de procédures établies pour résoudre le problème (Bourbakis, 1992). Ces réseaux s'appliquent aux modèles financiers et semblent très appropriés aux modèles de marketing et de production ainsi qu'aux CPM (Hoptroff, 1993).

L'objectif conceptuel de ces modèles est un mécanisme qui peut acquérir des connaissances et s'auto-adapter à un environnement par simple observation. Le mécanisme du modèle est censé réajuster automatiquement sa structure interne afin de coder et d'intégrer cette connaissance et ensuite l'utiliser efficacement pour interpréter les états de son environnement qui sont rencontrés pour la première fois.

Les réseaux de neurones constituent une des pistes alternatives de recherche en finance. Cette piste est issue d'études menées dans les années 1990 qui montrent que des réseaux de neurones permettent de mieux appréhender les séries de données économiques ou financières que les modèles statistiques classiques (Vernimmen & al., 2005).

La structure financière de toute opération commerciale constitue un environnement extrêmement complexe et dynamique. Alors que les tâches de gestion financière peuvent être décomposées conceptuellement et fonctionnellement en un certain nombre de sous-tâches, les interrelations entre ces sous-tâches sont toujours extrêmement complexes. Les systèmes neuronaux artificiels peuvent être utilisés pour créer des modèles de segments de l'environnement de l'entreprise financière. De tels modèles peuvent (Hawley & al., 1990):

1. Être spécifiques à une entreprise particulière ;
2. Être dynamiques par rapport aux changements dans la structure financière de l'entreprise au fil du temps ;
3. Refléter les relations entre le segment modélisé, d'autres segments financiers et non financiers de l'entreprise et l'environnement extérieur.

Conclusion

Dans ce chapitre, les typologies concernant les CPM ont été passées en revue : d'abord, la typologie basée sur la stratégie de modélisation, ensuite la typologie des modèles selon l'horizon temporel et enfin celle basée sur les caractéristiques du modèle. Les modèles financiers ont, ensuite été présentés en tant que type particulier de CPM. La planification financière et son utilisation dans la pratique ont été explicitées en même temps que les définitions des FPM. Le cycle de vie d'un CPM a été défini en précisant ses différentes étapes. La dernière partie présente les tendances de modélisation à savoir, les méthodes quantitatives, les méthodes graphiques, l'approche dynamique, la théorie du chaos et les réseaux de neurones

Le chapitre suivant se penchera essentiellement sur les modèles fonctionnels et les modèles CPM qui existent dans la littérature.

Chapitre III

Revue de la littérature

Introduction

Les CPM ont une origine récente par rapport à la majorité des outils les plus standards utilisés en entreprise par les managers et les analystes (Shim & McGlade, 1984). Depuis les années 60, ces modèles ont avancé d'un concept obscur appliqué dans les grandes entreprises à un outil crédible pour la planification dans une large gamme d'entreprises. La prolifération de ces modèles revient largement à la disponibilité croissante des ordinateurs qui, rapidement vont accroître les applications et la pratique de ce type de modélisation dans différents secteurs.

Les travaux de recherche et les applications se multiplient et donnent lieu à de nouvelles méthodologies d'approche et de nouveaux modèles. Ces travaux aux apports considérables permettent l'évolution de ce type de modélisation et élargissent les champs d'application.

L'objet de ce chapitre méthodologique est de passer en revue les travaux les plus pertinents qui on trait aux CPM, tout en spécifiant leurs apports. Les modèles de production, de marketing et financiers sont aussi au cœur de ce chapitre. Après une première section consacrée à la catégorisation des CPM, les modèles de production et de marketing font l'objet de la deuxième section. La troisième section présente les modèles financiers alors que la quatrième est consacrée aux CPM qui existent dans la littérature et dont l'apport est apprécié par les spécialistes.

III.1 Catégorisation des CPM

La catégorisation est une partie très importante dans l'étude des CPM. Elle permet de préciser les différentes périodes d'évolution de ce type de modèles. Cette catégorisation est faite relativement à certaines caractéristiques qui dépendent du quand et comment ces modèles sont élaborés. Dans cette section, les catégorisations les plus importantes sont passées en revue.

III.1.1 Catégorisation de Hayes et Nolan

Hayes et Nolan (1974) classent les CPM selon des approches « bottom-up », « top down » et « inside out ». Ils spécifient trois périodes distinctes durant lesquelles la modélisation a progressé du « bottom-up » à l'« inside out ». Le tableau III.1 résume les différentes périodes que les CPM ont connues dans leur évolution.

L'approche "bottom-up" s'étend de 1956 à 1963. Elle commence avec la première utilisation commerciale des ordinateurs au milieu des années 50. Les managers peuvent alors se munir d'outils très puissants qui promettent une augmentation de la vitesse de traitement et une réduction du coût des tâches administratives. Ces outils permettent aussi aux managers d'essayer des applications qui n'ont jamais été possibles auparavant. Ceci encourage le management à explorer de nouveaux horizons dans l'utilisation de la technologie.

La philosophie de cette époque est très simple: si une entreprise peut développer un modèle pour une fonction ou pour une usine, elle est capable d'en développer pour toutes les usines, et si une entreprise met ces modèles ensemble et leur ajoute un modèle facilitant leur intégration alors un CPM émerge. Les spécialistes se basent sur une hypothèse stipulant que si tous les aspects des opérations au sein de l'entreprise sont inclus en détail, une représentation valide de l'entreprise en résultera.

Les larges programmes utilisés dans la modélisation sont écrits dans leur grande majorité en fortran et en assembleur et sont souvent inflexibles à cause de leurs tailles et de leur complexité (Naylor, 1979 et Clarke & Tobias, 1995). Au milieu des années 60, l'approche "bottom-up" tombe en un discrédit mérité.

Après 1963, l'approche « top down » évolue. Ceci coïncide avec la tendance vers une plus grande agrégation des données. Les langages informatiques orientés utilisateurs (tels que BASIC et APL) et l'introduction de la troisième génération des ordinateurs encouragent la prolifération des CPM (Tobias & Clarke, 1995). Malgré ces améliorations technologiques, l'histoire se répéta et le résultat de cette seconde approche fut le même que celui de l'approche précédente. Les managers n'ont pas pu mettre en relief des relations significatives à partir d'un nombre très important de données (Pappas et Remer, 1984).

L'approche « inside out » des années 70 est caractérisée par le développement de langages de simulation (tels que : EXPRESS, SIMPLAN et XSIM) qui incitent les managers qui ne sont

pas techniciens et analystes à élaborer et à utiliser leur CPM dans un langage proche des langages de programmation. Ceci aboutit à des modèles plus compréhensibles et plus valides puisqu'ils sont élaborés par ceux qui utilisent les résultats.

Grinyer (1977) observe qu'entre des modèles purement «top down» et d'autres purement «bottom up» se trouvent des modèles qui, alors que le «top down» utilise la logique comptable, l'approche «bottom-up» s'étend aux niveaux des divisions. Il décrit ces modèles comme des modèles «middle up» ou «modular top down».

III.1.2 Catégorisation de Naylor

Naylor (1981) catégorise les CPM intégrés d'une manière différente. Il définit une première génération entre 1965 et 1973, une seconde entre 1974 et 1979 et une troisième pendant les années 80. Le tableau III.1 présente les générations que Naylor a identifiées.

La première génération comporte essentiellement des modèles financiers capables de générer des états financiers. Des entreprises telles que Dow Chemical, Boeing Aircraft, AT & T, Sun Oil, Wells Fargo Bank, Xerox, IBM et Honey Well développent leurs propres modèles financiers. Naylor (1981) note que les premiers langages de simulation d'entreprise (tels que: PSG, FP-70, Foresight et Proplit II) développés les années 70, contribuent dans l'évolution de la technique. Clarke & Tobias (1995) observent que cette première génération permet de mener des analyses de type «what if?» mais limite les modules relatifs au marketing et à la production.

La seconde génération située entre 1974 et 1979 est caractérisée par:

- a- Le développement de modèles de planification intégrés de type CPM;
- b- Des tentatives d'intégrer les modèles de planification au processus de planification;
- c- Une plus grande attention est donnée à l'aspect humain lors du développement de CPM;
- d- L'introduction d'un nombre de langages nouveaux et puissants (EXPRESS, SIMPLAN et XSIM);
- e- Une augmentation substantielle de l'utilisation des modèles économétriques pour relier les CPM à l'économie nationale (Naylor, 1981).

Durant cette période Elli Lilly, Ross Labs, Monsanto, le New York Times, Pennzoil et AVCO développent des modèles intégrant les modules financiers, de production et de marketing.

United Air lines, Lever Brothers, Hercules, Allis-Chalmers, Kraft et Spring Mills, développent tous des modèles pour les différentes divisions et les consolident en des CPM (Clarke & Tobias, 1995).

Tableau III.1: A brief history of corporate modeling
(Hayes & Nolan; 1974 et Naylor, 1981)

Corporate Model Categories	Financial Modelling	Corporate Planning Categories
<p>Bottom Up Design (1956-1963) Create models by sequentially consolidating plans from lower organizational levels. All aspects of the firm included in full details.</p> <p>Top Down Design (1964-1969) Create intermediate level of detail by decomposing total corporate objectives and plans.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1960s Corporate Modelling 	<p>1st Generation (1965-1973) Limited marketing and production modules resulted in financial planning models which generated pro forma statements.</p>
<p>Inside Out design (1970 onwards) Direct access to computers allowed managers to develop their own models.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1970 Interactive computing Increasing demand for modeling. Financial modeling languages developed for mainframes, e.g., FCS, IFPS, System W. • 1977 First business microcomputer, Apple II. • 1978 First spreadsheet, Visicalc, widely adopted by accountants. 	<p>2nd Generation (1974-1979) Integrated planning models linked to product markets and national economy via econometric models. Includes Analytical Portfolio Models and Optimisation Portfolio Models.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • 1980s 1983 First 16-BIT Personal Computers. 'Advanced spreadsheets, Lotus 1-2-3 Release 1. Mid 80s Financial modeling languages adapted for PCs, e.g. Micro FCS, IFPS/Personal. 1986 PCs and spreadsheets proliferate Excel for Macintosh, Quattro for PC. Introduction of local area networks (LANs). • Late 80s 1-2-3/Mainframe, SQL interface, 3-D spreadsheets. One-up, System W release 2 (Comshare). Executive information systems, e.g., Comshare's Commander EIS. Graphical user interface, Microsoft Windows. 	<p>3rd Generation (1980 Onwards) The combination of corporate simulation models and optimization techniques.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • 1990s Windows applications proliferate. 	

La majorité des modèles de la deuxième génération sont des modèles de type « What if ? ». Les deux exceptions notables sont le North Carolina National Bank qui relie un programme

de simulation du Portfolio au CPM de la banque et Ross labs qui introduit un programme linéaire d'optimisation pour minimiser les coûts de production et de distribution sur plusieurs sites (Naylor, 1979a). Naylor prévoit que la troisième génération de ces modèles intégrera les aspects de simulation et d'optimisation (Naylor, 1981).

Une compilation des catégories du « Bottom-up », « top-down » et « Inside-out » proposées par Hayes et Nolan avec les générations de Naylor est présenté par Pappas et Remer (1984) qui combinent ces deux méthodes de classification.

III.2 Les modèles de production et de marketing

Les modèles fonctionnels font leur apparition bien avant les CPM. Ces formalismes mathématiques sont utilisés pour représenter et modéliser une fonction essentielle de l'entreprise. Ceci permet aux managers d'établir des relations entre différentes variables d'une même fonction et de vérifier d'autres.

III.2.1. Les modèles de production

La fin des années 50, voit la formalisation de techniques de planification de la production ainsi que la naissance de modèles de production. Les développements qu'a connus la programmation linéaire, qui a résolu les problèmes d'allocation, résultent de la formulation de procédures concernant des problèmes rencontrés en temps de guerre (Clarke & Tobias, 1995). Les modèles sont construits pour étudier le fonctionnement d'usines et d'ateliers et pour générer des calendriers de production, des demandes d'achat et des rapports de stocks en simulant l'allocation de ressources au cours de périodes de planification données (Gale, 1960).

En 1959, les spécialistes en modélisation divisent les problèmes de planification de la production en trois catégories: les problèmes relatifs à la charge (la demande est comparée à la capacité de l'usine), les problèmes d'affectation (affectation des ordres de production à des périodes données) et le problème de dispatching (l'attribution des ordres à des machines spécifiques, ou des groupes de machines, à des moments précis) (Rowe, 1960).

Des recherches tentent de perfectionner la théorie des processus stochastiques et de développer une théorie du contrôle stochastique (Charnes & Cooper, 1959). D'autres avancées encore incluent le développement de modèles de stocks qui sont introduits pour déterminer les quantités de matières premières à commander, les points de commande et le rythme de la production qui permet de minimiser les coûts.

Un thème intéressant de recherche dans les systèmes de production est le ‘job shop’, un modèle de files d’attente qui simule les arrivées aléatoires des lots exigeant du travail au niveau de différentes machines (Clarke et Tobias, 1995).

Parmi les références concernant la modélisation dédiée à la planification de la production figurent: (Thomas & McClain, 1993; Shapiro, 1993 et Silver & al., 1998). Graves (1981) se penche sur les modèles d’ordonnancement détaillés alors que Hackman et Leachman (1989) s’intéressent à la modélisation en temps continu.

Hax et Meal (1975) présentent la notion de planification de la production hiérarchisée et fournissent un modèle d’optimisation à chaque niveau de la hiérarchie. Bitran et Tirupati (1993) donnent un aperçu de la planification hiérarchique en précisant ses méthodes et ses modèles. Vollman et al. (1992) considèrent que les systèmes MRP sont conçus pour caractériser la demande dépendante et pour faciliter la planification des éléments de cette demande dont l’incorporation dans des modèles d’optimisation est jugée assez facile.

Miller et Roth (1994), Chiadamrong et O’Brien (1999) et Nof (1999) mènent des recherches sur les stratégies opérationnelles et le contrôle de production dans un cadre manufacturier. Mechling (1995), Gupta (1998) et Patrick (2000) conduisent des taxinomies empiriques des technologies de pointe au niveau de la fabrication et étudient leur exploitation à des fins concurrentielles dans l’industrie. Brynjolfsson et Hitt (2003) ainsi que Casolaro et Gobbi (2007) établissent la contribution de l’informatisation à la croissance de la productivité à travers un large éventail d’entreprises.

Zhang (2005) étudie l’effet des systèmes d’information et de la flexibilité stratégique sur la performance des entreprises alors que Deng et Lev (2006) étudient cet effet sur le processus de R&D. Xue et al. (2011) proposent un modèle d’optimisation de la planification globale de la production, de la planification désagrégée par famille et des ordonnancements par famille.

Zhu et al. (2010) développent un modèle de planification de la production en utilisant la relaxation lagrangienne et un algorithme génétique. Cormier et Rezg (2009) utilisent la modélisation mathématique pour générer simultanément des plans de production pour les moules et les produits finis qui en découlent. Aghezzaf et al. (2007) développent un modèle

de production qui intègre la maintenance et vise à obtenir une stratégie optimale de production et de maintenance.

Da Silva et al. (2006) présentent un modèle multicritère en nombres entiers pour une planification de la production globale. Un système d'aide à la décision basé sur le modèle développé est proposé. Maud (2002) décrit un problème de planification et d'ordonnancement de la production dans une entreprise pétrolière. C'est un modèle linéaire mixte en nombres entiers utilisé pour l'optimisation.

III.2.2. Les modèles de marketing

Les débuts des années 60 voient l'apparition de techniques de prévision qui permettent le développement de modèles de planification dans le domaine du marketing (Meyer, 1963). Ces modèles de marketing sont essentiellement élaborés pour expliquer et prévoir l'évolution du marché.

Ils sont populaires pour leur simplicité (Day, 1965), cependant ils ont un faible pouvoir explicatif puisqu'ils se basent sur des valeurs historiques d'une série particulière seulement et écartent les données économiques (Clarke & Tobias, 1995). En dépit de cela, de bonnes prévisions sont faites pour le court terme.

Naylor (1971) et Montgomery et Urban (1969) décrivent un nombre de modèles pour étudier le comportement du consommateur et la demande de produits. Ces modèles incluent ce qui suit :

- **Le modèle de Pilsbury** (Dickens & Frazier, 1970) est l'un des premiers modèles en marketing. L'entreprise en question développe un modèle de comportement des consommateurs afin de simuler les effets des stratégies marketing sur le comportement d'achat autour des divers points de vente.
- **Le modèle d'Anheuser-Busch** est un modèle de prévision de la demande d'un secteur industriel, avec une fonction de consommation par habitant. La consommation par habitant est une fonction qui intègre le revenu par habitant et les habitudes de consommation. La sortie du modèle est une projection de la demande annuelle.
- **Le modèle de Corning glass** (Beracha, 1968) simule les ventes futures des téléviseurs en noir et blanc et en couleurs. C'est un modèle économétrique à équations simultanées du marché des téléviseurs. La direction utilise les résultats de la simulation pour la planification.

Depuis, d'autres modèles voient le jour. Il s'agit entre autres de (McDonald, 2002; Lancaster & Massingham, 1996; Simkin, 1996 et Lancaster, 1994) qui s'intéressent aux modèles de planification stratégique et leurs applications aux entreprises multinationales. D'autres études trouvent leur application dans de petites et moyennes entreprises (Brooksbank, 1991, 1999). Barrow et al. (1995) et Duan et Burrell (1995) discutent de l'utilisation des systèmes experts dans les modèles de planification en marketing.

III.3. Les modèles financiers

Ces modèles financiers permettent à l'entreprise de tester les effets de politiques financières et les hypothèses relatives à l'environnement externe. Les analyses de type "What if?" sont utilisées pour prévoir le cash flow, pour formuler des politiques managériales (exemples : création d'une nouvelle entreprise, fusion d'entreprises, etc.) et pour établir les budgets. Ces modèles facilitent souvent les projections financières basées sur des hypothèses concernant les ventes, les revenus, les coûts du matériel et les taux d'intérêt (Clarke & Tobias, 1995).

Une multitude de travaux traitant des modèles financiers de type FPM et évoquant leurs vertus voient le jour. Kingston (1973), Bhaskar (1978) et Bryant (1982) présentent les concepts de base des FPM et mettent l'accent sur leurs structures ainsi que la méthodologie de développement. Hayen (1983) discute de la conception des FPM alors que Kingshott (1968) s'intéresse aux prévisions financières en entreprise.

Collins et MacGregor (1980) décrivent les modèles financiers les plus utilisés dans les entreprises tandis que Power (1975) met en relief l'importance de l'outil informatique pour les FPM, en précisant les langages de simulation et les logiciels utilisés. Jenkins (1973) présente les FPM informatisés, leurs principes, leurs avantages et leurs faiblesses.

Le problème financier du portefeuille à court terme est modélisé sous forme d'un programme linéaire par Robichek & al. (1965). Le modèle de programmation linéaire est ensuite étendu pour inclure des périodes de temps inégales et d'autres contraintes déterministes (Mao, 1968; Orgler, 1969 et Pogue & Bussard, 1972). Srinivasan (1974) et Zionts (1975) étudient l'utilisation de techniques plus efficaces dans leur recherche de solutions.

Dohrn et Salkin (1969) définissent les techniques de modélisation qui peuvent répondre à certaines questions financières posées dans la planification de long terme. Ils se penchent plus sur l'utilisation des modèles de flux de trésorerie, des arbres de décision, de la programmation linéaire et d'autres techniques mathématiques pour explorer les implications financières de différentes stratégies.

Par ailleurs, un nombre considérable de chercheurs discutent de la pratique des « corporate financial models »¹ (CFM) dans certaines entreprises commerciales et industrielles. Les travaux les plus pertinents comportent les suivants: (Gershefski, 1969, 1970 ; Grinyer, 1973; Hall, 1973; Hammond, 1974; Naylor & Shauland, 1976; Brooke & Duffy, 1986; Keen & Wagner, 1979 et Neild, 1973). Carleton et al. (1973) de leur côté, discutent de la différence entre la théorie et la pratique des FPM.

Les FPM comportent deux types de modèles : les modèles d'optimisation et les modèles de simulation. Les modèles d'optimisation financière sont concernés par les problèmes de fonds de roulement alors que les modèles de simulation étudient divers aspects de la structure financière (Gershefski, 1969; Hamilton & Moses, 1974; Naylor & Gattis, 1976 et Pogue & Brussard, 1972).

Dans cette section, seront présentés les modèles financiers de simulation et d'optimisation ainsi que les études faites par Francis et Baston.

III.3.1 Les modèles financiers de simulation

Les managers se tournent plus vers les modèles financiers de simulation pour leurs vertus avérées. En effet, ils permettent de déterminer le résultat qui va être obtenu dans de nouvelles conditions. Ils sont très utiles dans l'exploration de possibilités. Beaucoup de travaux voient le jour depuis l'apparition de ce type de modélisation. Parmi les plus pertinents, il ya :

- **Le modèle de Clarckson**

C'est l'un des premiers modèles à utiliser la simulation dans le domaine de la finance. C'est un modèle de simulation des décisions d'investissement dans une banque. Le modèle a été

¹ Un CFM : représente la consolidation des modèles financiers relatifs aux divisions.

utilisé pour simuler les processus de décision utilisés dans le choix des politiques d'investissement en évaluant les alternatives présentées par le marché et en sélectionnant les portefeuilles exigés (Clarckson, 1962).

- **Le modèle de Mattessich**

En terme de complexité, le Mattessich (1961) est l'un des modèles les plus complexes construits au début des années 60. C'est un modèle déterministe de simulation qui sert à décrire l'entreprise en termes d'identités comptables conventionnelles. Les inputs comprennent les heures de travail, les frais généraux, les taux des charges d'exploitation, la production, les ventes, la quantité des matières premières et la quantité des produits finis. Il génère les comptes résultats, les bilans et les budgets.

- **Le modèle de Hillier**

Hillier (1963) propose une approche comprenant des techniques analytiques pour l'évaluation des risques. Une caractéristique originale de son modèle est qu'il exige que chaque flux de trésorerie pour la période considérée se décompose en un mélange de composants mutuellement indépendants et totalement corrélés.

- **Le modèle de Hertz**

Hertz (1964) développe une approche assez similaire à celle de Hillier. L'approche proposée vise à assister les décisions d'investissement sous risque. Elle utilise les distributions de probabilité et des nombres aléatoires pour estimer les flux de trésorerie nets.

- **Le modèle de la "sun oil"**

Le modèle financier développé par Gershefski (1969) est considéré comme le modèle le plus large jamais construit. Le modèle a été utilisé pour d'une part fournir au management des prévisions fiables concernant la performance financière de l'entreprise et préparer des prévisions de long terme d'autre part. Un des avantages de ce modèle a été la liberté qu'il peut donner à l'entreprise pour expérimenter des idées et des alternatives sans faire intervenir beaucoup de managers.

- **Le modèle de Francis et Rowell**

Francis et Rowell (1978) adoptent l'approche de Warren et Shelton (1971) en incorporant le facteur de l'environnement externe pour la demande et les risques financiers. Leur modèle permet l'exploration de scénarios de type « What if ? ». L'objet de ce modèle est de générer des états financiers qui décrivent la situation financière future de l'entreprise pour toute évolution présumée des ventes.

Deux autres modèles développés au début des années soixante-dix connaissent un grand succès il s'agit de :

- **Le modèle de la “Boise cascade Pacific Northwest”**

C'est un modèle qui simule les effets des achats et des dépenses d'investissement sur le profit en utilisant les techniques de la programmation linéaire (Dickens & Frazier, 1970).

- **Le modèle du Dow Chemical**

Ce modèle est un modèle comptable déterministe de simulation (Lawless, 1970).

III. 3.2 Les modèles financiers d'optimisation

Les managers ont développé une réticence vis-à-vis des modèles financiers d'optimisation. En effet, ils n'aiment pas utiliser les modèles d'optimisation précise Naylor (1983). Parmi les modèles pertinents développés, figurent:

- **Le modèle de Carleton**

Carleton (1970) développe un modèle financier d'optimisation en utilisant la programmation linéaire. L'intérêt de ce modèle réside dans l'utilisation de l'optimisation dans un modèle financier. Ce modèle précise les interrelations qui existent entre la budgétisation des investissements, les nouveaux emprunts, le remboursement des dettes, l'émission et le rachat d'actions, les dividendes et les intérêts sur la dette. La fonction objectif décrit la firme en terme d'un but à maximiser en tenant compte des contraintes relatives aux variables financières. Les outputs du modèle consistent en des états financiers.

- **Le modèle de Warren et Shelton**

Warren et Shelton (1971) développent un modèle qui incorpore des éléments relatifs à la place du marché et intègre pour la première fois le principe de simultanéité des relations entre les variables clés telles que les dettes, l'intérêt et le profit.

Ils ont segmenté leur modèle en quatre domaines :

- ✓ Les ventes et les prévisions des résultats d'exploitation;
- ✓ Les actifs nécessaires pour supporter le niveau des ventes ;
- ✓ Les fonds nécessaires pour alimenter les actifs;
- ✓ Les implications sur le bénéfice par action, les prix du marché des actions et le retour sur les capitaux utilisés.

Ils expriment ces relations sous forme d'une vingtaine d'équations semi-simultanées.

- **Le modèle de Maier et VanderWeide**

Ce modèle fournit un outil pour les financiers des entreprises permettant d'examiner un large éventail de stratégies de financement de court terme. La puissance du modèle réside dans sa capacité à faire des comparaisons presque instantanément. Le modèle élaboré peut améliorer le processus de planification en intégrant les prévisions de la trésorerie (Maier et Vander Weide, 1978).

Depuis leur apparition, les modèles financiers ne cessent de se développer en utilisant de nouvelles approches et des méthodes sophistiquées. Parmi ces modèles financiers évolués figurent les suivants:

- **Le modèle de Güven & Persentili**

Güven et Persentili (1997) développent un modèle financier pour une importante banque turque. L'intérêt du modèle réside dans sa flexibilité qui permet de prendre systématiquement en considération le compromis entre la profitabilité, la liquidité et le risque. Le modèle élaboré est un modèle de programmation linéaire qui a pour but la détermination de la composition du budget futur optimal, au-delà de l'horizon de planification, en se basant sur les prévisions des développements économiques qui surviennent au niveau du marché.

- **Le modèle de Güven & Kaynarca**

Güven et Kaynarca (1998) décrivent une approche intégrée pour évaluer les possibilités d'investissement dans un pays où il ya incitation à l'investissement et exonération fiscale. C'est un FPM développé pour une entreprise turque. Il a pour but la maximisation des flux de trésorerie après impôts.

Des expériences réalisées avec le modèle démontrent que la structure financière initiale et les restrictions sur les ratios financiers sont déterminantes pour la solution, et que les décisions fondées sur l'incitation des investissements et des régimes d'exonération d'impôts ne peuvent pas être optimales. Le modèle est aussi utilisé comme un outil de planification stratégique.

- **Le modèle de Tarrazo et Gutierrez**

Le modèle proposé est un modèle de planification financière qui intègre l'incertitude. Alors que le niveau de détails dans les modèles conventionnels est obtenu au prix de l'exclusion de l'incertitude, les ensembles flous se basant sur les méthodologies quantitatives sont en mesure d'intégrer l'incertitude dans les modèles de planification. Tarrazo et Gutierrez (2000) présentent les ensembles flous basés sur les méthodologies quantitatives comme des formalismes capables d'intégrer l'incertitude dans les modèles financiers.

- **Le modèle de Mulvey et Shetty**

Mulvey et Shetty (2004) présentent un cadre général pour la planification financière en utilisant l'optimisation stochastique étagée. Cette approche intègre les stratégies relatives aux investissements, les décisions concernant le passif et l'actif et les décisions de réinvestissement pour une large entité financière. Elle mesure les risques et les bienfaits des différentes stratégies d'investissement.

III. 3.3 Les études de Francis et de Baston

Francis (1983) et Baston (1983) mènent des études sur la planification financière en analysant un certain nombre de modèles.

III.3.3.1 L'étude de Francis

Francis passe en revue les progrès des FPM et donne un bref aperçu de leur avenir. Il les classe en deux types de modèles: les modèles de prévision et les modèles d'optimisation.

Les premiers visent essentiellement la prévision et ne tentent pas d'optimiser une fonction objectif. Selon Francis, les modèles n'incluent ni les optimums d'investissements ni les théories financières.

Le premier groupe de modèles compte (Davis & al., 1973; Elliot 1972; Francis & Rowe11, 1978; Hertz, 1964; Mao, 1976; Martin, 1981; Rappaport, 1979; Salzman, 1967 et Warren & Shelton, 1971). La majorité de ces modèles sont des modèles économétriques.

Le second groupe est constitué de différents modèles qui tentent d'atteindre différents types d'optimums. La minimisation des coûts et la maximisation de la valeur actuelle sont les deux objectifs les plus recherchés par ces modèles. Aussi, la majorité des modèles sont des modèles de programmation linéaire.

Ce second groupe est constitué de modèles d'optimisation tels que: (Carleton, 1970; Carleton & al., 1973; Cohen & Hammer, 1967; Charnes & al., 1959; Francis, 1978; Hamilton & Moses, 1973; Mao, 1968; Mervilfe & Tavis, 1974; Myers, 1968,1972a, 1972b; Myers & Pogue, 1974; Pogue & Bussard 1972 et Welilgartner, 1967).

Francis trouve peu de points communs entre les deux groupes. Considérant cette dichotomie analytique utile mais sans fondement théorique solide, il suggère l'utilisation de la théorie du contrôle optimal pour combler l'écart entre ces deux catégories. Toutefois, il laisse l'élaboration de cette approche à des études futures.

Beraneck (1981) de son côté, identifie plusieurs études exploratoires qui appliquent la théorie du contrôle optimal à la finance et ouvre ainsi la voie au développement de solutions analytiques pour le FPM dynamique.

En partant des résultats des travaux de Francis et de Beraneck, Geraldo (1988) mène une étude pour préciser l'importance du contrôle optimal pour la planification financière. Il démontre que non seulement le contrôle optimal est plus adapté aux problèmes de la planification financière, car il est de nature dynamique, mais c'est aussi une approche générale qui n'impose pas de contraintes sur l'environnement dès le début.

III.3.3.2 L'étude de Baston

Baston (1983) présente quelques modèles financiers d'entreprise qui constituent un atout pour une planification réussie et un support de haut niveau pour le top management.

- **Le modèle de la « cities service company »**

Ce modèle financier de programmation linéaire est l'un des premiers utilisés dans la planification stratégique. Ce modèle prend en charge les niveaux d'activité, les risques et les opportunités dans diverses divisions de l'entreprise selon les différents objectifs de cette dernière (Rychel, 1977, 1982).

Le modèle a pour objectifs de sélectionner les meilleures solutions compatibles avec les objectifs de l'entreprise et les ressources disponibles et de déterminer la sensibilité des alternatives choisies pour différents objectifs et contraintes.

- **Le modèle de la « US army ballistic Missile Defense Agency »**

Ignizio (1976) élabore un modèle visant à optimiser les capacités de défense des Etats Unis contre divers types de menaces de missiles balistiques ennemis. Ce modèle assure l'utilisation maximale du personnel présent et la réduction au minimum des risques techniques liés aux programmes sélectionnés. Les contraintes budgétaires sont formulées et tout le problème est modélisé et résolu comme un modèle de programmation par objectifs. Un « branch and bound » est utilisé dans la solution.

- **Le modèle de « Texas Instruments, Inc »**

C'est un modèle de planification financière qui utilise la programmation par objectifs. Il a la particularité d'explorer les priorités dans l'analyse de sensibilité. Il illustre le concept de fonctions de pénalité et montre comment ces fonctions sont construites pour les ventes, les bénéfices, le nombre d'employés et les actifs en fin d'année.

- **Le modèle de la « Lord Corporation »**

Dans le but d'allouer des fonds aux projets de R & D, un modèle de programmation par objectifs est utilisé. Le programme en question compte 25 projets en compétition pour l'obtention de ressources. Le management à la « Lord Corporation » participe à ce programme car il est responsable de la mise en place de la liste d'objectifs.

La programmation par objectifs est tout à fait indiquée dans ce cas car elle permet au management d'évaluer les conflits entre les objectifs financiers et les objectifs de l'entreprise.

III.4 Les CPM

Beaucoup de modèles importants sont développés pour des entreprises gigantesques mais aussi pour des entreprises moyennes.

Dans cette section, l'accent est mis sur les motivations des entreprises qui développent des CPM. Les études les plus importantes menées aux Etats-Unis et en Angleterre sont passées en revue.

III.4.1 Les différentes études des CPM

Plusieurs études sont menées aux U.S.A et en Angleterre durant les décennies qui suivent l'apparition des CPM. Ces études sont conduites par différents chercheurs à différentes dates. Bien que les objectifs visés soient différents, chaque étude est menée dans le but d'estimer l'acceptabilité générale des CPM et des CFM (Shim & McGlade, 1984).

III.4.1.1 Motivation des entreprises :

Les motivations des entreprises utilisant les CPM sont très différentes. Lors des études effectuées, les chercheurs s'arrêtent aux raisons qui justifient le recours aux CPM et rapportent quelques unes. Naylor (1976), l'un des premiers chercheurs à s'intéresser à cet aspect, rapporte que les raisons les plus importantes avancées par les différentes entreprises étudiées sur l'utilisation des CPM se résument à :

- L'incertitude économique;
- La limitation des ressources;
- La baisse de la productivité,
- La compétitivité internationale;
- L'inflation,
- Les changements politiques;
- Les problèmes environnementaux;
- Les nouvelles opportunités commerciales.

Confrontées à quelques combinaisons de tous ces problèmes, les entreprises cherchent toujours de nouvelles méthodes et de nouveaux modèles qui servent à l'amélioration de la performance globale de l'entreprise. Pour que les CPM parviennent réellement à aider le management à saisir les opportunités, Naylor (1976) préconise des changements à opérer dans la théorie et dans la pratique des CPM.

- Il préconise la participation du top management et l'élaboration de CPM plus orientés utilisateurs.
- Il recommande l'utilisation de modèles de planification de production et leur intégration dans les CPM.
- Il prévoit le recours à l'expérimentation des techniques d'optimisations qui sont très importantes pour les CPM. En effet, la programmation mathématique peut être utilisée pour générer des plans de production à coût minimal.
- Il évoque le succès de quelques entreprises dans l'intégration des finances, du marketing et de la production dans un seul CPM. Cette intégration est rendue possible et simple avec les nouveaux langages dédiés à la simulation en entreprise.
- Il insiste sur l'intégration de modèles de l'environnement externe dans les CPM élaborés

III.4.1.2 Etudes des entreprises américaines

a) L'étude de Gershefski

Cette première étude menée par Gershefski (1969) concerne des entreprises américaines et a pour objectif de tracer l'évolution des CPM et d'établir leur importance. Il établit un questionnaire comportant des questions concernant les avantages, les applications, l'efficacité, les approches de développement, les efforts nécessaires pour le développement et les caractéristiques structurelles. Ce questionnaire est distribué aux entreprises concernées par l'étude. Le tableau III.2 présente les résultats obtenus.

Tableau III.2 - Results of Surveys of the Use of US Corporate Planning Models
(Shim & McGlade, 1984)

Author	Sample size (responses)	Companies using developing models	Date of survey
Gershefski	323 (17%)	63 (20%)	1969
Naylor and Schauland	346 (19%)	250 (73%)	1974
McLean and Neale	410 (33%)	245 (60%)	1980
Brightman and Harris	237 (25%)	126 (53%)	(Note 91)
Klein	204 (34%)	175 (86%)	1981

Parmi 1900 entreprises questionnées 323 (17%) répondent. Parmi les 323 répondants, il identifie 63 entreprises (20%) qui utilisent ou développent un CPM contre 39 autres qui planifient le développement d'un modèle l'année prochaine. 65% des entreprises qui

répondent, développent des modèles. Seulement 35% choisissent de commencer par modéliser une fonction. Une fois le modèle fonctionnel opérationnel, ils développent d'autres modèles pour d'autres fonctions. En intégrant les modèles fonctionnels obtenus, ils obtiennent un CPM global.

Gershefski établit aussi, que le premier CPM élaboré remonte à 1959 et il note que cette technique n'est devenue populaire qu'en 1966, quand 13 entreprises ont commencé à développer leur premier modèle. L'évolution du CPM s'est faite d'une façon assez lente (Voir Tableau III.3).

Tableau III.3 - Number of Companies Initiating Formal Planning by Year
(Gershefski & Harvey, 1970)

Year Planning began	1968	1967	1966	1965	1964	1963	1962	1961	1960	1959	1958	1957	1956	1955	1954
N° of fcompanies	33	22	25	21	19	10	17	6	8	2	6	4	2	3	3

b) L'étude de Naylor et Schauland

Naylor et Schauland (1976) mènent une étude très importante sur les utilisateurs des CPM. A travers leurs contacts personnels, ils identifient plus de 2000 entreprises aux Etats-Unis, en Europe et au Canada qui utilisent, développent ou planifient le développement de quelques formes de CPM. Ils envoient des questionnaires de 47 questions à 1881 entreprises qui utilisent, développent ou planifient le développement de CPM.

Leur objectif est d'identifier les utilisateurs, les ressources nécessaires, les techniques et les structures utilisées, les coûts générés, les bénéfices réalisés et les améliorations attendues. 346 entreprises répondent, soit un taux de réponse de 19%. 73% des entreprises dans cet échantillon déclarent utiliser ou développer des CPM. 15% planifient le développement de tels modèles et seulement 12% ne pensent pas en développer. Des entreprises qui utilisent un CPM, 39% ont modélisé la totalité de l'entreprise.

La distribution géographique des entreprises qui utilisent les CPM peut aussi être intéressante. En effet, 56% des entreprises sont localisées aux Etats Unis, tandis que 12% au Canada et 5% en Europe. 27% des questionnés ne répondent pas. Les chercheurs trouvent que le nombre des entreprises utilisant ou développant des CPM a augmenté de moins de 100 en 1969 à plus de 2000 en 1975. Dans un domaine caractérisé par une telle augmentation dans un temps très

court, les chercheurs prévoient alors des changements rapides dans aussi bien la technologie que dans l'application d'un CPM dans les dix années à venir.

c) L'étude de McLean and Neale

La troisième étude conduite par McLean et Neale (1980) sur 1240 entreprises industrielles, financières et de services a pour objectif d'établir l'évolution de la popularité des CPM. 410 entreprises (33%) répondent. 245 entreprises (60%) utilisent ce type de modèles, plus de 85% l'utilisent dans la planification financière et seulement 60% l'utilisent comme CPM global.

Dans 321 (26%) des cas, le directeur général répond personnellement, alors que dans les autres 89 cas, le questionnaire a été passé à un subordonné pour compléments. Dans leur étude McLean and Neale mettent l'accent sur l'importance du rôle de la direction générale dans l'élaboration de CPM.

d) L'étude de Brightman and Harris

Brightman et Harris (1985) rapportent les résultats d'une étude sur les CPM informatiques dans 950 entreprises à travers le monde. Le but essentiel de leur étude est de savoir pourquoi quelques entreprises développent ce type de modèles et d'autres non ? 235 entreprises (24,7%) complètent le questionnaire. 76 entreprises (32,3%) rapportent qu'elles implémentent ces modèles. Ils établissent que les entreprises qui sont très avancées dans le développement de systèmes d'information sont aussi leaders dans l'utilisation des CPM.

III.4.1.3 Les études anglaises

La réputation des CPM est arrivée jusqu'en Europe. Les entreprises britanniques sont les premières à les expérimenter. Des études telles que celles qui sont menées aux U.S.A ont eu lieu en Grande Bretagne et ont mis l'accent sur le développement de ce type de modèles.

a) L'étude de Neild

La première étude concernant l'utilisation des CPM en Angleterre est menée par Neild (1973). Neild trouve que 28 entreprises développent des modèles sans vraiment respecter la définition d'un CPM.

b) L'étude de Grinyer et Wooller

Grinyer et Wooller (1975) conduisent une étude concernant 65 entreprises britanniques. Ces entreprises ont des activités très différentes et quelques unes ont commencé à développer des CPM depuis 1963. L'étude montre que les initiatives de développement des CPM sont prises en charge par la planification dans 23% des cas et par le directeur dans 35% des cas.

80% des entreprises adoptent l'approche modulaire permettant ainsi le développement de divers modèles à des fins différentes. Ces modèles peuvent être intégrés dans un CPM global. 46% des entreprises qui ont au moins deux modèles sont prêtes à les consolider. Ceci permet à l'entreprise d'obtenir des modèles intégrés plus larges (Grinyer & Wooller, 1975). L'étude remarque une croissance très rapide de l'utilisation des CPM due probablement à la disponibilité d'ordinateurs et de langages de plus en plus adaptés.

c) L'étude de Higgins & Finn

Higgins et Finn (1976) présentent les résultats d'une recherche couvrant un échantillon aléatoire d'entreprises britanniques. Ils trouvent que 38% des entreprises étudiées ont un CPM et que 60% ont soit un CPM, soit un modèle financier, soit les deux à la fois. En plus, 13% des entreprises développent un CPM et 16% déclarent vouloir en développer.

La préparation de projections financières est le but le plus important avancé par les entreprises quant à l'utilisation des CPM, suivi de la planification de long terme et enfin l'évaluation d'alternatives relatives aux politiques. Higgins et Finn remarquent que quelques confusions existent au niveau des entreprises entre CPM et modèles financiers. Cependant, ils attestent que le nombre d'entreprises britanniques importantes utilisant le CPM a considérablement augmenté entre 1973 et 1976.

Ces études sont menées par différents spécialistes à différentes dates et dans des pays différents. Elles sont unanimes. Elles mettent l'accent sur la croissance considérable de l'utilisation des CPM.

III.4.2 Les modèles de type CPM

La fin des années 60 et le début des années 70 connaissent le développement d'un nombre important de modèles. Le grand zèle qui accompagne cette époque mène bel et bien à la multiplication de modèles importants. Les crises économiques survenues en 1974-75 puis en 1979-80 mettent l'accent sur l'imprécision de ces modèles gigantesques (Shim &

McGlade, 1984). C'est pourquoi, la fin des années 70 assiste à la prolifération de CPM intégrés et moins complexes. Depuis cette époque, beaucoup de travaux et de modèles pour entreprise ont vu le jour.

Gershefski (1970) présente l'état de l'art des CPM et Kingshott (1968) met l'accent sur l'importance des prévisions financières pour la planification d'entreprise. Naylor et Gattis (1976) précisent la spécification des CPM, la terminologie utilisée ainsi que les avantages et les limites de ce type de modèles. Hayes et Nolan (1974) tracent l'évolution des CPM.

Les premières applications (Kumar & Kleine, 1983) incluent les expériences avec le modèle d'Esso tel que présenté par Wagle (1967). Le modèle est appliqué pour clarifier les objectifs de long terme en testant des alternatives de politiques proposées et leurs interactions. Philips (Bell, 1970), "Potlach Forests & Inland Steel" (Boulden & Buffa, 1970), "Vanguard" (Carson, 1972), "Pennizol" (Neyer & Jennings, 1972), "Wiggin Teape LTD" (Clutterbuck, 1973), "Corning glass" (Fairazl & Mullick, 1975), "Easter Hemisphere" (Holloway & Pearce, 1982), "Bally Men's shoe" (Lock, 1982), sont quelques applications rapportées dans la littérature (Kumar & Kleine, 1983)

Naylor (1977) précise les raisons qui poussent les managers à opter pour les CPM, alors que Brightman et Harris (1985) mènent une étude sur les CPM et précisent l'importance des DSS pour ce type de modèles. Hayen (1983) axe son article sur la conception de CPM et Craig (1980) présente un système de simulation pour CPM.

Shim et McGlade (1984) présentent les CPM et leurs développements. Higgins et Finn (1976) rapportent les attitudes du top management envers les CPM, Hammond (1974) énumère les facteurs de succès de ces en expliquant comment ils doivent être utilisés dans le processus de modélisation pour assurer la réussite.

Levine (1976) énumère un ensemble de suggestions pour développer des CPM moins coûteux, Boulden et Buffa (1970) présentent l'état de l'art des CPM informatisés et identifient les problèmes pouvant survenir et Grinyer (1973) décrit les CFM de simulation et précise leur importance pour le top management dans la prise de décision stratégique.

Naylor et Mansfield (1977) décrivent un ensemble d'éléments qu'ils jugent d'une importance cruciale pour la conception d'un CPM, Agin et Junkunc (1971) discutent des conceptions

appropriées aux CPM et McLean et Neale (1980) décrivent l'évolution que les CPM connaissent dans la prise en charge du risque et de l'inflation après le boom informatique.

Naylor (1977) présente les grandes lignes d'une approche de six étapes susceptible d'aider dans l'intégration des CPM au sein des entreprises. Kumar et Vrat (1989) mettent l'accent sur l'importance des systèmes dynamiques dans la modélisation. Kotler (1970) explique comment obtenir des plans marketing meilleurs à partir de CPM informatisés. Kivijärvi & Tuominen (1987) se penchent sur la valeur de l'information nécessaire pour les CPM.

Clarke et Tobias (1995) présentent une revue de littérature des CPM et prévoient l'évolution de modèles plus simples et l'utilisation de nouvelles approches dans la modélisation, Boulden et Buffa (1970) présentent les avantages de l'informatique dans l'évolution présente et future des CPM et Hawley et al. (1990) discutent des apports considérables des systèmes neurones à la modélisation CPM comparativement avec les systèmes experts.

Crum et al. (1983) évoquent un certain nombre de modèles d'optimisation publiés dans la littérature financière qui abordent le problème de la gestion du capital. Il s'agit de (Charnes & al, 1959; Merville & Tavis, 1973; Myers & Pogue, 1974; Orgler, 1969; Pogue & Brussard, 1972 et Robichek & al, 1965). Bien que ces modèles ne puissent être qualifiés de modèles complets ou totalement intégrés, ils fournissent pour l'optimisation simultanée plusieurs décisions critiques concernant le marketing, la production et la finance.

En outre, ces modèles ont un haut degré de désagrégation de l'environnement. Malheureusement, en essayant de combiner simultanément un large éventail de décisions opérationnelles, les modèles ont tendance à devenir mathématiquement complexe et incompréhensibles pour les gestionnaires (Crum et al., 1983).

Grinyer et Wooller (1975) ainsi que Higgins et Finn (1977) étudient les CPM informatisés en Angleterre alors que Traenkle et al. (1975), Naylor et Schauland (1976) et Klein (1982) mènent des études similaires aux USA. Boulden (1971) mène une enquête sur la planification d'entreprise dans un certain nombre de pays dont les Etats-Unis et l'Angleterre. L'application et la mise en œuvre de ces modèles sont également examinées par un certain nombre de spécialistes (Gershefski, 1969 et Myers and Pogue, 1974).

Naylor (1983) examine le rôle de la prévision dans la planification stratégique à travers l'utilisation de modèles d'analyse de portefeuille et les CPM de simulation. Il présente également un cadre conceptuel susceptible d'aider dans la pratique de la planification stratégique. Il décrit enfin une application pratique de ce cadre théorique, connu sous le nom de matrice de la stratégie. Il conclut en soulignant l'importance de la prévision pour la matrice de la stratégie.

III.4.2.1 Modèles de simulation

- **Le modèle de Xerox**

Le modèle Xerox a été développé par la compagnie Xerox pour faciliter la formulation de plans de long terme. Il est constitué de sous modèles des fonctions les plus importantes de l'entreprise : le marketing, la production, la distribution et la prévision. La donnée d'entrée la plus importante est le revenu, les données de sortie incluent les rapports financiers et les données concernant la main d'œuvre et les équipements.

Parmi les utilisations du modèle figurent: le test de la faisabilité des stratégies, l'identification et l'anticipation des problèmes possibles, l'évaluation des effets financiers des stratégies et la mesure de l'impact des nouvelles propositions (Naylor, 1979b).

- **Le modèle du New york times**

Ce modèle développé par Forman est l'un des plus réussis. Il comporte un module de marketing qui utilise 50 équations économétriques non linéaires pour prévoir la demande, un module de coûts et un autre de production qui utilise plus de 300 variables exogènes pour estimer le revenu, les coûts fixes et variables et le résultat d'exploitation. Chacune des divisions est modélisée séparément et les outputs de chacune sont consolidés pour former des prévisions consolidées (Naylor, 1979a).

- **Le modèle d'IBM**

Le modèle se présente sous forme de sous-modèles des fonctions opérationnelles les plus importantes à savoir, le marketing, la production et la distribution.

- **Le modèle de Canterbury Timber Products Ltd**

De Kluyver et McNally (1980, 1982) rapportent le développement et l'implémentation d'un CPM de simulation pour la « Canterbury Timber Products Ltd », une moyenne entreprise en Nouvelle Zélande. Les avantages d'une telle modélisation sont identifiés et les leçons à apprendre sont précisées.

- **Le modèle de Kivijärvi et Tuominen (1996)**

Kivijärvi et Tuominen (1996) présentent un CPM dynamique pour une entreprise de bois finlandaise, auquel ils associent une procédure d'évaluation. Les modules considérés concernent la finance, la production, le marketing et l'environnement externe. Les auteurs évaluent les conséquences des stratégies managériales sur les profits. Son but est d'être un outil puissant d'aide à la décision pour le management stratégique.

- **Le modèle de Mohamed**

Mohamed (1999) développe un modèle intégré d'entreprise comportant la production et la distribution pour une multinationale opérant dans un environnement à taux de change variable. Il modélise les décisions relatives aux opérations. Il vise la détermination des produits à fabriquer dans chaque usine, la distribution des produits aux différents marchés, les niveaux de stocks des produits et la planification de la capacité.

III.4.2.2 Modèles d'optimisation

- **Le modèle de Hamilton et Moses**

Hamilton et Moses (1973) décrivent un modèle d'optimisation pour la planification stratégique dans une grande entreprise. Ce modèle est développé dans le but d'améliorer l'efficacité avec laquelle des combinaisons de stratégies d'entreprises, de mécanismes de financement et d'hypothèses de planification pourraient être évaluées. La formulation en nombres entiers mixtes a été utilisée pour exploiter les derniers développements dans les techniques de programmation et pour permettre aussi une représentation réaliste des opportunités de financement.

- **Le modèle de Ciba- Geigy**

L'auteur utilise la programmation mathématique pour déterminer le coût minimal de l'ordonnement pour chaque niveau d'outputs de la production. Ce modèle est l'un des quelques exemples types de CPM globaux (Naylor, 1977).

- **Le modèle de Kirca & Koksalan**

Kirca et Koksalan (1996) développent et mettent en œuvre un modèle de programmation linéaire qui intègre la production et la planification financière. Le modèle prend en compte une forte inflation. Les auteurs présentent les difficultés rencontrées lors de la mise en œuvre et les avantages qui peuvent être obtenus en utilisant le modèle.

- **Le modèle de Bhutta et al.**

C'est un modèle linéaire en nombres entiers mixtes pour une multinationale. Le modèle intègre la production, la distribution et les investissements. Cette formulation élaborée par Bhutta et al. (2003) se distingue par l'inclusion de décisions relatives à la localisation des installations d'une multinationale. Le modèle permet de mieux comprendre les niveaux de production, la localisation des installations, les stratégies de distribution et les niveaux d'investissement nécessaires à ces installations et explore les facteurs qui influencent les décisions de configuration de l'installation. Plusieurs scénarios basés sur la configuration des installations, les niveaux de taux de change et les tarifs sont considérés.

Conclusion

Dans ce chapitre, une revue de littérature des CPM est présentée. En premier lieu, deux catégorisations de CPM sont présentées, ensuite les modèles fonctionnels sont revus dans la section 2. Il s'agit des modèles de production, des modèles de marketing et des modèles financiers. Ces modèles sont importants en tant que tels et plus encore en tant que modules constituant les modèles CPM. Dans la troisième section le modèle financier, module moteur des CPM est bien explicité.

La quatrième section du chapitre a été consacrée aux CPM. En effet, quelques études concernant ces modèles ont été passées en revue. Des modèles CPM de simulation et d'optimisation ont été présentés en précisant l'apport de chaque modèle.

Le chapitre suivant va décrire la méthodologie d'approche des CPM proposée.

Chapitre IV

Proposition d'une méthodologie adaptée à l'entreprise algérienne

Introduction

Après son indépendance, l'Algérie voulant construire une industrie solide, opte pour « l'industrie industrialisante », l'objectif étant de tisser une toile industrielle capable de développer à son tour d'autres secteurs. Des entreprises publiques voient le jour et constituent la base indispensable pour l'obtention de cette dynamique industrielle. Des décennies plus tard, les objectifs ne sont pas atteints et ces entreprises ne pouvant créer la dynamique économique tant espérée, constituent un lourd fardeau pour l'Etat Algérien.

L'environnement économique qui connaît une transformation radicale en raison du passage de l'économie planifiée à l'économie de marché vient encore compliquer les choses pour ces entreprises, à la santé financière très fragile, laissant ainsi planer sur elles un risque sérieux de faillite. Ce contexte économique très difficile, particulièrement turbulent, notamment à cause d'une transition encore inachevée et d'une intégration rapide dans l'économie mondiale voit naître le secteur privé. Ce dernier doit évoluer dans un cadre institutionnel instable, et en même temps, faire face au phénomène de mondialisation qui le menace sérieusement. Les entreprises non préparées à l'invasion de leur marché par des concurrents étrangers doivent impérativement réagir pour survivre.

En plus des contraintes liées à l'environnement, les entreprises du secteur privé ainsi que celles du secteur public connaissent beaucoup de problèmes, qui d'après les spécialistes et les académiciens, relèvent **essentiellement de la mauvaise gestion. L'absence de la planification** et de la stratégie au sein de ces entreprises vient encore compliquer les choses.

L'utilisation des CPM, en tant qu'outil de planification, capable de donner une meilleure vue du système, de faire des analyses de sensibilité ou bien encore de calculer des prévisions, peut constituer un apport appréciable pour ces entreprises. L'absence d'une planification structurée, oblige au recours aux audits pour préciser les besoins en planification et veiller à les satisfaire dans l'objectif d'une meilleure utilisation des modèles CPM.

L'objectif de ce chapitre est de présenter les problèmes auxquels sont confrontées les entreprises algériennes et de proposer une approche de modélisation CPM adaptée à leurs besoins. La première section est consacrée aux réalités des entreprises des secteurs public et privé alors que la deuxième section présente la proposition d'une méthodologie d'approche pour la modélisation CPM adaptée à ces entreprises.

IV.1 Réalités des entreprises algériennes

Les entreprises économiques algériennes PME² et EPE³ tendent à s'adapter à un environnement économique nouveau et instable. Les entreprises publiques qui n'ont pas été privatisées, vivent une situation encore plus difficile malgré les plans de « sauvetage » qui se sont succédé et les injections financières. Cette section sera consacrée à la réalité des entreprises privées et publiques.

IV. 1.1 Les PME

Depuis plusieurs années, l'Algérie vit une transformation radicale de son environnement économique. L'engagement du pays dans la voie de l'économie de marché, en vue de dynamiser son économie, a donné naissance à des PME qui vivent dans un cadre encore en transformation. En dépit de l'environnement instable, le secteur privé est devenu aujourd'hui prédominant au sein de l'économie dans la plupart des secteurs. Ainsi, les PME privées et l'artisanat représentent 99,907% du total des entreprises à la fin de l'année 2010⁴.

Ces entreprises privées contribuent, en 2009, à hauteur de 75%⁵ du PIB⁶ hors hydrocarbures (99 % dans l'agriculture, 96% dans le commerce, 67% dans le transport et la communication

² PME : Petites et moyennes entreprises

³ EPE : Entreprises publiques économiques

⁴ Source : Direction des systèmes d'information et des statistiques, Ministère de l'industrie, de la PME et de la promotion de l'investissement.

⁵ Source : <http://www.pmeart-dz.org>

⁶ PIB : Produit intérieur brut

et 64 % dans le bâtiment et les travaux publics). Le désengagement de l'Etat et la fin de son monopole a aidé dans ce développement.

IV.1.1.1 Création des PME

L'économie planifiée a été abandonnée dans des conditions politiques très particulières. Les PME ont investi principalement les secteurs à faible apport en capital et peu risqués (services, BTP, commerce, etc.) et ont donné naissance à un nombre considérable de TPE⁷.

l'Algérie finit ainsi par offrir l'image d'une multitude de petites entreprises familiales semi-informelles, indépendantes et déconnectées les unes des autres, cohabitant avec de plus grandes entreprises, tout aussi familiales, mais à l'aspect beaucoup plus moderne, et fortement liées aux institutions locales et nationales (Assala, 2006).

La création de ces entreprises s'est faite globalement en suivant les processus suivants:

- Les investissements privés constitués principalement de fonds propres (près de 70% des entreprises créées);
- les petites entreprises financées par l'ANSEJ⁸ en faveur des jeunes (29% des entreprises créées);
- Les EPE constituées des entreprises publiques dissoutes rachetées par le personnel.

IV.1.1.2 Caractéristiques des PME

Depuis sa création, le poids de la PME dans le tissu économique national a fortement augmenté, mais il n'en demeure pas moins que les résultats atteints restent à un niveau faible. Hamed (2003), Melbouci (2004) et Assala (2006) mettent en évidence quelques caractéristiques et singularités des PME et des TPE algériennes. Il s'agit des caractéristiques suivantes :

- Ces entreprises sont plutôt concentrées dans des niches ou des créneaux que le secteur public a délaissés. En plus, elles sont rentières et peu génératrices d'innovation.
- Elles sont plutôt familiales et peu enclines à l'ouverture du capital aux étrangers.
- Elles possèdent des ressources sous utilisées faute d'un environnement propice aux affaires.

⁷ TPE : très petite entreprise

⁸ ANSEJ : Agence nationale de soutien à l'emploi des jeunes

Le caractère familial de la majorité de ces entreprises a fortement marqué la gestion et le comportement du top management au sein de ces entreprises. Globalement, ce caractère peut même expliquer la non performance d'un nombre important de ces entreprises. Abdou et al. (2006) et Assala (2006) précisent les caractéristiques de ces entreprises en recourant à l'analyse des facteurs socioculturels dans les entreprises familiales. Ces caractéristiques concernent les éléments suivants :

- La gestion de l'entreprise est souvent corrélée à l'objectif de créer une cohésion au sein de la famille. L'entreprise est un lieu de reproduction des fonctionnements familiaux ce qui conduit souvent à des comportements économiquement irrationnels. Le recrutement par exemple, se fait en général, en fonction du lien de parenté ou de la proximité familiale ou ethnique, au détriment de la compétence et du savoir-faire.
- L'organisation hiérarchique est de type patriarcal : le management est caractérisé par des rapports hiérarchiques de soumission au père ou à l'aîné qui représente le chef dont l'autorité est indiscutable et qui possède sans partage le pouvoir stratégique.
- Le capital de l'entreprise, souvent constitué de fonds propres et de prêts informels au sein de la famille est considéré comme incessible, et indivisible, même en cas de disparition du propriétaire. La gestion du patrimoine est marquée par la prudence et la sécurité.
- Le recours aux capitaux étrangers (au cercle familial), le partenariat ou la fusion sont des pratiques non encore utilisées. La conception des anciens entrepreneurs est que le partenariat mènerait à une diminution de leur pouvoir stratégique et un éclatement de la famille.

Ces facteurs socioculturels, très visibles dans les petites et les moyennes entreprises, marquent particulièrement les entrepreneurs les plus âgés, au niveau de formation généralement peu élevé. Les jeunes entrepreneurs au niveau de formation plus élevé, évoluent dans un marché de plus en plus concurrentiel et montrent plus d'aptitude à l'innovation et à la modernité (Gillet 2004), particulièrement dans les moyennes entreprises qui se retrouvent en concurrence les unes avec les autres, mais également avec les filiales de multinationales de plus en plus présentes.

D'une autre part, la prise de décision est centralisée et l'encadrement n'est jamais associé à cette activité. Aussi, les responsables de l'entreprise n'accordent pas une importance à la communication qui est très faible et descendante.

Toutes ces pratiques ont aussi été dictées par un environnement institutionnel particulièrement rigide qui ne les poussait pas à prendre des risques et à être compétitifs. Avec le passage à l'économie de marché, ces entreprises se trouvent en présence d'un environnement turbulent avec un marché de plus en plus concurrentiel.

IV.1.2 Les entreprises publiques

Le mode de gestion centralisé et administratif, de départ, a notamment permis de mettre en place une base industrielle importante. La chute brutale des recettes d'exportation des hydrocarbures, à partir de 1986, a joué le rôle de révélateur des limites de ce mode de gestion. Depuis cette époque, l'Algérie tente de mettre en œuvre des réformes censées mener à terme le basculement vers l'économie de marché et assurer une insertion efficace dans le marché mondial.

L'ampleur des réformes ne doit pas cacher les énormes difficultés qui se dressent sur le chemin des entrepreneurs. En effet, la raison essentielle avancée pour expliquer la nécessité des réformes renvoie à la très faible efficacité de l'appareil productif (Abdoun, 1994).

Aujourd'hui, l'économie de marché fait désormais partie du nouveau sens commun, mettant fin à une culture sociale fortement imprégnée de la présence de l'État, dans tous les domaines de la vie politique, économique et sociale.

IV.1.2.1 La restructuration 1980

Saadi (1984) évoque trois justifications essentielles de la restructuration organique et financière en Algérie. Il s'agit de:

- La Justification macro-économique : le fort déséquilibre sectoriel engendrant des dérèglements économiques ;
- Justification institutionnelle: la rigidité dans le fonctionnement de l'économie ;
- Justification organisationnelle: la multiplicité des fonctions économiques et sociales prises en charge par l'entreprise publique, la forte centralisation des ressources et la grande complexité de gestion.

Le décret du 4 octobre 1980⁹ précise bien les objectifs assignés à la restructuration organique. Ces objectifs se résument à :

- Utiliser d'une manière plus rationnelle les moyens et les ressources disponibles pour atteindre des niveaux de productivité élevés.
- Décentraliser la gestion et la responsabilisation au niveau des unités de production.
- Redimensionner la taille des entreprises en fonction du niveau d'intervention et des compétences territoriales.
- Réguler les échanges par une planification rigoureuse de ceux-ci.

Cette restructuration ne permet pas d'atteindre les résultats escomptés. La maîtrise de la planification stratégique, de l'organisation et des systèmes de contrôle, a fait défaut. Aussi, le nouveau découpage n'a pas pu rendre les entreprises plus compétitives.

Bouzidi (1999) précise que le désengagement de l'Etat de la gestion directe et l'abandon des pratiques de régulation administrative doivent être admis, dans un premier temps, comme condition nécessaire à une réhabilitation de la performance productive.

IV.1.2.2 Les réformes économiques de 1988

Conscient de la nécessité du désengagement de l'Etat, le dispositif de gestion du secteur public est réaménagé avec la création des fonds de participation de l'Etat. Ces fonds sont chargés de concrétiser l'objectif de désengagement de l'Etat, en mettant fin aux injonctions administratives et à la tutelle des ministères sectoriels pour les entreprises nationales, et des collectivités locales pour les entreprises publiques locales. Les sociétés nationales sont alors transformées en EPE et le code du commerce est amendé à cet effet.

Ces fonds se sont vus confiés les missions suivantes :

- Etablir un état des lieux du secteur public;
- Evaluer les potentiels des entreprises;
- Définir et mettre en œuvre des plans de redressement passant par l'assainissement comptable et financier.

Les réformes des Fonds de participation n'arrivent pas à atteindre les objectifs assignés. Abdoun (1994) dresse la liste des facteurs qui sont à l'origine des résultats insuffisants :

⁹ Décret n° 80-242 du 4 octobre 1980 relatif à la mise en œuvre de la restructuration des entreprises.

- l'instabilité de la composante de l'assemblée générale, due aux changements fréquents de gouvernements ;
- l'assise financière allouée très insuffisante par rapport aux portefeuilles confiés ;
- l'incapacité des Fonds à influencer sur la gestion des EPE, due au délit d'ingérence dans la gestion.

Bouzidi (1999), quant à lui, incombe cet échec au manque de ressources financières qui a caractérisé la fin de la décennie 80 et le début de la décennie 90 ainsi qu'au droit économique trop rigide.

IV.1.2.3 La création des Holdings

En 1991, la banque mondiale demande à l'Algérie de procéder à une opération d'audit de 22 grandes entreprises économiques, afin de définir, dans une seconde étape, les mesures de restructuration nécessaires (Abdoun, 1994).

Un nouveau schéma d'organisation et de gestion des capitaux marchands est défini et mis en place, structuré en trois paliers :

- le Conseil National de Participations de l'Etat (CNPE) ;
- le Holding public, organisé en société par actions, chargée de la gestion des capitaux marchands et du développement des ensembles industriels et commerciaux qui lui sont attribués ;
- l'entreprise publique et les filiales.

Les holdings constituent désormais, une rupture avec les pratiques d'avant. Bouzidi (1999) précise trois points importants qui font qu'il s'agit de changements profonds de nature et pas seulement structurels :

1- Les cessions d'actifs physiques et financiers, anciennement interdites, sont aujourd'hui possibles pour l'EPE qui va bénéficier de plus d'autonomie.

2- Le holding dispose de tous les attributs du propriétaire et sera le seul interlocuteur de l'EPE qui n'aura plus à subir les injonctions administratives.

3- Les portefeuilles des Holdings sont constitués par regroupement des filières homogènes, et parfois des branches.

Il s'agit de reconstituer et de développer certaines branches, dans le cadre de politiques industrielles exportatrices. Le bilan de l'action des Holdings semble important si l'on considère l'assainissement réalisé de leurs portefeuilles respectifs, l'élaboration, en collaboration avec les entreprises, des plans de redressement, l'amorce d'un programme de privatisation et la filialisation d'un nombre élevé d'unités de production, les préparant de ce fait à la privatisation et à l'amélioration des performances financières des EPE.

L'amélioration de la structure financière des EPE est obtenue alors que les performances de production sont demeurées insuffisantes. Les retards ainsi accusés entraînent des conséquences importantes sur la situation des entreprises publiques en particulier de par un rétrécissement de la marge de manœuvre dont elles disposent pour concevoir et mettre en œuvre leurs plans stratégiques, point faible important de ces entreprises.

IV.1.3 Réalités des entreprises publiques

L'entreprise algérienne qui était fondamentalement perçue comme l'instrument privilégié de l'Etat pour assurer la réalisation des objectifs fixés par les plans de développement vit actuellement dans un environnement général marqué par des transformations très rapides, une instabilité du cadre institutionnel et réglementaire et l'émergence et le développement accéléré de la concurrence de nouveaux opérateurs très agressifs.

Cette entreprise est en face de grandes difficultés héritées de l'époque où la marge d'autonomie était très limitée et la personnalité juridique de l'entreprise publique, la description de ses missions, ainsi que la désignation de son premier responsable relevaient du pouvoir politique. Quelques unes des difficultés vécues par ces entreprises se présentent comme suit :

- Les taux d'investissements très élevés réalisés durant différentes périodes essentiellement dans le secteur public n'ont pas permis l'amélioration de la performance de l'ensemble de ces entreprises. En effet, les performances de ces entreprises publiques sont demeurées très basses, avec un taux moyen d'utilisation des capacités autour de 50% pour l'ensemble de l'industrie manufacturière. Ceci a entraîné une efficacité des investissements elle-même très faible et, de plus, marquée par une évolution défavorable (Abdoun, 1994). Certaines branches de l'activité économique ont connu un véritable effondrement comme le textile et la confection par

exemple. Les investissements sont loin de générer les productions attendues, avec les effets sur le PIB. Le système fonctionnant ainsi avec un gaspillage très important de ressources, ne parvient à survivre que grâce à la rente pétrolière.

- Le mode de gestion centralisée, ayant recours aux injonctions administratives, laissant une marge d'autonomie très limitée aux gestionnaires, constitue le plus grand problème de ces entreprises. L'entreprise est érigée moins en lieu de production de richesses qu'en lieu de redistribution de revenus, dont l'origine est liée à la rente énergétique (Abdoun, 1994). Les quelques réformes qu'a connues cette entreprise n'ont pas pu changer cette réalité.
 - **Les experts**¹⁰ soutiennent qu'une entreprise non respectueuse des principes élémentaires du management n'est pas à l'abri de difficultés résultant de conflits internes et avec l'environnement, ou de dérives sournoises dans ses pratiques et décisions managériales. De telles difficultés peuvent lui être fatales alors qu'elles auraient pu être évitées. Aussi, il est établi que les échecs enregistrés par un bon nombre d'entreprises, aussi bien grandes que PME, sont liés aux problèmes de non-conformité avec les règles de gestion et de planification. En effet, l'absence d'une planification rigoureuse fait perdre au système sa cohérence interne et le conduit vers des glissements incontrôlés. Aussi, en l'absence d'un plan qui touche aussi bien les ressources humaines que le système productif, les entreprises algérienne peinent à se développer, même si les pouvoirs publics viennent, depuis quelques années en appoint, via des mesures incitatives (abattements fiscaux...).
- Ces entreprises ont fonctionné pendant plusieurs années dans un espace économique très protégé, avec l'exercice d'un monopole quasi-absolu. Elles n'ont jamais su maîtriser ni leurs coûts de production, ni la qualité de leurs produits (Bouyakoub, 1988). Il en a découlé un niveau très faible de la productivité et un coût élevé de la main d'œuvre qui accapare l'essentiel de la valeur ajoutée. Ces facteurs ont généré des déséquilibres financiers importants et auto-entretenus.

¹⁰ Constat fait lors de la rencontre organisée le 08 Novembre 2010 sous le thème : « La planification des ressources industrielles et logistiques » à l'hôtel Hilton.

Cette situation n'a pas permis l'adaptation des entreprises publiques aux nouvelles données de l'économie de marché caractérisée par l'introduction de la concurrence de produits étrangers, consécutive à la libéralisation du commerce extérieur.

- Sur le plan des ressources humaines précisément, la pléthore des effectifs qui caractérisait la plupart des entreprises publiques a toujours été avancée par les experts comme l'une des causes de leur déséquilibre financier chronique. Les sureffectifs de personnels contribuent considérablement dans les charges de l'entreprise. A ce problème s'ajoutent le manque de formation des effectifs et l'absence de communication.
- Sur le plan comptable, certaines entreprises ne maîtrisent ni les stocks ni les immobilisations, de sorte que non seulement les bilans ne sont pas fiables, mais même les coûts de production ne sont pas connus. La comptabilité analytique est absente de la culture d'entreprise alors que c'est un outil indispensable. Il faut ajouter qu'il n'existe, pendant longtemps, aucun contrôle de caractère comptable externe à l'entreprise. L'entreprise n'est pas tenue par une obligation de résultats ; elle ne vise pas le profit, elle n'a qu'une obligation de moyens. La finalité de l'entreprise est de réaliser son programme d'investissement et, accessoirement, de satisfaire une demande sociale. L'Etat, son propriétaire, est là pour subvenir à ses besoins et rétablir son équilibre.
- Outre qu'elle gêne son fonctionnement interne, la taille de l'entreprise publique crée, d'une manière générale, un déséquilibre prononcé entre certaines entreprises aux activités multiples et complexes, d'une part, et une administration non préparée pour une réglementation élaborée et propice à l'efficacité, d'autre part.
- Le processus de décision est long, complexe et trop déconnecté des exigences de hautes performances. La nomination des managers obéit souvent à un processus de cooptation, loin de toute référence aux résultats. La culture ambiante est à l'évitement du risque plutôt que la recherche de performances.

- L'utilisation des acquis du management et de toutes les disciplines des sciences de gestion y est insignifiante. Les managers ont des rémunérations trois à cinq fois moins que leurs collègues des entreprises privées. Une saignée s'ensuit. Ceux qui restent aspirent uniquement à leur retraite pour partir (Hedjseyd, 1996).

La période actuelle est très particulièrement caractérisée par le processus de désengagement de l'Etat, par les réformes économiques et le processus de privatisation de l'entreprise publique. Les retards accusés dans ce processus entraînent une limitation importante de la marge de manœuvre de l'entreprise et handicapent ses efforts de mise à niveau. L'amélioration satisfaisante et durable des performances de l'entreprise passe cependant par la solution des problèmes de fond, qui passe elle-même par la sortie de l'enlisement des réformes et par l'aide qui peut être apportée par le partenariat.

IV.1.4 Opportunité des CPM pour l'entreprise algérienne

Les CPM peuvent être d'une grande utilité pour les entreprises algériennes. Ils peuvent constituer un apport fort intéressant pour ces entreprises surtout pour les aspects relevant de la gestion, de la planification et de la prise de décision.

En effet, l'approche CPM peut aider le management au sein des entreprises algériennes à :

- Avoir une vision globale de l'entreprise et à comprendre le business et les liens qui existent entre les fonctions essentielles considérées : le modèle fournit une maquette mathématique des fonctions essentielles permettant ainsi aux managers d'avoir une vue d'ensemble de leur entreprise. Le management peut avoir une meilleure appréciation de l'impact des variables exogènes sur les variables endogènes permettant ainsi, d'évaluer les options par l'analyse de sensibilité. Les managers peuvent aussi préciser les liens qui existent entre les différentes fonctions et juger de leur logique.
- Renforcer la communication entre le personnel : le personnel technique, de production, des finances et du marketing, par exemple, apprécie le rôle de chaque groupe dans l'organisation par des séances de discussions interactives concernant les inputs du modèle et les rapports générés.

- Améliorer l'habilité à prendre des décisions et à utiliser les scénarios pour l'évaluation de l'impact d'éventuels changements sur le système : le modèle permet de donner les résultats des scénarios considérés en temps réel facilitant ainsi la prise de décision. Il peut prévoir l'évolution des variables physiques et financières et leurs impacts chiffrés sur d'autres variables clés.
- Avoir plus d'informations rapides : le temps de réponse des systèmes est devenu très court et assure l'amélioration des délais de la prise de décision. Aussi, l'utilisation de scénarios donne une plus grande confiance dans cette mission fondamentale du manager.
- Améliorer le processus de planification : à l'ère de l'incertitude économique, la capacité de planifier et de replanifier rapidement est un élément important pour assurer une action de management efficace et performante. Un modèle de planification permet d'avoir des réponses qui assurent la réorientation des ressources vers les objectifs de l'entreprise. Une planification efficace exige l'essai et le rejet de nombreuses stratégies d'entreprise. La modélisation permet que cela se produise sans augmenter le personnel du management.

Cependant, l'approche CPM a longtemps utilisé des modèles complexes et très détaillés. Ces modèles ont été largement critiqués pour leur inflexibilité et le manque de documentation concernant la méthodologie de développement, de consolidation et de validation. D'autres critiques concernent le nombre excessif de données, l'absence d'interprétation des résultats et le processus de planification mal structuré avec des objectifs imprécis.

A côté de ces modèles complexes, d'autres applications de CPM plus simples ont vu le jour. Il s'agit des modèles utilisant la méthode du pourcentage du CA¹¹. Ces modèles ont été jugés simplistes pour reproduire le comportement de l'entreprise puisque les coûts et les actifs nets, par exemple, ne sont pas des pourcentages fixes du CA. Aussi, cette approche n'est pas très adaptée à la réalité de l'entreprise algérienne où le CA ne peut constituer un bon indicateur de performance.

¹¹ La méthode du pourcentage du CA consiste à écrire les agrégats financiers comme des pourcentages fixes du chiffre d'affaire

En considérant l'intérêt des CPM pour l'entreprise algérienne d'un côté et les caractéristiques des formalismes utilisés dans la modélisation de l'autre, une méthodologie d'approche pour ce type de modèles va être proposée. Cette dernière devra aussi tenir compte des problèmes de planification auxquels sont confrontées les entreprises algériennes.

IV.2 Proposition d'une méthodologie d'approche pour l'entreprise algérienne

Partant des avantages et des limites des CPM (voir tableau IV.1) d'une part, et des problèmes vécus par les entreprises algériennes d'autre part, une méthodologie d'approche simple et efficace est proposée. Cette méthodologie permet d'abord de faire un audit du processus de planification, de son environnement et des outils utilisés pour bien évaluer les exigences de la planification au sein de l'entreprise algérienne et préciser les objectifs à atteindre. Cette démarche est très importante et vise l'amélioration de la pratique de la planification au sein de l'entreprise.

Tableau IV.1: Les avantages et les limitations des modèles CPM (Naylor & Gattis, 1976; De Kluyver & McNally, 1980 ; Macgregor, 1983 ; Aggarwal & Kheira, 1980 et Clarke et Tobias, 1995)

<i>Les avantages</i>	<i>Les limitations</i>
Coûts relativement bas de développement	Complexité de construction des modèles
Utilisation de l'analyse de sensibilité	Complexité de validation des modèles
Plus de planification effective	Manque de documentation
Meilleure communication	Nombre de données nécessaires excessif
Meilleure compréhension du business	Imprécision des objectifs
Vision plus globale	Inflexibilité
Plus d'informations rapides	Processus de planification n'est pas bien structuré
Meilleure compréhension de la prise de décision	Taille sans cesse croissante des entreprises
Evaluation d'options	Interprétation des résultats
Délais de développement relativement courts	

La deuxième étape consiste à présenter la démarche de développement d'un modèle économétrique. Ce modèle n'est pas complexe comme le sont les modèles très détaillés et n'est pas non plus simpliste tel que les modèles utilisant le pourcentage du CA. Enfin, la dernière étape de cette méthodologie consiste à mener des analyses de type « what if ? » sur le modèle validé et à l'utiliser pour générer des prévisions. La figure IV.1 illustre la méthodologie d'approche des CPM proposée.

L'objet de cette section est de présenter cette méthodologie d'approche adaptée à l'entreprise algérienne.

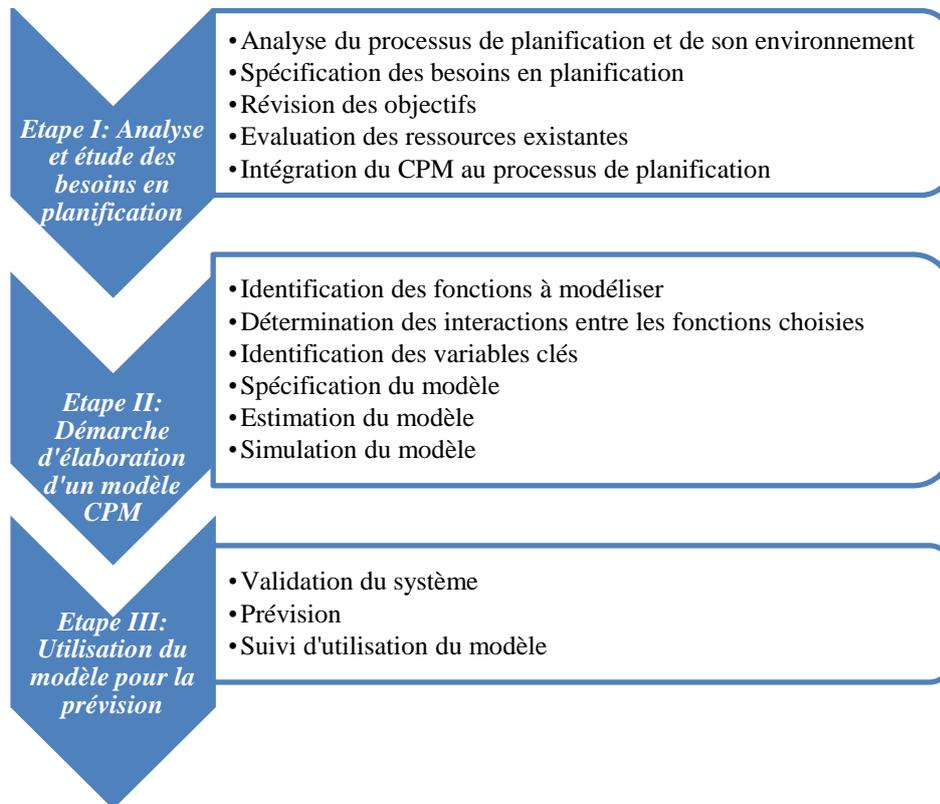


Figure IV.1 : Méthodologie d'approche des CPM proposée

IV.2.1 Etape 1: Analyse et étude des besoins en planification

Cette première étape consiste à analyser et à étudier les besoins en planification dans le but de créer un environnement favorable à l'intégration du CPM proposé. Cette démarche est une adaptation d'une méthodologie présentée par Naylor(1977). Pour réussir les efforts visant l'intégration des CPM dans le processus de planification, il faut mener une action bien planifiée. Cette action doit étudier la pratique de la planification au sein de l'entreprise et dans son environnement pour pouvoir identifier les besoins en planification et les améliorations à apporter. Cette étape a pour objectif la création d'un cadre favorable au développement de ce type de modèles, pouvant assurer la précision des objectifs et une bonne structure du processus de planification.

A/ Analyse du processus de planification et de son environnement

Cette analyse a pour objectif l'identification des forces et des faiblesses du processus de planification, l'étude des méthodes et outils utilisés dans la planification ainsi que l'analyse

de l'environnement de l'entreprise. Cette analyse se fait par le biais d'interviews avec les responsables au niveau de l'entreprise.

1/ Environnement de l'entreprise : l'étude de l'environnement de l'entreprise va beaucoup aider dans la détermination des besoins de planification. Les éléments suivants sont à préciser :

- Les problèmes majeurs auxquels l'entreprise sera confrontée à moyen terme.
- Les inputs susceptibles de connaître une hausse des prix ou des pénuries.
- L'environnement concurrentiel.
- La stabilité du marché.
- Le marketing pratiqué.
- Les priorités de l'entreprise.
- La croissance de l'entreprise.
- Les parts du marché détenues.
- Le problème relatif à la pollution environnementale.
- Les changements dans les politiques du pays qui risquent d'avoir un impact sur la performance de l'entreprise.
- Les changements dans l'environnement réglementaire.
- Le climat des affaires.
- L'exportation des produits de l'entreprise.
- Les clients étrangers.

2/ Processus de planification : Le processus de planification utilisé par l'entreprise doit être bien cerné. La connaissance de ce processus est d'une grande importance pour l'intégration du modèle. Les éléments suivants doivent être bien clarifiés.

- Le type du processus de planification de l'entreprise (top-down, bottom-up ou bien inside-out).
- Les profils du personnel chargé de la planification.
- Le degré de centralisation de la planification au sein de l'entreprise.
- Le niveau de détail supporté par le système de planification actuel.
- L'attitude du top management envers la planification.
- Les outils de planification utilisés.
- La longueur du cycle de planification.
- Le contrôle de la fonction planification au sein de l'entreprise.

- L'évaluation du processus de planification au sein de l'entreprise.

3/ Organisation de l'entreprise et management pratiqué: Il s'agit d'examiner la structure organisationnelle et le type de management pratiqué dans l'entreprise, objet de l'étude. Ces deux aspects sont introduits parce qu'en pratique, ils constituent des freins à la performance des entreprises algériennes. Aussi, une bonne organisation et une bonne pratique du management constitue une clé de réussite des CPM. Dans ce contexte, les éléments suivants doivent être précisés :

- L'organisation de l'entreprise (centralisée, décentralisée).
- L'autonomie des différentes structures au sein de l'entreprise (divisions, unités, départements...).
- La répartition géographique des installations, des sites de production et des points de vente.
- Les différents produits de l'entreprise.
- Le type de management pratiqué.
- La description du top management (autoritaire, passif, agressif,...).
- La rigidité ou la flexibilité du management pratiqué.
- La fonction de planification est assurée par le top management ou bien déléguée à une structure au sein de l'entreprise.
- Les décisions concernant la planification sont prises d'une façon unilatérale ou bien le personnel participe dans la définition des objectifs.
- Les profils des top managers.
- La distribution des âges du top management.
- L'attitude du top management envers les méthodes quantitatives et les modèles mathématiques.
- L'utilisation des scénarios dans la planification.

B/ Spécification des besoins en planification

Une fois l'environnement de la planification bien cerné et son processus bien analysé, il faut bien préciser les besoins en planification au niveau des différentes sections (modules). Ces besoins se présentent comme suit :

- Les besoins en planifications des différentes structures (divisions, départements...).
- Les besoins en données internes et externes pour la planification et la prévision.

- Les événements externes (économiques, politiques, réglementaires...) pouvant affecter l'entreprise à moyen terme.
- Les stratégies qui peuvent être considérées à moyen terme.
- Les analyses de type « what if ? » à mener.
- Le type de rapports nécessaires.
- Le niveau de détail recommandé.

C/ Révision des objectifs

Une fois les besoins en planification précisés, les objectifs peuvent être déterminés. Si l'entreprise a déjà établi des objectifs, ces derniers devront être confrontés à ceux découlant de l'étude. Cette confrontation peut être pleine d'enseignements. Les résultats des interviews avec le management doivent être résumés et présentés aux managers qui ont participé au projet pour bien justifier les objectifs. Il faudra s'assurer à ce stade de la précision les perceptions du processus de planification et de l'accord du management avec la démarche proposée et les résultats obtenus. Ce feedback est très important car il aide à finaliser les objectifs pour la planification et la modélisation.

D/ Evaluation des ressources existantes

Les ressources de planification au sein de l'entreprise peuvent constituer des points forts pour le système de planification. C'est pourquoi les éléments suivants doivent être précisés.

- Les bases de données et les systèmes d'information et leur adéquation avec les besoins de planification de l'entreprise.
- La disponibilité d'informations concernant l'environnement extérieur (les concurrents, le marché...)
- Les méthodes et modèles utilisés pour la prévision et leur précision.
- L'utilisation des méthodes et des modèles économétriques à des fins de prévision avec les analyses de type « what if ? ».
- Les profils du personnel développant les prévisions au sein de l'entreprise.
- L'utilisation de logiciels pour la prévision.
- L'adéquation des logiciels utilisés avec les exigences de la planification.
- L'existence au sein de l'entreprise d'équipes pluridisciplinaires capables de prendre en charge le développement et le suivi en pratique de modèles globaux.

- Les programmes de formation du personnel.

E/ Intégration du CPM au processus de planification

Des changements et des améliorations doivent être apportés aux différents éléments déjà étudiés pour créer un climat favorable au développement et à la bonne utilisation du modèle.

Les changements peuvent porter sur :

- L'organisation de l'entreprise.
- Le top management qui doit favoriser le développement d'un tel modèle.
- Le processus de planification qui doit être revu et adapté.
- Les bases de données, les prévisions, les modèles, les rapports d'activité et les logiciels utilisés doivent s'adapter aux exigences de la planification.

Les ressources humaines et techniques nécessaires pour un CPM doivent être bien spécifiées. Il est souvent nécessaire de procéder à la formation sur le management, l'analyse financière et les outils de planification et de prévision. La précision de tous ces éléments se présentera sous forme d'une stratégie d'intégration du CPM au processus de planification.

IV.2.2 Etape II : Démarche d'élaboration d'un modèle CPM

La deuxième étape présente la démarche d'élaboration du modèle CPM. Il s'agit en effet, de préciser les différentes phases qui permettent le développement du CPM suggéré et les méthodes utilisées au fur et à mesure.

A/ Identifier les fonctions à modéliser :

Cette première étape consiste à délimiter le système considéré. Les fonctions les plus ciblées par les CPM sont : la production, le marketing et la finance. Or, l'ajout de nouvelles fonctions à celles déjà citées est très possible. Seulement, il est recommandé, pour bien gérer la complexité, de commencer avec un nombre restreint de modules et d'intégrer au fur et à mesure d'autres fonctions.

B/ Déterminer les interactions entre les fonctions

Il s'agit de procéder à une analyse des fonctions de l'entreprise et des interrelations qui existent entre elles: c'est l'étude des flux. Cette étude a pour but de préciser les variables clés du système

étudié et les différentes relations qui existent entre elles. Les interrelations peuvent être exprimées sous forme d'un diagramme qui permet l'exploration des différentes relations et l'identification des dépendances.

C/ Identifier les variables clés

A ce stade, Il s'agit de préciser les variables capables de retracer l'évolution du système. L'identification des variables est facilitée par l'étude des interactions entre les fonctions retenues. Ces variables doivent répondre aux besoins de la planification au sein de l'entreprise et de son environnement. Il est essentiel de préciser les variables exogènes (ou explicatives) et les variables endogènes (ou expliquées) avant de procéder à la modélisation.

D/ Spécifier le modèle

Une équation de comportement¹² théorique associée à chaque variable clé retenue est développée en se référant à la théorie économique et aux liens qui existent entre les fonctions. Le système simultané obtenu sera testé empiriquement. Ce système va constituer le premier bloc du modèle élaboré. Un deuxième bloc est construit et est constitué d'identités financières. Ces identités vont être sélectionnées en collaboration avec les managers au niveau de l'entreprise. Ils sont choisis selon leur importance. Un troisième bloc est constitué de ratios financiers indispensables à tout bon management. Ces ratios sont aussi choisis en collaboration avec les managers au niveau de l'entreprise.

E/ Estimer le modèle

Une fois le modèle théorique établi, la partie estimation est abordée. Cette partie consiste à déterminer les paramètres des équations du système d'équations simultanées constituant le premier bloc. Dans la panoplie des méthodes qui s'offrent à l'utilisateur, il est tenu de choisir celles dont les conditions de validité sont vérifiées, c'est-à-dire, celles qui peuvent s'adapter à sa structure et donner des estimateurs convergents et sans biais. Dans le cas du système considéré, chaque variable endogène retenue dans le modèle théorique va être régressée sur l'ensemble des variables entrant dans son explication en utilisant la méthode des moindres carrés doubles.

¹² Une équation de comportement recense l'évolution des variables endogènes en fonction d'autres variables endogènes ou exogènes.

Le jeu de variables qui donne les meilleurs tests statistiques (R^2 , t test, DW,...) est jugé acceptable. L'équation correspondante est par conséquent retenue pour une intégration au modèle CPM.

F/ Simuler le modèle

Le modèle étant estimé, l'étape suivante est de le simuler pour juger de son aptitude à retracer convenablement l'évolution du système considéré. Bien que les tests statistiques du modèle soient satisfaisants, sa simulation peut connaître une dégénérescence. Dans ce cas, le modèle est simulé après une nouvelle estimation des variables endogènes causant la dégénérescence. Ce retour en arrière continuera jusqu'à l'obtention de résultats satisfaisants pour la simulation.

IV.2.3 Etape III : Utilisation du modèle pour la prévision

Une fois le modèle élaboré est simulé, il est sujet aux tests de validité. Après validation, le modèle peut être utilisé pour la prévision et pour les analyses de type « what if ? »

A/Validité du modèle

La validation est une étape cruciale dans le développement d'un modèle. En effet, elle décide de son habilité à retracer l'évolution du système étudié et modélisé. Pour juger de la qualité du modèle développé, trois tests vont être utilisés : le test de simulation, le calcul du multiplicateur et l'élasticité dynamique. Les deux derniers tests sont aussi utilisés dans l'analyse de sensibilité.

a/ Test de simulation: Une façon de tester la performance d'un modèle est d'élaborer une simulation historique qui permet d'examiner l'évolution de chaque variable endogène. Une comparaison est faite entre les valeurs historiques et les valeurs simulées de la variable considérée. La statistique la plus utilisée pour ce test est le root mean square (RMS). Le RMS est la mesure de la déviation entre la valeur de la variable simulée et de la variable historique à une date t donnée. L'erreur de simulation RMS pour une variable Y_t est définie comme suit :

$$\text{RMS} = \sqrt{1/T \sum (Y_t^S - Y_t^a)^2}$$

Avec:

Y_t^S : Valeur simulée de Y_t .

Y_t^a : Valeur historique de Y_t .

T : nombre de périodes utilisées dans la simulation.

Il existe une autre statistique qui découle du RMS et qui consiste à mesurer le pourcentage de la déviation entre les valeurs simulées et les valeurs historiques, c'est le root mean square percentage error (RMSPE) qui est définie comme suit :

$$\text{RMSPE} = \sqrt{1/T \sum ((Y_t^s - Y_t^a) / Y_t^a)^2}$$

b/ Test du multiplicateur : Le calcul du multiplicateur permet de quantifier le changement survenant sur une variable endogène simulée suite à un changement dans la variable exogène. Cette statistique est très importante dans le test de stabilité du modèle.

Le calcul du multiplicateur passe par les étapes suivantes :

- Etape 1 : La première étape consiste à estimer puis à simuler le modèle. La solution obtenue est dite solution de base.
- Etape 2 : Une variable exogène du système peut subir des perturbations qui sont de deux types:
 - i) *Perturbations permanentes* : Toutes les valeurs de la variable exogène subissent un choc dans l'intervalle de temps considéré.
 - ii) *Perturbations locales* : Une seule valeur de la variable exogène seulement subit un choc. La valeur est prise au choix puisque l'intérêt est de bien visualiser l'impact localement.

Suite aux perturbations subies par les variables exogènes, le modèle est sujet à des simulations avec les nouvelles valeurs. La solution ainsi obtenue est dite solution choquée.

Pour un modèle de la forme suivante :

$$Y_t = \beta X_t + U_t$$

Le multiplicateur s'écrit :

$$M = ((Y_t^s - Y_t^b) / \Delta x)$$

Avec :

Y_t^s : valeur de la variable endogène simulée après choc.

Y_t^b : valeur de la variable endogène de base.

Δx : variation de la variable exogène.

Le multiplicateur est calculé en se référant à la solution de base et à la solution choquée. Son calcul fait intervenir différents scénarios. Ces scénarios traduisent les changements portés sur les variables exogènes.

c/ Test d'élasticité dynamique : Cette statistique correspond au multiplicateur dynamique. Elle donne le pourcentage de changement dans une variable endogène suite à un changement dans une variable exogène.

Une élasticité dynamique a la forme suivante :

$$E(X) = (X_t / Y_t^b) * (Y_t^S - Y_t^b) / \Delta x$$

Avec :

$(Y_t^S - Y_t^b)$: le changement dans la variable endogène Y simulée après une perturbation réalisée sur la variable exogène X.

En simulant le modèle, après le changement dans X, les élasticités peuvent être déterminées. La même démarche que celle décrite pour le multiplicateur va être suivie dans le cas de l'élasticité dynamique.

B/Prévision

Le but de cette étape est d'utiliser le modèle élaboré à partir des données de l'entreprise pour générer des valeurs futures indispensables à toute bonne gestion. A cette fin, le calcul va porter sur la prévision de :

1. variables endogènes à partir de variables exogènes prévues.
2. variables endogènes prévues à partir de variables exogènes prévues.

Premier cas

Des méthodes de prévision sont appliquées aux variables exogènes. Le choix de ces méthodes repose sur les résultats obtenus. Une fois toutes les variables exogènes prévues, le modèle est simulé sur la période considérée. Si les résultats de la simulation ne sont pas satisfaisants, la prévision puis la simulation sont reprises jusqu'à l'obtention de la validation des résultats obtenus.

Deuxième cas

La démarche du premier cas est reprise en appliquant les méthodes de prévision aux variables exogènes et endogènes.

Pour valider les résultats de la simulation dans les deux cas, les tests de simulation RMS et RMSPE sont utilisés. Si ces deux statistiques ne dépassent pas un seuil d'acceptation fixé au préalable, le modèle élaboré est valide et peut être utilisé dans la planification au sein de l'entreprise.

C/ Suivi d'utilisation du modèle

Le modèle validé ne peut être définitif. Il va falloir suivre son utilisation dans l'entreprise afin de procéder à son évaluation et de juger de l'utilité d'intégration de nouveaux modules.

Conclusion

Dans ce chapitre, les problèmes et les difficultés que vivent les entreprises algériennes ont été passés en revue. Il s'agit fondamentalement, de problèmes relevant du mode de gestion, du manque de planification et de stratégie. Les CPM peuvent constituer une bonne solution pour ces entreprises. C'est pourquoi une approche de modélisation adaptée à l'entreprise algérienne a été proposée.

L'utilisation de cette méthodologie pour une entreprise algérienne, l'ENAMARBRE, va constituer l'objet du chapitre suivant.

Chapitre V

Un modèle pour l'ENAMARBRE

Introduction

Les entreprises algériennes, vivant dans un environnement économique en mutation, marqué par un marché en complexité croissante, doivent donner davantage d'importance aux aspects de modélisation et de planification dans le but de bien comprendre leurs systèmes, d'optimiser l'utilisation des ressources et de réaliser des résultats positifs.

L'approche CPM qui cerne la dynamique de l'entreprise et exprime quantitativement ses objectifs et ses buts afin de permettre aux managers d'avoir une meilleure compréhension de l'impact des décisions potentielles futures est une bonne solution dans ce sens.

L'objet de ce chapitre est de présenter le CPM qui a été développé pour l'ENAMARBRE. La première section est consacrée à une présentation de l'entreprise en question. La seconde section présente l'étude de planification à l'ENAMARBRE ainsi que le modèle CPM développé alors que la troisième section présente l'estimation du modèle.

V.1 Présentation de l'ENAMARBRE

L'ENAMARBRE est une entreprise Algérienne qui, comme les entreprises nationales avait le monopole dans son secteur d'activité. Seulement, avec l'ouverture du marché aux privés, les problèmes de l'entreprise se sont accentués et l'ont contrainte à faire face à cette nouvelle réalité et à reconsidérer sa place sur le marché et sa vision stratégique.

Cette section est consacrée à une présentation de l'entreprise en question et de ses produits.

V.1.1 Présentation de l'ENAMARBRE

Depuis l'abolition du monopole de l'Etat sur cette activité en 1991 et la promulgation de la nouvelle loi minière de Juillet 2001¹³, octroyant de nombreux avantages fiscaux et parafiscaux, l'activité marbrière en Algérie est désormais librement ouverte à tout investisseur national ou étranger aussi bien en amont qu'en aval.

A l'heure actuelle, l'industrie du marbre en Algérie, dans cette phase de profonds changements de l'économie algérienne, est encore peu développée malgré l'existence de larges potentialités: l'existence d'importants gisements, un marché porteur et une longue tradition dans le travail du marbre et des roches ornementales. Les deux plus grands bassins de marbre d'Algérie sont ceux de Fil-Fila dans la Wilaya de Skikda et de Kristel dans la Wilaya d'Oran, d'autres gisements moins importants sont à Guelma, Constantine et Tlemcen.

L'entreprise concernée par le modèle développé dans ce chapitre est l'ENAMARBRE. Cette entreprise nationale a été créée le 16 juillet 1983 et est devenue une société en participation en mars 1991. Elle est spécialisée dans l'exploitation des carrières d'onyx et de travertin. Elle opère également dans la transformation du marbre en dalles et carreaux, le concassage de dérivés de marbre comme les granulats et la poudre, ainsi que la commercialisation des marbres et dérivés sur les marchés interne et externe. Durant plusieurs années, cette entreprise a pu construire une solide expérience, une expertise et un savoir faire dans le domaine de l'extraction et la transformation du marbre naturel.

Durant plusieurs années, l'entreprise a eu le monopole sur le marché des dérivés de marbre en Algérie. Ce monopole a profondément marqué la posture de cette entreprise industrielle et sa culture de gestion en particulier dans le domaine commercial.

En effet, l'entreprise est désormais dans une logique de production, non de vente alors qu'au sein de son marché des marbriers privés travaillent dans la transformation de blocs de marbre et de tuiles. Face à la concurrence nationale et internationale, la haute direction de l'entreprise s'est fixée comme priorité d'asseoir et d'augmenter sa part du marché, notamment par rapport

¹³ Loi n° 01-10 du 3 juillet 2001 portant loi minière Journal Officiel N° 35 du 4 juillet 2001

aux marbriers italiens. Pour ce faire, l'ENAMARBRE va développer un marketing agressif en axant sa communication sur l'image de marque d'un produit minéral naturel.

V.1.2 Les produits de l'ENAMARBRE

Depuis l'antiquité, le marbre est le reflet de la splendeur, du luxe et du prestige. C'est une pierre dure et lourde aux couleurs variées et en mesure de recevoir un beau poli. Il est utilisé comme matériau de construction, de décoration ou dans la fabrication d'objets d'art. L'Algérie possède de nombreux gisements de pierres naturelles décoratives (marbre, onyx, travertin, serpentine, etc.) dont seulement une dizaine sont exploités à ciel ouvert dans le nord du pays. L'Enamarbre exploite six carrières: Filfila, Ain Smara, Ben azzouz, Karimia, Kristel, et Takbaleb.

L'ENAMARBRE fabrique essentiellement les blocs de marbre, les dalles et carreaux, les dérivés de marbre et les agrégats de carrières. L'opération de lavage sous pression des dalles nécessite de grandes quantités d'eau qui se chargent fortement de particules de marbre. Ces eaux usées sont ensuite rejetées directement dans l'oued SEFSAF alors que les boues sont récupérées par décantation et mises en décharge après un stockage temporaire sur site. Néanmoins, une petite quantité est récupérée par des artisans locaux et utilisée comme matière première pour la fabrication de sanitaires, carrelages et faïence.

Les produits de l'ENAMARBRE sont exportés notamment vers la Tunisie, la Libye, l'Italie et l'Espagne.

V.2. Application

La méthodologie d'approche proposée dans le chapitre précédent sera déroulée dans ce chapitre. Elle permettra de faire un audit de la pratique de la planification au sein de l'ENAMARBRE et de son environnement d'une part et de développer un CPM pour cette entreprise d'autre part.

Cette section présente les résultats de l'audit de la planification et les équations théoriques du CPM proposé.

V.2.1 Etude de la planification à l'ENAMARBRE

La planification est une activité très importante dans l'entreprise. Elle consiste à préciser les objectifs désirés et les moyens d'y parvenir. Elle vise à maîtriser la complexité croissante au

sein de l'entreprise, à dominer l'imprévisibilité de l'environnement, à agir en mesurant les risques présents et à venir et à mobiliser les équipes pour atteindre les objectifs désirés.

Pour bien saisir la pratique de la planification et son importance au sein de l'ENAMARBRE, un audit sera mené. L'audit concernera quelques rubriques importantes qui sont : le processus de planification, la structure organisationnelle, le management pratiqué ainsi que l'environnement externe. Les résultats de l'audit vont permettre de préciser les besoins de l'entreprise en planification. Ces besoins confrontés aux ressources disponibles au sein de l'entreprise vont aider à proposer des améliorations dans la pratique de la planification au sein de l'entreprise

V.2.1.1 Audit de la planification à l'ENAMARBRE

Dans le but d'intégrer le CPM dans le processus de planification au sein de l'entreprise, il a été procédé à un audit de la planification et de son environnement. A cette fin, un questionnaire d'une cinquantaine de questions a été établi et les chefs de départements production et finances ont été interviewés. La durée de chaque interview a été de 2 heures de temps. Suite aux réponses des responsables déjà cités, une synthèse présentant la réalité de la planification au sein de l'ENAMARBRE va être présentée.

Processus de planification

Les réponses aux questions concernant le processus de planification ont permis de préciser la réalité de ce processus de planification au sein de l'entreprise. En effet, il se présente comme suit:

- L'entreprise utilise un processus de planification de type top-down. Le top management initie et organise le processus de planification.
- Le top management valide toutes les actions de planification.
- Les décisions concernant la planification sont plutôt centralisées au niveau du top management.
- Globalement, la planification couvre les trois niveaux, le court, le moyen et le long termes.
- L'attitude du top management envers la planification est plutôt positive.
- La planification est prise en compte sérieusement par le management.
- La fonction planification est contrôlée par le top management.

- Les outils de planification utilisés se résument au budget et aux plans prévisionnels touchant pratiquement tous les départements (production, ventes, etc.).
- Les cadres chargés de la planification (l'établissement des plans) ne risquent pas de se sentir menacés par le changement du processus de planification.

Structure organisationnelle et management pratiqué

Les réponses aux questions concernant l'organisation et le management pratiqué par l'entreprise ont révélé les aspects suivants :

- L'entreprise est centralisée. Les décisions sont prises aux niveaux supérieurs de l'organisation.
- Les différentes structures n'ont pas une grande autonomie dans la prise de décision. Elles doivent consulter le top management.
- L'entreprise a quatre produits : les blocs de marbre, les agrégats de carrières, les dalles et carreaux et les dérivés de marbre.
- L'ENAMARBRE exploite six carrières: Filfila, Ain Smara, Ben azzouz, Karimia, Kristel, et Takbaleb.
- Ces carrières sont situées dans les wilayas de Skikda, Oran, Guelma, Constantine et Tlemcen.
- La commercialisation a lieu au niveau des sites de production.
- L'entreprise vend la plus grande partie de ses produits à des entreprises algériennes.
- Le management pratiqué est un management assez autoritaire. Ce management tend à être rigide.
- La planification est assurée par les différents départements et est validée par le top management. Elle n'est pas complètement déléguée.
- Le top management prend les décisions d'une façon pratiquement unilatérale.
- Le top management est constitué de cadres universitaires. Les ouvriers sont très expérimentés et ne bénéficient pas de formations.
- Les top managers ont tous plus de 50 ans.
- Le top management n'a pas un intérêt particulier pour les méthodes quantitatives. Ces méthodes ne sont pas très utilisées au sein de l'entreprise.
- Des méthodes mathématiques très simples sont pratiquement utilisées dans le département financier.
- Les différentes données contenues dans les rapports peuvent comporter des erreurs.

- Les scénarios ne sont pas utilisés dans la planification.

L'environnement extérieur

Les réponses au questionnaire concernant l'environnement externe se présentent comme suit :

- Le problème d'endettement risque de devenir plus grave et compromettre les démarches de recherche de partenaires.
- Un problème que l'entreprise risque de rencontrer est un problème de carrières de plus en plus difficiles à exploiter.
- Les départs massifs en retraite de l'effectif expérimenté risquent de compliquer la situation au niveau de l'entreprise.
- Il n'y a aucun risque de pénurie ou de hausse de prix des matières utilisées dans la production.
- L'entreprise qui avait le monopole se retrouve après la libéralisation du marché en présence de marbriers privés travaillant dans la transformation de blocs de marbre et de tuiles.
- La concurrence existe avec les marbriers italiens qui ont intégré le marché algérien.
- L'entreprise est désormais dans une logique de production, non de vente, alors qu'elle n'a plus le monopole du marché.
- L'entreprise couvre plus de 50% de la demande nationale.
- Le top management s'est fixé comme priorité d'asseoir et d'augmenter la part du marché algérien face à la concurrence internationale croissante, notamment, de la part des marbriers italiens.
- L'entreprise vend la plus grande partie de ses produits à des entreprises algériennes. Elle pratique un marketing B2B.
- L'entreprise exporte dans les pays suivants : la Tunisie, la Libye, l'Italie et l'Espagne.
- L'ENAMARBRE veut développer un marketing agressif en axant sa communication sur l'image de marque d'un produit minéral naturel.
- L'entreprise a des problèmes de pollution de l'environnement. Il s'agit de la pollution de l'air par les poussières de marbre générées lors du sciage des blocs ainsi que la pollution de l'oued SEFSEF par les eaux usées fortement chargées de particules de marbre.
- l'enjeu stratégique de l'entreprise est de pouvoir conjuguer pérennité et compétitivité avec protection de l'environnement.

- Il n'y a pas en vue des changements qui peuvent avoir un impact sur la performance de l'entreprise.
- L'entreprise ne fait pas de prévisions de marché.
- Le marché est assez stable, mais la situation risque de changer compte tenu des opportunités existantes.
- La technologie utilisée n'est pas très adaptée. L'entreprise a voulu, à titre d'exemple, changer la technologie utilisée dans la décantation mais les ressources financières constituent une contrainte incontournable.

V.2.1.2 Les besoins en planification de l'ENAMARBRE

Déterminer les besoins en planification consiste à préciser les ressources financières, humaines et matérielles indispensables à la bonne pratique de la planification au sein de l'ENAMARBRE. Ces besoins se présentent comme suit :

- Les plans d'utilisation de toutes les ressources de l'entreprise (financières, matérielles et humaines).
- Les données concernant toutes les fonctions de l'entreprise (Production, ventes, stocks, finances, distribution...)
- Toutes les données concernant le marché et la concurrence sont importantes (parts de marché des concurrents, la technologie utilisée et les performances).
- Les opportunités qui existent au niveau du marché sont très importantes pour l'entreprise.
- La formation du personnel sur les méthodes et les modèles de prévision et les outils de planification.
- Les stratégies que l'entreprise pourra utiliser à moyen terme sont :
 - i) Réhabilitation et valorisation du potentiel existant.
 - ii) Développement intensif des carrières de marbre.
 - iii) Développement des exportations.
- La recherche de partenaires potentiels étrangers pour l'ouverture du capital et des filiales.
- Les analyses de type « what if ? » qui peuvent être utilisées pour la production, les stocks, les ventes, etc.

- L'information nécessaire qui manque au niveau de l'entreprise est une information mensuelle fiable pour tous les départements.
- L'entreprise n'utilise pas de logiciels de modélisation.
- Les prévisions ne sont pas vraiment exactes. Il ya des écarts assez importants entre les réalisations et les prévisions.

V.2.1.3 Les ressources de la planification

L'important à ce stade est de déterminer les ressources de planification (ressources humaines, informations, logiciels, modèles, etc.) qui existent au sein de l'ENAMARBRE

- L'entreprise dispose d'un système d'information qui est jugé adéquat aux besoins de la planification.
- L'entreprise a des informations concernant la concurrence et le marché qui viennent de la presse et de rapports publiés.
- L'entreprise possède beaucoup de données historiques, cependant, le niveau de détail est insatisfaisant. Les données financières par exemple ne sont pas données par mois.
- L'entreprise n'utilise pas les méthodes et les modèles pour l'établissement de prévisions.
- L'entreprise prépare elle-même ses prévisions.
- L'entreprise dispose d'une équipe pluridisciplinaire capable de développer des modèles et de contrôler leurs utilisations.
- La ressource humaine a une bonne expérience.
- Les ouvriers ont une très bonne expérience dans le travail du marbre.
- L'entreprise dispose d'une longue tradition dans le travail du marbre et des roches ornementales
- l'existence d'importants gisements de marbre.
- Un marché porteur.

V.2.1.4 Recommandations

Une analyse des réponses fournies par les responsables de l'entreprise concernant l'audit de la planification, les besoins en planification ainsi que les ressources disponibles permet de recommander les actions suivantes pour chaque rubrique étudiée.

Structure organisationnelle et management pratiqué:

- Il faudra donner une plus grande autonomie dans la prise de décision aux différentes structures, pour motiver le personnel dans l'accomplissement de ses missions.

- Il faudra revoir la stratégie de l'entreprise.
- L'entreprise dispose de potentialités très importantes qu'il faudra savoir exploiter.
- Le top management devra opter pour un management participatif adapté à l'entreprise faisant intervenir le personnel compétent dans l'établissement des objectifs et la prise de décision.
- Le management pratiqué devrait être décentralisé, flexible et consultatif.
- La fonction planification devrait être déléguée à une structure qui ne s'occupera que de cela en relation avec les départements et les structures concernés par les différents plans établis.
- L'entreprise devrait penser à capitaliser le savoir faire, l'expérience et la tradition existant au sein de l'entreprise.
- L'entreprise devrait programmer des formations au personnel.
- Des cadres managers devraient être recrutés pour assurer la continuité et la modernisation de l'entreprise.
- Le personnel devrait être formé sur les méthodes mathématiques et quantitatives qui sont d'une grande utilité pour l'entreprise.
- Les scénarios devraient être utilisés dans la planification au sein de l'entreprise.

Processus de planification

- L'entreprise devrait opter pour un processus de planification de type bottom-up.
- La planification devrait être décentralisée.

L'environnement extérieur

- L'entreprise devrait faire des audits financiers pour essayer de rétablir la situation financière et trouver des partenaires.
- Renforcer la place de l'entreprise sur le marché.
- Développer une stratégie de protection de l'environnement.
- L'entreprise devrait recourir à la veille concurrentielle.
- L'entreprise devrait opter pour une technologie plus propre.
- L'entreprise devrait faire des prévisions de marché.
- Une étude de marché devrait être faite pour bien identifier les opportunités.

V.2.2 Un modèle CPM pour l'ENAMARBRE

Un CPM a été développé pour l'ENAMARBRE. Il modélise la dynamique interne de l'entreprise et la fonction financière pour générer des données prévisionnelles financières et physiques. Ce modèle relie la fonction de production, la fonction de commercialisation et la fonction financière. Il retrace l'évolution de quelques variables décrivant ces fonctions en tenant compte des interrelations qui existent entre elles pour constituer un modèle comportant des équations simultanées, des identités financières et des ratios financiers. Ce modèle va être d'abord utilisé comme une maquette mathématique des fonctions considérées, puis dans les prévisions de court terme et enfin dans l'analyse de sensibilité de type "What if?". Le logiciel utilisé dans les différentes étapes du calcul est EVIEWS, un logiciel d'économétrie.

V.2.2.1 Les équations théoriques du modèle

Une première étape consiste à analyser les fonctions de l'entreprise et les interrelations qui existent entre elles: c'est l'étude des flux. Cette étude a pour but de mettre en relief les variables clés du système étudié et les différentes relations qui existent entre elles. Les interrelations peuvent être exprimées sous forme d'un diagramme qui permet l'exploration des différentes relations et l'identification des dépendances (Kaye 1994). Cette étude a conduit à la modélisation de variables clés. Ces variables clés sont des variables physiques et financières.

Elles se présentent comme suit : les quantités produites par produit, les quantités vendues par produit, le nombre d'ouvriers utilisés par produit, l'effectif global, les revenus obtenus pour chaque produit ainsi que le revenu global. Le modèle comporte aussi des identités financières et des ratios financiers.

Le modèle élaboré est constitué de trois blocs. Les équations du premier bloc sont des équations de comportement qui vont être testées empiriquement. Ces équations sont élaborées conformément à la théorie économique puis adaptées à l'entreprise. Le deuxième bloc comporte des identités financières. Le principe de récursivité va permettre d'obtenir les valeurs des variables du troisième bloc qui regroupe des ratios financiers.

A/ Les équations de comportement

Les équations du premier bloc sont des équations de comportement. Elles se présentent comme suit:

1. Quantités produites

Il ya un besoin d'incorporer les dynamiques internes de l'entreprise (Kaye, 1994). Ces dynamiques sont essentiellement représentées par la fonction de production, qui exprime les relations entre les inputs et les outputs.

Conformément à la théorie économique, la production est expliquée par le capital et le travail. Dans cette application, les quantités produites de chaque produit sont expliquées par le travail exprimé en nombre de travailleurs, la capacité des machines utilisées dans le processus de production et un terme d'erreur.

$$\text{Quantités produites} = f(\text{Travail, Capacité des machines utilisée}) + \text{terme d'erreur}$$

2. Quantités vendues

Les quantités vendues de chaque produit sont expliquées par le prix, les commandes et les quantités produites. L'entreprise ne donne pas d'importance au marketing. Elle se place dans une logique de production non de vente. Comme conséquence, les variables relatives au marché telles que la compétitivité par exemple ne sont pas représentées dans les équations des quantités vendues.

$$\text{Quantités vendues} = f(\text{Production, Prix, Commandes}) + \text{terme d'erreur}$$

3. Le travail

Le travail utilisé par produit est largement expliqué par le coût unitaire du travail et la quantité produite par produit. Le travail est exprimé en nombre de travailleurs.

$$\text{Travail} = f(\text{Production par produit, coût unitaire du travail}) + \text{terme d'erreur.}$$

4. Le travail total

Le travail total utilisé dans la production est la somme des travaux utilisés pour les différents produits.

Travail Total = Somme des travaux par produit

B/ Les identités financières

Le second bloc est constitué d'identités financières. Ce bloc concerne les revenus, le capital permanent, le fond de roulement, les investissements et les dettes parmi d'autres agrégats très importants pour le manager. En plus des outputs financiers auxquels elles vont donner lieu, ces identités financières contribuent considérablement à la stabilité du modèle.

1. Les revenus des ventes

Les revenus des ventes sont le produit des quantités vendues par le prix unitaire. Ce calcul a été fait pour les quatre produits de l'entreprise. La dernière équation du système concerne le revenu total ou le CA qui est la somme des revenus obtenus pour l'ensemble des produits.

$$RR_1 = QV_1 * P_1$$

$$RR_2 = QV_2 * P_2$$

$$RR_3 = QV_3 * P_3$$

$$RR_4 = QV_4 * P_4$$

$$RR = RR_1 + RR_2 + RR_3 + RR_4 + BB$$

2. Le résultat brut d'exploitation (RBE)

Le résultat brut d'exploitation est obtenu en retranchant les charges du chiffre d'affaire déjà calculé.

$$RBE = RR - charges$$

3. Les stocks en valeurs (STK)

Les stocks à une période donnée sont la somme des stocks à la période précédente et du changement dans les stocks entre les deux périodes.

$$STK = STK(-1) + DSTK$$

4. Production en valeur de l'exercice (QE)

La production de l'exercice est la somme du chiffre d'affaire, de la production stockée en valeur et de la production investie en valeur auxquels le revenu des ventes de marchandises est retranché.

$$QE = RR - VMA + QS + QI$$

5. Les capitaux permanents (KPE)

Les capitaux permanents sont la somme des capitaux propres et des dettes de long et moyen termes.

$$KPE = KPR + DLM$$

6. Le fonds de roulement (FR)

Le fonds de roulement est égal aux capitaux permanents auxquels les actifs immobilisés sont retranchés.

$$FR = KPR + DLM - ACTI = KPE - ACTI$$

7. La trésorerie (TR)

La trésorerie est obtenue en retranchant le besoin en fonds de roulement du fonds de roulement.

$$TR = FR - BFR$$

8. Le besoin en fonds de roulement (BFR)

Le besoin en fonds de roulement est constitué de la somme des stocks et des créances à court terme auxquels les dettes à court terme sont retranchées.

$$BFR = STK + CRCC - DCT$$

9. Les dettes (DTT)

Les dettes sont égales aux dettes à court, moyen et long termes.

$$DTT = DCT + DLM$$

10. Les créances (CRC)

Les créances à une période donnée, sont la somme des créances à court et à long termes de la même période.

$$CRC = CRCC + CRLT$$

11. Les investissements (INVEST)

Les investissements d'un exercice donné sont la somme des investissements de l'exercice précédent et du changement dans les investissements entre les deux exercices.

$$INVEST = INVEST(-1) + DINVEST$$

12. La valeur ajoutée (VA)

La valeur ajoutée est la somme de la production de l'exercice en valeur et la marge brute auxquelles les consommations intermédiaires sont retranchées.

$$VA = QE + MGB - CINT$$

13. Le passif net (PASSIFN)

Le passif net est la somme des capitaux propres, des dettes et du résultat brut d'exploitation.

$$PASSIFN = KPR + DTT + RBE$$

14. L'actif net (ACTIFN)

L'actif net est la somme des investissements, des stocks en valeur et des créances.

$$ACTIFN = INVEST + STK + CRC$$

C/ Les ratios financiers

Le troisième bloc, regroupe des ratios financiers. Ces ratios concernent l'évolution de la valeur ajoutée, le ratio relatif à la dette et d'autres ratios financiers importants pour la gestion au niveau de l'entreprise. Les variables prennent un F à la fin car leurs valeurs ne viennent pas d'une base de données de l'entreprise mais ce sont des valeurs simulées des blocs précédents obtenues par récursivité des premiers blocs.

$$1) S_1 = (VAF - VAF(-1)) / VAF(-1)$$

Ce ratio donne l'évolution de la valeur ajoutée du présent exercice par rapport à l'exercice précédent.

$$2) S_2 = (FRF / STKF) * 100$$

Ce ratio donne le pourcentage du fonds de roulement par rapport aux stocks en valeur.

$$3) S_3 = RBEF / RRF$$

Ce ratio donne la proportion du résultat brut d'exploitation par rapport au chiffre d'affaire.

$$4) S_4 = (TRF / RRF) * 100$$

Ce ratio donne le pourcentage de la trésorerie par rapport au chiffre d'affaire.

$$5) S_5 = DTF / RRF$$

Ce ratio donne la proportion de l'ensemble des dettes par rapport au chiffre d'affaire.

$$6) S_6 = KPRF / PASSIFNF$$

Ce ratio donne la proportion des capitaux propres par rapport au passif net.

$$7) S_7 = DTF / PASSIFNF$$

Ce ratio donne la proportion de l'ensemble des dettes par rapport au passif net.

$$8) S_8 = KPEF / DTF$$

Ce ratio donne la proportion des capitaux permanents par rapport à l'ensemble des dettes.

$$9) S_9 = INVESTF / ACTIFNF$$

Ce ratio donne la proportion des investissements par rapport à l'actif net.

$$10) S_{10} = STKF / ACTIFNF$$

Ce ratio donne la proportion de l'ensemble des stocks en valeur par rapport à l'actif net.

V.2.2.2 Les données

La collecte des informations et des données, pour réaliser cette application, s'est déroulée durant la période allant de mars à juin 2006. Les données utilisées pour développer le modèle économétrique sont des données annuelles et couvrent la période 1991-2005. Elles comprennent des données physiques et financières. L'unité monétaire utilisée ici est le millier de dinars algériens. Compte tenu de la longue période couverte par le modèle, les données financières ont été déflatées.

Les unités utilisées pour les quantités produites et les quantités vendues des blocs de marbre et des agrégats de carrières, des dalles et carreaux et finalement des dérivés de marbre sont respectivement : le mètre cube (m³), le mètre carré (m²) et la tonne (t). Plusieurs sources d'information ont été utilisées (les bilans, les rapports d'activité mensuels et annuels, les interviews et les observations sur les lieux de travail).

V.3 Estimation du modèle

Le modèle proposé ici est conçu comme un outil analytique qui peut être utilisé pour la planification à court terme dans l'ENAMARBRE. Son but est de modéliser le comportement de l'entreprise, essentiellement la production, les finances et le marketing dans un modèle intégré qui respecte les interactions qui existent entre ces fonctions. Il va permettre aux managers d'avoir une vue d'ensemble sur les activités de l'entreprise et d'apprendre plus sur son comportement. Il peut aussi aider dans l'évaluation de différents scénarios ainsi que dans l'analyse de sensibilité.

Une fois le modèle théorique élaboré, il s'avère nécessaire d'aborder la partie estimation, qui n'est autre que la détermination des paramètres des équations du système. Dans la panoplie des méthodes qui s'offrent à l'utilisateur, il est tenu de choisir celle dont les conditions de validité sont vérifiées. Dans notre cas, c'est la méthode des moindres carrés doubles (TSLS) qui a été retenue.

Le modèle est composé de trois blocs. Uniquement les équations du premier bloc qui sont des équations de comportement vont être estimées. Le second bloc comporte des identités financières alors que le troisième bloc est constitué de ratios financiers qui vont être calculés en utilisant le principe de la récursivité par rapport aux premiers blocs. Les résultats de l'estimation des équations de comportement sont donnés dans les tableaux 1-12 annexe 1.

V.3.1 Le modèle estimé

Bloc1

L'estimation du modèle du premier bloc a donc été faite par la méthode des moindres carrés doubles (TSLs). Le coefficient de détermination (R^2) est donné pour chaque équation de ce bloc. Les équations du modèle estimé se présentent comme suit (Nibouche & Belmokhtar, 2009) :

1) Quantité produite des blocs de marbre (Q_1)

$$Q_1 = 13091.767 * CU_1 + 14028.95 * CU_1(-1) + 13.847627 * EFF_1 \quad R^2 = 0.9634 \quad (1)$$

La quantité produite de blocs de marbre dépend de la capacité des machines utilisées durant l'année en cours et l'année dernière ainsi que du nombre d'ouvriers utilisés dans la production.

2) Quantité produite des dalles et carreaux (Q_2)

$$Q_2 = 940.30786 * EFF_2 + 240294.38 * CU_2 - 630.19441 * EFF_2(-1) + [AR(3) = -1.1107895] \quad R^2 = 0.9639 \quad (2)$$

La quantité produite des dalles et carreaux dépend des effectifs de l'année en cours et de ceux de l'année dernière utilisés dans la production, de la capacité des machines utilisées ainsi que d'un élément autorégressif.

3) Quantité produite de dérivés de marbre (Q_3)

$$Q_3 = 1014.9795 * EFF_3 - 1204.8906 * EFF_3(-1) + 0.44442784 * Q_3(-2) \quad R^2 = 0.9027 \quad (3)$$

La quantité de dérivés de marbre produite dépend des effectifs utilisés dans la production durant l'année en cours, de ceux de l'année dernière et de la quantité produite il y a deux années.

4) Quantité produite d'agrégats de carrières (Q₄)

$$Q_4 = 0.98119334*Q_4(-1) - 0.26701147*Q_4(-3) + 96.96941*EFF_4 \quad R^2 = 0.9756 \quad (4)$$

La quantité produite d'agrégats de carrières dépend de la quantité produite l'année dernière, de celle produite trois années auparavant ainsi que de l'effectif utilisé dans cette production.

5) L'effectif utilisé dans la production de blocs de marbre (EFF₁)

$$EFF_1 = -1.6633331*CW + 1.6267827*CW(-1) + 1.018526*EFF_1(-1) \quad R^2 = 0.9802 \quad (5)$$

L'effectif utilisé dans la production de blocs de marbre dépend du taux moyen des salaires durant l'année en cours, celui de l'année dernière et des effectifs utilisés dans la production l'année précédente.

6) L'effectif utilisé dans la production des dalles et carreaux (EFF₂)

$$EFF_2 = 0.0002471652*Q_2 - 0.85528022*CW + 477.97918 \quad R^2 = 0.9816 \quad (6)$$

L'effectif utilisé dans la production de dalles et carreaux dépend de la quantité produite, du taux moyen des salaires de l'année en cours ainsi que d'un élément constant.

7) L'effectif utilisé dans la production des dérivés de marbre (EFF₃)

$$EFF_3 = -0.051801729*CW + 98.16629 + 0.00036624315*Q_3(-1) + 0.19472912*EFF(-2) \quad R^2 = 0.9827(7)$$

L'effectif utilisé dans la production des dérivés de marbre dépend du taux moyen des salaires, des quantités produites l'année dernière, des effectifs utilisés il y a deux années ainsi que d'un élément constant.

8) L'effectif utilisé pour les agrégats de carrières (EFF₄)

$$EFF_4 = -0.027126828*CW + 0.98262371 * EFF_4(-1) \quad R^2 = 0.9778 \quad (8)$$

L'effectif utilisé pour les agrégats de carrières dépend du taux moyen des salaires ainsi que de l'effectif de l'année précédente.

9) Les quantités vendues de blocs de marbre (QV_1)

$$QV_1 = 0.040500698 * Q_1 - 0.58770988 * QV_1(-2) - 0.45807558 * QV_1(-3) - 66.006099 * P_1 + 0.20401014 * D_1 + 7168.9866 + [AR(1)=-1.5993911, AR(2)=-1.3011864] \quad R^2 = 0.9971 \quad (9)$$

Les quantités vendues de blocs de marbre dépendent de la quantité produite de blocs de marbre, des quantités vendues deux et trois années auparavant, du prix de vente, des commandes enregistrées, d'un élément constant ainsi que d'éléments autorégressifs.

10) Les quantités vendues de dalles et carreaux (QV_2)

$$QV_2 = 0.31966983 * Q_2 + 0.36240327 * Q_2(-1) + 0.14792524 * D_2 - 86911.515 * P_2 + 96769.95 * P_2(-1) \quad R^2 = 0.9805 \quad (10)$$

Les quantités vendues de dalles et carreaux dépendent des quantités produites et du prix de vente pratiqué durant l'année en cours et l'année dernière ainsi que des commandes enregistrées durant l'année en cours.

11) Les quantités vendues de dérivés de marbre (QV_3)

$$QV_3 = 1.0930794 * Q_3 - 9209.0611 * P_3 + [AR(3) = 0.40829878, AR(4)=-0.40372651] \quad R^2 = 0.9930 \quad (11)$$

Les quantités vendues de dérivés de marbre dépendent des quantités produites, du prix de vente pratiqué durant l'année en cours ainsi que d'éléments autorégressifs.

12) Les quantités vendues d'agrégats de carrières (QV_4)

$$QV_4 = 1.0854592 * Q_4 - 0.78014802 * Q_4(-2) + 0.72746597 * QV_4(-2) \quad R^2 = 0.990 \quad (12)$$

Les quantités vendues d'agrégats de carrières dépendent des quantités produites durant l'année en cours ainsi que des quantités produites et des quantités vendues deux années auparavant.

Les équations du premier bloc semblent bien acceptables. Les coefficients statistiques obtenus pour chaque équation du premier bloc sont bons.

Bloc 2

Le second bloc est constitué d'identités financières. Elles concernent dans leur majorité le bilan de l'entreprise. Elles se présentent comme suit :

1) $RR_1 = QV_1 * P_1$	10) $FR = KPR + DLM - ACTI$
2) $RR_2 = QV_2 * P_2$	11) $TR = FR - BFR$
3) $RR_3 = QV_3 * P_3$	12) $BFR = STK + CRCC - DCT$
4) $RR_4 = QV_4 * P_4$	13) $DTT = DCT + DLM$
5) $RR = RR_1 + RR_2 + RR_3 + RR_4 + BB$	14) $CRC = CRCC + CRLT$
6) $RBE = RR - \text{charges}$	15) $INVEST = INVEST(-1) + DINVEST$
7) $STK = STK(-1) + DSTK$	16) $VA = QE + MGB - CINT$
8) $QE = RR - VMA + QS + QI$	17) $PASSIFN = KPR + DTT + RBE$
9) $KPE = KPR + DLM$	18) $ACTIFN = INVEST + STK + CRC$

Bloc 3

Le troisième bloc est composé de quelques ratios financiers comme suit:

1) $S_1 = (VAF - VAF(-1)) / VAF(-1)$	6) $S_6 = KPRF / PASSIFNF$
2) $S_2 = (FRF / STKF) * 100$	7) $S_7 = DTF / PASSIFNF$
3) $S_3 = RBEF / RRF$	8) $S_8 = KPEF / DTF$
4) $S_4 = (TRF / RRF) * 100$	9) $S_9 = INVESTF / ACTIFNF$
5) $S_5 = DTF / RRF$	10) $S_{10} = STKF / ACTIFNF$

Les valeurs de ces ratios financiers sont obtenues par le principe de récursivité. En effet, chaque équation du troisième bloc est résolue par la substitution des valeurs des solutions des équations précédentes du second bloc. Dans le cas de blocs récursifs, et en présence d'équations simultanées, MCO n'est pas appropriée et c'est plutôt d'autres méthodes telles que la méthode des moindres carrés doubles ou triples qui peuvent s'appliquer. Dans ce cas, les moindres carrés doubles, donnant de bons résultats ont été retenus.

V.3.2 Les variables du modèle

Les variables endogènes retenues pour ce modèle sont:

Q₁ : quantités produites de blocs de marbre	RR₁ : revenu de la vente de blocs de marbre
Q₂ : quantités produites de dalles et carreaux	RR₂ : revenu de la vente de dalles et carreaux
Q₃ : quantités produites de dérivés de marbre	RR₃ : revenu de la vente de dérivés de marbre
Q₄ : quantités produites d'agrégats de carrières	RR₄ : revenu de la vente d'agrégats de carrières
EFF₁ : nombre d'ouvriers utilisés dans la production de blocs de marbre	RR : chiffre d'affaire
EFF₂ : nombre d'ouvriers utilisés dans la production de dalles et carreaux	STK : stocks de produits
EFF₃ : nombre d'ouvriers utilisés dans la production de dérivés de marbre	KPE : capitaux permanents
EFF₄ : nombre d'ouvriers utilisés dans la production d'agrégats de carrières	FR : fonds de roulement
QV₁ : quantités vendues de blocs de marbre	TR : trésorerie
QV₂ : quantités vendues de dalles et carreaux	DTT : dettes
QV₃ : quantités vendues de dérivés de marbre	BFR : besoin en fonds de roulement
QV₄ : quantités vendues d'agrégats carrières ;	CRC : créances
EFFECTIF : nombre global d'ouvriers	QE : production de l'exercice en valeur
	VA : valeur ajoutée
	RBE : résultat brut d'exploitation
	PASSIFN : passif net
	ACTIFN : actif net
	INVEST : Investissements

Les variables exogènes entrant dans l'explication des variables endogènes précédentes sont les suivantes :

CU₁ : capacité utilisée dans la production des blocs de marbre	BB : autres produits vendus
CU₂ : capacité utilisée dans la production des dalles et carreaux	DLM : dettes à long et moyen termes
CW : taux moyen des salaires	DCT : dettes à court terme
P₁ : prix unitaire des blocs de marbre	ACTI : actifs immobilisés
P₂ : prix unitaire des dalles et carreaux	Charges : charges globales
P₃ : prix unitaire des dérivés de marbre	CRLT : créances à long terme
P₄ : prix unitaire des agrégats	CRCC : créances à court terme
	QS : production stockée
	QI : production investie

D₁ : demande des blocs de marbre	VMA : revenu des ventes de marchandises
D₂ : demande de dalles et carreaux	MGB : marge brute
KPR : capitaux propres	CINT : consommations intermédiaires
DINVEST : changement dans les investissements	DSTK : changement dans les stocks

Les variables endogènes simulées du troisième bloc sont notées avec un F à la fin: VAF, RRF, FRF, STKF, KPEF, KPRF TRF, DTTF, INVESTF, PASSIFNF, ACTIFNF.

Conclusion

Le but de ce chapitre consistait à dérouler la méthodologie d'approche proposée pour l'ENAMARBRE. La première partie présente la pratique de la planification au sein de l'entreprise, précise les besoins et les ressources qui existent au sein de l'entreprise et de son environnement et propose des améliorations à apporter pour faciliter l'intégration du modèle élaboré au processus de planification de l'ENAMARBRE. La deuxième partie comporte un modèle CPM qui permettra à l'entreprise de mieux comprendre son « business » et ses relations fonctionnelles, d'élaborer des prévisions de court terme et de procéder à l'analyse de sensibilité de type "What if?". Ceci afin d'aider le manager dans l'amélioration de son habilité à prendre des décisions.

Le développement du CPM comporte, en un premier lieu, la spécification du modèle. Il s'agit d'un modèle en trois blocs, un bloc constitué d'équations de comportement, un bloc comprenant des identités financières et un troisième bloc constitué de ratios financiers. Une fois la spécification terminée, les équations du premier bloc ont été estimées. La simulation du modèle élaboré et la validation vont constituer l'essentiel du prochain chapitre.

Chapitre VI

Chapitre VI : Validité du modèle et prévisions

Introduction

La validation est de loin l'étape la plus cruciale dans l'établissement d'un modèle. Elle décide de son habilité à retracer l'évolution du système considéré. Lors de l'étape de validation du modèle, deux aspects sont pris en considération ; il s'agit de la qualité du modèle et de sa stabilité.

Une fois le modèle validé, il sera apte à être utilisé dans la prévision. Or, pour bien saisir, la grande utilité de la prévision, il convient de remarquer que celle-ci n'est pas une fin en soi mais un moyen d'améliorer la prise de décision qui est au cœur de tout effort de planification. En effet, elle éclaire le manager sur les phénomènes sur lesquels l'entreprise est sans action. Ceci se fait en quantifiant la prévision comme étant une estimation faite à un instant donné des valeurs futures des phénomènes étudiés.

Cette section est consacrée à la simulation du modèle et à sa validation en utilisant les tests de simulation, du multiplicateur et de l'élasticité dynamique. La troisième partie concerne les prévisions qui peuvent être obtenues en utilisant le modèle validé.

VI.1 Simulation du modèle

Après son estimation, le modèle est sujet à des simulations. Après neuf itérations, le modèle converge. Les graphes suivants sont obtenus pour quelques variables endogènes du premier bloc.

VI.1.1 Les quantités produites

L'ENAMARBRE produit les blocs de marbre et les dalles et carreaux qui sont les produits essentiels de l'entreprise. Les dérivés de marbre et les agrégats de carrière constituent des produits secondaires. Les figures VI.1-VI.4 sont obtenues après simulation, pour les variables

représentant les quantités produites pour les blocs de marbre, les dalles et carreaux, les dérivés de marbre et les agrégats de carrière respectivement.

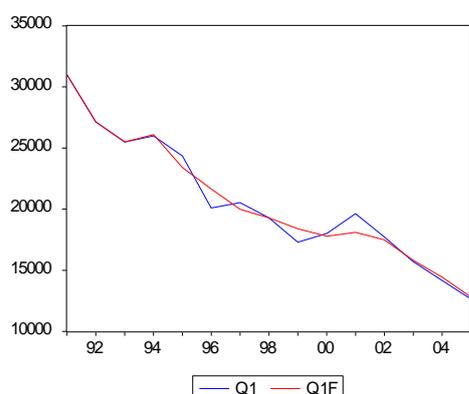


Figure VI. 1 : Les quantités produites simulées de blocs de marbre

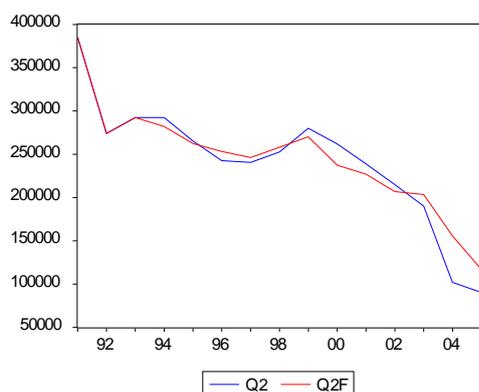


Figure VI.2 : Les quantités produites simulées des dalles et carreaux

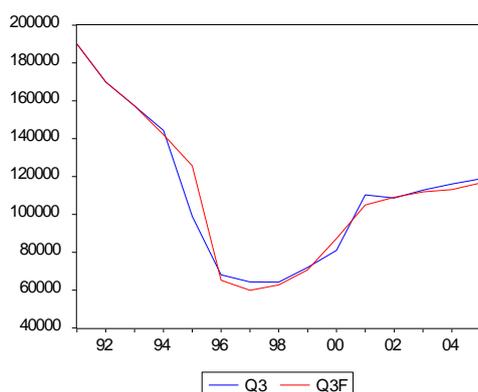


Figure VI.3 : Les quantités produites simulées de dérivés de marbre

Globalement, les quantités produites de blocs de marbre, qui représentent le produit le plus important de l'entreprise, ont tendance à décroître. Ceci est dû essentiellement à la vétusté et à l'obsolescence de l'outil de production d'une part et à la destruction d'installations industrielles par de multiples actes de sabotage entre 1993 et 1997 d'autre part. Les effectifs décroissants ont aussi leur impact sur cette évolution.

Les quantités produites des dalles et carreaux qui représentent le deuxième produit le plus important de l'entreprise ont tendance aussi à décroître, le parc machines étant vétuste et les effectifs décroissants.

Les quantités produites de dérivés de marbre ont connu une décroissance accrue entre les années 1991-1996 qui a été accentuée par la destruction d'installations industrielles entre les années 1993 et 1997 et l'obsolescence des équipements utilisés. Une croissance va succéder à cette décroissance qui laissera à son tour la place à une stabilité à partir de l'année 2001.

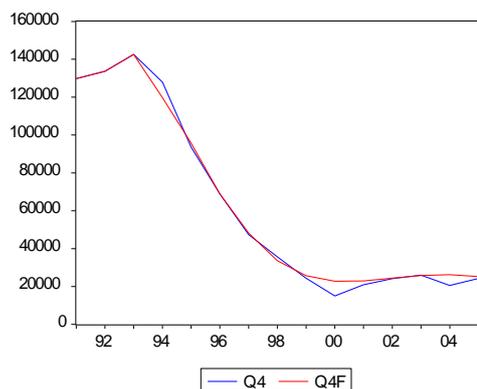


Figure VI.4 : Les quantités produites simulées d'agrégats de carrière

Les quantités ont connu une décroissance accrue entre les années 1993 et 2000 puis une stabilité à partir de cette date. Ces quantités ont été affectées par la vétusté du matériel utilisé et la décroissance des effectifs.

VI.1.2 Les effectifs

L'ENAMARBRE a connu, comme la majorité des entreprises publiques, la pléthore des effectifs, qui a souvent été avancée, comme l'une des causes essentielles des problèmes financiers de cette entreprise.

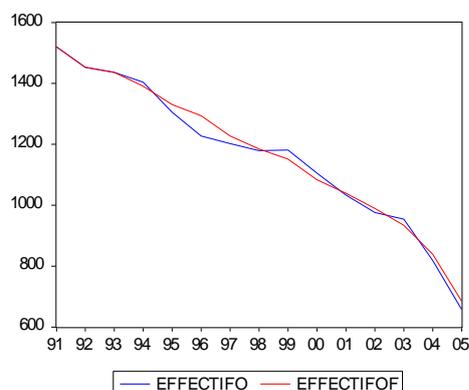


Figure VI.5 : L'effectif simulé

La figure VI.5 présente l'évolution des effectifs après simulation du modèle.

Les effectifs utilisés n'ont pas cessé de décroître. La direction a favorisé le départ volontaire d'un nombre important d'ouvriers à cause des problèmes financiers de l'entreprise que les spécialistes incombent en partie à la pléthore des effectifs. Par conséquent, les ouvriers qui partent ne sont pas remplacés.

VI.1.3 Les quantités vendues

Les quantités vendues réelles et simulées des blocs de marbre, des dalles et carreaux, des dérivés de marbre ainsi que des agrégats de carrière sont présentées respectivement dans les

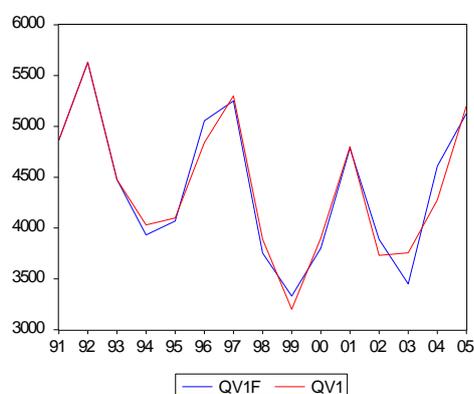


Figure VI.6 : Les quantités vendues simulées de blocs de marbre

figures VI.6-VI.9.

Les quantités vendues des blocs de marbre connaissent une certaine stabilité. En effet, elles reflètent une stabilité de la demande au sein du marché.

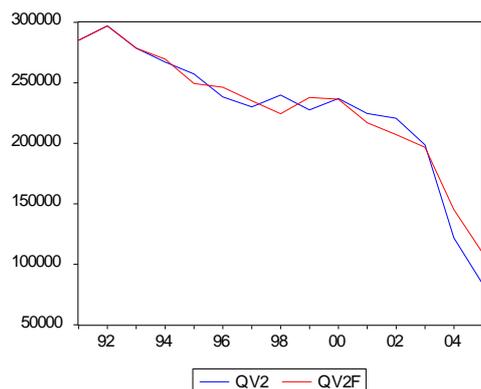


Figure VI.7 : Les quantités vendues simulées des dalles et carreaux

Les quantités vendues de dalles et carreaux connaissent une décroissance assez lente jusqu'en 2003 où elle devient très accrue. Ces quantités vendues dépendent largement des quantités produites.

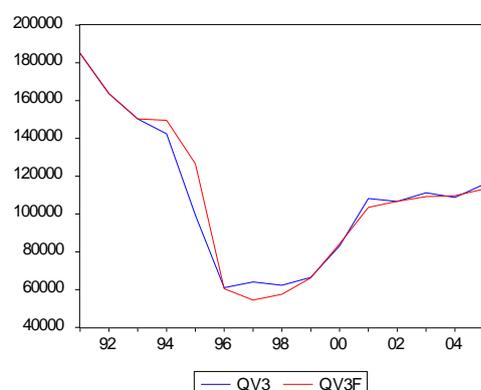


Figure VI.8 : Les quantités vendues simulées de dérivés de marbre

Les quantités vendues de dérivés de marbre évoluent globalement de la même manière que les quantités produites. La plus grande partie des quantités produites est vendue.

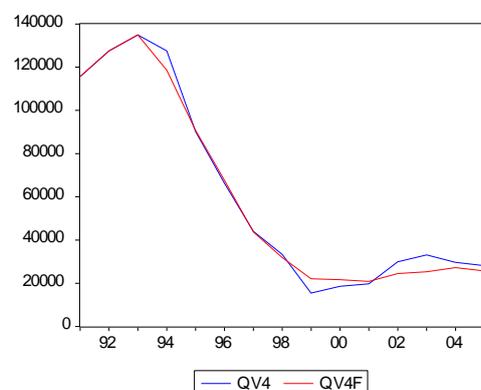


Figure VI.9 : Les quantités vendues simulées d'agrégats de carrière

Les quantités vendues d'agrégats de carrière connaissent pratiquement la même évolution que les quantités produites de ces agrégats.

VI.2 Tests de validité du modèle

Pour évaluer la précision, la stabilité du modèle et son habilité à générer les données historiques, trois tests adaptés à la situation étudiée ont été retenus: il s'agit du test de simulation, du calcul du multiplicateur et du calcul de l'élasticité dynamique. Les deux derniers tests sont aussi utilisés dans l'analyse de sensibilité. Cette section est consacrée à la validation du modèle élaboré. Les résultats obtenus suite à l'utilisation de ces trois tests sont donnés dans cette section.

VI.2.1 Test de simulation

Les moyennes quadratiques en valeur et en pourcentage des erreurs de simulation constituent de bons indicateurs d'écart dans ce cas.

Les moyennes quadratiques des variables endogènes considérées sont acceptables, les écarts entre les valeurs estimées et les valeurs historiques étant petits. De même les moyennes quadratiques en pourcentage sont acceptables, la marge d'erreur étant fixée à 15%.

Le tableau VI.1 présente les moyennes quadratiques en valeur et en pourcentage des erreurs de simulation des variables représentant les quantités produites, les quantités vendues, les effectifs rentrant dans la production et les revenus obtenus.

Tableau VI.1 Moyennes quadratiques en valeur
et en pourcentage des erreurs de simulation

Variable Endogène	Moyenne	Moyenne Quadratique	Moyenne Quadratique (%)
Q₁	20603.93	700.84	3.50
Q₂	241550.40	18248.28	11.40
Q₃	111792.60	8269.72	8.01
Q₄	62310.27	3424.76	11.00
QV₁	4399.73	150.30	3.70
QV₂	227131.60	10049.87	7.04
QV₃	108537.40	9122.41	9.75
QV₄	60945.34	4009.26	13.60
EFF₁	503.73	14.03	2.60
EFF₂	376.00	10.62	3.60
EFF₃	166.93	2.56	1.60
EFF₄	116.76	5.97	7.00
Effectif	1163.42	24.51	2.29
RR₁	50765.98	1953.37	3.70
RR₂	218983.10	12845.23	7.04
RR₃	107530.80	8746.36	9.75
RR₄	22829.05	1840.54	13.60
RR	421040.00	18601.07	4.25

VI.2.2 Test du multiplicateur

Le multiplicateur est calculé suite à une perturbation subie par les valeurs de la variable exogène considérée. En effet, ces valeurs là subissent un choc dans l'intervalle de temps considéré. L'application du test du multiplicateur se fait sur la base de scénarios. Pour chaque scénario considéré, deux cas se présentent. Dans le premier cas, la variable exogène va subir une petite perturbation. En effet, à chaque variable exogène considérée est ajouté 10% de sa valeur historique sur la période considérée ensuite des simulations sont faites. Pour le deuxième cas, la valeur de la perturbation est plus importante et la même démarche est reprise avec dans ce cas une augmentation de la valeur de la variable exogène considérée de 100%. Aussi, deux cas se présentent dans chaque scénario : le premier cas est le cas permanent qui précise que les perturbations sont subies par toutes les valeurs de la variable exogène alors que le deuxième cas est un cas local et la perturbation ne concerne qu'une valeur unique de cette même variable exogène.

Scénario1

Ce scénario concerne la variable exogène coût du travail (CW) qui va subir deux perturbations : une perturbation de 10% et une autre de 100%. Les effets de ces perturbations permanentes et locales sur les variables endogènes sont explicités dans le tableau VI.2.

Perturbations permanentes

Cas 1 :

Une augmentation de 10% de toutes les valeurs historiques de CW, sur la période considérée a causé :

- Une diminution des effectifs de la production et de l'effectif global. Ceci s'explique par le fait qu'une augmentation du coût unitaire du travail peut entraîner une compression des effectifs. Aussi, les effectifs utilisés dans la production sont largement expliqués par le coût unitaire du travail comme le montre les équations (5) à (9).
- Une diminution des quantités produites de blocs de marbre, de dalles et carreaux et d'agrégats de carrière qui sont largement expliquées par les effectifs.
- Une diminution des quantités vendues de ces trois produits qui s'expliquent bien par les quantités produites de ces mêmes produits.

- Une diminution des revenus des trois produits déjà cités et du revenu global qui sont largement expliqués par les quantités vendues de ces produits.
- Une diminution du résultat brut d'exploitation, du passif net, de la production de l'exercice en valeur et de la valeur ajoutée. Cette diminution est causée par la diminution des revenus des blocs de marbre, des dalles et carreaux et des agrégats de carrière.

Cas 2 :

Une augmentation de 100% de toutes les valeurs de la variable exogène CW, a donné exactement les mêmes valeurs que celles obtenues pour le premier cas du scénario1. Les perturbations subies par la variable exogène ont produit les mêmes effets sur les variables expliquées par cette même variable. Ceci peut prouver à priori la stabilité du modèle construit.

Perturbations localesCas 2 :

Une augmentation de la deuxième valeur de la variable CW de 100% de sa valeur historique donne les résultats présentés dans le tableau VI.2 dans la dernière colonne. Ces résultats sont les sommes des multiplicateurs pour chaque valeur de la variable endogène considérée. Ces multiplicateurs présentés dans le tableau VI.2 sont globalement de même ordre de grandeur que les multiplicateurs trouvés dans le cas permanent du même scénario.

Scénario 2

Durant ce scénario la variable exogène prix de vente unitaire des blocs de marbre (P_1) va subir deux perturbations : une perturbation de 10% et une autre de 100%. Les effets de ces perturbations permanentes et locales sur les variables endogènes sont explicités dans le tableau VI.2.

Perturbations permanentesCas 1 :

Une augmentation de 10% de toutes les valeurs historiques de P_1 a donné les résultats suivants :

- Une diminution des quantités vendues qui sont largement expliquées par le prix de vente.

- Une augmentation des revenus se rapportant à ce produit, causée par le fait que les revenus sont le produit des quantités vendues et du prix de vente unitaire. L'augmentation du prix de vente unitaire a eu un impact plus important sur les revenus obtenus.

Cas 2 :

Une augmentation de toutes les valeurs historiques de P_1 de 100%, donne pratiquement les mêmes résultats que ceux obtenus pour le cas précédent. Ces résultats prouvent une fois encore la stabilité du modèle.

Perturbations localesCas 2 :

La deuxième valeur de P_1 est augmentée de 10% de sa valeur historique, les résultats présentés dans le tableau VI.2 à la dernière colonne sont obtenus. Ces résultats sont les sommes des multiplicateurs pour chaque valeur de la variable endogène considérée. Ces multiplicateurs sont globalement de même ordre de grandeur que les multiplicateurs trouvés dans le cas permanent de ce même scénario.

Scénario 3

Ce scénario concerne la variable exogène capacité utilisée dans la production des blocs de marbre (CU_1) qui va subir deux perturbations : une perturbation de 10% et une autre de 100%. Les effets de ces perturbations permanentes et locales sur les variables endogènes sont explicités dans le tableau VI.2.

Perturbations permanentesCas 1 :

Une augmentation de 10% des valeurs historiques de la capacité CU_1 a donné les résultats suivants :

- Une augmentation globale des quantités produites de blocs de marbre causée par une augmentation de la capacité utilisée.
- Une augmentation des quantités vendues de blocs de marbre qui sont largement expliquées par la quantité produite.

- Une augmentation des revenus des blocs de marbre due à une augmentation des quantités vendues.

Cas 2

Si l'augmentation est de 100%, les mêmes résultats que ceux du cas précédent sont obtenus.

Perturbations localesCas 2 :

Une augmentation de 10% de la deuxième valeur de CU_1 donne les résultats présentés dans le tableau VI.2. Ces multiplicateurs sont très proches de ceux obtenus dans le cas permanent.

Scénario 4

Durant ce scénario la variable exogène demande enregistrée pour les blocs de marbre (D_1) va subir deux perturbations : une perturbation de 10% et une autre de 100%. Les effets de ces perturbations permanentes et locales sur les variables endogènes sont explicités dans le tableau VI.2.

Perturbations permanentesCas 1 :

Une augmentation de toutes les valeurs historiques de la D_1 de 10%, donne les résultats présentés dans le tableau VI.2.

Cette augmentation de la demande a donné :

- Une augmentation des quantités vendues des blocs de marbre largement expliquée par les commandes enregistrées.
- Une augmentation du revenu de ce produit due à l'augmentation des quantités vendues.

Cas 2 :

Une augmentation de 100% de D_1 a donné les mêmes multiplicateurs que ceux obtenus dans le premier cas de ce scénario.

Tableau VI.2. Les multiplicateurs

Multiplicateur						
Variables endogènes	Perturbations Permanentes					Perturbations locales
	Scénario1					Scénario1
	<u>Cas 1</u>					<u>Cas 2</u>
Q ₁	-15.69	-16.93	-18.12	-19.36	-20.64	-33.17
Q ₂	-326.00	-331.70	-331.80	-353.80	-387.60	-287.20
Q ₃	-34.26	-112.47	-97.12	-87.71	-88.01	-67.6
Q ₄	-46.34	-51.54	-56.03	-58.23	-56.87	-89.40
QV ₁	-0.40	-0.38	-0.39	-0.45	-0.53	-0.927
QV ₂	-179.35	-179.22	-179.12	-185.43	-196.70	-160.63
QV ₃	-26.54	-105.79	-91.43	-83.09	-84.30	-50.17
QV ₄	-50.70	-56.46	-61.45	-63.93	-62.49	-98.40
EFF ₁	-1.13	-1.22	-1.31	-1.39	-1.49	-2.39
EFF ₂	-0.93	-0.93	-0.93	-0.94	-0.95	-0.92
EFF ₃	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
EFF ₄	-0.15	-0.17	-0.18	-0.18	-0.18	-0.27
Effectif	-2.26	-2.36	-2.46	-2.56	-2.66	-3.62
RR ₁	-6.25	-6.45	-6.01	-4.83	-6.73	-8.83
RR ₂	-243.38	-241.23	-226.76	-263.87	-301.35	-144.04
RR ₃	-154.38	-143.25	-130.38	-125.31	-130.34	-110.55
RR ₄	-25.70	-29.92	-33.37	-33.75	-38.05	-51.60
RR	-429.93	-420.66	-396.53	-427.77	-476.49	-274.48
Variables Endogènes	Scénario 2					Scénario 2
	<u>Cas 1</u>					<u>Cas 2</u>
	QV ₁	-21.89	-51.67	-54.73	-33.39	-11.59
RR ₁	3749	3071	3059	3759	3268	3578
Variables Endogènes	Scénario 3					Scénario 3
	<u>Cas 1</u>					<u>Cas 2</u>
	Q ₁	26185	28874	28679	27521	27970
QV ₁	275	-100	363	1020	955	628
RR ₁	4470	-1622	5561	10918	12097	6304
Variables Endogènes	Scénario 4					Scénario 4
	<u>Cas 1</u>					<u>Cas 2</u>
	QV ₁	0.13	-0.08	0.00	0.17	0.22
RR ₁	2.14	-1.44	0.01	1.89	2.78	1.27

Perturbations locales**Cas 2 :**

Une augmentation de 10% de la seconde valeur de D_1 a donné les multiplicateurs présentés dans le tableau VI.2. Ces multiplicateurs sont très proches des multiplicateurs obtenus dans le cas permanent du scénario 4.

Globalement, les multiplicateurs obtenus dans le cas de perturbations locales sont proches des multiplicateurs obtenus dans le cas de perturbations permanentes. Ceci montre une bonne stabilité du modèle développé. En effet, différentes augmentations des valeurs historiques d'une variable exogène du premier bloc du modèle élaboré a pratiquement le même effet, après simulation sur les variables endogènes expliquées par cette variable exogène.

De même une augmentation d'une variable exogène dans le cas de perturbations locales donne pratiquement les mêmes valeurs des multiplicateurs que celles obtenues dans le cas de perturbations permanentes. Ces résultats sont très importants pour prouver la stabilité du modèle.

VI.2.3 Test d'élasticité dynamique

L'élasticité dynamique est calculée suite à des chocs subis par les valeurs historiques d'une variable exogène. Dans le calcul de l'élasticité dynamique, les mêmes scénarios utilisés dans le calcul des multiplicateurs sont considérés. Les valeurs des élasticités obtenues dans chaque cas sont présentées dans le tableau VI.3.

Scénario 1

Ce scénario concerne la variable exogène CW qui va subir deux perturbations : une perturbation de 10% et une autre de 100%. Les effets de ces perturbations permanentes et locales sur les variables endogènes sont explicités dans le tableau VI.3.

Perturbations Permanentes**Cas 1 :**

Une augmentation de 10% des valeurs de CW a généré:

- Une diminution des quantités produites de blocs de marbre, des dalles et carreaux et des dérivés de marbre ainsi que des agrégats de carrière.
- Une diminution des quantités vendues des produits de l'entreprise.
- Une diminution des effectifs.
- Une diminution des revenus de vente des produits de l'entreprise.

Cas 2 :

L'augmentation de CW de 10% à 100% a amplifié l'impact sur les variables endogènes expliquées par cette variable.

Perturbations localesCas 2 :

Les résultats obtenus et présentés dans le tableau VI.3 montrent, qu'après une perturbation sur la seconde valeur du coût unitaire de travail, les élasticités retrouvent l'équilibre.

Les résultats obtenus dans ce tableau montrent qu'après une perturbation subie par la deuxième valeur de la variable exogène CW, les élasticités retrouvent l'équilibre. Ces situations peuvent être montrées graphiquement pour quelques variables endogènes (voir les graphes VI.10-VI.13).

Scenario 2

Durant ce scénario, la variable exogène P_1 va subir deux perturbations : une perturbation de 10% et une autre de 100%. Les effets de ces perturbations permanentes et locales sur les variables endogènes sont explicités dans le tableau VI.3.

Perturbations permanentesCas 1

Une augmentation de 10% de P_1 a donné les résultats suivants:

- Une baisse des quantités vendues des blocs de marbre.
- Une augmentation des revenus de vente des blocs de marbre.

Cas 2

La variable exogène P_1 a connu une augmentation de 10% à 100%. Cette augmentation a amplifié l'impact sur les quantités vendues et les revenus de vente des blocs de marbre.

Perturbations localesCas 2

Après une perturbation de la deuxième valeur de la variable exogène P_1 , les élasticités ont retrouvé l'équilibre.

Scénario 3

Durant ce scénario, la variable exogène capacité utilisée dans la production des blocs de marbre (CU_1) va subir deux perturbations : une perturbation de 10% et une autre de 100%. Les effets de ces perturbations permanentes et locales sur les variables endogènes sont explicités dans le tableau VI.3.

Perturbations permanentesCas 1

Une augmentation de 10% des valeurs de la variable exogène CU_1 a causé une augmentation des quantités produites, des quantités vendues et des revenus des blocs de marbre.

Cas 2

Une augmentation de la variable exogène CU_1 de 10% à 100% a amplifié l'impact sur les quantités produites, les quantités vendues et les revenus de vente des blocs de marbre.

Perturbations localesCas 2

Après une perturbation sur la deuxième valeur de la variable exogène CU_1 , les élasticités retrouvent l'équilibre.

Tableau VI.3 Les élasticités dynamiques

Elasticités Dynamiques															
Variable Endogène	Perturbations Permanentes					Perturbations Permanentes					Perturbations locales				
	Scénario 1					Scénario 1					Scénario 1				
	Cas 1					Cas 2					Cas 2				
Q₁	-0.22	-0.26	-0.33	-0.43	-0.60	-0.39	-0.47	-0.60	-0.78	-1.10	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03
Q₂	-0.36	-0.43	-0.47	-0.73	-1.25	-0.65	-0.78	-0.86	-1.33	-2.27	-3E-4	-7E-5	-1E-5	4E-6	-1E-6
Q₃	-0.34	-0.28	-0.24	-0.23	-0.28	-0.62	-0.51	-0.43	-0.43	-0.51	0.106	0.101	0.093	0.071	0.052
Q₄	-0.51	-0.57	-0.63	-0.71	-0.85	-0.92	-1.04	-1.14	-1.30	-1.55	-0.10	-0.09	-0.09	-0.09	-0.10
QV₁	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04	-0.05	-0.06	-0.06	-0.07	-2E-3	0.02	0.01	-0.01	-0.02
QV₂	-0.20	-0.23	-0.25	-0.42	-0.75	-0.37	-0.41	-0.45	-0.77	-1.36	3E-4	1E-4	5E-5	3E-5	2E-5
QV₃	-0.33	-0.27	-0.23	-0.23	-0.28	-0.60	-0.49	-0.42	-0.42	-0.51	0.10	0.09	0.09	0.06	0.05
QV₄	-0.61	-0.62	-0.70	-0.75	-0.91	-1.11	-1.13	-1.28	-1.37	-1.67	-0.12	-0.10	-0.10	-0.10	-0.11
EFF₁	-0.62	-0.77	-0.95	-1.29	-2.17	-1.13	-1.40	-1.74	-2.36	-3.96	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.10
EFF₂	-0.69	-0.79	-0.90	-1.14	-1.68	-1.26	-1.44	-1.63	-2.07	-3.06	-5E-5	1E-5	-2E-6	7E-7	-2E-7
EFF₃	-0.06	-0.06	-0.06	-0.07	-0.09	-0.11	-0.11	-0.12	-0.13	-0.17	4E-4	0.00	-9E-4	0.00	-3E-4
EFF₄	-0.39	-0.50	-0.64	-0.84	-1.13	-0.72	-0.92	-1.18	-1.53	-2.06	-0.05	-0.06	-0.07	-0.09	-0.12
Effectif	-0.54	-0.64	-0.76	-0.98	-1.46	-0.99	-1.17	-1.39	-1.79	-2.67	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.05
RR₁	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.06	-0.07	-2E-3	0.02	0.01	-0.01	-0.02
RR₂	-0.20	-0.23	-0.25	-0.42	-0.75	-0.37	-0.42	-0.45	-0.77	-1.36	3E-4	1E-4	5E-5	3E-5	2E-5
RR₃	-0.33	-0.27	-0.23	-0.23	-0.28	-0.60	-0.49	-0.42	-0.42	-0.51	0.10	0.09	0.09	0.06	0.05
RR₄	-0.61	-0.62	-0.70	-0.75	-0.91	-1.11	-1.13	-1.28	-1.37	-1.67	-0.12	-0.10	-0.10	-0.10	-0.11
RR	-0.21	-0.22	-0.22	-0.30	-0.42	-0.38	-0.40	-0.41	-0.55	-0.77	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01
Variable Endogène	Scénario 2										Scénario 2				
	<u>Cas 1</u>					<u>Cas 2</u>					<u>Cas 2</u>				
	QV₁	-0.01	-0.09	-0.19	-0.20	-0.15	-0.02	-0.16	-0.35	-0.37	-0.28	0.00	0.13	0.07	-0.04
RR₁	0.99	0.88	0.87	0.93	1.03	1.96	1.66	1.29	1.24	1.44	0.00	0.13	0.07	-0.04	-0.05
Variable Endogène	Scénario 3										Scénario 3				
	<u>Cas 1</u>					<u>Cas 2</u>					<u>Cas 2</u>				
	Q₁	0.71	0.72	0.71	0.73	0.79	1.30	1.32	1.30	1.33	1.44	0.00	0.00	0.00	0.00
QV₁	0.03	-0.01	0.04	0.08	0.07	0.05	-0.02	0.07	0.15	0.12	0.029	-0.025	-0.042	0.000	0.020
RR₁	0.03	-0.01	0.04	0.08	0.07	0.05	-0.02	0.07	0.15	0.12	0.029	-0.025	-0.042	0.000	0.020
Variable Endogène	Scénario 4										Scénario 4				
	<u>Cas 1</u>					<u>Cas 2</u>					<u>Cas 2</u>				
	QV₁	0.240	-0.103	0.001	0.420	0.480	0.440	-0.188	0.002	0.760	0.87	0.002	-0.100	-0.087	0.120
RR₁	0.240	-0.103	0.001	0.420	0.480	0.440	-0.188	0.002	0.760	0.87	0.002	-0.100	-0.087	0.120	0.148

Scénario 4

Ce scénario concerne la variable exogène relative aux commandes de blocs de marbre (D_1) qui va subir deux perturbations : une perturbation de 10% et une autre de 100%. Les effets de ces perturbations permanentes et locales sur les variables endogènes sont explicités dans le tableau VI.3.

Perturbations Permanentes

Cas 1

L'augmentation des valeurs de la variable exogène D_1 a causé une augmentation dans les quantités produites et les revenus de vente des blocs de marbre.

Cas 2

Après cette perturbation de 100%, les élasticités retrouvent l'équilibre.

Perturbations locales

Cas 2

Après une perturbation sur la deuxième valeur de la variable D_1 , les élasticités retrouvent l'équilibre.

Pour chaque scénario considéré dans cette partie, une augmentation des perturbations des variables exogènes amplifie l'impact sur les variables endogènes dans le cas permanent. Dans le cas de perturbations locales, après un choc sur une valeur d'une variable exogène, les élasticités reprennent l'équilibre. Ceci prouve une fois encore la bonne stabilité du modèle construit.

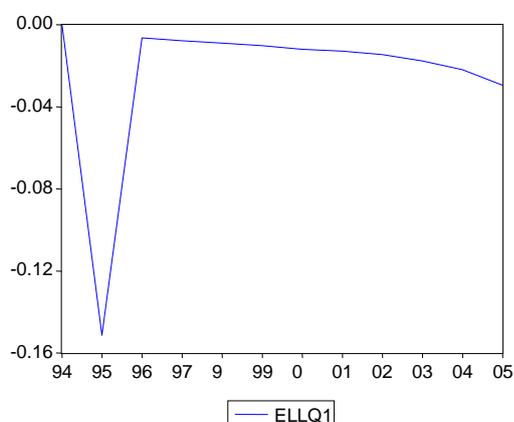


Figure VI.10 : Elasticité des quantités produites des blocs de marbre

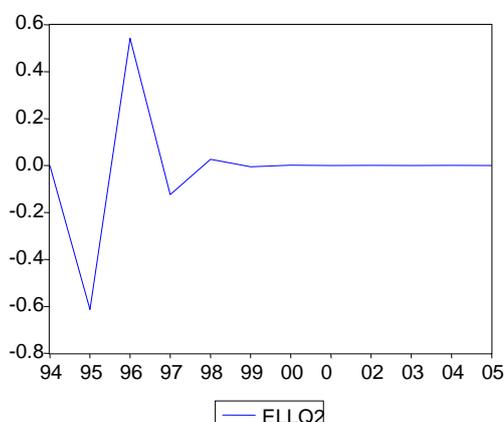


Figure VI.11 : Elasticité des quantités produites des dalles et carreaux

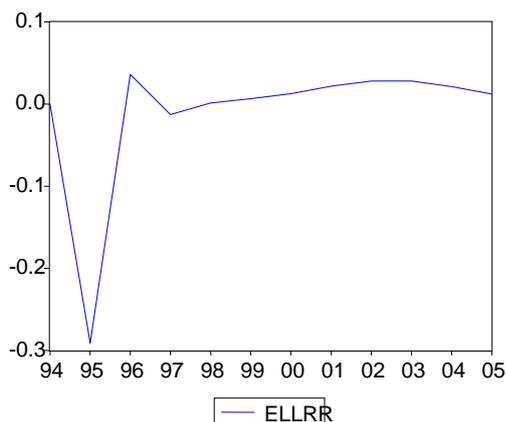


Figure VI.12 : Elasticité du revenu global

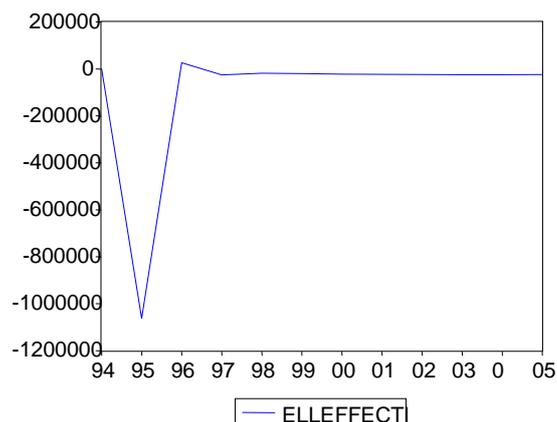


Figure VI.13 Elasticité des effectifs

Globalement, les résultats obtenus pour les élasticités paraissent satisfaisants puisqu'ils traduisent une bonne stabilité du modèle. Le modèle ainsi construit est jugé bon et peut être utilisé pour la prévision et aussi pour des tests de l'analyse de sensibilité de type "What if ?".

VI.3 Prévision

Cette étape est une étape très importante. Son but est d'utiliser le modèle élaboré à partir des données de l'entreprise pour générer des valeurs futures indispensables à toute bonne gestion. Dans ce cas, les séries chronologiques donnant de bons résultats ont été utilisées pour la prévision de quelques variables clés de l'entreprise pour la période 2006-2010. Dans ce but, il a été procédé d'une part au calcul des prévisions des variables endogènes à partir de variables exogènes prévues et au calcul des prévisions de toutes les variables endogènes et exogènes d'autre part. Cette section est consacrée aux prévisions obtenues et à leur validation.

VI.3.1 Prévision des variables endogènes

La prévision de la variable endogène $Y_{(t+1)}$ nécessite celle de $X_{(t+1)}$. Dans ce cas les techniques de prévision vont s'appliquer aux variables exogènes $X_{(t)}$. Après la prévision de ces variables exogènes sur une période de cinq ans, le modèle a été simulé. Les figures VI.14-VI.22 ont été obtenues pour des variables endogènes du bloc1.

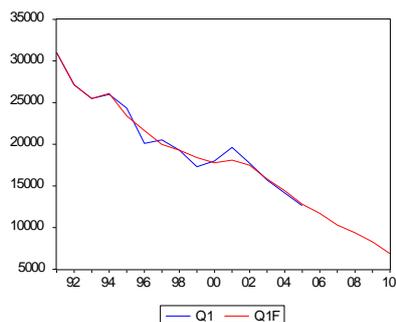


Figure VI.14 : Les quantités produites prévues de blocs de marbre

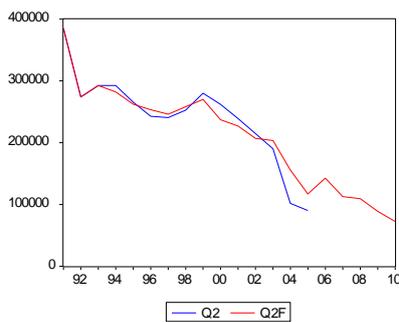


Figure VI.15 Les quantités produites prévues de dalles et carreaux

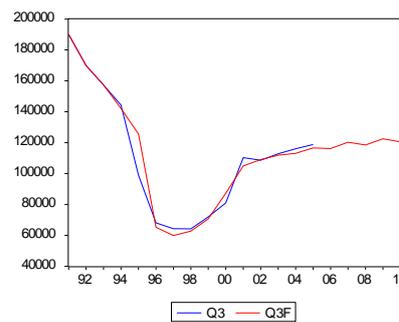


Figure VI.16 Les quantités prévues de dérivés de marbre

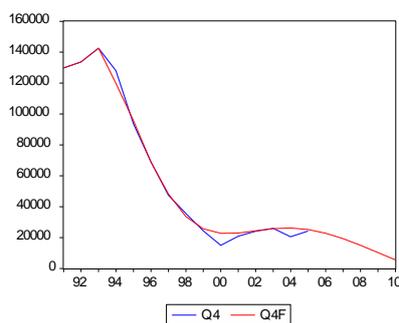


Figure VI.17 : Les quantités produites prévues d'agrégats de carrière vendues

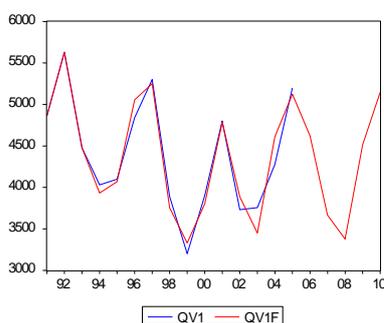


Figure VI.18 : L'effectif prévu

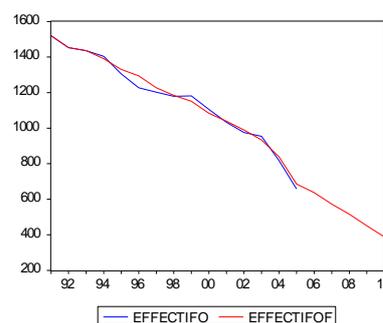


Figure VI.19 : Les quantités prévues de blocs de marbre

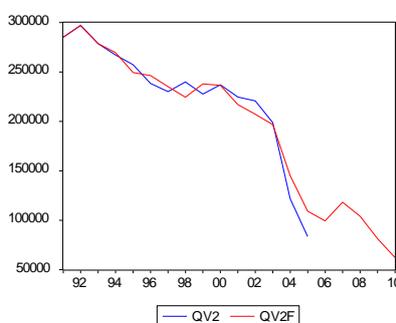


Figure VI.20 : Les quantités vendues prévues de dalles et carreaux

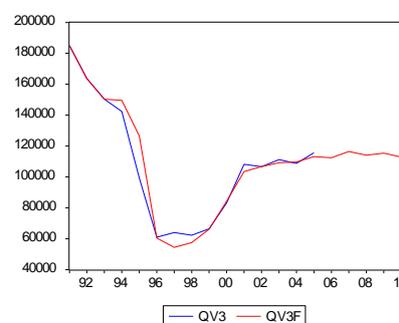


Figure VI.21 Les quantités vendues prévues de dérivés de marbre

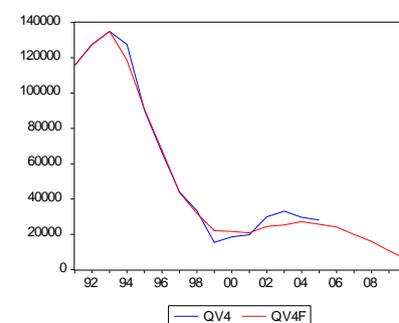


Figure VI.22 Les quantités prévues d'agrégats de carrière

Les résultats obtenus respectent globalement les tendances des différentes équations du modèle. Les quantités produites de blocs de marbre et de dalles et carreaux à titre d'exemple vont continuer à décroître à cause de la décroissance des capacités utilisées et du travail exprimé en nombre d'ouvriers. La situation de l'entreprise est très critique. Des investissements dans la capacité de production s'avèrent très urgents.

VI.3.2 Prédiction des variables endogènes et exogènes

Une autre façon de procéder est de prédire toutes les variables du modèle, à savoir, les variables exogènes et endogènes et d'effectuer ensuite une simulation sur la période considérée. Les prévisions sont obtenues en utilisant les séries chronologiques. Après simulation, les résultats suivants sont obtenus pour des variables endogènes des équations du premier bloc.

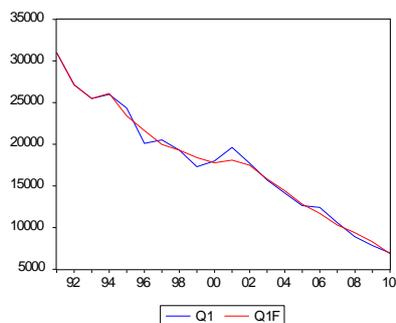


Figure VI.23 : Les quantités produites prévues de blocs de marbre

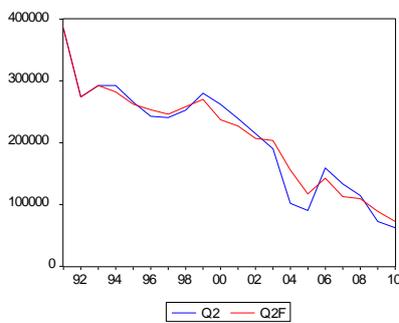


Figure VI.24 : Les quantités produites prévues des dalles et carreaux

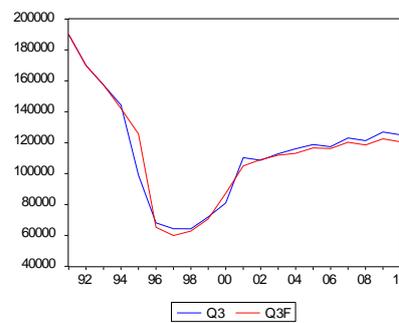


Figure VI.25 : Les quantités prévues de dérivés de marbre

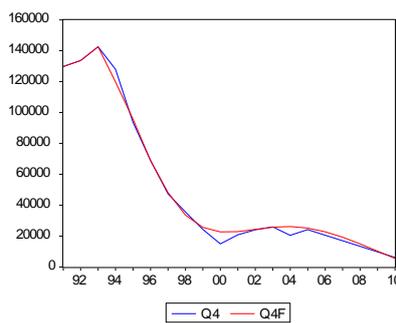


Figure VI.26 : Les quantités produites prévues d'agrégats de carrière

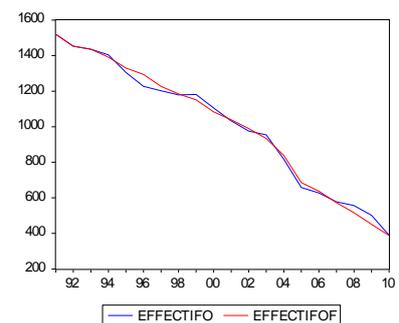


Figure VI.27 : L'effectif prévu

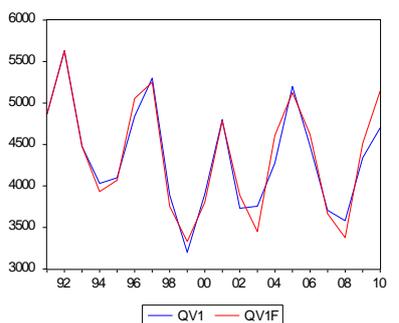


Figure VI.28 : Les quantités vendues prévues de blocs bruts

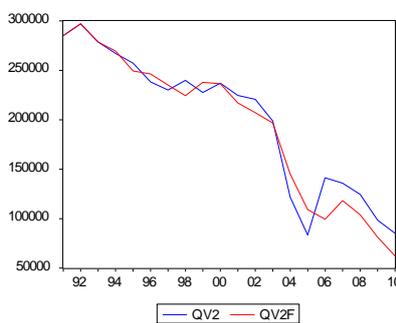


Figure VI.29 : Les quantités vendues prévues de dalles et carreaux

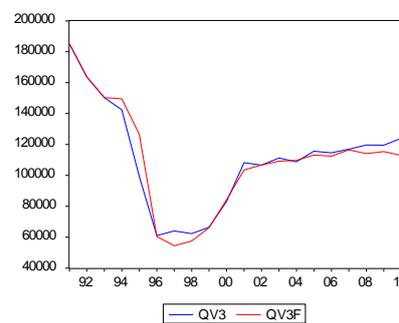


Figure VI.30 : Les quantités vendues prévues de dérivés de marbre

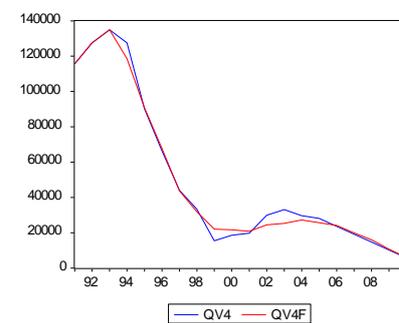


Figure VI.31 : Les quantités vendues prévues d'agrégats de carrière

Les résultats obtenus montrent globalement que les prévisions élaborées évoluent dans le même sens que les graphes obtenus à partir du modèle développé.

VI.3.3 Validité de la prévision

Tableau VI.4 Moyennes quadratiques en valeur
et en pourcentage des erreurs de prévision

Variable Endogène	Moyenne Quadratique	Moyenne Quadratique (%)
Q ₁	461.49	0.04
Q ₂	14798.65	0.15
Q ₃	3375.43	0.03
Q ₄	1641.99	0.11
QV ₁	241.59	0.05
QV ₂	25748.78	0.12
QV ₃	5933.45	0.05
QV ₄	16000.00	0.05
EFF ₁	6.93	0.06
EFF ₂	20.00	0.15
EFF ₃	2.17	0.01
EFF ₄	5.06	0.11
Effectif	29.48	0.05

Le calcul des moyennes quadratiques et des moyennes quadratiques en pourcentage des erreurs de simulation de quelques variables endogènes pour la période de prévision considérée a donné les résultats présentés dans le tableau VI.4.

Les valeurs obtenues des moyennes quadratiques et des moyennes quadratiques en pourcentage sont globalement acceptables compte tenu du seuil d'acceptation arrêté à 15%. Les prévisions élaborées à partir de ce modèle peuvent alors être adoptées.

VI.4. Suivi d'utilisation du modèle

Une fois le modèle validé, il s'agit maintenant de l'utiliser et de bien suivre son utilisation. De nouveaux modules peuvent être intégrés lui permettant d'englober d'autres fonctions de l'entreprise et d'élargir la vue des managers sur l'entreprise.

Cette section présente globalement les caractéristiques du modèle développé et explique son suivi.

VI.4.1 Le modèle développé

L'objectif fixé au départ, consistait à développer un CPM pour l'ENAMARBRE. L'étude de la réalité des entreprises algériennes et des difficultés auxquelles elles sont confrontées, ont imposé un audit de la planification au sein de l'entreprise et de son environnement. Cet audit a permis de préciser les besoins en planification au sein de l'entreprise et dans son environnement ainsi que les ressources dont elle dispose.

Ces besoins confrontés aux ressources permettent de bien préciser les carences en planification et d'élaborer des recommandations capables de créer un cadre favorable à la pratique de la planification au sein de l'entreprise et dans son environnement. Ce cadre est très important pour une bonne utilisation du CPM. Seulement, la participation active des responsables de l'entreprise dans cette démarche est indispensable. Dans le cas de l'ENAMARBRE, les responsables questionnés étaient conscients des problèmes que vit l'entreprise et ont approuvé les résultats de l'étude concernant la planification.

La deuxième étape concernant le développement d'un CPM pour l'ENAMARBRE a été faite en utilisant un modèle économétrique d'équations simultanées. Le plus grand problème rencontré lors de cette étape, a été la fiabilité des données. En effet, les données mensuelles existant dans différents documents au sein de l'entreprise étaient contradictoires. En plus, il n'existe pas de données mensuelles concernant les variables financières étudiées. La solution à ces problèmes a été le recours à des données annuelles.

Le modèle développé a été validé et utilisé pour la prévision. Ce modèle peut être utilisé:

- Comme une maquette mathématique des fonctions qu'il représente. Il permet d'avoir une vue globale sur l'entreprise et aide à bien comprendre les liens qui existent entre les fonctions.
- Dans l'amélioration du processus de planification.
- Pour améliorer l'habilité à prendre des décisions et à utiliser les scénarios pour l'évaluation de l'impact d'éventuels changements sur le système.
- Dans l'évaluation des options par l'analyse de sensibilité.
- Dans les expériences de type « What if ? ».
- Comme un outil permettant une meilleure communication.

VI.4.2 Le suivi du modèle

Une fois le modèle validé, il s'agira de bien suivre son adaptation à la situation étudiée en analysant principalement les écarts entre les valeurs réalisées et les valeurs données par le modèle. Le modèle développé a utilisé une base de données annuelle couvrant la période 1991-2005 pour produire des prévisions pour la période 2006-2010. Les réalisations enregistrées pour ces cinq années ont été utilisées pour calculer les moyennes quadratiques en pourcentage des erreurs de prévision. Le tableau VI.5 présente les moyennes quadratiques en question.

Les valeurs des réalisations couvrant les années 2006-2010 peuvent maintenant être intégrées au modèle. Les étapes d'élaboration du modèle doivent être reprises pour arriver à un autre modèle capable de bien représenter l'entreprise. Les valeurs obtenues des moyennes quadratiques en pourcentage sont globalement acceptables compte tenu du seuil d'acceptation arrêté à 10%.

Tableau VI.5 Moyennes quadratiques
en pourcentage des erreurs de prévision

Variable Endogène	Moyenne Quadratique (%)
Q₁	0.08
Q₂	0.9
Q₃	0.03
Q₄	0.10
QV₁	0.04
QV₂	0.7
QV₃	0.07
QV₄	0.07
EFF₁	0.08
EFF₂	0.8
EFF₃	0.03
EFF₄	0.11
Effectif	0.09

Le modèle peut aussi être élargi pour englober d'autres fonctions de l'entreprise (les stocks, la distribution, la maintenance, etc.). Il faudra intégrer les modules les plus simples en premier et les plus complexes ensuite tout en évitant d'aboutir à un modèle très complexe et inflexible.

CONCLUSION

Une fois, le modèle pour l'Enamarbre spécifié et estimé, il est sujet à des tests pour prouver sa validité. Les résultats obtenus sont assez satisfaisants. En effet, une première évaluation du modèle a donné de bons résultats. Après simulation, les tests ont donné encore de bonnes valeurs. Le modèle ainsi construit est assez satisfaisant. Il peut être utilisé pour la prévision. Utilisé pour la prévision, ce modèle donne de bons résultats permettant ainsi sa validation. Après toutes ces étapes, le modèle obtenu n'est pas définitif, il est à sa version zéro et peut être amélioré au fur et à mesure.

Enfin, l'approche CPM peut se révéler très intéressante pour l'entreprise algérienne car non seulement elle lui fournit une maquette mathématique de l'entreprise permettant une meilleure vue du système mais elle lui permet aussi de bien voir plus nettement ce qui se profile au loin.

Conclusion Générale

Conclusion générale

Les travaux de cette thèse s'insèrent dans le cadre de l'étude et de l'amélioration des outils servant à la prise de décision dans l'entreprise algérienne. La méthodologie proposée vise dans un premier temps l'amélioration du processus de planification au sein de l'entreprise et ceci pour permettre une bonne intégration du modèle CPM proposé. Une autre démarche est proposée pour fournir au manager un outil lui permettant d'avoir une vue globale de son entreprise, de diffuser l'information à tous les niveaux concernés par le modèle au sein de l'entreprise, de faciliter la prise de décision, d'améliorer la planification, d'élaborer des prévisions et enfin d'utiliser le modèle pour des simulations de type « What if ? ».

Dans le cadre de cette recherche, il a été procédé à une présentation de l'état de l'art de ce type de modélisation. Cette partie théorique a permis de revenir sur l'historique de cette approche, de présenter les définitions et les différentes structures des CPM ainsi que leurs facteurs de succès. Elle a aussi permis de faire une évaluation de ces modèles et de présenter les attitudes du top management envers eux. Elle a précisé leur typologie et leurs finalités et objectifs et a présenté leur cycle de vie et les tendances de modélisation ainsi que les modèles financiers qui constituent des modules très importants de ces modèles intégrés.

Elle finit avec une revue de littérature des applications concernant les modèles fonctionnels de production, de marketing et financiers ainsi que les modèles de type CPM. Cette première partie a permis de bien préciser les capacités et les limites de ce type de modélisation, étape importante avant la proposition d'une méthodologie adaptée à l'entreprise algérienne.

Dans un deuxième temps, et après avoir décrit l'approche CPM et mis en évidence ses caractéristiques, ses capacités et ses limites, une méthodologie d'approche des CPM adaptée à la réalité de l'entreprise algérienne a été proposée. Cette méthodologie comporte trois étapes.

La première étape consiste à analyser et à étudier les besoins en planification au sein de l'entreprise dans le but de créer un cadre favorable à l'intégration et à l'utilisation du CPM proposé. Cette étude découle d'une analyse de la réalité des entreprises algériennes (PME et entreprises publiques). Cette analyse a permis de préciser les difficultés et les problèmes de ces entreprises. Selon les spécialistes et les académiciens, ces problèmes et ces difficultés relèvent essentiellement du mode de gestion.

Ceci a conduit à la proposition d'une démarche d'audit de la planification au sein de l'entreprise. Cette étape consiste à faire un audit du processus de planification, de son environnement et des outils utilisés pour bien évaluer les exigences de la planification au sein de l'entreprise algérienne et de préciser les objectifs à atteindre. Cette démarche est importante puisqu'elle vise l'amélioration de la pratique de la planification et la facilitation de l'intégration du CPM au processus de planification.

La deuxième étape consiste à présenter la démarche de développement d'un modèle économétrique pour l'entreprise. Loin de la complexité des modèles détaillés et de la simplicité prononcée des modèles utilisant le pourcentage du chiffre d'affaire, le modèle développé et adapté à l'ENAMARBRE est un modèle simple. Le premier problème rencontré lors du développement de ce modèle est la collecte des données. En effet, cette partie a pris plusieurs semaines pour se concrétiser ; l'entreprise n'ayant pas de système d'information fiable. Aussi, faute de données financières mensuelles, le modèle a été développé à partir de données annuelles.

La spécification du modèle a été pleine d'enseignements puisqu'elle a précisé les interrelations qui existent réellement entre les différents modules étudiés au sein de l'entreprise. Les équations constituant le modèle sont de trois ordres : les équations de comportement qui reproduisent le comportement de variables clés au niveau de l'entreprise, les identités financières qui précisent l'évolution de variables financières et qui contribuent à la stabilité du modèle et les ratios financiers qui sont constitués d'indicateurs indispensables à la bonne gestion et qui renseignent sur la santé financière de l'entreprise en question.

Le modèle spécifié est estimé en utilisant la méthode des moindres carrés doubles. Les valeurs des ratios financiers sont obtenues en utilisant le principe de la récursivité. Après l'estimation, le modèle a été sujet à des simulations. Cette étape a donné de bons résultats. La

validation du modèle qui constitue l'étape la plus cruciale dans l'établissement d'un modèle, décide de son habilité à retracer l'évolution du système. Lors de l'étape de validation du modèle, deux aspects sont pris en considération ; il s'agit de la stabilité du modèle et de sa qualité. Deux tests permettent de mettre en évidence la validité du modèle développé. Il s'agit des moyennes quadratiques en valeur et en pourcentage des erreurs de simulation des variables endogènes dont les valeurs obtenues sont jugées acceptables. Le calcul des multiplicateurs et des élasticités dynamiques, suite à des perturbations opérées sur des variables exogènes a donné de bons résultats et a permis de juger de la stabilité du modèle développé. Ces deux indicateurs sont aussi utilisés dans les analyses de type « What if ? ».

Après sa validation, le modèle est utilisé pour la prévision. A ce niveau deux cas sont considérés. Le premier cas consiste à prévoir les variables exogènes uniquement et à procéder ensuite à des simulations. Dans le deuxième cas, la prévision concerne les variables exogènes et les variables endogènes; le modèle est ensuite simulé. Le calcul des moyennes quadratiques en valeur et en pourcentage a donné de bons résultats compte tenu du seuil d'acceptabilité fixé. A ce stade, une étape supplémentaire consiste à suivre l'adaptation du modèle à la réalité de l'entreprise. Les valeurs réelles prises à partir des documents de l'entreprise couvrant la période 2006-2010 sont comparées aux outputs du modèle. Les moyennes quadratiques en pourcentage obtenues sont très satisfaisantes.

Suite aux résultats obtenus pour les tests utilisés, le modèle élaboré est approuvé. Les valeurs des variables concernant la période 2006-2010 doivent être intégrées au modèle pour pouvoir l'utiliser dans la prévision pour une nouvelle période. D'autres fonctions peuvent être intégrées en vue d'élargir le champ de la prise de décision au sein de l'entreprise.

A travers ce travail, il a été question de proposer une méthodologie de développement d'un CPM adapté à la réalité de l'entreprise algérienne. Les démarches proposées peuvent constituer un apport appréciable pour l'entreprise algérienne. Elles peuvent aussi être utilisées pour la chaîne logistique intégrée au niveau des entreprises.

Bibliographie

Bibliographie

1. Abdoun, R. (1994). Les réformes économiques en Algérie depuis 1988, Alger :CNEAP.
2. Abdou A., Bouyacoub A., Lallement M. & Madoui, M. (2006). *De la gouvernance des pme-pmi: regards croisés France-Algérie*. Paris : l'Hamattan.
3. Aggarwal, R. & Kheira, I. (1980). Using management science models: A critique for planners. *Managerial Planning*, 28, 10-17.
4. Aghezzaf, E.H., Jamali, M.A. & Ait-Kadi, D. (2007). An integrated production and preventive maintenance planning model. *European Journal of Operational Research*, 181(2), 679-685.
5. Agin, N.I. & Junkunc, C. (1971). Corporate planning model for a new business venture. In: WSC '71 Proceedings of the 5th conference on Winter simulation, New York, 496-503.
6. Ang, J. & Chua, J. (1980). Corporate Models that failed. *Management Science*, 29, 34-8.
7. Armstrong, M. (2006). *A handbook of management techniques: a comprehensive guide to achieving managerial excellence and improved decision making*, third edition. London: Kogan Page.
8. Assala, K. (2006). *PME en Algérie : de la création à la mondialisation*. In : 8ème Congrès International Francophone en Entrepreneuriat et PME, 25-27 octobre, Suisse: Haute école de gestion Fribourg.
9. Barrow, C., Brown, R. & Clarke, L. (1995). *Public Sector Management: Theory, Critique and Practice*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
10. Baston, R.G. (1989). Financial planning using goal programming. *Long Range Planning*, 22(5), 112-120.
11. Bell, J.A. (1970). Production strategy decisions: A simulation model approach. *Long Range Planning*, 2(4), 62-73.
12. Beracha, H.H. (1968). Strategic planning systems. In. *The American Management Association Seminar on Corporate Financial Models*, New York, 16-18.
13. Beranek, W. A. (1981). Research directions in finance. *Quarterly Journal of Economics and Business*, 21(1), 6-24.
14. Bhaskar, K. (1978) *Building financial models: a simulation approach*, London: Associated business programs. p345.
15. Bhatti, E. (1982). Corporate planning practices in medium-sized companies in the U.K. *Long Range Planning*, 15(1), 67.
16. Bhutta, K.S., Huq, F., Frazier, G. & Mohamed, Z. (2003). An integrated location, production, distribution and investment model for a multinational corporation. *International Journal of Production Economics*, 86, 201-216.
17. Bitran, G. R. & Tirupati, D. (1993). Hierarchical Production Planning, In: *Handbooks in Operations Research and Management Science, Volume 4, Logistics of Production and Inventory*, Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 523-568.
18. Boulden, J.B. (1971). Computerized corporate planning. *Long Range Planning*, 3(4), 2-9.
19. Boulden, J.B. & Buffa, E.S. (1970). Corporate models: on line real time systems. *Harvard Business Review*, 48(4), 65-83.
20. Bourbakis, N.G. (1992). *Artificial Intelligence Methods and Applications*. Singapore: World Scientific Publishing, Co.
21. Bouyacoub, A. (1988). *La gestion de l'entreprise publique industrielle*. 2 tomes. Alger: OPU.
22. Bouzidi, A. (1999). *Les années 90 de l'économie algérienne : les limites des politiques conjoncturelles*. Algérie: ENAG.
23. Brightman, H.J. & Harris, S.E. (1985). Is Your Information System Mature Enough for computerized Planning? *Long range planning*, 18(5), 68-73.
24. Brooksbank, R. Kirby, D.A. & Wright, G. (1992). Marketing and Company Performance: An Examination of Medium-Sized Manufacturing Firms in Britain, *Small Business Economics*, 4(3), 221-236.
25. Brooksbank, R. (1991). Successful Marketing Practice: A Literature Review and Checklist for Marketing Practitioners. *European Journal of Marketing*, 25(5), 20-29.
26. Brooksbank, R. (1999). The theory and practice of marketing planning in the smaller business. *Marketing Intelligence and Planning*, 17(2), 78-90.
27. Brooke, G. & Duffy N. (1986). The Use of in Strategic Financial Modelling Planning. *Information & Management*, 11, 13-24.
28. Bryant, J. W. (1982). *Financial modeling in corporate management*, Chichister: Wiley.

29. Brynjolfsson, E. & Hitt, L.M. (2003). Computing Productivity: Firm-Level Evidence. *Review of Economics and Statistics*, 85(4), 793-808.
30. Carleton, W. T. (1970). An analytical model for long-range financial planning. *Journal of finance*, 25(2), 291-315.
31. Carleton, W. T., Dick, C L. Jr. & Downes, D. H. (1973). Financial policy models: Theory and practice. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 8(5), 691-709.
32. Carson, I. (1972). Computer Power For Planning. *International Management*, 36-40.
33. Casolaro, L. & Gobbi, G. (2007). Information Technology and Productivity Changes in the Banking Industry. *Economic Notes*, 36(1), 43-76.
34. Charnes, A. A., Cooper. W. W. & Miller, M. H. (1959). Application of linear programming to financial budgeting and the costing of funds. *Journal of Business*. 32(1), 20-46.
35. Chiadamrong, N & O'Brien, C.O. (1999). Decision support tool for justifying alternative manufacturing and production control systems. *International Journal of Production Economics*, 60-61(1), 177-186.
36. Clarke, S. & Tobias, A.M. (1995). Complexity in Corporate Modelling: A Review. *Business History*, 37(2), 17-44.
37. Clarkson, G.PE. (1962). *Portofolio Selection: A Simulation of Trust Investment*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
38. Clutterbuck, D. (1973). Do it yourself approach to five-year planning. *International Management*.
39. Cohen, K. & Hammer, F. (1967). Linear programming and optional bank asset management decisions. *Journal of Finance*, 21(2), 147-165.
40. Collins, M. & MacGregor, J. (1980). Designing computer models that work. *Long Range Planning*, 13(6), 60-69.
41. Cormier, G. & Rezg, N. (2009). An integrated production planning for molds and end items. *International Journal of Production Economics*, 121(1), 68-71.
42. Craig, G. D. (1980). A Simulation System for Corporate Planning, *Long Range Planning*, 13, 43-56.
43. Crum, R.L., Klingman, DD. & Tavis, L.A. (1983). An Operation approach to integrated working capital planning. *Journal of Economics and Business*, (35), 343-378.
44. Da Silva, C. G., Figueira, J., Lisboa, J. & Barman, S. (2006). An interactive decision support system for an aggregate production planning model based on multiple criteria mixed integer linear programming. *Omega*, 34(2), 167-177.
45. Davis, B. E., Caxapplo, G. J. & Chandrym, M. A. (1973). An econometric planning model for american telephone and telegraph company. *The Bell Journal of Economics and Management Science*, 4(1), 29-56.
46. Day, R.L. (1965). Simulation of consumer preference, *Journal of advertising research*, 5(3), 6-10.
47. De Kluyver, C.A. & McNally, G.M. (1980). Corporate planning using simulation. *Interfaces*, 10(3), 1-8.
48. De Kluyver, C.A. & McNally, G.M. (1982). Developing a corporate planning model for a small company. *Long range planning*, 15(1), 97-106.
49. Deng, Z. & Lev, B. (2006). In-process R&D: To Capitalize or Expense?. *Journal of Engineering and Technology Management*, 23(1), 18-32.
50. De Noyelle, D. (1977). Les Systèmes de Planification Financière dans les Grandes Entreprises Françaises. *Informatique et Gestion*, (92), 21 - 26.
51. Dickens, J.H & Frazier, G. D. (1970). *Linear programming in Corporate Simulation*. Washington, DC.
52. Dickson, G.W., Mauriel, J.J. & Anderson, J.C. (1970). *Computer Assisted Planning Models: A Functional Analysis*. In: *Corporate simulation Models*. Seattle: University of Washington.
53. Dinkel, J.J. & Richard, V. (1982). Network planning models. San Diego: ORSA/TIMS.
54. Dinkel, J.j. & Fuerst, W.L. (1986). Corporate planning and optimization models: interactive aspects and micro computers. *Infor Journal*, 24(2), 101 – 115.
55. Dohrn, P.J. & Salkin, G.R. (1969). The use of financial models in long range planning. *Long range planning*, 2(2), 27-31.
56. Drake, J.W. & Harvey, A. (1970). Factors Making for Implementation Success and Failure. *Management Science*, 16(6), 312-321.
57. Duan, Y. & Burrell, P. (1995). A hybrid system for strategic marketing planning, *Marketing Intelligence & Planning*, 13(11), 5-12.

58. Elliott, J. W. (1972). Forecasting and analysis of corporate performance with an econometric model of the firm. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 7(2), 1499-1526.
59. Fairazl. A.F. & Mullick, S.K. (1975). Corporate planning system. *Management Accounting*, 57(6), 13-16, 20.
60. Finlay, P .N. (1982). Introducing corporate planning in a medium-size company: a case history. *Long range planning*, 15(2), 93-103.
61. Forrester, J. (1971). *Counterintuitive Behavior of Social Systems Collected Papers of J.W. Forrester*. London: Wright-Allen Press Inc.
62. Francis, J. C. (1978). Portfolio analysis of asset and liability management in small, medium and large-sized banks. *Journal of Monetary Economics*, 4(3), 459-480.
63. Francis, J. C. & Rowell, D. R. (1978). A simultaneous equation model of the firm for financial analysis and planning. *Financial Management*, 7(1), 29-44.
64. Francis, J.C. (1983). Financial Planning and forecasting models: an overview. *Journal of economics and business*, 35(3), 285-300.
65. Gale, D. (1960). *The theory of linear economic models*. New York: McGraw-Hill.
66. Geraldo, M. V. (1988). On the Application of Optimal Control Theory to Financial Planning and Forecasting. *Journal of Economics and Business*, 40, 309-318.
67. Gershefski, G.W. (1969). Building a Corporate Financial Model. *Harvard Business Review*, 47(4), 61-72.
68. Gershefski, G. W. (1970). Corporate Models-The State of the Art. *Management Science*, 16 (6), 303-12.
69. Gershefski, G. W & Harvey, A. (1970). Corporate models-the state of the art. *Management Science*, 16(6).
70. Gillet, A. (2004). Les entrepreneurs Algériens: un groupe hétérogène entre logique familiale et logique économique Paris: éditions l'Harmattan.
71. Glickauf, J.S. & Kohlmeier, J. M. (1970). The corporate model: A tool for management. *The Journal of Accountancy*, February, 81-84.
72. Golden, B., Liberatore, M. & Lieberman, C. (1979). Models and solutions techniques for cash flow management. *Computers and Operations Research*, 6, 13-20.
73. Graig, G.D. (1980). A simulation system for corporate planning. *Long range planning*, 13(5), 43-56.
74. Graves, S. C. (1981). A Review of Production Scheduling. *Operations Research*, 29(4), 646-675.
75. Grinyer, P.H. (1973). Corporate financial simulation models for top management, *OMEGA*, 1, 465-82.
76. Grinyer, P.D. & Wooller, J. (1975). *Corporate models today-a new tool for financial management*, London: Institute of Chartered Accountants in England and Wales.
77. Grinyer, P.H. & Wooller, J. (1980). An overview of a decade of corporate modeling in the U.K. *Accounting and business research*, 11(41), 41-49.
78. Gupta, A. (1998). Role of Organizational Commitment in Advanced Manufacturing Technology and Performance Relationship, *Integrated Manufacturing Systems*. 9(5), 272-278.
79. Güven, S. & Persentili, E. (1997). A Linear Programming Model for Bank Balance Sheet Management, *International Journal of Management Science*, 25(4), 449-459.
80. Güven, S. & Kaynarca, A. (1998). An integrated investment and financial planning model. *International Transactions in Operational Research*, 5(2), 123-136.
81. Hackman, S. T. & Leachman, R. C. (1998). A General Framework for Modeling Production. *Management Science*, 35(4), 478-495.
82. Hadjseyd, M. (1996). L'industrie algérienne : crise de tentative d'ajustement. Paris: L'harmattan.
83. Hall, W.K. (1973). Strategic planning models: Are top managers really finding them useful?, *Journal of business policy*, 3(2), 33-42.
84. HAMED, Y (2003). Le financement de la micro-entreprise au Maghreb : cas de 429 micro entrepreneurs algériens. *Cahier du GRATIS*, n°22, Université Paris XII .
85. Hamilton, W.G. & Moses, M.A. (1973). An optimization model for corporate financial planning. *Operations research*, 21, 677-92.
86. Hamilton, W.G. & Moses, M.A. (1974). A computer based corporate planning system. *Management Science*, 21, 148-59.
87. Hammond, J.S. (1974). Do's and don'ts of computer models for planning. *Harvard business review*, 52(2), 110-123.
88. Hawley, D.D., Johnson, J.D. & Raina, D. (1990). Artificial Neural Systems: A New Tool for Financial Decision-Making. *Financial analysts journal*, 46(6), 63-72.

90. Hax, A. C. & Meal, H. C. (1975). Hierarchical Integration of Production Planning and Scheduling, In: *Studies in Management Sciences, Vol. 1: Logistics*, New York: Elsevier, 53- 69.
91. Hayen, R.L. (1983). How to design a financial planning model. *Long range planning*, 16(5), 111-122.
92. Hayes, R.H. & Nolan, R.L. (1974). What Kind of Corporate Modeling Functions Best?. *Harvard Business Review*, 52, 102-112.
93. Hertz, D. (1964). Risk Analysis in Capital investment Budgeting. *Harvard Business Review*, XLII, 95-106.
94. Higgins, J.C. & Finn, R. (1976). Managerial attitudes towards computer models for planning and control. *Long range planning*, 9(6), 107-112.
95. Hillier, F. (1963). Derivation of Probabilistic Information for the Evaluation of Risky Investments. *Management Science*, 9, 443-57.
96. Holloway, C. & Pearce, J. (1982). A computer assisted strategic planning, *Long range planning*, 15(4), 56-63.
97. Horngren, C.T. & Sundem, G.L. (1990). Introduction to management accounting, New Jersey: Prentice-Hall International.
98. Horwitz, R. (1979). Corporate planning-a conceptual critique. *Long range planning*, 12(1), 62-66.
99. Ignizio, J. P. (1976). An approach to the capital budgeting problem with multiple objectives, *The Engineering Economist*, 21(4), 259-272.
100. Jenkins, J. (1973). Computer-based financial planning. *Omega*, 1(5), 539-550.
101. Kaye, R. K. (1994). *Financial Planning Models*. London: Academic Press.
102. Keen, P.G.W. & Wagner, G.R. (1979). DSS: An Executive Mind-Support System, *Dutumatation*, November, 117-122.
103. Kingshott, A.L. (1968). Financial forecasting for corporate planning. *Long range planning*, 1(2), December, 28-36.
104. Kingston, D. L. (1973). Concepts of Financial Models. *IBM Systems Journal*, 12(2), 113-125.
105. Kingston, P.L. (1977). Anatomy of a financial model. *Managerial planning*, 126, 1-7.
106. Kirca, O. & Koksalan, M. (1996). An integrated production and financial planning model and an application. *II Transactions*, 19 (8), 765-784.
107. Kivijärvi, H. & Tuominen, M. (1996). A Decision Aid in Strategic Planning and Analysis of Wood-pressing Company. *Computers & industrial Engineering*, 31(1/2), 467-470.
108. Kivijärvi, H. & Tuominen, M. (1989). Computer based multi-attribute simulation of production and financial strategies. *Engineering Costs and Production Economics*, 17, 331-341.
109. Kivijärvi, H. & Tuominen, M. (1987). Corporate wide information requirements analysis and financial, marketing and production planning, *Engineering costs and production economics*, 12, 357-365.
110. Klein, L.R. (1982). Computer based financial modeling. *Journal of systems management*, 33, 6-13.
111. Kotler, P. (1970). Corporate models: Better marketing plans. *Harvard Business Review*: July-August, 135-149.
112. Kumar R. (1983). Perspective planning model of steel plant based on system dynamics principles. *DYNAMICA*, 9, 74-83.
113. Kumar, R. & Kleine, O. (1983). *System dynamics model of material flow-case of steel plant*, in: Proceedings of the Internatronal System Dynamics Conference, Pine Manor, College, Chestnut Hill, Massachussetts.
114. Kumar, R. & Vrat, P. (1989). Using Computer Models in Corporate Planning. *Long range planning*, 22(2), 114-120.
115. Lancaster, G. (1994). *Planning a Campaign*. In: Effective Industrial Marketing. London: Kogan Page.
116. Lancaster, G. and Massingham, L. (1996). *Strategic Marketing Planning and Evaluation*. London: Kogan Page.
117. Lawless, R. M. (1970). *The Dow Chemical Corporate Financial Planning Model*. Washington, DC.
118. Levine, K. (1976). Developing a Planning Model Without a Million Dollar Budget. *Managerial Planning*, July-August, 18-21.
119. Lock, A.R. (1982). A strategic Business Decision with multiple Criteria: the Bally Men's Shoe Problem, *Operation Research*, 33(4), 327-332.
120. MacGregor, J.M. (1983). What users think about computer models. *Long range planning*, 16(5), 45-57
121. Maier, S.F. & Vander Weide, J.H. (1976). Capital budgeting in the decentralized firm. *Management Science*, 23/4, 433-443.

122. McDonald, M. H. B. (2002). *Marketing Plans: How to prepare them; How to Use Them*. London: Prentice Hall
123. McLean, E.R. & Neale, G.L. (1980). Computer-Based Planning Models Come of Age. *Harvard Business Review*, 58(4), 46-48.
124. Mao, J. C. T. (1968). Application of linear programming to the short- term financing decisions, *The engineering economist*, July, 221-41.
125. Mao, J. C. T. (1976). *Corporare Financial Decisions*. Palo Alto, CA: Pavan.
126. Martin, J. D. (1981). *An introduction to financial planning models*. Working paper, Graduate School of Business. Austin: The University of Texas. 81-8
127. Mattessich, R. (1961). Budgeting Models and Systems Simulation. *Accounting Review*, 36, 384-97.
128. Maud Gothe-Lundgren, J. T. & Lundgren, J. A.P. (2002). An optimization model for refinery production scheduling. *International Journal of Production Economics*, (78), 255-270.
129. Mechling, G.W. (1995). Exploiting AMT in Small Manufacturing Firms for Global Competitiveness. *International Journal of Operations and Production Management*, 15(2), 61-76.
130. Melbouci, L. (2004). L'essor des PME algériennes par la théorie des ressources. In : 7eme Congrès International Francophone en Entrepreneuriat et PME. Montpellier: CIFEPME.
131. Merville, L. J. & Tavis, L. A. (1974). A total real asset planning system. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 10(1), 107-115.
132. Meyer, R.F. (1963). *An adaptive Method for routine short-term forecasting*, In: 3rd International Conference of Operation Research. Oslo.
133. Miller, E.C. (1971). *Advanced techniques for Strategic Planning: AMA Research Study N° 104*. New York: American Management Association.
134. Miller, J.G. & Roth, A.V. (1994). A taxonomy of manufacturing strategies. *Management Science*, 40(3), 285-304.
135. Mohamed, Z. M. (1999). An Integrated Production-distribution Model for a Multi-national Company Operating under Varying Exchange Rates *International Journal of Production Economics*, 58, 81-92.
136. Montgomery, D.B. Urban, G.L. (1969). *Management science in marketing*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
137. Moyer, R. C., McGuigan, J. R. & Kretlow, W. J. (2009). *Contemporary financial management*. New York: South Western College.
138. Mulvey, J. M. & Shetty, B. (2004). Financial planning via multi-stage stochastic optimization. *Computers & Operations Research*, 31, 1-20.
139. Myers, S. C. (1968). Procedures for capital budgeting under uncertainty. *Industrial Management Review*, (9), 1-20.
140. Myers, S.C. (1972a). Interactions of corporate financing and investment decisions-Implications for capital budgeting. *Journal of Finance*, 29(1), 1-25.
141. Myers, S. C. (1972b). A note on linear programming and capital budgeting. *Journal of Finance*, 27(1), 89-92.
142. Myers, S. C. & Pogue, G. A. (1974). A programming approach to corporate financial. *Management Journal of Finance*, 29(2), 579-99.
143. Naylor, T.H. (1971). *Computer Simulation Experiments with Models of Economic Systems*. USA: John Wiley and sons, Inc.
144. Naylor, T.H. (1975). The politics of corporate model building. *Planning Review*, January
145. Naylor, T.H. (1976). The future of corporate planning models. *Managerial Planning*, March-April, 1-3.
146. Naylor, T.H. & Gattis, D.R. (1976), Corporate Planning Models. *Management Review*, 18 (4), 69-78.
147. Naylor, T.H. & Schauland, H. (1976). Experience with corporate simulation models: a survey. *Long range planning*, 9(2), 94-100.
148. Naylor, T.H. (1977). Integrating models into the planning process, *Long range planning*, 10(6), 11-16.
149. Naylor, T.H. & Mansfield, J. (1977). The design of computer based planning and modelling systems. *Long range planning*, 10, 16-25.
150. Naylor, T.H. (1979a). *Corporate Planning Models*. New York: Addison Wesley.
151. Naylor, T.H. (1979b). *Simulation Models in Corporate Planning*. New York: Praeger Press.
152. Naylor, T.H. (1981). Strategic planning models. *Managerial Planning*, 30(1), 3-11.
153. Naylor, T. H. (1983). Strategic Planning, Forecasting and Decision Support Systems. *Journal of Forecasting*, 2(2). 109-118.

154. Neild, P.G. (1973). Financial Planning in British Industry. *Journal of Business Policy*, 3(3), 11-18.
155. Neyer, H.I. & Jennings, S. (1972). Financial Planning model at Pennzoil. *Management Review*, 22-27.
156. Nibouche, F. & Belmokhtar, O. (2009). Corporate Model of the Algerian National Marble Company. *Folia oeconomica stetinsensia*, 8(1), 19-48.
157. Nof, S .Y. (1999). Next generation production research: Wisdom, collaboration and society. *International Journal of Production Economics*, 60-61(14), 29-34.
158. Orgler, Y. E. (1969). An Unequal period model for cash management decisions. *Management Science*, October, 77-92.
159. Pappas, R.A. & Remer, D.S. (1984). Status of corporate planning models. *Managerial Planning*, 32, 4-16.
160. Patrick, J. (2000). An Empirical Taxonomy of Advanced Manufacturing Technology. *International Journal of Operations and Production Management*, 20(12), 1446-1474.
161. Patterson, F.S. & Walter, J.D. (1980). Planning Models and Econometrics. *Managerial Planning*, 28, 11-15.
162. Pogue, G.A. & Brussard, R.M. (1972). A Linear programming model for short-term financial planning under uncertainty. *Sloan Management Review*, 13, 69-98.
163. Pope, D.R. (1972). The Corporate Financial Model. *Management review*, May, 62-64.
164. Power, P.D. (1975). Computers and financial planning. *Long range planning*, 8, 53-59.
165. Probst, A. R. (1979). Some Practical guidelines for the design and implementation of computer-based investment and financial planning systems, *Engineering and Process Economics*, 4, 331-340.
166. Rappaport, A. (1979). Strategic analysis for more profitable acquisitions. *Harvard Business Review*, July-Aug, 99-110.
167. Roberts, E.B. (1977). Strategies for effective implementation of complex corporate models. *Interfaces*, 8(1), 26-33.
168. Robichek, A.A., Teichroew, D. & Jones, J. M. (1965). Optimal short-term financing decisions, *Management science*, September, 1-36.
169. Rosenkranz, F. (1979). *An introduction to corporate modeling*. USA: Duke University press.
170. Ross, S.A., Westerfield, R.W. & Jaffe, J.F. (2005). *Corporate finance*. USA: McGraw-Hill.
171. Rowe, A. J. (1960). Toward a theory of scheduling. *Journal of Industrial Engineering*, 11(2), 373-381
172. Rychel, D.F. (1977). Capital budgeting with mixed integer linear programming: an application, *Financial Management*, Winter, 11-19.
173. Rychel, D.F. (1982) A case history of financial and operational modeling in corporate planning. *Computers & Industrial Engineering*, 6(2), 125-129.
174. Saadi, R.N. (1984). Essai de présentation analytique de la restructuration dynamique, *RASJEP*, 2, juin.
175. Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill.
176. Salzman, S. (1967). An econometric model of a firm. *Review of Economics and Statistics*, XLIX(3), 332-343.
177. Savit, R. (1988). When random is not random: an introduction to chaos in market prices. *Journal future markets*, 8, 271-290.
178. Schrieber, A.N. (1970). *Corporate Simulation models*, Seattle: University of Washington.
179. Shapiro, J. F. (1993). Mathematical Programming Models and Methods for Production Planning and Scheduling, In *Handbooks in Operations Research and Management Science, Volume 4: Logistics of Production and Inventory*, Amsterdam: Elsevier Science Publisher, 331-443.
180. Sherwood, D. (1977). Business Computer Models-Dispelling: The Myths. *Accountancy*, 88, 44-46.
181. Shim, J., Siegel, J.G. & Hartman, S. W. (1998) *Schaum's Quick Guide to Business Formulas: 201 Decision Making Tools for Business, Finance and Accounting Students*. USA: Net Library Inc.
182. Shim, J. and Siegel, J.G. (2006) *Accounting Handbook*. New York: Barron's Educational Series, Inc.
183. Shim, J. & McGlade, R. (1984). The Use of Corporate Planning Models: Past, Present and Future. *Journal of Operational Research Science*, 35(10), 885-893.
184. Shim, J. & Siegel, J.G. (2009). Budgeting Basics and beyond. New Jersey: John Wiley and sons, Inc.
185. Shim, J. & Siegel, J. G. (2001). *Handbook of Financial Analysis, Forecasting and Modeling*. USA: Prentice Hall Press.
186. Shim, J., Siegel, J.G. & Dauber, N. (2008). Corporate controller's handbook of financial management. Chicago: CCH, AWolters Kluwer Business.

187. Silver, E. A., Pyke, D. F. & Peterson, R. (1998). *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. 3rd edition. New York: John Wiley Inc.
188. Simkin, L. (1996). People and Process in Marketing Planning: The Benefits of Controlling Implementation. *Journal of Marketing Management*, 12(5), 375-390.
189. Srinivasan, V. (1974). A transshipment model for cash management decisions. *Management Science*, 20(10), 1350-63.
190. Tarrazo, M. & Gutierrez, L. (2000). Theory and Methodology Economic expectations, fuzzy sets and financial planning. *European Journal of Operational Research*, 126(1), 89-105.
191. Thomas, L. J. & McClain, J. O. (1993). An Overview of Production Planning, In *Handbooks in Operations Research and Management Science, Volume 4: Logistics of Production and Inventory*, Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 333-370.
192. Traenkle, J.W., Cox, E.B. & Bullard, J.A. (1975). *The Use of Financial Models in Business*. New York: Financial Executive's Research Foundation.
193. Vernimmen, P., Quiry, P., Le Fur, Y., Salvi, A. & Dallochio, M. (2005). *Corporate Finance - Theory and Practice*. Paris: Dalloz-Sirey. P518
194. Vollman, T. E., Berry W. L. & Whybark, D. C. (1992). *Manufacturing Planning and control Systems*. In: third edition, Burr Ridge Il: Richard D. Irwin. Inc.
195. Wagle, B. (1967). Corporate models in Planning, *European Business*, 9-17.
196. Warren, J. M. & Shelton, J. P. (1971). A simultaneous equation approach to financial planning. *Journal of finance*. 26, 1123-1142.
197. Wasserman, P.D. & Schwartz, T. (1987). Neural Network, Part 1. In: *IEEE Expert*, Winter, 10-12.
198. Weingartner, H. M. (1967). *Mathematical Programming and the Analysis of Capital Budgeting Problems*. Chicago: Markham Publishing Co.
199. Wheelwright, S. C. (1978). Reflecting Corporate Strategy in Manufacturing Decisions. *Business Horizons*, 21, 57-66.
200. Whittington O.R. & Delaney, P.R. (2009). *Master simulations with new AICPA exam functionality: Wiley CPA exam review*. Volume 1. New York: Wiley, Inc.
201. Wood-Harper, A.T., & Fitzgerald, A. (1982). Taxonomy of current approaches to systems analysis. *Computer Journal*, 25(1), 12-16.
202. Xue, G., Offodile, O.F., Zhou, H. & M.D. Troutt, M.D. (2009). Integrated production planning with sequence-dependant family setup times. *International Journal of Production Economics*, 131(2), 674-681.
203. Zhang, M. J. (2005). Information Systems, Strategic Flexibility and Firm Performance: An Empirical Investigation. *Journal of Engineering and Technology Management*, 22(3), 163-184.
204. Zhu, B., Yu, H. & Huang, X. (2010). *An Improved Method for Integrated Planning Model of Supply Chain*. Shenyang: northeast University.
205. Zions, S. (1975). *A deterministic cash management problem*. Volume 72, Volume 75 de working paper, European institute for advanced studies in management.

Annexes

Annexe 1 : Résultats de l'estimation des équations de comportement

Table 1: Estimated quantities of marble and tiles

Variable	Standard Error	t-Statistic	Prob.
CU 1	5424.4930	2.4134	0.0344
CU 1 (-1)	5045.9280	2.7802	0.0179
EFF1	4.2808	3.2347	0.0079

Table 2: Estimated quantities of slabs blocks

Variable	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EFF 2	188.4078	4.9908	0.0016
EFF 2 (-1)	169.1183	-3.7263	0.0074
CU 2	66279.7700	3.6254	0.0084
AR(3)	0.4173	-2.6616	0.0324

Table 3: Estimated quantities of marble quarries aggregates

Variable	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FF 3	78.2359	25.4917	0.0000
EFF 3 (-1)	83.9756	-18.7617	0.0000
Q 3 (-2)	0.0478	9.0264	0.0000
AR(2)	0.1089	-6.0276	0.0005

Table 4: Estimated quantities of derivatives

Variable	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Q 4 (-1)	0.0856	11.4595	0.0000
Q 4 (-3)	0.0915	-2.9163	0.0171
EFF 4	47.7630	2.0302	0.0729

Table 5: Estimated staffing for marble and tiles

Variable	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CW	0.4566	-3.6420	0.0039
CW(-1)	0.5070	3.2084	0.0083
EFF1 (-1)	0.0171	59.3975	0.0000

Table 6: Estimated staffing for slabs blocks

Variable	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Q 2	0.0001	2.4297	0.0317
CW	0.0991	-8.6292	0.0000
C	42.3790	11.2786	0.0000

Table 7: Estimated staffing for marble aggregates **Table 8: Estimated staffing for quarries derivatives**

Variable	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CW	0.0260	-1.9896	0.0778
Q 3 (-1)	00.0000	8.6569	0.0000
EFF 3 (-2)	0.0820	2.3733	0.0417
C	15.4847	6.3395	0.0001

Variable	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CW	0.0124	-2.1789	0.0500
EFF 4 (-1)	0.0207	47.3900	0.0000

Table 9: Estimated quantities sold of marble blocks

Variable	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Q1	0.0037	10.9136	0.0083
QV1 (-2)	0.0393	-14.9288	0.0045
QV1 (-3)	0.0282	-16.1884	0.0038
P1	25.1246	-2.6271	0.1195
D1	0.0171	11.8782	0.0070
C	671.6772	10.6732	0.0087
AR(1)	0.2235	-7.1542	0.0190
AR(2)	0.3241	-4.0139	0.0568

Table 10: Estimated quantities sold of slabs and tiles

variable	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Q 2	0.0428	8.5866	0.0004
D 2	0.0378	4.2307	0.0082
P 2	21965.7100	-6.1664	0.0016
P 2 (-1)	23943.9100	5.9676	0.0019
QV 2 (-1)	0.0552	6.1958	0.0016
AR(1)	0.2179	-4.3534	0.0073
AR(2)	0.1883	-3.6664	0.0145

Table 11: Estimated quantities sold of derivatives of marble

Variable	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Q ₃	0.0198	50.2150	0.0000
P ₃	2080.1980	-2.1519	0.0978
QV ₃ (-2)	0.0207	2.3662	0.0771
C	3934.4120	2.0031	0.1157
AR (4)	0.1187	-6.6031	0.0027

Table 12: Estimated quantities sold of quarries aggregates

variable	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Q ₄	0.0635	17.0713	0.0000
Q ₄ (-2)	0.2715	-2.8730	0.0166
QV ₄ (-2)	0.2635	2.7605	0.0201

Annexe 2: Les questions posées aux responsables de l'ENAMARBRE pour l'étude de la planification au sein de cette entreprise

1. Comment est organisée l'entreprise ?
2. Est-ce que les différentes structures (directions, départements, services. etc.) sont autonomes en matière de planification ?
3. Combien de sites de production possède l'entreprise ?
4. Comment sont répartis ces sites de production ?
5. Comment sont répartis les points de vente de l'entreprise ?
6. Est-ce que l'entreprise exporte vers des pays étrangers ? Quels sont ces pays là ?
7. Quel type de marketing est pratiqué au sein de l'entreprise ?
8. Comment le management peut être décrit (autoritaire, passif, agressif, ...) ?
9. La fonction planification est elle assurée par le top management ou bien déléguée à une structure ?
10. Le top management prend t-il les décisions d'une façon unilatérale ou bien fait-il participer le personnel ?
11. Quels sont les profils des top managers ? Quelle est la distribution de leurs âges ?
12. Est-ce que le top management peut être qualifié de rigide ou bien de souple ?
13. Comment peut-on qualifier l'attitude du top management envers les méthodes quantitatives ?
14. Comment pouvez-vous qualifier l'attitude du top management envers les méthodes mathématiques ?
15. Est-ce que le management utilise les scénarios dans la planification ?
16. Quels sont les problèmes majeurs auxquels l'entreprise peut être confrontée à long et moyen termes ?
17. Avez-vous des matières premières susceptibles de connaître une hausse des prix ?
18. Avez-vous des matières premières susceptibles de connaître des pénuries ?
19. Comment peut-on qualifier l'environnement concurrentiel de l'entreprise ?
20. Connaissez-vous des problèmes de pollution environnementaux ?
21. Quelles sont les mesures prises ?
22. Est-ce-que vous préparez des prévisions de marché ?
23. Son marché est-il stable ?
24. Quel type de processus de planification l'entreprise utilise-t-elle (bottom-up ou top-down ou bien inside-out) ?
25. Qui s'occupe de la planification au sein de l'entreprise ?
26. Est-ce-que la planification au niveau corporate est centralisée ?
27. Quel est le niveau de détail supporté par le système de planification actuel ?
28. Quelle est l'attitude du top management envers la planification ?
29. Est-ce-que la planification est prise en compte sérieusement par le management ?
30. De combien est le cycle de planification ?
31. Quels sont les outils de planification utilisés ?
32. Qui est susceptible de se sentir menacé par des changements dans le processus de production ?

33. Comment pouvez-vous juger le processus de planification dans votre entreprise ?
34. Quels sont les besoins en planification et en prévision des différents départements ?
35. Quelles sont les données internes nécessaires pour la planification et la prévision ?
36. Quelles sont les données externes nécessaires pour la planification et la prévision ?
37. Quels types d'événements externes (économiques, concurrentiels et politiques) peuvent affecter l'entreprise ?
38. Quelles sont les stratégies qui peuvent être adoptées à moyen terme ?
39. Quelles analyses de type « what if ? » les managers voudraient faire ?
40. Quels types de rapports sont nécessaires ?
41. Quel niveau de détail est recommandé ?
42. Comment évaluez-vous les bases de données et le système d'information utilisés ?
43. Sont-ils adéquats aux besoins de la planification ?
44. Avez-vous des informations concernant le marché et les concurrents ?
45. Quelles sont les méthodes utilisées dans la prévision ?
46. Quels sont les modèles utilisés dans la prévision ?
47. L'entreprise utilise-t-elle des méthodes économétriques de prévision ?
48. Quel est le degré de précision des prévisions élaborées ?
49. Les rapports élaborés au sein de l'entreprise sont – ils volumineux ?
50. Répondent-ils aux besoins de la planification ?
51. Utilisez-vous des logiciels de modélisation ?
52. Existe-il au sein de l'entreprise des équipes pluridisciplinaires capables de développer des modèles intégrés et les suivre ?
53. Avez-vous des programmes de formation pour la ressource humaine ?