

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Polytechnique
DEPARTEMENT GENIE INDUSTRIEL

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE -- المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

THESE

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE :

Magister en Génie Industriel

T H E M E

DEVELOPPEMENT D'UN SYSTEME
EXPERT POUR LE MARKETING
DES PRODUITS NOUVEAUX

Présentée par : **Mme. Dahbia BENABDELOUAHAB ep. KADI**
Ingénieur d'état en informatique (U.S.T.H.B.)

Option : **SOFTWARE**

Directeur de thèse :

— **Pr. L. KERBACHE**

Professeur à l'ESC-Rennes

Membres de jury :

— **Pr. O. BELMOKHTAR** : Présidente

— **Dr. A. ALLIOUCHE** : Examineur

— **Pr. H. BENCHERIF** : Examinatrice

— **Dr. Z. HADDAD** : Examineur

— **Mr. M. SARI** : Invité d'honneur

Ecole Nationale Polytechnique
Département Génie Industriel

THESE

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
المكتبة — BIBLIOTHEQUE
Ecole Nationale Polytechnique

pour l'obtention du diplôme de
Magister en Génie Industriel

Thème:

Développement d'un système
expert pour le marketing
des produits nouveaux

Présentée par: M^{me} Dahbia BENABDELOUAHAB ep KADI
Ingénieur d'état en informatique (U.S.T.H.B)
Option: Software

Directeur de thèse:

Pr L. KERBACHE
Professeur à l'ESC-Rennes

Membres de jury:

Pr O. BELMOKHTAR : Présidente
Dr A. ALLJOUCHE : Examineur
Pr H. BENCHERIF : Examinatrice
Dr Z. HADDAD : Examineur
Mr M. SARI : Invité d'honneur

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

A mes parents

Lorsque l'occasion de remercier tous ceux qui ont contribué à enrichir notre savoir se présente, nul ne peut être éphémère. Il est difficile de nommer toutes les personnes durant de nombreuses années, nous ont transmis une partie de leurs richesses : leurs connaissances, par l'enseignement, l'entretien ou par le biais d'ouvrages. Néanmoins tout en restant profondément reconnaissante à tous ceux qui sont à l'origine de ma formation, je saisis l'opportunité de la rédaction de cette thèse pour témoigner de ma gratitude et souligner mes respects envers toutes les personnes qui m'ont permis de mener à bien cette thèse de MAGISTER.

Je tiens à remercier vivement le professeur L.KERBACHE (PhD en Génie Industriel, Groupe ESC Rennes) pour m'avoir proposé et permis de développer un sujet de recherche aussi intéressant et pour m'avoir dirigée et conseillée le long de ce projet.

Je remercie également le professeur J.M.CHOFFRAY (PhD du MIT et professeur en Gestion, groupe ESSEC, Paris) pour m'avoir accueillie à l'ESSEC, encouragée et dirigée dans les premières écritures de la base de connaissances ainsi que pour les nombreux articles et travaux de recherche qu'il m'a envoyés.

Je salue l'esprit de recherche de Mr M.SARI (responsable du centre de calcul, chargé de cours à l'ENP) et le remercie pour les conseils et critiques constructives qu'il m'a prodigués pour la mise au point de ce document.

Cet ouvrage a bénéficié des critiques et suggestions du Docteur M.A.LASFER (PhD en Finance, enseignant permanent à la Business School, London) qui a accepté, sans réticence, de m'éclairer sur l'optique Marketing. Qu'il trouve ici une marque de ma gratitude.

Que le docteur A.AZZOUN (PhD en Intelligence Artificielle et chargé de cours à l'U.S.T.H.B), Mlle L.MAHLAL (Informaticienne de l'ENSI) et O.BELHADJ (enseignant à l'ENP) soient remerciés pour le temps qu'ils ont accordé à la révision de ce document.

Qu'il me soit permis d'exprimer ma profonde reconnaissance à l'organisation du CODESRIA (Council for the Development of Economic and Social Research In Africa) pour l'intérêt qu'elle porte à la recherche dans les pays africains et pour la subvention qu'elle m'a accordée dont les nombreux livres cités en bibliographie.

Je remercie profondément les membres de jury pour m'avoir honorée en acceptant de juger mon travail et d'y consacrer une partie de leur temps précieux.

Je n'oublie pas de remercier les principaux fournisseurs de services: le centre de calcul de l'ENP et son personnel, les centres de documentation de l'ENP, l'ISGP, l'INPED, l'ESSEC, etc...auxquels je suis redevable du temps et des moyens alloués pour mener à bien cette thèse.

En regard à la somme des connaissances acquises durant ma post-graduation à l'ENP, je remercie chaleureusement tout le corps professoral du département Génie Industriel.

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
المكتبة — BIBLIOTHEQUE
Ecole Nationale Polytechnique

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
-------------------	---

Chapitre 1: LE MARKETING

1.1 Introduction du marketing.....	4
1.2 Définition.....	4
1.3 Méthodologie du marketing.....	5
1.4 Le marketing dans les pays en voie de développement.....	18
1.5 Opportunité de l'utilisation du marketing en Algérie.....	19
1.6 Conclusion.....	21

Chapitre 2: LA POLITIQUE DES PRODUITS NOUVEAUX

2.1 Introduction.....	22
2.2 Typologie des produits nouveaux.....	22
2.3 Le dilemme des produits nouveaux.....	23
2.4 Les différentes stratégies d'innovation de l'entreprise.....	24
2.5 Les facteurs de succès et d'échec de produits nouveaux.....	25
2.6 Le processus de développement des produits nouveaux.....	30
2.7 Conclusion.....	39

Chapitre 3: LES SYSTEMES EXPERTS

3.1 Introduction.....	40
3.2 Les systèmes interactifs d'aide à la décision en marketing... ..	40
3.3 Les systèmes experts.....	42
3.4 Intérêt d'un système expert.....	51
3.5 Les systèmes experts dans l'entreprise.....	52
3.6 Opportunité de l'utilisation d'un S.E en marketing.....	55
3.7 Conclusion.....	57

Chapitre 4: LA REPRESENTATION DES CONNAISSANCES

4.1 Introduction.....	58
4.2 Le transfert des connaissances.....	58
4.3 L'acquisition des connaissances.....	58
4.4 Représentation des connaissances.....	60
4.5 Les contrôles de la base de connaissances.....	75
4.6 Conclusion.....	75

*Chapitre 5: EXTRACTION ET MODELISATION DES
 CONNAISSANCES DU PROCESSUS DE
 DEVELOPPEMENT DES PRODUITS NOUVEAUX*

5.1 Introduction.....	76
5.2 Les phases de développement du S.E NEW.....	76
5.3 Extraction des connaissances.....	80
5.4 Formalisation des connaissances extraites.....	94
5.5 Conclusion.....	96

*Chapitre 6: REPRESENTATION DES CONNAISSANCES DU
 PROCESSUS DE DEVELOPPEMENT DES PRODUITS
 NOUVEAUX SUR ORDINATEUR*

6.1 Introduction.....	97
6.2 Utilisation des générateurs de systèmes experts.....	97
6.3 Choix d'un générateur de systèmes experts.....	99
6.4 La représentation des connaissances à l'aide de GURU.....	102
6.5 Conclusion.....	118

Chapitre 7: DESCRIPTION DU S.E NEW

7.1 Introduction.....	119
7.2 Structure générale du S.E NEW.....	119
7.3 La base de connaissances du S.E NEW.....	120
7.4 L'interaction S.E NEW-Utilisateur.....	132
7.5 Enrichissement de la base.....	138
7.6 Validation de la base.....	139
7.7 Place du S.E NEW.....	142
7.8 Intérêt du S.E NEW.....	143

CONCLUSION.....	144
-----------------	-----

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

RESUME

RESUME:

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
المكتبة — BIBLIOTHEQUE

La prise de décision en marketing se base sur des modèles formalisés et une expérience accumulée par l'expert dans l'exercice de sa fonction. Pour traduire, par l'ordinateur, ce processus décisionnel dans le domaine du marketing des produits nouveaux, nous avons utilisé:

- une nouvelle technique de l'Intelligence Artificielle : "les **Systemes Experts**" pour reproduire la partie subjective du raisonnement (règles de bon sens, raisonnements approximatifs, etc).
- les possibilités de l'informatique de gestion (programmes classiques, Bases de Données, tableurs) pour reproduire les raisonnements formalisés sous forme de modèles.

Pour la réalisation de notre système expert, dénommé : **NEW**, nous avons procédé en trois étapes:

- extraction des connaissances des experts en marketing des produits nouveaux.
- formalisation de ces connaissances.
- représentation des connaissances en utilisant le générateur de systèmes experts "GURU".

SUMMARY:

The marketing decision making is based both on formalised models and accumulated experience of the expert in his daily practice.

To translate, by computer, this decisional process in the marketing of new products we have used:

- A new tool of the Artificial Intelligence: "**The expert Systems**" to translate the subjective reasoning (rules of the thumb, approximative reasoning, etc).
- The classical programming (classical programs, data bases, spreadsheets) to translate the models of formalised reasoning.

To realize our expert system called : **NEW**, we have:

- extracted the knowledges in the marketing of new products.
- formalised these knowledges.
- represented the knowledges using the generator of expert systems: GURU.

Mots clés: Représentation des connaissances, Systemes experts, Systemes experts de gestion, Marketing, Processus de développement de produits nouveaux, Prise de décision, GURU, informatique de gestion.

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

INTRODUCTION

Les entreprises rencontrent d'énormes difficultés dans la gestion de la masse importante des informations qu'elles doivent mémoriser et utiliser efficacement. L'informatisation des entreprises a fourni un excellent moyen d'entretien et de manipulation de ces informations. Les problèmes de gestion des ressources humaines et matérielles ont très vite trouvé des solutions satisfaisantes en utilisant des structures de fichiers, de bases de données et de tableurs pour stocker les données et des programmes pour les traiter.

Cependant, si toutes les connaissances analytiques ont été informatisées, les raisonnements traduisant un savoir-faire mis en oeuvre par l'expert lors d'une prise de décision ne peuvent être stockés et traités par les outils de l'informatique de gestion classique. Pour transcrire cette expertise sur ordinateur, l'utilisation de nouvelles techniques s'impose.

Les problèmes de la compréhension des processus cognitifs mis en oeuvre par l'être humain lors de l'accomplissement de tâches intelligentes et leur reproduction par ordinateur constituent le champ d'investigation d'une discipline jeune et ambitieuse: **l'intelligence artificielle (I.A)** dont les premiers outils opérationnels sont les **systemes experts (S.E)**.

Les S.E sont des programmes d'ordinateur qui, en se limitant à un domaine d'expertise restreint, tentent de reproduire les facultés de décision ou de jugement des experts humains en utilisant des granules de connaissances spécifiques au domaine d'application lorsque des algorithmes complets et parfaitement structurés n'existent pas.

Dans le cadre de notre travail, nous nous intéressons à la représentation d'une expertise relative au domaine du marketing des produits nouveaux. Pour prendre une décision, les experts de ce domaine utilisent autant des programmes de calcul classiques que des savoir-faire partiels et des règles de bon sens.

Le système expert à développer devrait donc intégrer aussi bien les possibilités de l'informatique de gestion traditionnelle que des techniques propres aux systèmes experts. Ceci nous a conduits au choix de l'outil de développement GURU qui assure une intégration synergétique de ces deux environnements de programmation.

Compte tenu, d'une part de l'importance du domaine d'application et de l'ensemble des connaissances de l'expert pour l'élaboration d'un S.E, et d'autre part, de l'originalité de la discipline marketing des produits nouveaux dans notre pays, les deux premiers chapitres sont consacrés à la présentation de cette discipline.

Dans le premier, nous présentons la méthodologie du marketing, en exposant les principaux outils de travail et les variables intervenant dans la prise de décision par les experts du domaine.

L'intérêt sera porté, dans le second, à l'étude du processus de développement des produits nouveaux. La gestion rationnelle de ce processus conduit à une réduction des risques d'échec des produits. C'est pourquoi, à chaque étape du processus, l'expert est amené à prendre un ensemble de décisions aboutissant à l'abandon des produits à grand risque d'échec et à la poursuite des produits présentant un gain pour l'entreprise.

Dans le chapitre 3, nous présentons les outils informatiques utilisés dans l'aide à la décision en gestion, en l'occurrence:

- les systèmes interactifs d'aide à la décision (S.I.A.D).
- les systèmes intelligents à base de connaissances ou S.E.

Nous tenterons ensuite de mettre en évidence que le succès de l'utilisation de la technologie des S.E en marketing exige l'intégration de ces derniers dans le cadre des S.I.A.D. Pour reproduire l'expertise qui nous intéresse, il importe donc d'utiliser un système expert de gestion (S.E.G) assurant une synergie des S.E et des S.I.A.D.

La solution S.E.G étant retenue, le chapitre 4 expose les difficultés inhérentes au développement d'un système expert, en particulier celles liées:

- à l'extraction des connaissances.
- au choix de formalismes adéquats de représentation de ces connaissances sur ordinateur.

En effet, l'acquisition et la modélisation des connaissances constituent, actuellement, la part prépondérante du développement d'un S.E.

Les trois derniers chapitres concernent le développement du S.E pour le marketing des produits nouveaux: **NEW**. Pour reproduire l'expertise de ce domaine, il s'agit d'acquérir l'ensemble des connaissances qui régissent ce processus. Les connaissances extraites sont ensuite analysées et formalisées. Selon les formalismes de représentation retenus, un outil de développement de S.E est choisi pour transcrire cette expertise sur ordinateur.

Le cinquième chapitre traite de l'acquisition et de la formalisation des connaissances du processus étudié. L'expertise recueillie provient des nombreux documents consultés et des résultats de recherches effectuées dans le domaine. Elle se répartit en deux grandes catégories de connaissances:

- le savoir de l'expert qui englobe l'ensemble des techniques utilisées dans le domaine.
- le savoir-faire regroupant l'ensemble des connaissances heuristiques découlant de l'expérience de l'expert dans l'exercice de sa fonction (jugements, déductions, raisonnement approximatif, etc...).

Les formalismes appropriés à ces types de connaissances sont respectivement, la programmation procédurale et la programmation déclarative à l'aide de règles de production avec possibilité de traitement de l'incertitude des raisonnements.

Dans le chapitre 6, l'outil de développement GURU est retenu pour la représentation des connaissances recueillies. Il permet la représentation des formalismes déterminés dans le chapitre 5. Des détails techniques pour le contrôle du raisonnement du système et la représentation des règles de production et de l'incertitude des raisonnements sont donnés.

Enfin, le dernier chapitre est consacré à la description du S.E résultant, son fonctionnement et notamment sa base de connaissances et son mode d'interaction avec l'utilisateur sont explicités, puis sont abordés les problèmes d'enrichissement et de la validation de la base de connaissances.

Nous terminerons ce document par une conclusion qui évalue les potentialités actuelles du système développé et des propositions pour d'éventuelles extensions du système.

Chapitre 1
LE MARKETING

1.1- Introduction

Aujourd'hui, les aspirations du monde tendent à la fois à croître et à s'étendre. La population désire avidement la modernité à laquelle elle est sans cesse exposée. En effet, en raison du développement de la communication, l'esprit humain est constamment et partout assiégé par la présence obsédante de possibilités d'alléger et d'améliorer le travail, d'élever le niveau de vie et de se divertir. Cependant, la fidélité du client au produit élu est d'autant moins certaine que le processus de choix est complexe. Ses goûts, ses préférences, son mode de vie, son éducation et les normes dont il se sert pour apprécier les produits se modifient continuellement [LEV 85],[LEV 71]. C'est pourquoi toute industrie doit avoir pour origine les consommateurs potentiels et leurs besoins et pour objectif la création de produits satisfaisant ces besoins.

L'entreprise qui ne se soucie pas de ses clients actuels et potentiels ainsi que de l'environnement où elle évolue, ne peut prévoir et donc dominer les marchés futurs. Celle qui au contraire s'oriente vers le consommateur et se fixe comme objectif primordial son service, est une entreprise imbue d'un esprit marketing. Cet esprit doit inspirer et animer toutes les activités de la société, et tous ses responsables à tous les niveaux. C'est essentiellement une permanente réceptivité, une sensibilité aigüe et une nette volonté d'anticipation face à tous les changements et mutations qui marquent notre société.

1.2- Définition du marketing

Le marketing est un état d'esprit et des techniques permettant à une entreprise de conquérir des marchés, voire même de les créer, de les conserver et de les développer. Cet état d'esprit place l'entreprise systématiquement du côté du consommateur et analyse constamment les besoins et les désirs de la clientèle de façon à s'y adapter plus efficacement que la concurrence (Définition de l'académie française) [CHI 87].

L'optique marketing est en effet une logique du besoin, elle se doit de proposer au client, le produit et la satisfaction qu'il souhaite à l'endroit, au moment, sous la forme et au prix qui lui conviennent. Cette optique s'oppose à l'optique technique; en effet ce sont les besoins du marché qui guident les décisions de l'entreprise et non la progression de ses techniques. En somme, cette démarche consiste à déduire l'action commerciale d'une analyse des besoins du consommateur et à créer un profil virtuel du produit satisfaisant ces besoins détectés.

1.3- Méthodologie du marketing

La méthodologie du marketing consiste à détecter les besoins non satisfaits à la portée des moyens techniques et du potentiel commercial de l'entreprise, à fixer un objectif de conquête d'un segment de marché et enfin à définir une politique d'action aboutissant à la définition d'un marketing-mix (ensemble des éléments qui ont une influence sur l'activité de l'entreprise dont notamment le produit, la distribution, la communication et le prix) approprié (figure 1.1).

Les besoins non satisfaits sont déterminés par le biais d'une recherche de l'information, basée essentiellement sur les sondages, les études de motivation et les panels [JOA 81]. De la confrontation de ces besoins idéaux et des contraintes et potentialités de l'entreprise ressortent les objectifs réalisables de conquête d'une part de marché [ENC 78]. L'objectif de l'entreprise étant connu, une politique de marketing-mix peut être suggérée.

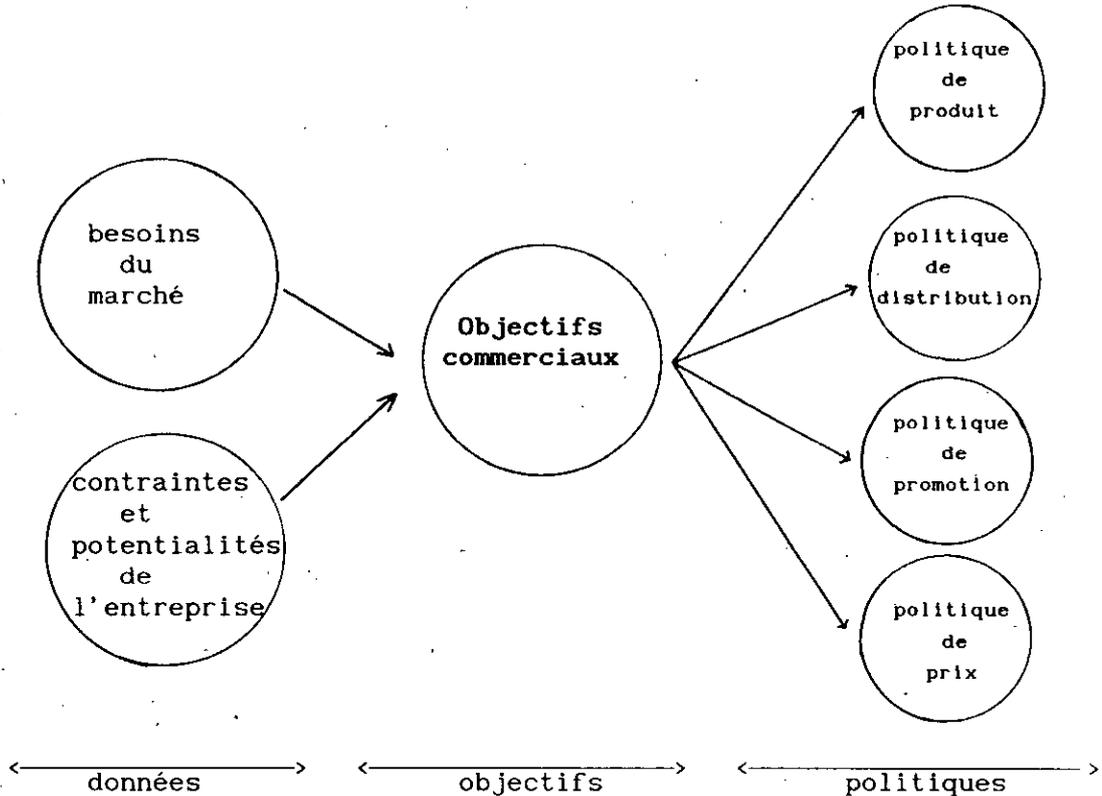


figure -1.1- Méthodologie du marketing

1.3.1- Les contraintes et potentialités de l'entreprise

Les contraintes de l'entreprise sont liées à:

- L'appareil de production et l'expérience technique de l'entreprise.
- La position commerciale de l'entreprise par rapport au marché et aux circuits de distribution.
- L'expérience, la personnalité et la compétence du personnel de l'entreprise.
- La situation financière de l'entreprise.

1.3.2- Le marché

Le marché en économie, est l'ensemble de l'offre et de la demande relatives à un bien ou un service dans un périmètre donné. En marketing, c'est l'ensemble de la demande d'un même bien qui représente aussi la clientèle [JUS 83].

Il existe plusieurs marchés relatifs à un même bien (annexe 1.A). Le marché potentiel est un marché d'une grande importance par rapport à l'entreprise. C'est un marché virtuel, possible si toutes les conditions optimales sont réunies, c'est un point de mire que toute entreprise se doit d'atteindre à long terme. En attendant, l'entreprise projette la conquête d'une part réaliste de ce marché potentiel, compte tenu des contraintes de l'entreprise et de son environnement.

La clef de la démarche marketing est l'analyse qualitative et quantitative de l'offre et de la demande présentes et futures d'un bien ou d'un service. Cette analyse ou étude de marché permet à l'entreprise de mieux connaître le marché pour s'y adapter efficacement. Le contenu de ces études varie selon les problèmes de marketing à résoudre, parmi ceux-ci nous citons:

- Le lancement d'un produit nouveau.
- Le choix d'un canal de distribution.
- Le choix d'une stratégie de communication.
- La fixation d'un prix de vente.
- La gestion d'une équipe de vente.
- Le contrôle de l'efficacité d'une publicité, etc.

Ces problèmes sont d'autant différents qu'ils demandent des informations différentes. Néanmoins, une étude complète du marché comporte:

- Une étude des consommateurs (motivations d'achat, revenus, classes sociales, etc).
- Une étude de la concurrence (personnalité des dirigeants, notoriété, capacité, prix, publicité et distribution).
- Une étude de la distribution (circuits de vente, méthodes de vente, intermédiaires).
- Une étude de l'environnement (démographie, politique, économie, culture et technologie).

Les informations recueillies par une étude de marché proviennent de trois sources d'informations : Les sources internes (informations provenant de l'entreprise), les sources primaires (informations provenant du marché) et les sources secondaires (informations provenant des documents) (annexe 1.B).

Dans les pays industrialisés, de nouvelles techniques performantes sont utilisées pour la recherche d'information. Il s'agit des techniques de panélisation. Cette technique utilise un échantillon permanent représentatif de la population permettant de collecter, à intervalles réguliers, l'ensemble des informations nécessaires à une entreprise pour surveiller, prévoir et contrôler son marché et celui de ses concurrents. La permanence du panel constitue un gain de temps indéniable, cependant sa gestion est une opération coûteuse. C'est pourquoi les panels sont généralement gérés par des sociétés d'études de marché spécialisées qui vendent leurs informations collectées aux entreprises intéressées [CHO 80],[INP 78].

Il existe différents types de panels:

- Les panels des consommateurs.
- Les panels des distributeurs.
- Les panels spéciaux ou professionnels (panel de médecine DOREMA, panel de pharmacie,...).

1.3.3- Les méthodes utilisées en marketing

En marketing, toute décision doit tenir compte des données fournies par les études de marché, des contraintes et potentialités de l'entreprise et de procédés propres au domaine. Ces procédés relèvent tant de méthodes scientifiques rigoureuses (mathématiques, statistiques, économie, informatique, etc...) que de procédés heuristiques et de raisonnements approximatifs s'intéressant aux études comportementales (psychologie, sociologie) ou à l'établissement de politiques marketing (stratégies, tactiques, etc...). En effet, les domaines variés étudiés par le marketing (études de motivation de marchés, élaboration de plans stratégiques, tests des produits et des réactions aux variables du mix ainsi que le développement de nouveaux produits) exigent une synergie de raisonnements et de méthodes scientifiques.

1.3.4- Les variables d'action du marketing

Les variables d'action du marketing ou marketing-mix sont des facteurs influençant directement les ventes, les entreprises ont donc intérêt à créer des produits nouveaux, plus perfectionnés, plus fonctionnels et attrayants, à disposer de plusieurs points de vente et à pratiquer une politique de publicité, de promotion et de prix tenant compte de la concurrence.

a) La politique de produit

Le produit est la variable la plus importante de l'action marketing dans la mesure où les autres composantes du mix s'y rapportent.

a-1) Notion de produit

Dans l'optique marketing, un produit est un ensemble d'éléments matériels et immatériels remplissant des fonctions d'utilisation et des fonctions d'estime que le consommateur désire pour les services qu'il rend et sa capacité à satisfaire des besoins.

[CHI 87]

Un bien est un produit matériel tangible, tandis qu'un service est un produit immatériel. Les biens présentent plusieurs classifications dépendant de facteurs différents (annexe 2) dont la plus utilisée est la classification de Leo V. Aspinwall tenant compte de la fréquence d'achat, la marge brute du produit, le taux de service, la durée d'utilisation et le temps consacré à l'achat [DAR 82].

Suivant ces critères les produits sont répartis en trois classes (figure 1.2):

- Les biens rouges (exemple: les aliments).
- Les biens oranges (exemple: vêtements, petits appareils électroménagers, jeux électroniques, etc).
- Les biens jaunes (exp: automobiles, meubles).

catégorie	taux de remplacement	marge brute	ajustement	période de consommation	période de recherche
ROUGE	Elevé	Basse	Faible	Courte	Courte
ORANGE	Moyen	Moyenne	Moyen	Moyenne	Moyenne
JAUNE	Bas	Elevée	Fort	Longue	Longue

figure -1.2- Classification de Leo V. Aspinwall

La position d'un produit n'est pas statique. L'effort des différents concurrents aura pour effet l'augmentation de la composante rouge du produit. En particulier, les produits nouveaux sont souvent jaunes, puis "rougissent" en fonction de l'efficacité du marketing-mix.

a-2) Origine du produit

La politique de produit peut être envisagée sous deux aspects (figure 1.3); le premier consiste à élaborer le produit, puis à rechercher un marché où il peut être écoulé; dans le deuxième, par contre, le produit est défini en fonction d'un besoin ressenti.

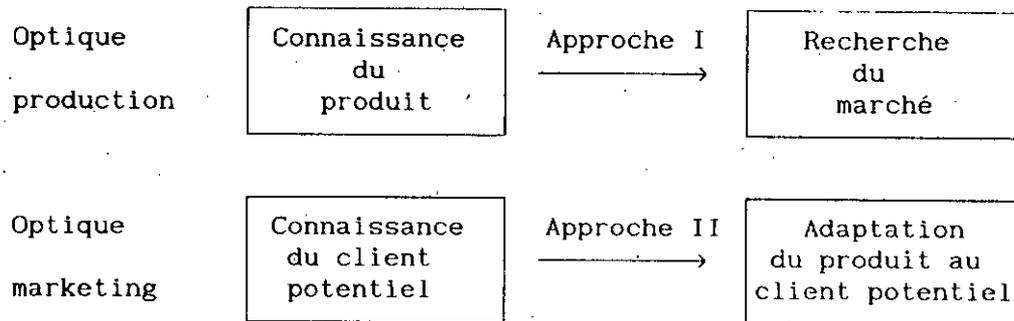


figure -1.3- Origine du produit

L'optique marketing implique l'adoption de l'approche II qui part du client potentiel et définit un produit répondant à un besoin du client. Une fois, le produit élaboré, des décisions spécifiques concernant ses variables du mix lui sont associées (figure 1.4).

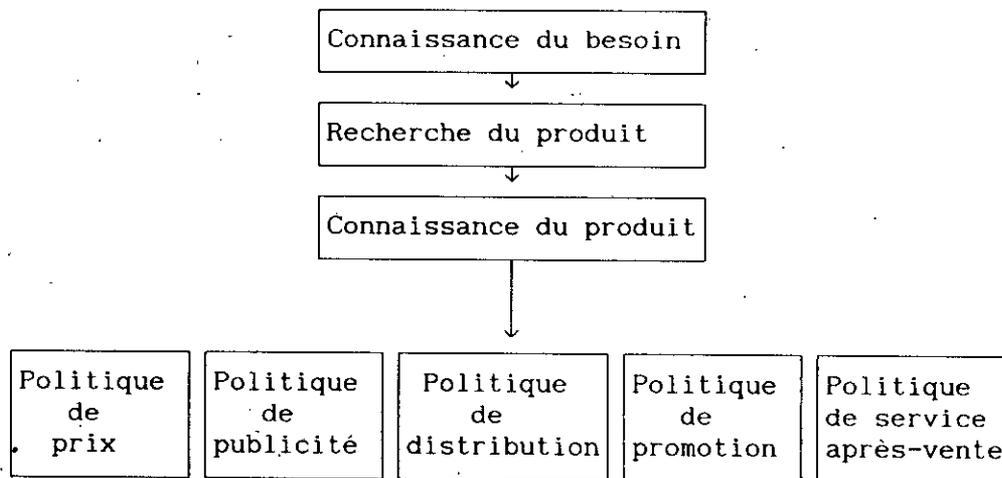


figure -1.4- La définition du produit en marketing

a-3) Cycle de vie d'un produit

Le cycle de vie d'un produit constitue les différentes étapes de transition de ce dernier, de son apparition jusqu'à sa disparition du marché [CHI 87].

Les étapes de transition sont (figure 1.5):

- 1- Pré-production ou recherche.
- 2- Introduction ou lancement.
- 3- Développement ou croissance-expansion.
- 4- Turbulence.
- 5- Maturité, Saturation.
- 6- Déclin.

Les décisions concernant le produit sont fortement liées à la phase de son cycle de vie.

En phase d'introduction, l'objectif de l'entreprise est de développer la demande en faisant connaître la marque et en incitant au premier achat. Pour cela, l'accent sera mis sur la distribution et une politique de communication appropriée (publicité, campagne de promotion) s'appuyant sur des prix spéciaux.

En phase de croissance, l'objectif de l'entreprise est le maintien et le renforcement de la demande, la fidélisation des clients, l'appel à de nouveaux segments impliquant une publicité importante et un nombre plus grand de distributeurs.

En phase de maturité, il importe de renforcer la fidélité à la marque et de modifier le produit si une concurrence se fait sentir.

En phase de déclin, lorsque le produit ne peut pas être amélioré, il est retiré du marché.

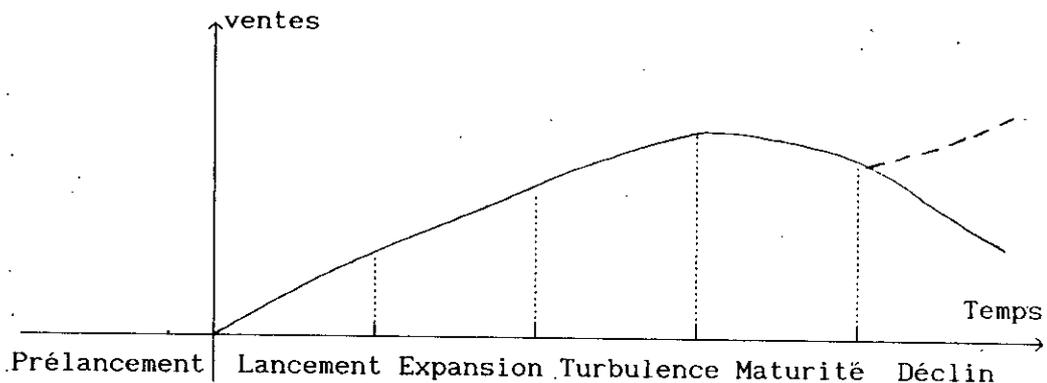


figure -1.5- Cycle de vie d'un produit

b) La politique de distribution

La distribution est le débit des marchandises depuis leur état initial (matières premières) jusqu'à leur état final (consommation). Sa fonction est de faire parvenir le produit au client dans les meilleures conditions possibles. L'objectif est donc de réaliser la forme de distribution la plus rentable, c'est à dire de choisir le canal ou le circuit de distribution le plus apte à contribuer d'une part à la satisfaction du consommateur, et d'autre part à la réalisation d'un profit pour l'entreprise.

Les décisions relatives aux canaux de distribution sont parmi les plus importantes que doit prendre le directeur du marketing. En effet, toute entreprise voit s'offrir à elle différentes manières d'atteindre son marché, elle peut vendre directement ou bien s'adresser à plusieurs intermédiaires. De plus, tout circuit de distribution est caractérisé par son potentiel de vente et les coûts qu'il entraîne.

Une fois le circuit de distribution choisi, l'entreprise se trouve engagée pour une période relativement longue. C'est pourquoi, avant de sélectionner un circuit, toutes les solutions possibles doivent être évaluées en fonction de leur coût et de leur souplesse d'adaptation.

b-1) Le choix des canaux de distribution

Les problèmes de distribution revêtent, pour l'entreprise, une importance particulière en raison de leur inertie. En conséquence, le canal de distribution doit être choisi judicieusement. Les facteurs déterminants de ce choix sont:

- Le marché

- L'implantation géographique de la clientèle potentielle et de la cible à atteindre
- L'importance et la fréquence des achats de cette clientèle.
- Le nombre et l'importance des circuits existants.

- La nature du produit

- La fréquence de son usage (usage courant, usage occasionnel).
- Sa classe (produit de luxe, produit de grande consommation, produit industriel).
- Sa périssabilité.
- Sa diversité.
- Le volume de ses commandes.
- Sa périodicité.
- Son prix.
- Son stockage.
- Sa réglementation.

- L'entreprise

- Les possibilités actuelles en matière de distribution.
- Les investissements nécessaires au développement de nouveaux circuits.
- Ses possibilités en matériel, finances, et personnel ainsi que ses besoins de formation de la force de vente et de la modification de la structure de la distribution.

- La distribution existante

L'efficacité de la distribution actuelle, sa puissance et sa maîtrise du marché sont des critères à analyser afin de décider de l'opportunité de modifier, d'adapter ou d'abandonner les circuits existants.

b-2) Méthodes de sélection des circuits de distribution

Généralement, le choix d'un circuit se fait par comparaison des différents circuits existants par rapport aux critères déjà cités. Néanmoins, lorsque aucun critère ne l'emporte nettement sur tous les autres, certaines techniques de comparaison peuvent être utilisées, telles que:

- 1) La comparaison des coûts et des niveaux de vente par rapport aux coûts fixe et variable de chaque circuit (figure 1.6).

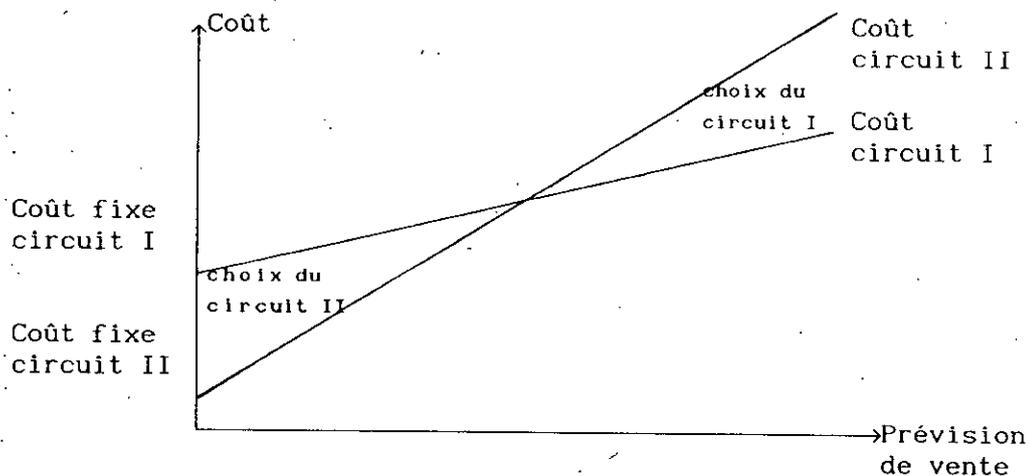


figure -1.6- Sélection d'un circuit par rapport aux coûts fixes et variables

- 2) La comparaison des taux de rendement.

Lorsque les coûts variables ne peuvent pas être estimés, on considère un coût total du circuit et un volume de vente espéré. En considérant seulement le critère économique, le circuit sélectionné est alors celui qui procure le taux de rendement le plus élevé.

$$\text{taux de rendement} = \frac{\text{chiffre d'affaires} - \text{coût de distribution}}{\text{coût de distribution}}$$

b-3) Les stratégies de distribution

- Distribution intensive

Ce mode de distribution est généralement associé aux produits banals ou produits de consommation courante que les consommateurs doivent trouver à tout moment dans le plus grand nombre de points de vente. Cette politique exige l'existence de nombreux entrepôts pour le stock de la marchandise. En outre, le fabricant doit effectuer une communication intense pour faire connaître son produit.

- Distribution sélective

Ce mode de distribution convient aux produits anomaux difficiles à vendre, et choisis avec soin par l'utilisateur. Les principaux concernés par la distribution de ces produits sont les détaillants qui sont tenus de mettre en valeur les marques de ces produits.

- Distribution exclusive

Dans ce cas, les produits sont très spéciaux (luxueux, spécifiques), et leur distribution est effectuée par certains détaillants choisis par le producteur et contraints à suivre une politique commerciale stricte.

c) La politique de prix

Du point de vue du consommateur, le prix est la valeur monétaire fixée pour un bien ou un service. Par rapport à l'entreprise, il est la seule variable du mix directement génératrice de revenus, les autres variables étant des facteurs de coût.

La réalisation de profit et la rentabilité à long terme de la firme dépendent principalement d'une fixation appropriée des prix. Toutefois, la recherche de profits n'est pas le seul objectif assigné à une politique de prix. En effet, cette dernière peut avoir pour but la conquête d'une part de marché, l'écroulement du marché, la promotion d'une gamme de produits, etc.

En somme, la fixation judicieuse du prix de vente conditionne la rentabilité d'un produit. Cependant, la décision en matière de prix est souvent subjective et risquée. Il est pratiquement impossible de savoir si le prix choisi est bon au préalable; un prix élevé peut induire une quantité de marchandise vendue réduite tandis qu'un prix trop bas induit des marges de bénéfice restreintes.

De nombreux facteurs interviennent lors de la fixation d'un prix, entre autres : les coûts de production, les goûts et les préférences des acheteurs, la situation du marché national et international, la concurrence, les fluctuations économiques, la possibilité de se procurer des substituts, les habitudes et les traditions locales, etc.

En fait, la majorité des facteurs déterminants du prix se résumant à quatre éléments essentiels [DAR 82].

- Les coûts
- La demande
- Les profits espérés
- La compétitivité

En règle générale, nous pouvons dire que les prix sont fixés par l'action réciproque de l'offre et de la demande.

c-1) Le prix par rapport à l'offre

Toute entreprise doit estimer minutieusement ses coûts fixes et ses coûts variables de production, sans cela une fixation des prix tenant compte des coûts de production est impossible.

Il existe plusieurs méthodes qui déterminent le prix à partir des coûts de production basées sur l'addition d'une marge au coût total, moyen, ou variable. Cependant la méthode la plus utilisée est sûrement celle du seuil de rentabilité.

Le seuil de rentabilité permet la détermination du niveau à partir duquel tous les frais encourus seront couverts et par conséquent l'activité devient rentable. Le calcul du seuil de rentabilité consiste donc à trouver la quantité que l'entreprise doit vendre pour commencer à réaliser des bénéfices (figure 1.7).

$$\text{Seuil de rentabilité} = \frac{\text{Frais fixes totaux}}{\text{Prix vente/unité} - \text{prix variable/unité}}$$

La méthode du seuil de rentabilité est largement utilisée. Son analyse peut conduire à des conclusions utiles pour le gestionnaire dont ces quelques évidences:

- 1- Il est évident qu'une hausse des prix induit un élargissement de la zone des profits et une réduction de celle des pertes. Néanmoins, l'entreprise ne peut agir en augmentant les prix sans tenir compte de l'élasticité de la demande et de la structure de la concurrence.

2- Une réduction des frais fixes déplace le seuil de rentabilité vers le bas ce qui augmente les profits, mais cette réduction peut produire par la même occasion une désescalade de la qualité des produits causant la perte de la notoriété et de la clientèle de l'entreprise.

Il existe donc des compromis prix-élasticité de la demande, et prix-qualité que l'entreprise ne peut ignorer. Il appartient à l'entreprise de bien analyser la situation avant de procéder à une fixation ou un changement des prix. Par ailleurs, un facteur pouvant jouer favorablement pour l'entreprise est l'augmentation des quantités vendues en renforçant l'effort de communication et de distribution.

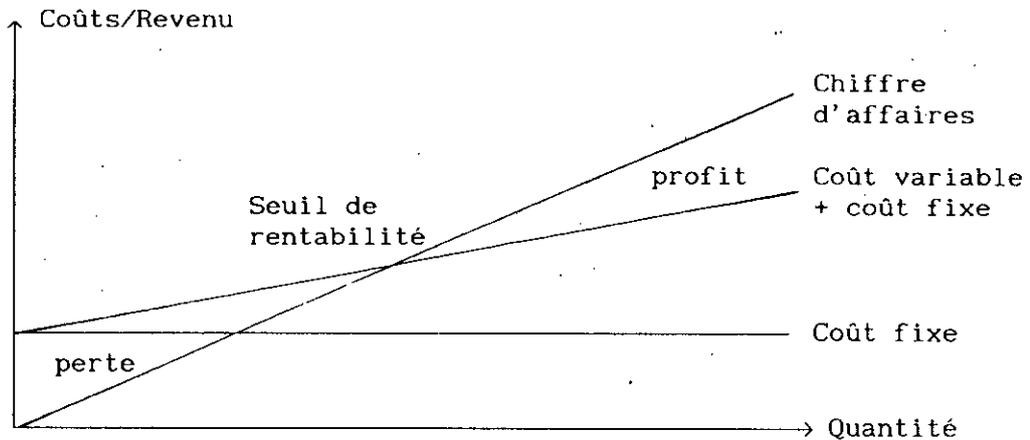


figure -1.7- Le calcul du seuil de rentabilité

c-2) Le prix par rapport à la demande

Généralement, les quantités de produits achetées par les consommateurs varient en fonction des changements survenus dans les prix (figure 1.8).

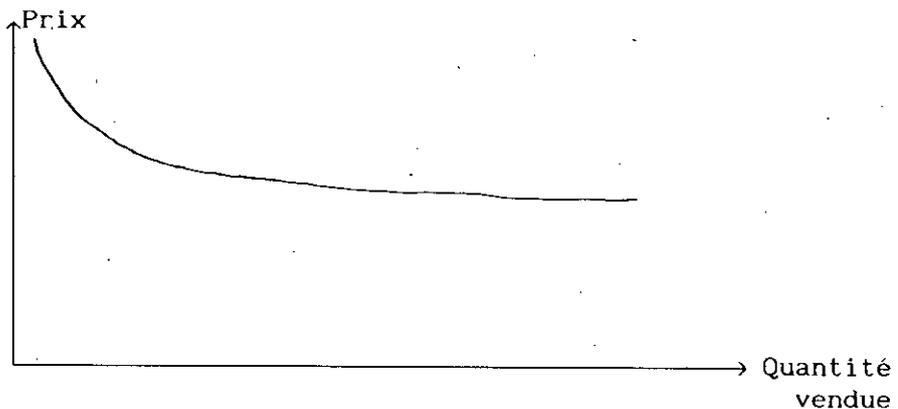


figure -1.8- Variation de la demande en fonction du prix

L'élasticité de la demande mesure le degré de dépendance des quantités vendues et des prix de vente.

$$\text{l'élasticité de la demande} = \frac{\text{variation de la quantité} / \text{quantité}}{\text{variation du prix} / \text{prix}}$$

Une demande élastique favorise une diminution du prix, dans le cas contraire une légère hausse des prix peut s'avérer avantageuse pour l'entreprise.

Une demande est qualifiée d'élastique lorsque:

- les produits sont substituables
- les prix sont relativement élevés
- les consommateurs achètent après réflexion et recherche
- l'achat peut être remis à plus tard.

Une demande est qualifiée d'inélastique lorsque:

- les produits ne sont pas substituables
- les produits ne sont pas des produits de nécessité
- les produits sont achetés fréquemment
- les prix sont relativement peu élevés
- l'achat est immédiat

La figure 1.8 suppose que la quantité vendue augmente tant que le prix diminue. En fait, il est dangereux de se fier à cette hypothèse. Des études ont montré que le consommateur lie étroitement la qualité au prix du produit, et associe à un prix bas une qualité réduite. C'est pourquoi les entreprises opérant suivant une optique marketing procèdent à une détermination d'un prix psychologique à partir d'un échantillon de consommateurs. Le prix psychologique est sans rapport avec le prix de revient.

c-3) La fixation des prix par confrontation de l'offre et de la demande

Les techniques fondées sur la seule étude des coûts peuvent conduire à l'établissement de prix ne convenant pas aux consommateurs. Celles fondées sur l'estimation de la demande risquent de fixer un prix ne couvrant pas les coûts encourus. Pour pallier à ces deux problèmes, une confrontation des deux méthodes s'impose. La résolution du compromis se base sur l'application de l'analyse marginale.

L'analyse marginale se base sur la détermination du profit marginal dû à la vente d'une unité supplémentaire en diminuant le prix de vente. Les courbes de demande et de coûts sont alors regroupées dans un même graphe de façon à déterminer une zone de profitabilité (figure 1.9).

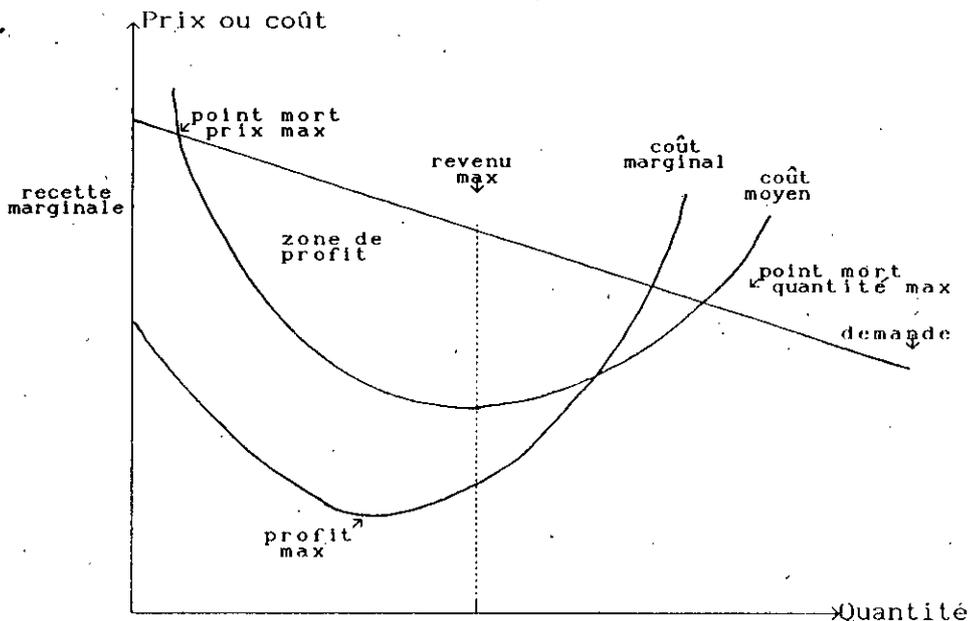


figure -1.9- Détermination du prix par la méthode de l'analyse marginale

Le choix d'un prix se fait à l'intérieur de la zone de profitabilité selon les objectifs de l'entreprise suivants:

- la maximisation du profit (profit maximum)
- la maximisation des revenus (revenu maximum)
- la maximisation des quantités vendues ou part de marché (point mort, quantité maximum)
- part de marché fixée à un pourcentage (exp 5% du marché)

c-4) La fixation du prix au niveau du prix moyen du marché

Lorsqu'une concurrence existe, émerge un prix moyen du marché, établi généralement par consensus implicite. Les entreprises ont alors tendance à fixer leur prix à des niveaux voisins de celui du marché.

Cette méthode est utilisée quand les coûts sont difficiles à mesurer et que le prix moyen du marché est jugé suffisamment rentable pour l'entreprise.

d) La politique de publicité

Pour éveiller l'intérêt du client pour un produit, il faut l'informer de son existence et lui associer, une bonne image de marque favorisant une attitude positive du consommateur l'amenant au comportement d'achat. La publicité est sans doute le meilleur moyen réalisant ces objectifs. Cependant, cette activité représente une dépense coûteuse pour l'entreprise. La publicité est de nos jours un moyen de communication de masse par excellence. Son efficacité dépend du contenu du message, de son exécution, des médias qui la véhiculent et du moment de sa diffusion. Pour cela plusieurs décisions doivent être prises pour réaliser une campagne publicitaire, les plus importantes étant :

- La détermination des objectifs publicitaires
- L'élaboration d'un budget publicitaire
- Le choix du contenu du message
- Le choix des médias et des supports publicitaires
- Les décisions concernant la quantité et la nature des recherches à entreprendre pour que la communication ait un rendement maximal

1.4- Le marketing dans les pays en voie de développement

Les principes et techniques de marketing sont largement utilisés dans les pays avancés, non seulement dans les entreprises mais dans toutes sortes d'organisations politiques, publiques ou sociales. Cependant, leur apparition et leur développement sont récents et se sont épanouis dans un environnement favorable résultant essentiellement de la deuxième révolution industrielle impliquant l'existence d'un tissu industriel aux maillages serrés, d'infrastructures évoluées et d'une population alphabétisée.

Dans les pays en voie de développement (P.V.D), ces conditions ne se réalisent pas et plusieurs objections s'opposent à l'application des techniques de marketing. Ces objections relèvent essentiellement de la priorité donnée aux activités génératrices de plus value telles que les activités agricoles, extractives, et manufacturières, par rapport aux services, ainsi que du coût supplémentaire et élevé de cette nouvelle activité [DEM 87].

Malgré l'hostilité de ces pays au marketing, son application est vitale pour leur avenir et constitue un bon investissement à long terme. En effet, le marketing est une condition importante au développement, il est avant tout un facteur de démocratie, ce qui en fait un moteur du progrès dans les P.V.D.

L'inexistence de la concurrence entre les entreprises a mené ces dernières à mettre de côté le client et à produire sans tenir compte de l'environnement et des vrais besoins du marché, entraînant ainsi des dysfonctionnements et des gaspillages (production de biens non conformes aux besoins réels du consommateur). C'est pourquoi ces pays admirent qu'en rétablissant la concurrence et de là, l'incitation économique, les entreprises seraient plus motivées et plus efficaces.

L'exemple de la Chine, où les entreprises furent autorisées à conserver jusqu'à 25% des bénéfices obtenus sur les activités hors plan [DEM 87], et de l'Algérie, qui autorisa l'évolution du secteur privé et qui permit une plus large liberté d'action dans la gestion en optant pour l'autonomie des entreprises publiques, est très révélateur.

Les dirigeants d'entreprises et les responsables dynamiques misant sur l'avenir devraient saisir l'opportunité de l'utilisation du marketing pour le développement économique.

Le marketing n'est pas seulement une conséquence du développement mais en le précédant, il en devient un des moteurs. Son intégration dans l'entreprise contribue premièrement, à l'arbitrage entre la production et la consommation en orientant les investissements et la production en fonction des besoins réels des consommateurs. Deuxièmement, à l'utilisation judicieuse des techniques de marketing, en assurant une distribution plus efficace qui est un facteur critique mais ignoré du développement, en stimulant la concurrence entre revendeurs, en modernisant les circuits et en réduisant les prix de distribution (généralement très coûteuse et mal organisée dans les pays en voie de développement).

La mise en place de ces techniques réalise une condition nécessaire au démarrage de l'activité économique. D'autre part, l'élargissement du marché (une des stratégies marketing) permet de proposer des produits mieux adaptés aux besoins et implique une baisse sensible des prix.

Les avantages fournis par l'intégration des principes du marketing dans l'entreprise sont nombreux, néanmoins ses techniques ne peuvent être implantées dans leur état brut telles qu'elles sont utilisées dans les pays évolués. En fait, des adaptations aux conditions des pays en voie de développement doivent s'opérer. Connaissant ses besoins et ses objectifs liés à la mission du marketing, chaque pays doit adapter les techniques marketing à ses conditions particulières.

1.5- Opportunité de l'utilisation du marketing en Algérie

La concurrence internationale devient de plus en plus agressive. Les entreprises algériennes même en situation de monopole n'ont pu verrouiller leur marché. L'existence d'un marché parallèle ainsi que les nombreuses importations de biens par les consommateurs algériens en sont une preuve irrécusable.

Bien que le citoyen algérien soit contraint à s'approvisionner en produits de première nécessité à partir du marché national en acceptant le prix imposé, la lenteur des délais de distribution et la mauvaise qualité, il est toutefois plus exigeant quant au choix des produits secondaires.

Un diagnostic général de la situation des entreprises algériennes révèle une rupture de la communication entre les entreprises et leur marché. Cette rupture est à l'origine de produits ne répondant pas aux exigences qualitatives des consommateurs (exp SONIPEC pour la chaussure [BAH 84]). Paradoxalement, certains produits de très bonne qualité tel que la lame INOX de la SNIC disparaissent du marché [BAH 84].

Une étude effectuée par l'INPED [PEA 74] a révélé certaines faiblesses des entreprises nationales, à savoir:

- L'offre de produits ne répondant pas aux exigences du consommateur.
- La fixation d'un prix de vente indépendant du prix de revient (voir aussi [ISG 88]).
- Les prévisions de la demande sont globales et peu fiables.
- La fabrication de produits sans débouchés sur le marché.
- Les quantités fabriquées ne tiennent pas compte des variations saisonnières de la demande.
- La méconnaissance du stock disponible.
- Un mauvais entreposage créant des frais de manutention.
- Les moyens de transport sont mal adaptés et créent des délais d'approvisionnement.
- Le service client est inefficace ou inexistant.

Les entreprises algériennes, face à une concurrence nationale et internationale ne peuvent plus continuer à offrir des produits imparfaitement adaptés aux segments visés. Elles doivent, pour rester compétitives et protéger le marché national, adopter une orientation marketing axée sur le consommateur en analysant minutieusement les besoins latents ou exprimés, à court ou à long terme, de leurs clients et agir en vue de les satisfaire.

Pour mieux connaître ses clients, l'entreprise doit donc gérer un flux continu d'informations entre l'entreprise, les distributeurs et les consommateurs. En outre, pour se créer une image de marque favorable, elle doit utiliser la publicité pour informer et éduquer le consommateur, s'efforcer à optimiser le triangle "qualité-prix-délai" et développer un bon service des clients (vente et après-vente) [INP 78].

Avec l'avènement de l'autonomie des entreprises et l'entrée de l'Algérie dans l'économie de marché, les gestionnaires avisés considèrent que l'utilisation des techniques de marketing est une nécessité pour l'amélioration des produits, de la communication et de la distribution.

A présent, les entreprises doivent effectuer des études de marché, analyser la réaction des consommateurs, orienter la production en fonction des besoins, définir le produit, sa qualité, son modèle, sa couleur, son emballage, sa taille et son prix selon les désirs du client, améliorer les circuits de distribution actuels et assurer un service continu (maintenance, service après-vente, etc) [LAS 89].

Les entreprises qui restent attachées à la seule fabrication du produit risquent d'être insensibles aux changements des désirs et besoins du consommateur. Celles qui ne s'efforcent pas d'améliorer la qualité de leurs produits actuels et d'offrir de nouveaux produits sans cesse meilleurs et compétitifs, verront très vite leur marché se dissoudre par l'effet de l'introduction des gigantesques firmes étrangères connues mondialement.

En somme, seules les entreprises avisées ayant un objectif ambitieux de concurrencer les grandes firmes nationales ou internationales survivront en offrant continuellement des produits meilleurs.

1.6- Conclusion

La prise de décision en marketing se base essentiellement sur:

- des données sur le marché et l'environnement de l'entreprise recueillies par les études de marché.
- des méthodes scientifiques rigoureuses reproduisant les relations entre les variables d'un processus (détermination du prix, fixation d'un budget publicitaire, etc ...).
- une expérience accumulée par les experts, leur conférant une capacité de raisonnement déductif extraordinaire leur permettant d'interpréter des données, de les commenter et de les utiliser pour inférer les actions à entreprendre.

Ces décisions se rapportent généralement à la fixation judicieuse de variables du marketing-mix dont le produit en constitue la variable la plus importante. C'est pourquoi, les managers mobilisent toutes les ressources de l'entreprise pour développer et lancer des produits susceptibles de connaître un succès commercial leur assurant la conquête d'une part de marché.

En raison de l'importance du produit dans la réalisation des objectifs de l'entreprise. Son processus de développement est pris en charge par des gestionnaires expérimentés, en mesure de décider de la poursuite du produit en lui apportant d'éventuelles améliorations ou de son abandon lorsqu'il présente un taux élevé de risques d'échec.

Chapitre 2
**LA POLITIQUE DES
PRODUITS NOUVEAUX**

2.1- Introduction

La notion de cycle de vie d'un produit montre qu'il faut remplacer un produit en déclin par un nouveau produit. De plus, la durée de vie des produits a tendance à raccourcir en raison des progrès techniques, d'une concurrence nationale et internationale et d'une modification plus rapide que naguère des besoins des consommateurs. Par conséquent, la croissance d'une entreprise et particulièrement la stabilité de ses profits sont directement liés au rythme d'introduction de nouveaux produits et au succès de ces derniers.

Il est vrai que l'entreprise est exposée aux divers changements qui interviennent dans son environnement et qu'elle dispose de moyens lui permettant de s'adapter, toute proportion gardée, à toute situation nouvelle. Cependant, il lui est plus avantageux de provoquer ces changements que de subir leurs conséquences. En étant la source des transformations, l'entreprise participe à la création d'un avenir favorable à sa croissance. C'est pourquoi les produits nouveaux constituent une des clés du succès des entreprises. En effet, 40% [CHO 83] du chiffre d'affaires des entreprises est réalisé par des produits nouveaux. Toutefois, les risques qui y sont associés (figure 2.1) (Urban et Hauser 1980, Mansfield et Wargner 1975) [CHO 83] sont tels que l'adoption d'une stratégie d'innovation requiert la génération d'un flux continu et programmé d'idées de nouveaux produits aux différents stades de développement, d'évaluation, de lancement et de retrait du marché.

Type de produit	Phase de développement		
	conception réussie sur le plan technique	Test de pré-lancement	Succès commercial
consommation	0.50	0.45	0.85
industriel	0.57	0.65 *	0.74 *

(*) probabilité que l'étape courante soit un succès sachant que l'étape qui précède est un succès [CHO 83]

figure -2.1- Probabilités de succès des produits aux différentes étapes de leur développement

2.2- Typologie des produits nouveaux

La nouveauté d'un produit est dépendante du degré de modifications qui lui sont apportées, allant de la création jusqu'au simple repositionnement.

Une typologie des produits nouveaux [KOT 88] propose six types de produits nouveaux dépendant du degré de nouveauté des produits par rapport au marché et à l'entreprise (figure 2.2).

2.4- Les différentes stratégies d'innovation de l'entreprise

Les entreprises innovatrices se basent sur différentes stratégies pour aboutir au lancement de nouveaux produits. L'adoption de l'une ou l'autre de ces stratégies est fonction des objectifs globaux de l'entreprise. La mission d'une entreprise est en effet un éclairage qui guide toutes ses décisions. Selon que cette dernière est un leader, un suiveur ou un rationaliste, trois stratégies sont envisageables.

2.4.1- Stratégie proactive

L'entreprise anticipe les changements, elle est à l'origine du processus créatif et joue le rôle d'un leader. Les facteurs impliquant une stratégie proactive sont:

- Recherche d'un niveau élevé de croissance.
- Possibilité de protéger l'innovation par un brevet.
- Perspectives d'un volume important de marges élevées.
- Disponibilité de ressources importantes.
- Quasi-impossibilité pour un concurrent d'améliorer le produit.
- Bonne maîtrise du circuit de distribution.

2.4.2- Stratégie réactive

Dans ce cas, l'entreprise est dite "fast-second", c'est à dire qu'elle réagit rapidement aux changements de l'environnement en imitant les produits ayant un succès.

2.4.3- Le diagnostic stratégique

Le diagnostic stratégique consiste à mettre en évidence l'évolution des différentes composantes de l'environnement et les forces et faiblesses de l'entreprise pour aboutir aux possibilités de développement correspondant le mieux aux capacités de l'entreprise et à l'évolution de l'environnement.

2.5- Les facteurs de succès et d'échec des produits nouveaux

Les principaux paramètres déterminant le succès ou l'échec d'un produit relèvent aussi bien de facteurs globaux relatifs à l'entreprise; son environnement, et le milieu de développement du produit, que de facteurs propres au produit lui même.

2.5.1- Les facteurs globaux

Ces facteurs entrent dans l'évaluation générale des possibilités de succès et d'échec des produits de l'entreprise relevant principalement d'évaluation de l'environnement, des ressources tant humaines que matérielles et d'objectifs de l'entreprise [CHO 83].

Type de déficience	pourcentage des échecs		
	Echec partiel	Echec total	Total des échecs
Ressources financières	5.5	17.3	22.8
Ingénierie	8.2	32.7	40.9
Recherche et développement	7.3	30.0	37.3
Marketing, études de marché	21.6	43.2	64.8
Gestion en général	9.0	42.1	51.1
Production	4.5	15.3	19.8
Vente	13.5	32.4	45.9

figure -2.3-Facteurs associés à l'échec des produits nouveaux
(Source : Cooper 1975)

Le tableau de la figure 2.3 résume les recherches menées par Cooper (1975) sur les facteurs associés à l'échec des produits nouveaux [DOR 85]. D'autres recherches concernant les facteurs de succès des produits nouveaux de grande consommation [KRA 86] ont conduit aux résultats de la figure 2.4.

Facteurs de succès	% d'entreprises considérant le facteur de succès
1 Un grand engagement de l'entreprise	75%
2 Une bonne qualité du produit	73%
3 Bonne compétence du personnel de l'entreprise	75%
4 Une bonne idée de produit	62%
5 Bonnes ressources financières	55%
6 Utilisation des points forts de l'entreprise	49%
7 l'entreprise poursuit un petit nombre de projets	49%
8 Les prix des produits sont bons	48%
9 L'entreprise dispose d'une bonne organisation	46%
10 Bon service de commercialisation	44%
11 S'attacher aux bonnes affaires	35%
12 Trouver des produits difficiles à copier	34%
13 Concentration sur les extensions/anciens produits	15%

figure -2.4- Facteurs de succès des produit de grande consommation
(Etude sur 131 entreprises)

D'autre part, il existe une méthode simple de diagnostic des capacités de l'entreprise largement utilisée par les gestionnaires pour la mesure de l'opportunité du lancement d'un produit nouveau. Il s'agit de l'analyse du portefeuille stratégique des produits.

Cette approche instrumentale de l'analyse de portefeuille se base seulement sur quelques variables clés. Elle est le résultat de cabinets de conseil et a pour but de faciliter les choix stratégiques [STR 88], [DAR 82].

Les méthodes instrumentales les plus connues sont :

- B.C.G du Boston Consulting Group
- A.D.L de Arthur D.Little
- Mc.K de McKinsey

Le B.C.G [STR 88] est la méthode la plus utilisée et la plus simple à mettre en oeuvre. Elle s'articule autour de deux variables stratégiques (figure 2.5).

1-Le taux de croissance du segment d'activité analysé.

2-La part de marché relative = $\frac{\text{part de marché de l'entreprise}}{\text{part de marché du principal concurrent}}$

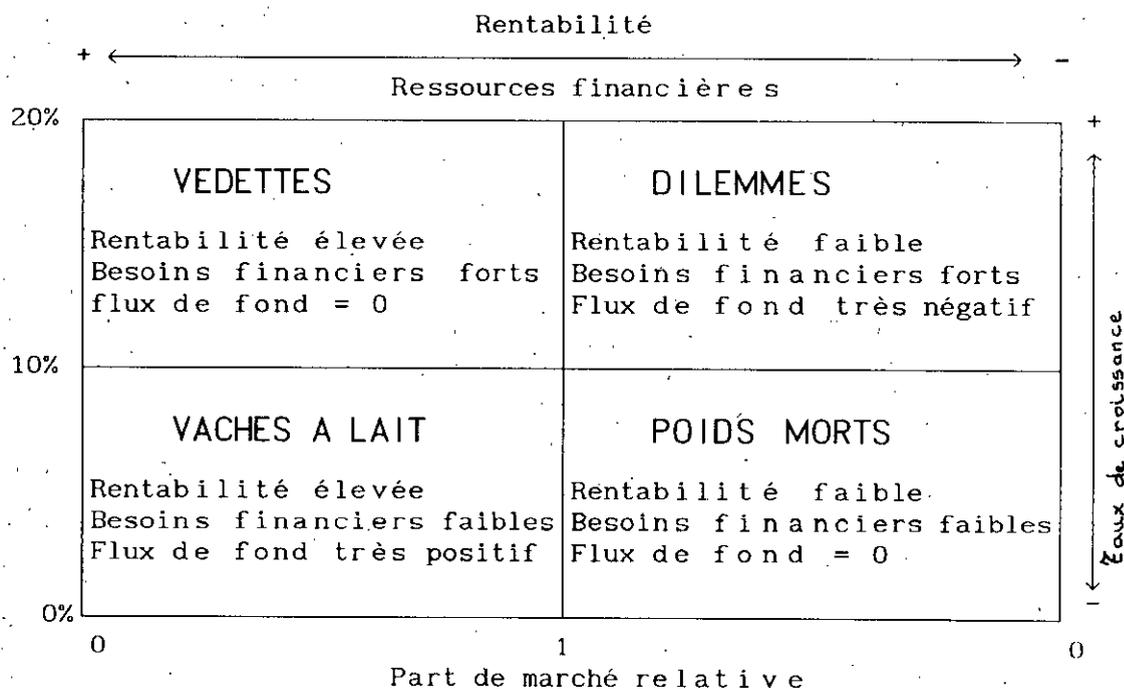


figure -2.5- La matrice du B.C.G

La part de marché traduit l'effet de l'expérience (position de l'entreprise sur une échelle des coûts d'où sa situation concurrentielle).

Le taux de croissance traduit la dynamique du segment de croissance.

Ce modèle vise une allocation optimale des ressources dont dispose l'entreprise entre différents segments stratégiques pour atteindre une meilleure position concurrentielle globale:

Au travers de la croissance, sont déterminés les besoins de liquidité (investissement, croissance du besoin en fonds de roulement) qui sont générés par différents segments.

Au travers de la part de marché relative, est déterminée la rentabilité (position sur la courbe d'expérience) et donc le niveau des ressources dégagées par chacun des segments.

Les produits actuels d'une entreprise peuvent occuper un ou plusieurs quadrants de la matrice. Selon la matrice du B.C.G de l'entreprise, le gestionnaire peut conclure de l'opportunité du lancement d'un produit nouveau.

- Les vaches à lait

Les vaches à lait sont des segments d'activités à faibles croissances, mûrs ou en déclin qui exigent peu d'investissements nouveaux, tant en capacité de production qu'en financement du besoin en fonds de roulement. Ce sont des activités fortement rentables dans la mesure où l'entreprise occupe une position dominante. Elles dégagent un flux financier important, qui devra être réinvesti, et particulièrement pour la création de nouveaux produits.

- Les poids morts

Les poids morts ont un faible potentiel de développement, peu consommateurs de capitaux, ils ne dégagent pas non plus de flux financier stable. Leur rentabilité est faible, voire même nulle ou négative, l'entreprise étant mal située sur la courbe d'expérience par rapport à son concurrent principal.

Ces activités présentent donc peu d'intérêt et sont un danger à terme pour l'entreprise. De tels produits sont à abandonner ou à maintenir sans investissement si l'activité est encore bénéficiaire.

Si une bonne partie des produits se trouve dans cette situation alors l'entreprise a intérêt à recourir à l'innovation sans quoi elle disparaît.

- Les dilemmes

Les dilemmes sont des activités peu rentables, à croissance élevée exigeant des investissements importants (industriels, commerciaux, financiers) pour suivre leur progression, surtout si l'entreprise veut améliorer une position médiocre. Ce sont des activités déficitaires en terme de flux financier et pour lesquelles l'entreprise doit acquérir rapidement une bonne position concurrentielle, afin que ces activités ne deviennent pas les poids morts du lendemain.

Si l'entreprise décide d'encourager les dilemmes en les renforçant financièrement alors les capacités permettant le lancement de nouveaux produits supplémentaires sont insuffisantes. L'entreprise, dans ce cas, doit soit soutenir les dilemmes ou alors lancer des produits nouveaux en abandonnant les dilemmes.

- Les vedettes

Les vedettes sont des activités en croissance rapide mais l'entreprise étant dominante et ayant les meilleurs coûts et la meilleure rentabilité, elles réussissent à s'autofinancer largement. Elles sont destinées à devenir les vaches à lait de l'entreprise (figure 2.6). C'est pourquoi un lancement de produits nouveaux dans ce cas constitue une mesure d'avant-garde pour l'avenir de l'entreprise.

En conclusion, une entreprise est saine si elle a quelques produits qui sont d'importantes vaches à lait indispensables pour financer ses produits d'interrogation et dans certaines mesures ses vedettes, ses quelques poids morts et surtout ses activités de recherche et développement qui sont essentielles à la mise au point de produits nouveaux.

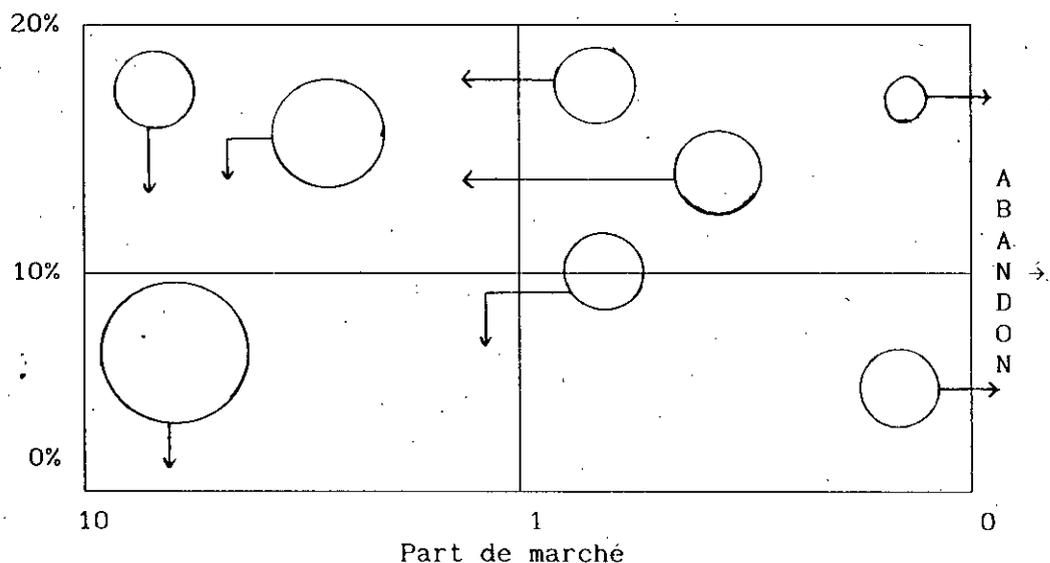


figure -2.6- Evolution des produits dans la matrice du B.C.G

2.5.2- Les facteurs propres au produit nouveau

Les caractéristiques du produit développé ont une grande importance pour le succès du produit. Calontone et Cooper ont classé les produits ci-après comme étant des produits pouvant mener à un échec commercial [DOR 85].

- 1) Les produits dont personne ne veut (28%)
- 2) Les produits de substitution "me-too" confrontés à une concurrence agressive(24%).
- 3) Les produits commercialisés simultanément par la concurrence(13%).
- 4) Les produits ne répondant pas à une attente(7%)
- 5) Les produits déficients techniquement(15%).
- 6) Les produits dont le prix de lancement est trop élevé(13%)

D'autres travaux [HEL 81] ont mené à des conclusions concernant le pourcentage de succès et d'échec des produits en tenant compte de la performance et de la qualité du produit (figure 2.7).

Caractéristiques par rapport aux produits concurrents	% de ceux qui ont réussi	% de ceux qui ont échoué
Performance significativement meilleure, prix plus élevé	44	8
Performance un peu meilleure, prix plus élevé	6	12
Performance meilleure, même prix	24	0
Même performance, même prix	8	0
Même performance, prix plus faible	16	30
Même performance, prix plus élevé	2	30
Performance moins bonne, prix identique ou plus élevé	0	20
	100	100

figure -2.7- Enquête auprès de 100 nouveaux produits
(50 ont réussi et 50 ont échoué)

2.6- Le processus de développement des produits nouveaux

Le taux élevé de l'échec des produits nouveaux témoigne du risque associé à leur lancement. Ce taux peut être réduit considérablement grâce à une gestion compétente de leur processus de développement. Ce dernier doit jouir d'une rigueur exemplaire, il ne s'agit pas seulement d'arriver au stade de lancement d'un produit mais de s'assurer que ce lancement est la finalité du développement d'un produit ayant de fortes chances de réussir.

En effet, le processus de développement doit être pris en charge par la direction générale de l'entreprise car il est sa condition de survie à long terme. En réalité, toute l'entreprise doit prendre part au processus car le développement de produits implique la participation des potentialités de tous les départements. L'équipe qui adopte le produit est par conséquent pluridisciplinaire, reconnue pour ses compétences et son efficacité. On peut donc réduire les risques que comporte l'innovation par une conception soignée et une gestion rigoureuse du programme de développement des produits nouveaux.

Le développement du produit passe par plusieurs étapes depuis la génération de l'idée de produit jusqu'à sa commercialisation. Les produits sont, à chaque étape, testés de façon à supprimer ceux qui sont susceptibles de conduire à un échec.

2.6.1- Recherche d'idées de produits nouveaux

Pour rechercher des idées de produits nouveaux, toutes les sources d'informations du marketing peuvent être sollicitées:

- Les marchés dont les besoins et désirs constituent un point de départ de la recherche.
- Les experts ou analystes
- La recherche et le développement
- Les représentants et distributeurs
- Les sources secondaires

En plus de ces sources d'informations, il existe plusieurs méthodes de créativité qui contribuent à chercher de bonnes idées [ALTI 88]. En fait, les idées fécondes sont le fruit de l'imagination, de l'effort et de la méthode.

Les méthodes les plus connues sont:

a) La méthode DELPHI

C'est une méthode itérative qui quantifie l'opinion d'un groupe d'experts quant à l'évolution de certains phénomènes et évalue les changements intervenant dans l'environnement.

b) Le brainstorming (Alex Osborn)

Le brainstorming consiste à collecter toutes les idées émanant d'un groupe d'experts (environ 6) en un intervalle de temps réduit (environ 1 heure).

c) La synectique (Gordon)

Cette méthode repose sur le principe qui suppose que la fatigue provoque un déblocage des idées. Cela suppose une durée de discussion longue dans laquelle des points de vue divers sur le problème sont confrontés.

d) Les méthodes de combinaison

Il existe plusieurs méthodes de combinaison, entre autres: l'analyse morphologique, les listes d'attributs, les superpositions, les associations forcées (annexe 3).

e) La boîte à idées

La boîte à idées ou à suggestions consiste à faire participer tous les membres de l'entreprise au processus d'innovation.

f) L'analyse morphologique ou analyse de la valeur

Cette analyse part des problèmes rencontrés par le consommateur dans l'utilisation du produit. Le produit est, à ce moment, défini par les fonctions qu'il peut rendre. Il peut être changé en lui rajoutant, supprimant, améliorant ou remplaçant certaines fonctions.

g) Analyse des perceptions et des préférences

Cette analyse se base sur l'établissement de cartes perceptuelles [KOT 74]. Pour mesurer la perception du produit par le consommateur, une échelle de Likert ou une échelle différentielle est utilisée (Annexe 3.B) [CHO 83].

Les données collectées par sondage, utilisant l'une ou l'autre de ces échelles, sont interprétées par une méthode d'analyse de données fournissant des cartes perceptuelles (Annexe 3.B):

La génération des idées de produits nouveaux peut aussi se baser sur :

- Le suivi et la prévision de l'environnement social, technologique et politique.
- L'utilisation de la recherche et développement

2.6.2- Filtrage des idées

La phase idéation génère un nombre élevé d'idées de produits dont la plupart s'avère inexploitable. Une idée peut fort bien représenter un potentiel en elle même, encore faut-il que l'entreprise puisse l'exploiter et en tirer parti.

La phase de filtrage se propose d'examiner plus précisément l'idée dans le contexte de l'entreprise, c'est à dire, de ses forces et de ses faiblesses, la capacité de ses compétences, son style et son image de marque. Ainsi qu'il importe de vérifier que le nouveau produit s'intègre parmi les activités actuelles de l'entreprise et contribue à ses objectifs de développement. En somme, cette étape vise à éliminer par une analyse rapide et peu coûteuse les projets qui visiblement ne sont pas exploitables par l'entreprise avant d'engager des dépenses de test de concept.

Il existe plusieurs méthodes réalisant le filtrage des idées telles que les méthodes MARSON, TECEV, WARD et O'MEARA reposant sur les mêmes principes [HAB 75], [PES 74]:

- Recensement des facteurs déterminants pour le succès d'un nouveau produit.
- Pondération de chaque facteur en fonction de son importance par rapport à l'entreprise.
- Notation de l'idée du nouveau produit sur chacun de ces facteurs déterminants.

La méthode de filtrage la plus utilisée est celle de O'MEARA.

La méthode de O'MEARA

Dans sa première utilisation la méthode de O'MEARA considérait deux facteurs dans l'évaluation d'une nouvelle idée, à savoir:

- La faisabilité marketing:
 - Possibilité de commercialisation
 - Durée de vie du produit
 - Potentiel de croissance
- Le faisabilité technique:- Potentiel de production

Cette méthode ne tient pas compte de la faisabilité financière, la grille de O'MEARA (annexe 4) peut alors être améliorée en rajoutant les facteurs financiers susceptibles d'apporter des informations supplémentaires quant au succès du produit. Des estimations grossières du profit espéré et de l'investissement nécessaire peuvent alors être rajoutées à la grille.

[CHO 83], [CHI 87]

L'évaluation d'un facteur peut être déterministe ou probabiliste, dans ce dernier cas une moyenne pondérée est calculée pour chaque facteur (figure 2.8).

Exemple de calcul de la note d'un facteur

Poids	10 très bonnes	8 bonnes	6 moyen- nes	4 médio- cres	2 mauv- aises
Facteur (probabilité)					
Possibilité de commercialisation par rapport aux circuits existants	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1

figure -2.8- Exemple de calcul de la note d'un facteur

La note associée à ce facteur est égale à :

$$10*0.2 + 8*0.4 + 6*0.2 + 4*0.1 + 2*0.1 = 7$$

Une fois tous les facteurs notés, il reste à donner une note globale à l'idée (figure 2.9). Il existe trois approches pour le calcul de la note d'une idée:

- L'approche compensatoire (Annexe 4).
- L'approche conjointe (Annexe 4).
- L'approche lexicographique (Annexe 4).

Une solution pour le calcul de la note globale [CHO 83] consiste à utiliser une approche conjointe, destinée à éliminer les idées qui ne correspondent pas aux potentialités de l'entreprise. Seules les idées retenues feront alors l'objet d'une évaluation compensatoire ou d'un ordonnancement lexicographique.

Critère	Poids du critère par rapport à l'entreprise	Niveau de compétence	capacité minimum	capacité maximum	note pondérée
Commercialisation					
Durée du produit					
Production					
Potentiel de croissance					
Potentiel de profit					

figure -2.9- Evaluation de la note globale du produit[CHI 87]

2.6.3- Définition du concept de produit

Les idées qui ont survécu à l'épreuve de filtrage vont être transformées en concepts de produit.

Un concept de produit est une description des caractéristiques de ce que pourrait être le produit final. Il définit le segment de marché auquel il s'adresse, les besoins qu'il satisfait et les services qu'il rend. En somme, il définit son positionnement par rapport au marché et à la concurrence.

Plusieurs concepts de produit peuvent être associés à une même idée. Pour les évaluer et choisir les plus prometteurs, il convient de les tester auprès des consommateurs.

2.6.4- Analyse économique

L'analyse économique se base sur les résultats des études de marché et a pour but d'estimer le volume des ventes et les coûts. Partant de ces données, l'entreprise peut prévoir les bénéfices et la rentabilité futurs du produit et déterminer si les résultats prévus sont conformes aux objectifs définis.

Quoiqu'il n'existe pas de méthodes certaines d'estimation des ventes futures, le sondage de l'opinion du marché ainsi que l'analyse de l'évolution des produits analogues (figure 2.10) peut aider à prévoir le volume des ventes des produits nouveaux [KOT 88].

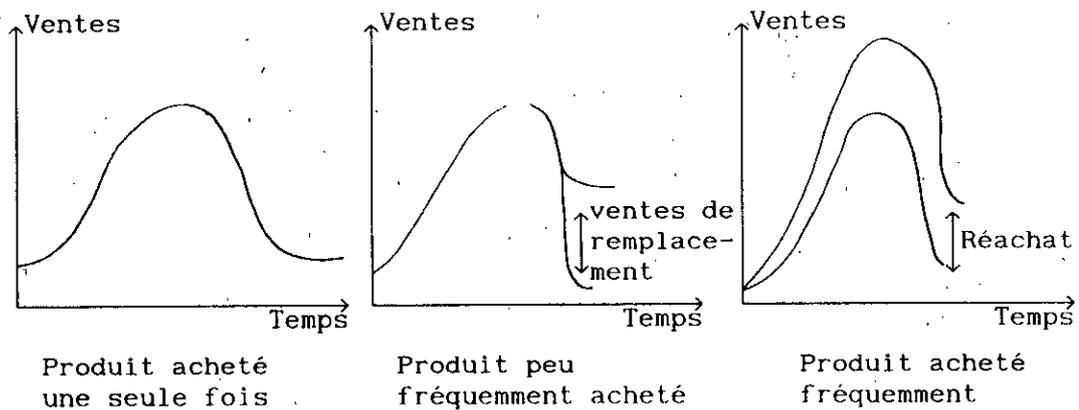


figure -2.10- Evolution des ventes des produits

Les méthodes d'analyse de la rentabilité utilisent généralement la théorie du point mort ou celle du cash-flow.

a) L'analyse par le seuil de rentabilité

Le point mort ou seuil de rentabilité ou encore chiffre d'affaires de la firme est égal aux coûts totaux; autrement dit, c'est le chiffre d'affaires à partir duquel une activité est rentable. Il est calculé par la formule:

$$\text{coût fixe} + \text{coût variable} = \text{quantité vendue} * \text{coût de vente}$$

D'où l'on peut tirer la quantité nécessaire à vendre pour réaliser des bénéfices.

$\text{quantité à vendre} = \frac{\text{coût fixe}}{\text{prix de vente} - \text{coût variable}}$

La direction doit comparer la quantité trouvée à celle estimée et décider si elle doit poursuivre le projet ou non.

b) Le calcul du cash-flow

Une étude plus détaillée consiste à calculer le cash flow actualisé. (figure 2.11).

$$\text{cash-flow} = \text{chiffre d'affaire} - (\text{dépenses} + \text{investissement initial})$$

	Année0	Année1	Année2	Année3	Année4	Année5
Prix de vente unitaire						
Quantité vendue prévue						
Chiffre d'affaires						
Total de dépenses prévues						
Frais de développement et investissement initial						
Cash-flow						
Cash-flow actualisé (taux d'accumulation 10%)						
Cash-flow actualisé cumulé						

figure -2.11- Méthode du cash flow actualisé

2.6.5- Elaboration du produit

A ce stade, un prototype du produit est réalisé en vue de concrétiser le concept en un produit réel. L'élaboration de ce prototype engage un investissement important.

Après un test fonctionnel du produit, un positionnement lui est associé en repérant un créneau et en le différenciant de la concurrence par la marque, le conditionnement, la publicité, la promotion des ventes, la distribution et le prix.

2.6.6- Test du marché

Dans les pays développés, un produit nouveau n'est généralement pas introduit directement sur le marché. Le coût prohibitif de la production d'un volume nécessaire pour un lancement national en cas d'échec suggère de tester ce produit sur des marchés rétreints.

Le produit est introduit dans un marhé témoin, marché limité dans le temps (6 à 12 mois) et dans l'espace (1 ou 2 villes).

Ces tests de marché ont pour but la mesure de la réaction des consommateurs et de la distribution ainsi que l'estimation du marché potentiel. Ils servent donc à évaluer la part de marché à prévoir et à vérifier l'adéquation des différents éléments du marketing-mix.

Ces tests sont réalisés dans:

- Des magasins laboratoires
- Des marchés témoins
- Des mini-marchés témoins

Le choix de l'une ou l'autre des méthodes de test dépend aussi bien des conditions de l'entreprise et de l'agressivité de la concurrence que des caractéristiques du produit.

-Conditions de succès des marchés témoins.

Les résultats de ces tests fournissent de précieuses informations concernant le taux d'essai, de réachat et la fréquence de consommation. Particulièrement pour les produits fréquemment achetés, il est indispensable d'estimer les réachats aussi bien que les ventes de premier achat. En effet, un taux de réachat élevé signifie que le consommateur est satisfait du produit [KOT 88]; les ventes sont donc susceptibles de rester à un bon niveau (figure 2.12).

Taux d'essai	Taux de réachat	Décisions
Elevé	Elevé	lancer le produit
Elevé	Faible	Modifier ou abandonner le produit
Faible	Elevé	accroître l'effort de publicité et de promotion
Faible	faible	Abandonner le produit

figure-2.12- Analyse des taux d'essai-réachat

La direction doit prendre des décisions différentes selon les taux d'achat et de réachat enregistrés. Toutefois, pour se fier aux résultats fournis par les marchés témoins, certaines conditions sur ces derniers doivent être respectées.

- 1- Les marchés témoins doivent être représentatifs de l'ensemble du pays.
- 2- Il faut pouvoir traduire les plans médias à l'échelon local.
- 3- Il faut pouvoir estimer ce qui va se passer l'année suivante sur la base de ce qui s'est passé durant l'année en cours.
- 4- Il faut connaître les réactions de la concurrence et savoir si les éventuelles contre-attaques sont représentatives de ce qui sera fait ultérieurement sur le plan national.
- 5- Considérer les facteurs extérieurs et incontrôlables tels que le temps et la conjoncture économique.

2.6.7 -Définition de la stratégie marketing

A cette étape, l'entreprise, se basant sur les résultats fournis par les tests de marché, se fixe des objectifs commerciaux à atteindre:

- Taux de croissance à atteindre.
- La part de marché convoitée.
- Taux de marge.
- Taux de notoriété souhaitée.

Ces objectifs peuvent être réalisés en fixant judicieusement des politiques des variables du mix.

a) Politique de prix

Ecrémage du marché

L'écrémage du marché consiste à fixer un prix initial élevé, puis à baisser le prix par étape de manière à vendre le produit à différentes catégories de consommateurs.

Les produits nouveaux peuvent adopter cette stratégie, cependant un prix élevé attire la concurrence et l'encourage à imiter le produit dans l'espoir de faire des profits.

Pénétration du marché

La stratégie de pénétration consiste à lancer un produit avec un prix relativement bas. Elle a l'avantage de décourager la concurrence, ce qui favorise la stabilisation des ventes sur une période longue.

La stratégie de pénétration est utilisée quand la demande est élastique. Si le niveau de pénétration est élevé, elle devient particulièrement profitable à long terme, malgré les faibles profits initiaux.

b) Politique de distribution

Une forme de distribution est adoptée, compte tenu des objectifs de l'entreprise et des circuits existants (chapitre 1).

c) Politique de communication

La politique de communication consiste à déterminer avec précision les actions à entreprendre du point de vue publicité (budget, message, période et lieu), promotion et relations publiques.

d) Politique de la force de vente

La politique de vente définit la taille de la force de vente, son organisation, son territoire, et le niveau de compétence, de motivation et d'efficacité nécessaire à l'accomplissement de la tâche par rapport aux objectifs de l'entreprise.

2.6.8-Le lancement du produit

A cette étape, l'entreprise dispose d'assez d'informations pour décider du sort du produit. Néanmoins, cette décision de lancement est lourde de conséquences, constituant un pari sur l'avenir.

La planification du lancement est une condition nécessaire à la réussite du produit. Pour cela, l'entreprise doit faire un choix judicieux de la date (la saison pour les produits saisonniers, l'épuisement des stocks pour un produit de remplacement), de l'endroit (élargissement progressif du marché) et de la cible de lancement.

2.7- Conclusion

Pour assurer la survie et la croissance à long terme de leur entreprise, les gestionnaires peuvent adopter deux stratégies de développement de produits nouveaux:

- 1- réactive, en imitant et lançant les produits réussis existants déjà sur le marché.
- 2- proactive, en créant des produits nouveaux apportant une réponse aux besoins d'un marché partiellement ou totalement insatisfait.

Nous nous sommes particulièrement intéressés aux entreprises dynamiques qui misent sur l'avenir en adoptant une stratégie proactive, acceptant les risques inhérents au développement de produits nouveaux. Néanmoins, pour gérer efficacement ce processus et réduire les risques d'échec, les gestionnaires utilisent autant les modèles analytiques traduisant l'interaction des variables intervenant dans ce processus que de raisonnements et de savoir-faire découlant d'une expérience accumulée.

Ces gestionnaires sont assistés par des ordinateurs qui leur offrent une précieuse aide en traduisant fidèlement les connaissances s'exprimant sous forme d'algorithmes déterministes. Par ailleurs, ils tentent de nos jours à accroître leur assistance en se proposant la résolution de problèmes pour lesquels aucune solution algorithmique n'est encore connue tels que la reproduction des raisonnements mis en oeuvre par les experts dans le processus de développement de produits nouveaux.

Chapitre 3
LES SYSTEMES EXPERTS

3.1- Introduction

La complexité des problèmes rencontrés en marketing et l'importance des connaissances accumulées sur le comportement d'achat et l'efficacité des diverses composantes du marketing-mix ont conduit au développement d'outils décisionnels puissants qui prennent la forme de systèmes d'aide à la décision. Ces systèmes sont destinés à assister le décideur dans la résolution d'un problème par ordinateur.

Il existe deux types de systèmes d'aide à la décision [CHO 88], [CHO 86] (figure 3.1):

- 1- Les systèmes interactifs d'aide à la décision traditionnels.
- 2- Les systèmes intelligents à base de connaissances.

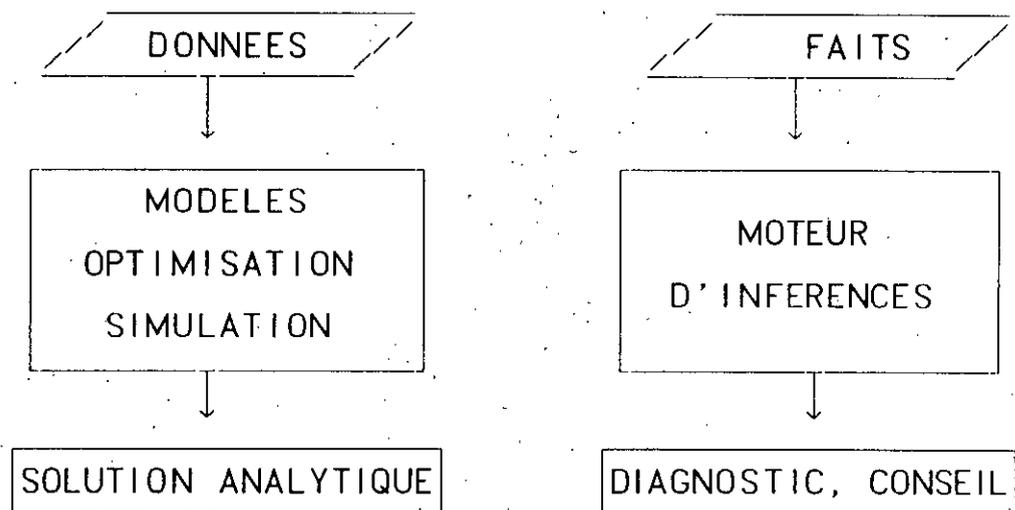


figure -3.1- Les modèles décisionnels

3.2- Les Systèmes Interactifs d'Aide à la Décision (S.I.A.D)

Les S.I.A.D sont des systèmes informatiques de programmation classique utilisant une représentation analytique des connaissances.

Les S.I.A.D les plus utilisés en marketing sont:

a) Les modèles de comportement d'achat

Ils ont pour but la formalisation du comportement du consommateur, souvent aléatoire envers un produit. Les modèles les plus importants sont les modèles d'attitudes, de choix de marque, de la date d'achat, les modèles d'achat-réachat et de la fréquence d'achat [CHO 89], [LIL 87].

b) Les modèles des éléments du mix

Les éléments du mix sont des variables de décision marketing que l'entreprise utilise pour agir sur son environnement. Il importe alors de les modéliser afin de fournir un outil de raisonnement pour les décideurs et un moyen de prédiction de la réaction du marché.

Les modèles décisionnels les plus utilisés sont [CHO 89]:

- Les modèles de prix.
- Les modèles de publicité (détermination du budget publicitaire, évaluation des messages, choix des médias).
- Les modèles de promotion.
- Les modèles de force de vente (détermination du nombre de vendeurs, allocation du temps disponible, etc...).
- Les modèles de distribution.
- Les modèles de produits nouveaux.

c) Les modèles d'estimation de marchés

Ils se proposent l'élaboration d'une représentation mathématique du fonctionnement et de la réaction du marché [LIL 87].

Exemples:

- Les modèles de part de marché.
- Les modèles de ventes, etc...

Il existe effectivement plusieurs modèles décisionnels analytiques qui sont actuellement opérationnels et qui assistent les décideurs. Parmi ceux-là nous citons:

- PRODUITEST: Diagnostic des potentialités économiques d'un produit nouveau [CHO 87].
- MARKETING-EXPERT: Evaluation des produits nouveaux [CHO 85].

Les connaissances marketing ne s'expriment pas seulement sous forme de modèles analytiques tels que ceux déjà cités. En effet, les connaissances représentant les jugements subjectifs des experts et relevant d'une expertise accumulée au fil du temps, ne peuvent être exploitées par de tels modèles analytiques et déterministes constitués de programmes classiques traitant des données numériques. Pour traiter de telles connaissances, il importe d'utiliser un système ayant une capacité de raisonnement semblable à celle d'un expert humain.

Ces systèmes appelés "systèmes experts" sont issus des travaux menés en psychologie cognitive et en intelligence artificielle, ils reposent sur une démarche approximative utilisant des connaissances factuelles et des savoir-faire partiels.

Les systèmes experts visent donc à intégrer des données et des jugements subjectifs dans un raisonnement à la fois symbolique et numérique afin de résoudre un ensemble de problèmes non structurés ou interdépendants.

3.3- Les systèmes experts

3.3.1- Aperçu sur l'intelligence artificielle

L'Intelligence Artificielle (I.A) est la simulation des raisonnements dits intelligents sur la machine tels que : la traduction automatique, la résolution de problèmes, la démonstration de théorèmes, la reconnaissance des formes, la synthèse de la parole, l'apprentissage automatique, etc...

Les réalisations opérationnelles de L'I.A, dont les systèmes experts, sont rares. Ceci est dû au retard du matériel informatique actuel (vitesse d'exécution, espace de stockage) par rapport aux logiciels (langages de l'I.A: LISP, PROLOG, C et leurs extensions).

Pour développer les ordinateurs de la cinquième génération dédiés à l'I.A, plusieurs recherches sont en cours, en particulier le fameux projet lancé par le gouvernement japonais en 1982 [LAR 85] pour le développement de machines puissantes destinées à l'ingénierie de la connaissance. Ces recherches ont pour but la réalisation de logiciels et d'ordinateurs spécifiques à l'I.A se basant sur une programmation parallèle ce qui permettrait une nette amélioration des vitesses d'exécution.

Avec l'avènement de l'I.A, l'ordinateur passe du traitement de l'information au traitement de la connaissance. Dans l'entreprise, il passe de la gestion de la paie, du personnel, et des stocks, du lancement d'ordre de fabrication de pièces et de la direction des chaînes de production au raisonnement prenant en compte des faits qui ne se formulent pas bien tels que : observations approximatives ou judicieuses des vendeurs, critiques des clients, synthèse d'interviews d'utilisateurs de produits, jugements portés sur les concurrents, imitations technologiques imaginables à l'examen des brevets et publications, etc... Désormais, les nations puiseront leurs richesses surtout de l'information, le savoir et l'intelligence. En utilisant davantage et mieux les connaissances, avec l'aide des ordinateurs intelligents, les entreprises pourront concevoir et produire des objets de meilleure qualité, plus durables et présentant moins de défauts [QUI 87].

3.3.2- Définition d'un système expert

Un système expert (S.E) est un programme d'ordinateur reproduisant le raisonnement d'un expert humain dans son domaine d'expertise.

3.3.3- Système expert et programme classique

Contrairement aux programmes classiques qui mélangent données et méthodes de résolution, les systèmes experts séparent les connaissances propres au domaine d'expertise des mécanismes de raisonnement qui les utilisent et les interprètent. Ces mécanismes sont indépendants du domaine d'expertise et peuvent être réutilisés d'un domaine à un autre, d'où la notion de moteur d'inférences.

L'expertise humaine étant essentiellement évolutive, le confinement des connaissances permet, dans les systèmes experts, l'ajout, la suppression, et la modification des règles de raisonnement.

3.3.4- Architecture de base d'un système expert

Un système expert comporte (figure 3.2) [BON 84]:

- Une base des faits
- Une base des connaissances
- Un moteur d'inférences

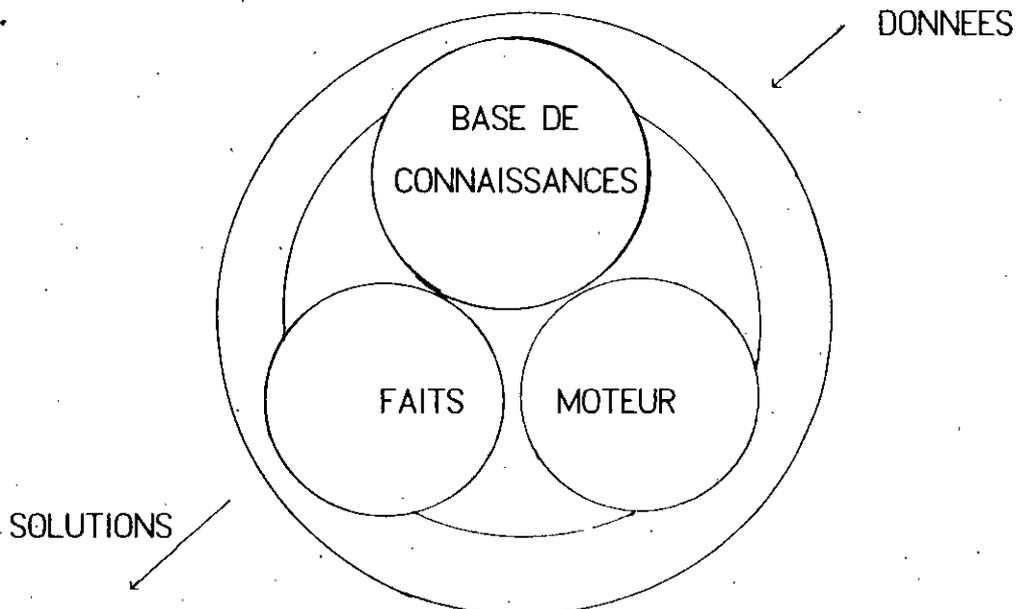


figure -3.2- Architecture de base d'un S.E

a) Une base des faits

Les faits sont des granules de connaissances assertionnelles pouvant être créées ou détruites par exploitation des règles.

Les faits peuvent être de deux types [BON 84]:

- 1- Les faits permanents au domaine, qui sont toujours présents dans la base des faits.

Exemple:

- Une bonne publicité est un facteur de succès d'un produit nouveau.

- 2- Les faits propres à une situation particulière, lesquels sont observés et introduits par l'utilisateur dans la base de faits.

Exemple:

- La notoriété de l'entreprise "x" est bonne.

b) Une base de connaissances

Cette base est constituée de règles dites règles de production permettant de tirer des conclusions qui ajoutent de nouveaux faits à la base de faits à partir de ceux déjà connus.

Les règles de production sont des granules de connaissances opératoires référant aux faits par rédaction associative [BON 84].

Une règle de production comporte une partie prémisses (déclencheur) et une partie conclusion (corps de la règle).

Exemple 1:

SI la notoriété spontanée est satisfaisante
ET le positionnement est fortement différencié
ET le produit est une extension de gamme

ALORS

la concurrence ne réagira pas agressivement FC 80
[CHO 87]

Exemple 2:

SI le taux cumulatif d'essai est supérieur à 80%
ET le taux de réachat à terme est supérieur à 60%

ALORS

le produit est un succès FC 70 [CHO 87]

Exemple 3:

Si le management de la firme est peu motivé
Et l'image sociale est médiocre
Et le taux de syndicalisation de l'entreprise est faible

ALORS

la mobilisation des acteurs de l'entreprise est faible
[BEN 90]

La confiance accordée à la conclusion est exprimée par un coefficient de vraisemblance appelé aussi facteur de certitude (FC). Ce facteur, variant de 1 à 100, représente le degré de certitude qu'accorde un expert aux règles qu'il utilise. Il est omis lorsque la règle est entièrement certaine (FC = 100).

Une règle a donc la forme générale suivante:

REGLE: <DECLENCHEUR> —————> <CORPS> [FC]

c) Un moteur d'inférences

Le moteur d'inférences mène un raisonnement sur un problème en exploitant des règles de la base des règles (BR) et des faits de la base des faits (BF).

En fait, le moteur enchaîne des cycles de travail [FAR 85]. Chaque cycle de travail comporte une phase d'évaluation qui consiste à chercher les règles à déclencher selon la base des faits, et une phase d'exécution qui déclenche les règles retenues (figure 3.3).

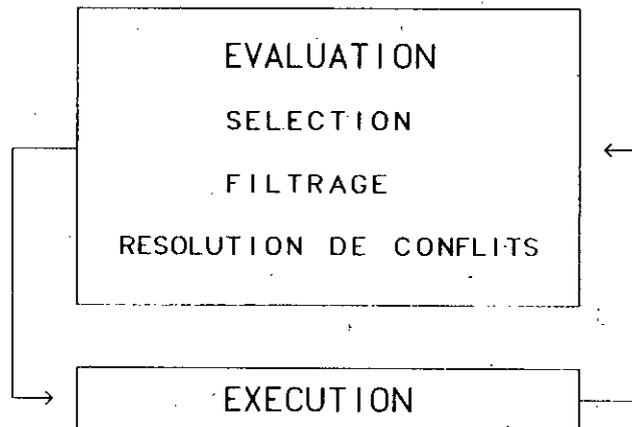


figure -3.3- Cycle de base d'un moteur d'inférences

c-1) phase d'évaluation

La phase d'évaluation comprend la restriction, le filtrage et la résolution de conflits.

- La restriction / Sélection

La restriction est la détermination d'un sous-ensemble de faits $F1 \subset BF$ et d'un sous-ensemble des règles $R1 \subset BR$ qui méritent d'être comparés lors du filtrage.

Exemples:

- Privilégier le problème le plus récemment apparu par rapport aux anciens.
- Privilégier un groupe de règles par rapport à l'ensemble des règles de la base.

- Le filtrage

Le filtrage consiste en la détermination d'un sous-ensemble $R2 \subset R1$ appelé ensemble de conflits, par comparaison de la partie déclencheur de chacune des règles de $R1$ avec l'ensemble des faits de $F1$. Il est simple à réaliser lorsque les règles d'inférence ne contiennent que des constantes (logique des propositions), plus compliqué lorsqu'elles contiennent des variables (logique des prédicats) impliquant plusieurs déclenchements d'une règle pour une même variable (plusieurs instanciations).

- La résolution de conflits

Dans cette étape, le moteur détermine l'ensemble des règles $R3 \subset R2$, qui doivent effectivement être déclenchées. La stratégie de la résolution de conflits permet d'améliorer les algorithmes de recherche de la règle à déclencher, lorsque plusieurs sont applicables, suivant un ordre de priorité établi.

Les stratégies de résolution de conflits les plus importantes sont [BON 84]:

- Application de métarègles
- Déclenchement prioritaire des règles à prémisses plus détaillées.
- Déclenchement prioritaire des règles amenant le plus grand nombre de conclusions.
- Déclenchement des règles utilisant les informations les plus récentes.

- Classement des règles selon les intérêts des conclusions qu'elles apportent.
- Déclenchement ordonné par plausibilité décroissante des conclusions dans le cas où elles ont un poids associé.

3.3.5- Mode de raisonnement

Il existe deux modes de déclenchements des règles. Le système peut établir un raisonnement soit en cherchant à déduire de nouveaux faits à partir des faits et des règles qu'il connaît, soit en cherchant à trouver la valeur de vérité d'un fait, c'est à dire vérifier une hypothèse. Ces deux modes de raisonnement sont dits respectivement chaînage avant et chaînage arrière.

[BON 84],[FAR 87],[GON 86]

a) Le chaînage avant

Ce type de raisonnement est guidé par les faits du problème. Il consiste à analyser continuellement la partie gauche des règles et à appliquer celles-ci chaque fois que c'est possible jusqu'à ce qu'un nouveau passage par toutes les règles ne donne plus de faits nouveaux (Annexe 5).

b) Le chaînage arrière

Dans ce mode, le raisonnement est guidé par les buts. Etant donné un but fixé, il s'agit d'examiner les règles concluant ce but. Ce processus est répété en prenant pour nouveaux buts les faits introduits non établis par le déclenchement de règles de l'étape précédente. Le moteur s'arrête lorsqu'il atteint des faits connus ou en échouant sur un fait nécessaire qui ne peut être prouvé.

Le choix de l'un des deux raisonnements dépend de la nature du problème à résoudre. Généralement, le chaînage avant est utilisé dans la résolution de problèmes dont le but n'est pas connu, dans le cas contraire le chaînage arrière est conseillé car il limite l'explosion combinatoire. Dans le cas d'un manque d'informations que le S.E peut demander au cours du raisonnement, le chaînage arrière est aussi conseillé.

En fait, les chaînages avant et arrière sont beaucoup plus complémentaires que concurrents.

Lorsque ces deux modes sont utilisés dans un même traitement, le raisonnement est alors dit :

- à chaînage mixte, lorsque les conditions des règles portent sur des faits établis ou des faits problèmes (faits non établis).
- à chaînage bidirectionnel, lorsqu'il y a une alternance de cycles utilisant le chaînage avant et le chaînage arrière.

3.3.6- Les stratégies de recherche du moteur

Lors de l'exploration des règles de la base des règles envisagée, deux stratégies peuvent être adoptées.

a) Stratégie "En largeur d'abord"

Cette stratégie explore toutes les possibilités d'un même niveau avant de passer au niveau supérieur (figure 3.4).

b) Stratégie "En profondeur d'abord"

Celle-ci explore une possibilité jusqu'à son aboutissement final avant de s'occuper des autres possibilités existantes à chaque niveau (figure 3.4).

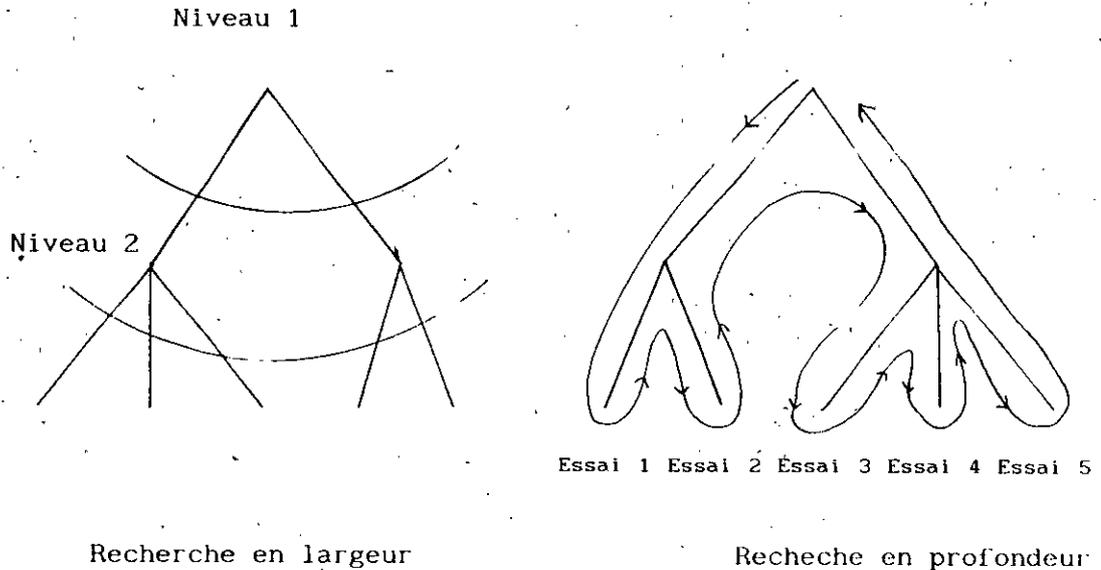


figure -3.4- Les stratégies de recherche

3.3.7- Régime et monotonie des moteurs

Un moteur est dit à régime irrévocable si les applications des règles choisies lors de la résolution de conflits ne sont jamais remises en cause. Dans le cas contraire le régime agit par tentatives et le moteur peut alors opérer des retours arrière. Le régime par tentatives est le régime qui correspond le mieux au raisonnement humain.

Un système expert est monotone si aucune règle ou fait établi ne peut être retiré de la base, dans le cas contraire le système est dit non monotone [RIC 87], [FAR 85].

3.3.8- Ordre du moteur

Le type de connaissances à représenter détermine l'ordre du moteur à utiliser.

Un moteur d'ordre 0 utilise la logique des propositions. Il n'inclue aucune variable dans les faits ou les règles. Cependant, un moteur d'ordre 1 utilise des variables dans les règles (logique des prédicats) [FAR 87],[GON 86].

3.3.9- Le raisonnement approximatif

En pratique, les connaissances et les données nécessaires pour résoudre un problème ne sont pas toutes disponibles. Les données et faits sont souvent imprécis, voire erronés tandis que les connaissances peuvent être incomplètes ou incertaines. Il est donc nécessaire de quantifier et de manipuler l'incertain dans un système à base de connaissances de façon à tenir compte de l'indéterminisme des problèmes traités et à le propager tout au long du raisonnement.

3.3.10- Architecture avancée des systèmes experts

La représentation des connaissances dans les premiers systèmes experts utilisait uniquement des règles de production.

Les règles de production ne permettent pas une représentation aisée des objets du monde et de leurs inter-relations (héritage des propriétés d'une entité par ses descendants ou fils). Par exemple, [BON 84] au lieu de représenter la relation entre "détergent" et "produit de grande consommation" par une règle dynamique du genre:

```
Si type="détergent"  
ALORS produit="produit de grande consommation"
```

Il est préférable de la représenter sous forme d'objets structurés permettant l'héritage direct des propriétés (figure 3.5).

Actuellement, de nombreux systèmes experts tendent à utiliser deux formalismes de représentation des connaissances complémentaires, l'un dynamique l'autre statique.

Produit de grande consommation

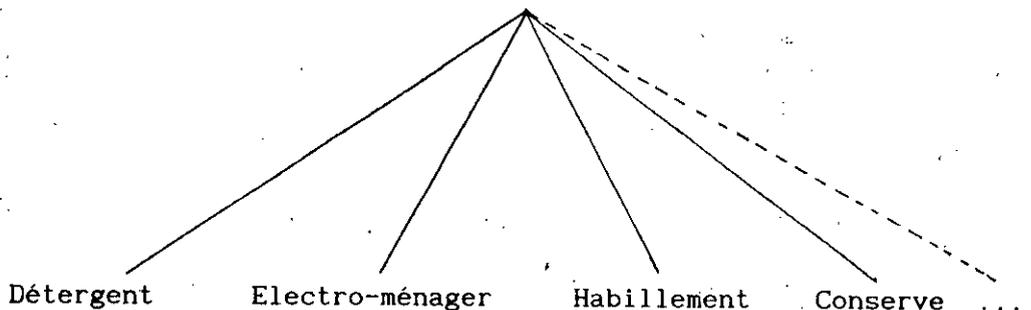


figure-3.5- Représentation sous forme d'objets

La nouvelle architecture des systèmes experts comportera désormais [BON 84] (figure 3.6):

- Une base de connaissances avec deux formalismes de représentation des connaissances complémentaires.
- Un moteur d'inférence interprétant la base de connaissances.
- Un module d'aide au transfert d'expertise avec vérification syntaxo-logico-sémantique.
- Un module de récupération d'expertise (système de gestion du dialogue avec l'utilisateur).
- Un module de maintien de la cohérence de la base de connaissances.
- Un module d'aide à la validation et au test.

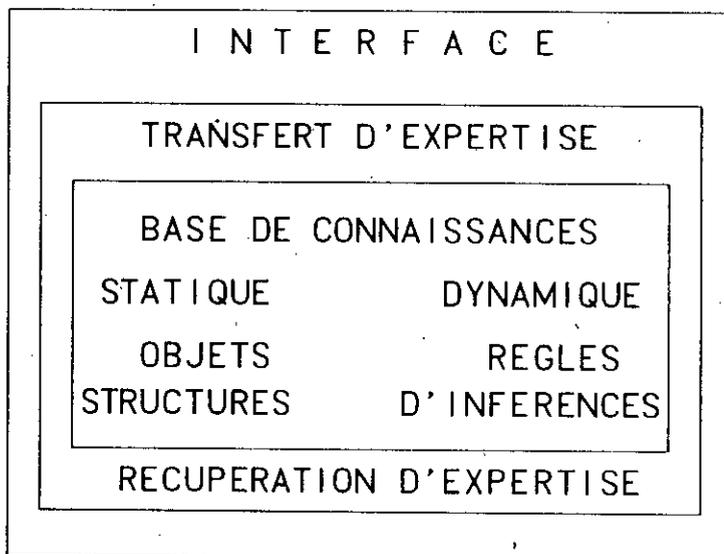


figure -3.6- Architecture hybride d'un S.E.

3.4- Intérêt des systèmes experts

L'utilisation des systèmes experts présente plusieurs avantages dans tous les domaines d'application. En particulier, dans l'entreprise, les S.E présentent les intérêts suivants [FEI 84]:

- Capturer, copier, distribuer la compétence de l'expert.
- Gérer les problèmes complexes (explosion combinatoire) et élargir l'expertise.
- Gérer la connaissance (réunions assistées par ordinateur).
- Devenir compétitif.
- Constitution d'une mémoire d'entreprise en stockant l'expertise se trouvant dans les cerveaux humains qui sont appelés à cesser d'exister pour l'entreprise.

- Exemples de systèmes experts

MYCIN	Premier système expert conçu pour la détection des maladies bactériennes du sang (SHORTLIFFE 1976).
PROSPECTOR	Système expert en géologie minérale pour la prospection minière (DUDA 1978).
SYMED	Système expert pour le diagnostic d'entreprise développé à partir du générateur de S.E GURU. [FRED 90]
CHIMEX	Système expert pour l'évaluation du département recherche, et développement [HER 89].
COLBERT	Système expert d'aide à l'établissement d'une stratégie à l'exportation [QUI 87].
MASTERTI	Système d'analyse et d'aide à la décision dans le domaine financier (société SOCEAF).
CREDEX	Système expert pour l'évaluation du risque client. (S.PINSON) [PIN 88]

3.5- Les systèmes experts dans l'entreprise

Comme nous l'avons déjà vu, les premières applications ambitieuses de l'I.A se proposaient la résolution de problèmes intelligents complexes tels que: les jeux d'échec, la communication Homme-machine dans le langage naturel, etc...

Malheureusement, ces problèmes généraux de nature complexe nécessitent un matériel et des logiciels performants et surtout de longues années de recherche consacrées à la modélisation et à la compréhension du raisonnement humain. Les premiers fruits de ces recherches sont les S.E qui constituent une concrétisation des techniques de l'I.A.

Développés ces dernières décennies, ces programmes informatiques, résolvant les problèmes presque à la manière des experts humains, ont révolutionné les conceptions sur le genre de tâches que les ordinateurs peuvent exécuter.

Ces programmes se révèlent très performants pour des zones d'expertise très bien définies. Appliqués initialement dans des domaines scientifiques tels que: la médecine (S.E MYCIN), la chimie(S.E DENDRAL), la géologie(S.E PROSPECTOR), les systèmes experts gagnent de plus en plus en ampleur dans les entreprises (figure 3.7) [PCI 90].

De nos jours, ils deviennent un outil indispensable à la gestion et à l'organisation des savoirs et des savoir-faire dans l'entreprise.

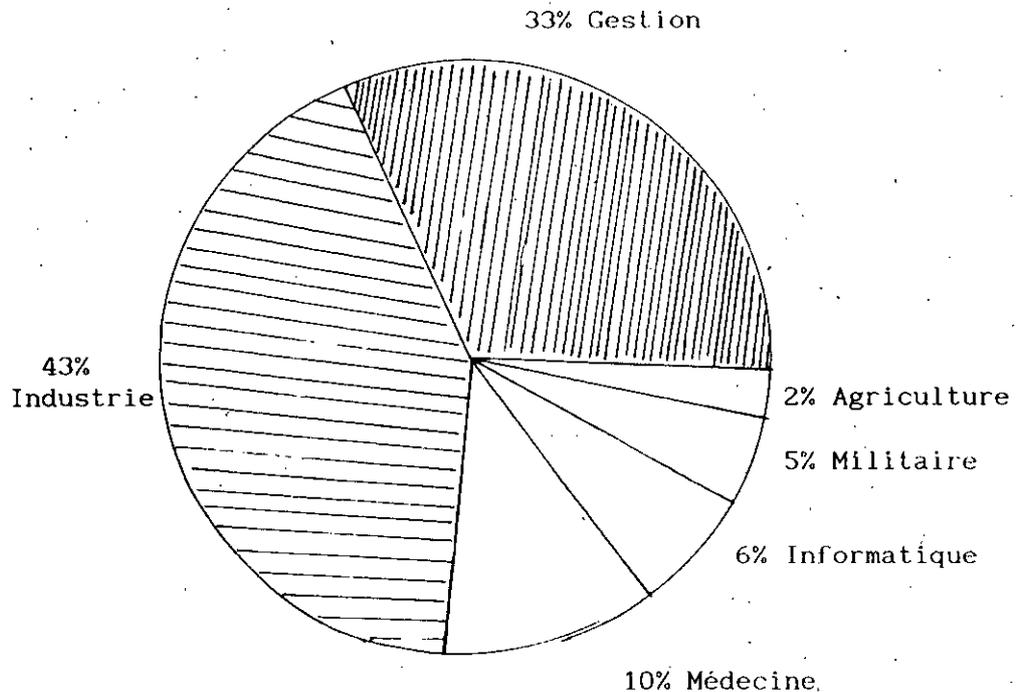


figure -3.7- Principaux domaines d'application des S.E

L'intégration des systèmes experts dans l'entreprise contribue à l'augmentation de la productivité de l'entreprise en accélérant l'expansion de sa culture résultant de la répartition efficace de l'expérience entre ses gestionnaires.

En effet, avec la généralisation de l'utilisation des systèmes experts dans l'entreprise, ses différents acteurs tendent à avoir très vite une expérience voisine de celle du plus ancien expert de la firme (figure 3.8), améliorant ainsi sa performance globale [ALL 89].

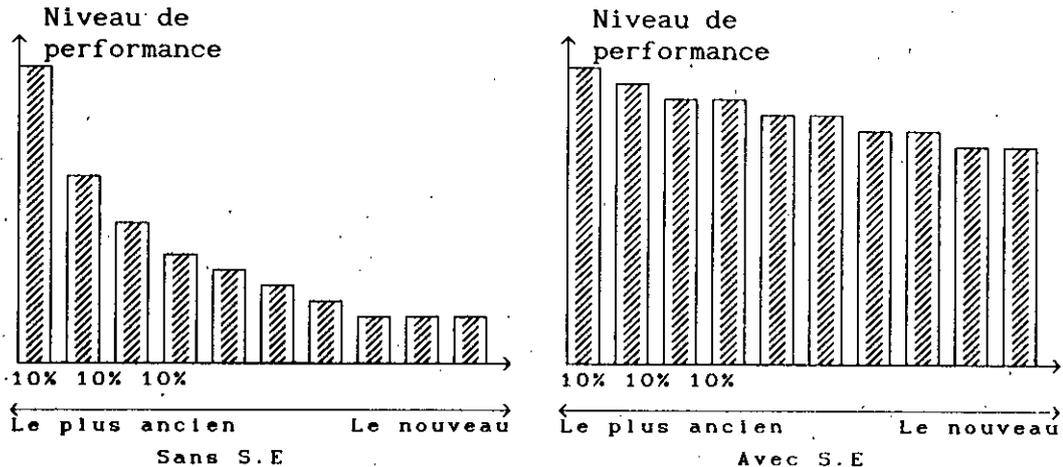


figure -3.8- Performance d'une organisation

3.5.1- Les systèmes experts de gestion

Les systèmes experts de gestion ont pour but l'apport d'une aide à la décision aux responsables confrontés à des problèmes complexes dans l'exercice de fonctions spécialisées.

Ces systèmes sont nés de la convergence de deux courants de recherche : les systèmes interactifs d'aide à la décision (S.I.A.D) et les systèmes de représentation et de manipulation des connaissances en intelligence artificielle.

Le premier permet de disposer actuellement d'un cadre conceptuel rigoureux lorsqu'on veut procéder à une analyse structurale des processus de décision dans l'entreprise. Le second apporte la technologie de systèmes experts permettant de résoudre les problèmes de gestion non résolus par les systèmes d'informatique classique.

La confrontation des acquis de ces deux courants de recherche permet d'apprécier l'adéquation des outils proposés par l'un aux problèmes identifiés par l'autre. Leur complémentarité assure un cadre favorable à la gestion d'entreprise et particulièrement au processus de prise de décision.

En effet, la pragmatique de la décision en gestion est fondée sur une logique de situation. Les mécanismes de raisonnement des décideurs diffèrent a priori selon le contexte dans lequel se pose un même problème et selon le type d'actions à entreprendre. De plus cette pragmatique consiste à mettre en interaction deux niveaux de connaissances [ERN 88] :

- Des connaissances statiques qui concernent le savoir d'un gestionnaire sur son environnement, tel qu'il le perçoit à travers une base de données.
- Des connaissances actives qui concernent le savoir-faire auquel chaque gestionnaire se réfère, compte tenu de sa propre expérience, pour agir sur son environnement.

Les problèmes qui se posent dans l'entreprise, contrairement à ceux traités à l'origine en I.A, amènent les gestionnaires à raisonner sur des bases de données de taille importante ce qui nécessite l'utilisation d'un système de gestion de base de données (S.G.B.D).

3.5.2- Architecture d'un système expert de gestion

Pour répondre aux besoins spécifiques des gestionnaires, un système expert de gestion doit comprendre essentiellement (figure 3.9):

- 1- Un SGBD constitué d'une base de données qui sert à décrire la situation d'une entreprise (état des stocks, des commandes en cours, etc...) et d'un système de gestion de cette base.
- 2- Un système expert traduisant les raisonnements déductifs non analytiques (décision de faire de la publicité tenant compte des facteurs relatifs à l'entreprise, à l'environnement et à la concurrence).
- 3- Une interface SGBD-SE, prise en charge par un système de gestion de base de connaissances (SGBC), s'occupant du transfert de connaissances requises par le système expert à partir d'une base de données.

La coopération entre un moteur d'inférences et un SGBD permet l'exploitation efficace des bases de données de taille importante sur lesquelles raisonnent les gestionnaires.

Cette structure peut être améliorée en utilisant des feuilles de calcul ou tableurs pour reproduire les procédures d'évaluation dont les données sont sous forme de tableaux (Analyse de la rentabilité, comptabilité, etc...).

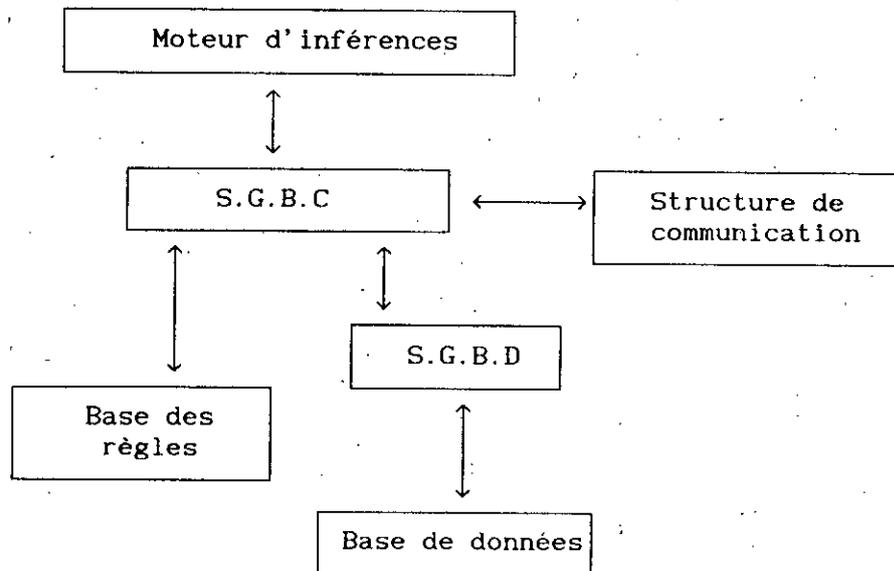


figure -3.7- Architecture d'un système expert de gestion

3.6- Opportunité de l'utilisation des SE en marketing

L'évolution du domaine du marketing, où le rôle du décideur est dynamique et où une décision quelconque peut avoir des retombées aussi variées que dangereuses pour le devenir de l'entreprise, exige l'utilisation d'un programme expert capable d'analyser des situations multiples et de recommander, aux managers du marketing, une série d'actions à entreprendre.

Dans le domaine du marketing, les S.E peuvent contribuer à trouver des solutions aux problèmes ci-après qui se posent généralement dans un département marketing [MOU 88] :

- Quel segment du marché croît rapidement ?
- Qui sont les principaux concurrents?
- Quelle stratégie employer?
- Que devrait contenir le produit de l'entreprise dans l'avenir?
- Quel canal de distribution choisir?
- Comment augmenter les ventes?
- Comment lancer des campagnes de promotion?

En plus des intérêts communs à tous les systèmes experts, dans le domaine du marketing, ils présentent particulièrement les avantages suivants [MOU 88]:

- Dans les petites entreprises ne possédant que peu ou pas du tout d'expertise en marketing, le S.E occupera la place d'un département marketing en simulant sa fonction.
- Dans les grandes entreprises, il constitue une expertise supplémentaire disponible à tout moment, contrairement aux experts humains généralement trop occupés.
Le système expert constitue une mémoire de l'expérience de l'entreprise au fil des temps, constamment enrichie et mise à jour.
- D'autre part, le module d'explication du raisonnement fait du S.E le leader des outils pédagogiques d'apprentissage pour les nouveaux managers en marketing.

- Exemples de systèmes experts dans le domaine du marketing

Dans le domaine du marketing, il n'existe que très peu de systèmes experts. Ceci étant dû essentiellement à la récente introduction des techniques de l'intelligence artificielle dans l'entreprise. D'autre part, les quelques systèmes existants sont des prototypes dont la validation reste le plus grand problème.

Parmi ces systèmes, les plus connus sont [ERN 88] :

XSELL	Configuration du VAX selon les besoins du client
XCON	Aide les clients à définir leur besoins (Mc Dermott).
ADCAD	Prototype de S.E pour la communication l'évaluation des messages publicitaires et le choix de stratégies (Rangaswamy et Al, 1987).
PROMOTER	S.E pour l'évaluation des promotions [ABR 87]
MARKETING EDGE	S.E de réflexion stratégique, sélection des marchés, identification des besoins des consommateurs et fixation des prix (Cebrzynski, 1987).
MABEL	S.E pour le choix des médias (M.Henriet 1987).
DETECTOR	S.E des chances de succès des produits nouveaux. (Société NOVACTION, 1987)

3.7- Conclusion

Les systèmes experts apportent un renouveau fondamental dans les techniques d'aide à la décision qui sont utilisées dans l'entreprise. Par leur effet de démultiplication du raisonnement des décideurs (facilité du transfert de l'expertise de l'expert vers les gestionnaires), ils sont appelés à être de véritables assistants de gestion dont les entreprises devront inévitablement se doter à l'avenir pour accroître leurs performances et rester compétitives.

Les systèmes experts sont des outils adaptés à la représentation des connaissances heuristiques traduisant le raisonnement et le savoir-faire d'experts dans un domaine spécifié.

En gestion, ils viennent renforcer efficacement les systèmes interactifs d'aide à la décision traditionnels, constituant ainsi un cadre favorable à la prise de décision.

Les connaissances heuristiques du S.E sont stockées dans une base de connaissances, prête à être modifiée, améliorée et enrichie, constituant ainsi une mémoire d'entreprise.

Malheureusement, l'expression de ces connaissances constitue actuellement le problème prépondérant de la conception d'un système expert. Cette difficulté se rapporte à deux points fondamentaux, à savoir:

- 1- L'extraction des connaissances d'un expert humain.
- 2- Le choix d'un formalisme de représentation de cette connaissance sur machine.

Chapitre 4

**LA REPRESENTATION DES
CONNAISSANCES**

4.1- Introduction

Les entreprises modernes opèrent actuellement un passage du règne du travail des matériaux au règne du travail des connaissances. Avoir des matériaux pour travailler tendra à être considéré comme un aspect secondaire de la mission d'une entreprise. Désormais, les gestionnaires d'entreprise travailleront avec beaucoup de types de connaissances qu'il importe de gérer et d'organiser sous une forme facilement utilisable. Cette gestion des connaissances sera assistée et supportée par des ordinateurs.

4.2- Le transfert des connaissances

Dans l'entreprise, les tâches spécialisées sont exécutées par des experts qui ont accumulé le savoir requis tout au long de leur carrière. Le transfert intégral et efficace de cette grande quantité de connaissances sur machine est capital pour assurer l'adéquation des raisonnements simulés par les systèmes experts.

Ce transfert est pris en charge par un ingénieur de la connaissance (cogniticien) capable d'extraire cette expertise et de la cristalliser en la transcrivant dans une base de connaissances. Le cogniticien se propose donc la modélisation d'une expertise reconnue dans un domaine particulier. Cette expertise peut être exprimée (expertise livresque répertoriée) ou non exprimée (expertise résultant de l'expérience personnelle acquise avec le temps).

En général, les développeurs de systèmes experts s'intéressent à une expertise provenant d'experts. Dans ce cas, le problème de modélisation des connaissances peut se résumer en deux points :

- 1) Acquisition des connaissances
- 2) Représentation de cette connaissance sur machine

4.3- L'acquisition des connaissances

L'extraction des connaissances constitue sans doute un problème considérable dans la réalisation d'un système expert. En effet, les experts disposent généralement d'une capacité inestimable de raisonnement et de bon sens qu'ils ne peuvent exprimer formellement. Dans la pratique, beaucoup d'experts se comportent comme de véritables "boîtes noires" qui savent très bien résoudre un problème posé, mais sont quelques fois incapables d'expliquer comment ils procèdent.

Lors de l'étape d'acquisition des connaissances, le cogniticien est confronté à deux obstacles [FRED 90] qui ont trait d'une part à la difficulté d'expression du savoir-faire de l'expert, et d'autre part à la méthodologie d'acquisition à mettre en oeuvre qui dépend fortement des compétences du cogniticien en matière d'extraction des connaissances et dans le domaine objet de l'expertise.

Parmi les techniques de sollicitation des connaissances les plus fréquemment utilisées [GRO 88] nous citons:

4.3.1- Les entretiens

Le cogniticien procède par une série de questions spontanées permettant de situer le domaine d'expertise, de découvrir le vocabulaire de l'expert et d'identifier les concepts et leurs inter-relations.

4.3.2- L'observation

Le cogniticien laisse l'expert agir et l'observe pendant l'exercice de ses fonctions en pouvant éventuellement intervenir.

4.3.3- L'analyse de protocole - analyse avec interruptions

Dans ce cas, l'expert effectue une tâche soit en pensant à haute voix (analyse de protocole) soit au contraire en ne donnant aucune explication (analyse avec interruptions), mais où le cogniticien peut l'interrompre pour avoir des explications sur son raisonnement.

Il existe des techniques d'acquisition indirectes moins utilisées que les premières. Le lecteur intéressé pourra se référer utilement aux travaux de J.L GROSS [GRO 88].

L'expertise collectée auprès de spécialistes est souvent complexe. Le raisonnement suivi requiert une masse importante de données. De plus, il est généralement approximatif et utilise des données souvent imprécises et des connaissances parfois incertaines.

Pour pouvoir être stockée et exploitée en tant que modèle expert, elle doit cependant être réorganisée et restructurée. A cette étape, le cogniticien doit choisir un formalisme de représentation de ces connaissances sur machine.

4.4- Représentation des connaissances

Pour représenter des connaissances sur machine, il importe de trouver des structures informatiques permettant non seulement le stockage, mais l'utilisation à bon escient par la machine elle-même des informations mémorisées. Cependant, l'ordinateur manipule des symboles sans y attacher de significations. D'autre part l'hétérogénéité des connaissances à représenter nuit à la généralisation de leur représentation sur machine par un formalisme standard.

4.4.1- Les différents types de connaissances

Il existe plusieurs types de connaissances que l'on désire représenter sur machine, entre autres : les éléments de base qui sont les objets du monde réel liés à la perception immédiate et leur regroupement en concepts généraux, les assertions et définitions considérées comme sûres, les relations entre objets, les théorèmes et les règles de réécriture (exemple: les règles de production), les algorithmes de résolution se présentant sous forme d'une suite d'actions mémorisées en bloc, les stratégies et heuristiques spécifiant les règles de comportement permettant d'inférer des actions à envisager dans une situation donnée.

Des niveaux supérieurs de connaissances, appelés méta-connaissances, peuvent être définis spécifiant la façon d'utiliser une base de connaissances, raisonner sur elle, la structurer, l'abstraire, la généraliser et enfin décider des cas où elle peut être utile. Leur but est de gérer la base des connaissances d'une manière efficiente.

Exemple:

Si le taux de chômage est inférieur à 0.3
ALORS ne considérer que les règles R1, R2, R20
(Ces règles se rapportant au cas où le taux de
chômage est inférieur à 0.3).

4.4.2- Problèmes de représentation des connaissances

En dehors des difficultés posées par la complexité des structures de données mises en oeuvre, la représentation des connaissances présente plusieurs problèmes [KAY 85] dont les plus importants sont :

-La modification de l'univers à représenter impliquant des changements à porter sur la base de connaissances : suppression d'informations périmées, rajout d'informations nouvelles et la gestion de ces opérations (changement de l'environnement de l'entreprise : apparition d'un nouveau concurrent, création de nouveaux programmes, etc...).

-La présence d'informations incomplètes (imprécises ou incertaines) peut amener à faire des raisonnements approximatifs. Le type de représentation choisi doit donc permettre la prise en compte de l'incertitude, de plus le moteur d'inférences doit être capable de traiter ces incertitudes.

-La représentation des quantificateurs universel (\forall) et existentiel (\exists) impliquant la manipulation de la logique des prédicats et l'utilisation d'algorithmes spécifiques à ce type de représentation tels que l'algorithme d'unification et celui d'instanciation de variables.

-La description du monde suppose la description des lois générales auxquelles il obéit. Cependant, ces mêmes lois peuvent présenter des exceptions. Le problème qui se pose alors est la représentation de ces lois générales en intégrant les exceptions éventuelles.

4.4.3- Les formalismes de représentation des connaissances

La base de connaissances représente l'ensemble des connaissances de l'état de l'art dans un domaine spécifique et la façon de l'appliquer pour résoudre une classe de problèmes.

Il existe plusieurs formalismes permettant la représentation de ces connaissances.

a) Représentation procédurale

Les connaissances procédurales englobent la programmation dite classique. Ces connaissances indiquent explicitement comment elle sont utilisées. Elles se présentent sous forme d'automates finis représentant des protocoles ou planning d'actions ou de programmes décrivant une série d'actions à exécuter en séquence. Dans ce cas, les connaissances et leur traitement sont confondus.

b) Représentation déclarative

Contrairement aux connaissances procédurales, les connaissances déclaratives n'indiquent pas explicitement comment elles sont utilisées. Ces connaissances sont pour le moteur ce qu'est une donnée pour un programme. Une connaissance déclarative ne peut fonctionner seule, elle a besoin d'un complément procédural qui l'interprète. Un système ne peut donc être complètement déclaratif (nécessité de la présence d'un moteur d'inférences) par contre il peut être complètement procédurale.

b-1) Calcul des propositions et calcul des prédicats

Les propositions sont l'ensemble des assertions et règles d'inférences induisant de nouvelles assertions.

Une proposition a deux valeurs de vérité (vrai ou faux).

Le calcul de propositions repose essentiellement sur les trois règles suivantes [FREC 88]:

a) Le modus ponens

Si $(p \text{ est vrai })$
et $(p \Rightarrow q \text{ est vraie })$ alors $(q \text{ est vraie })$

b) Le modus tolens

Si $(q \text{ est fausse })$
et $(p \Rightarrow q \text{ est vraie })$ alors $(p \text{ est fausse })$

c) La loi de MORGAN

$\text{non}(p \text{ et } q) = \text{non}(p) \text{ ou } \text{non}(q)$
et
 $\text{non}(p \text{ ou } q) = \text{non}(p) \text{ et } \text{non}(q)$

où p et q sont des assertions logiques.

Le calcul des prédicats est une extension du calcul des propositions. Il comporte, en plus, des notions de quantifications universelle et existentielle. Son intérêt principal par rapport au calcul des propositions est l'introduction de la notion de variables.

Un prédicat est une fonction prenant un ou plusieurs arguments et renvoyant un résultat booléen.

Exemple:

$\forall x, \text{HOMME}(x) \Rightarrow \text{MORTEL}(x) \quad (*)$

ie: Quel que soit x, si x est un Homme alors x est mortel

Au moment de l'évaluation de Homme(x), x est substitué par une valeur. On parle alors d'instanciation de variables.

Dans notre exemple, si x prend la valeur "SOCRATE" alors (*) devient:

Homme(SOCRATE) \Rightarrow mortel (SOCRATE)

ie: Si SOCRATE est un homme alors SOCRATE est mortel.

[FRE 86], [PIN 81], [BON 84]

b-2) Les règles de production

Les systèmes à base de règles de production forment la plupart des systèmes experts opérationnels. Ils ont une allure comparable à celle des systèmes logiques.

Bien avant son utilisation par l'intelligence artificielle, le formalisme des règles de production a été utilisé dans d'autres domaines tels que les algorithmes de MARKOV et en linguistique sous forme de réécriture pour la reconnaissance syntaxique des phrases du langage naturel.

Une règle de production est un couple (situation, action); à chaque fois que la situation (prémisse) est reconnue, l'action est exécutée.

Si prmise ALORS action

Un système à base de règles de production comporte essentiellement:

- Les règles de production.
- Une structure de données appelée base des faits contenant des faits connus ou des définitions utiles.
- Un interpréteur des faits et des règles de production.

Chaque règle est un morceau indépendant de connaissances; elle contient toutes les conditions de son application. Les règles ne s'appellent pas entre elles; elles sont écrites en vrac sans savoir à l'avance comment elles seront utilisées.

Cette modularité facilite l'ajout, la suppression et la modification des règles. Cependant, une masse importante des connaissances peut induire un problème d'incohérence de la base.

[BON 84]

Les systèmes à base de règles de production présentent plusieurs aspects dont :

- L'aspect procédural se traduisant par l'interaction du système avec l'utilisateur, le système d'archivage et des dispositifs physiques.
- L'aspect logique se résume à tirer des conclusions, supposer, vérifier ou infirmer des faits.
- L'aspect stratégique consiste à faire des choix du parcours de la base de connaissances.

Les règles de production sont donc potentiellement aptes à traiter tous les problèmes [BON 84].

Avantages et inconvénients des systèmes de règles de production

Les principaux avantages des systèmes à base de règles de production se résument à :

- La modularité :

Les connaissances étant données en vrac, chaque unité d'information peut être ôtée, changée ou ajoutée sans modifier les autres informations.

- La lisibilité :

Facilité de consultation et d'écriture de la connaissance par un expert et simplicité de la vérification automatique de la base de connaissances par la machine.

- La facilité d'auto-explication :

Le système remonte facilement la chaîne du modus ponens qu'il a utilisée pour raisonner (même s'il y a eu filtrage par le jeu de méta-règles).

- L'efficacité du raisonnement en fournissant des solutions multiples.

[LAU 82]

Par contre, les inconvénients de ce formalisme de représentation sont :

- La difficulté de concevoir une règle de production correspondant à un élément de connaissance (dépendance des éléments d'une prémisse).
- La difficulté d'écriture de toutes les règles sous un format unique de la forme: Si condition alors action.
- La difficulté d'utilisation des règles; celles-ci ne s'appellent pas entre elles, ce qui peut causer une lourdeur dans le déroulement du raisonnement.
- Les règles de production ne permettent pas une représentation aisée des objets du monde et de leurs inter-relations.

b-3) Les réseaux sémantiques

Les représentations vues jusque-là ne s'intéressaient pas à la représentation des objets du domaine d'expertise considéré, ainsi qu'à leur classement suivant une hiérarchie permettant l'acquisition automatique des propriétés d'un niveau par les niveaux inférieurs.

La représentation sous forme de réseaux sémantiques résulte des travaux effectués sur la modélisation de la mémoire.

Un réseau sémantique est un graphe étiqueté constitué de noeuds représentant des concepts [FER 86] (objets ou attributs). Les relations entre concepts sont représentées par des arcs entre les noeuds, chaque arc étant désigné par son nom. Le nom de l'arc indique le sens sémantique de la relation qu'il représente.

Un objet structuré contient un certain nombre d'aspects ou d'attributs qui sont les noms des propriétés caractérisant l'objet (figure 4.1) (exemple: Les attributs du produit sont le nom, l'identificateur de produit et le taux de commission) [HOL 86].

Ces facteurs contiennent des facettes standards telles que les valeurs possibles et les valeurs par défaut. Chaque fragment de connaissances d'un graphe associé à un réseau sémantique peut être représenté sur machine par des relations de la forme [PIN 81]:

$Rel(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$

a_1, \dots, a_n : des concepts

Rel : le nom de la relation

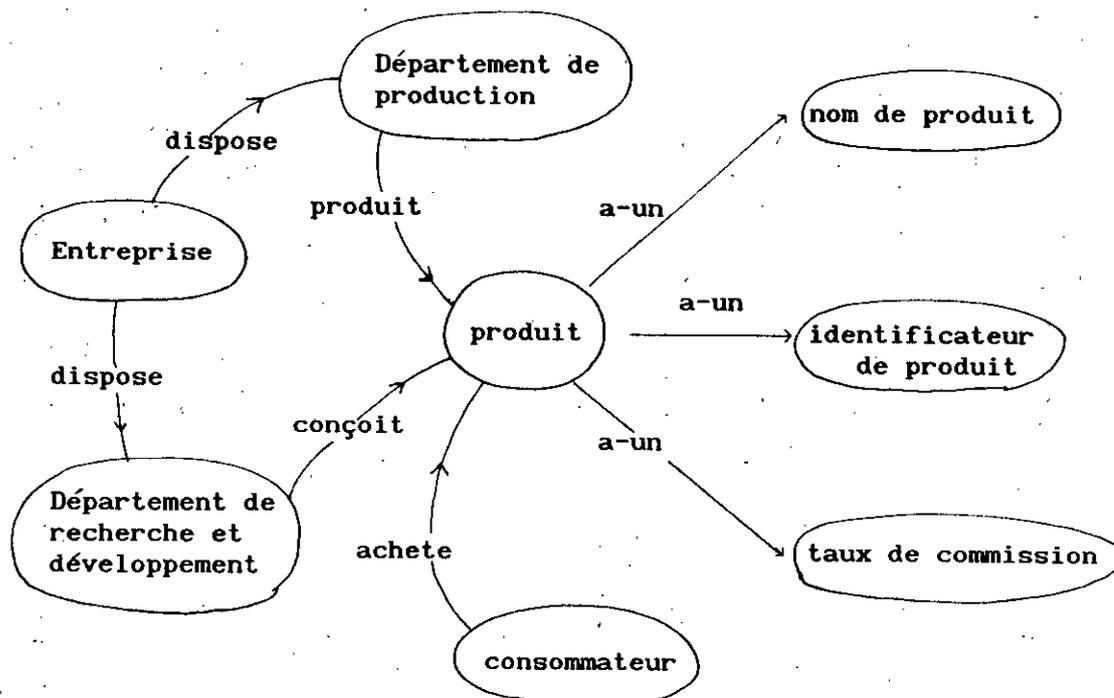


figure -4.1- Exemple de représentation en réseaux sémantiques

Exemple:

dispose(entreprise,département production) traduit la phrase "L'entreprise dispose d'un département production".

La représentation des relations est dans ce cas très aisée. Les réseaux sémantiques ne sont opérationnels que s'il existe des procédures qui les manipulent. Ces procédures fonctionnent comme un algorithme d'unification.

Le traitement de ce réseau consiste à le créer, le modifier ou le parcourir.

Le parcours du réseau permet de se mouvoir le long de ses arcs pour trouver les concepts en relation. Ce parcours peut en général débiter à n'importe quel noeud et continuer le long d'arcs dans n'importe quelle direction.

Les arcs et noeuds statiques d'un réseau sémantique peuvent être mis sous forme d'un schéma standard de base de données.

La base de données contient par essence un grand nombre de réseaux sémantiques (Tous ceux qui ont la même structure de base mais qui diffèrent par les instances de leur attributs) [HOL 86].

Avantages et inconvénients de la représentation en réseaux sémantiques

Les réseaux sémantiques fournissent un modèle représentant les différents objets constituant le domaine d'expertise à explorer.

La structure hiérarchique de ces objets permet la transmission des propriétés à travers les relations entre concepts (héritage d'attributs). Ainsi il est, par exemple, inutile de spécifier que les détergents sont des produits finis qui s'adressent directement au consommateur final puisque cette caractéristique est commune à tous les produits de grande consommation et qu'elle est déjà représentée dans l'objet "produit de grande consommation". D'autre part, la représentation et le traitement des exceptions aux lois générales sont assurés.

Les principaux inconvénients de cette représentation sont:

- La difficulté de la représentation des connaissances procédurales.
- La difficulté d'explication du raisonnement (or pour les systèmes experts, le module explicatif acquiert une très grande importance).
- Le temps nécessaire pour parcourir des graphes chargés est long, ce qui alourdit le processus de recherche et donc la résolution de problèmes.

[PIN 81],[HOL 86]

c) La représentation mixte

pour pallier aux problèmes posés par les représentations procédurales et déclaratives, des représentations mixtes ont été proposées, combinant les avantages des deux précédentes.

- Les frames

Les frames ont pour origine les travaux menés par MINSKY en I.A pour la compréhension des images et du langage naturel (analyse des formes, de la parole et de l'écriture).

Un frame est une structure de donnée permettant de représenter un objet ou une situation stéréotypée. Les frames peuvent donc être considérés comme une génération de réseaux sémantiques assurant, en plus, des traitements procéduraux.

Cette représentation permet donc de mélanger explicitement les approches procédurale et déclarative en prévoyant des attachements procéduraux à certains attributs d'un objet tels que les procédures domestiques (procédures spécifiant ce qu'il faut faire pour mener à bien certaines opérations, par exemple trouver la valeur d'un attribut) et les démons (procédures qui s'exécutent dès qu'un certain nombre de conditions est vérifié).

Les frames sont utilisés pour représenter des types d'objets, d'entités ou de classes. leur nom indique l'objet représenté qui se compose de cases. Chaque case correspond à un attribut possédé par le type d'objet représenté.

Exemple

On peut concevoir la classe générale des employés comme composée de trois sous-classes: Les employés payés à l'heure, les salariés et les commissionnaires (figure 4.2).

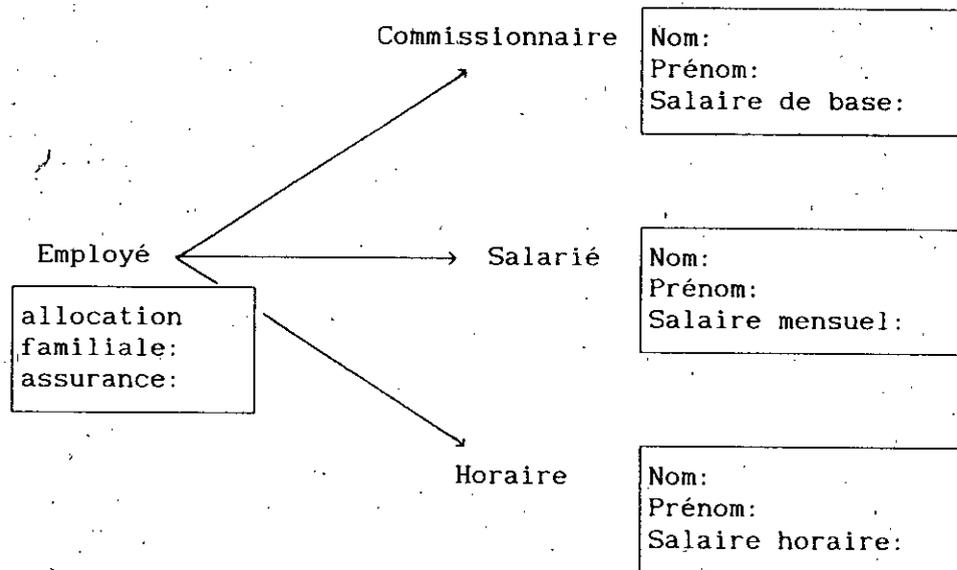


figure -4.2- Représentation en frames

- L'inconvénient des frames est que les relations associatives autres que celles qui définissent les liens de parenté ne sont généralement pas assurées. Il en résulte une hiérarchie de frames qui représente une taxonomie (schéma de classification, structure d'arbre).

- L'avantage de cette représentation par rapport aux réseaux sémantiques est l'intégration des traitements procéduraux dans la description des objets.
- Une implémentation de frames fournit typiquement des commandes de traitement pour l'ajout de valeurs dans les cases à une hiérarchie de frames et pour l'extraction de ces valeurs par navigation parmi les relations [PIN 81]; [HOL 86].

- Avantages des frames (figure 4.3)

- Représentation hybride des connaissances (procédurale et déclarative).
- Représentation des connaissances contradictoires.
- Représentation des connaissances ad-hoc, spécifiques.

- Inconvénients des frames (figure 4.3)

- Difficulté d'explication du processus de raisonnement.
- Phase d'acquisition des connaissances ardue.

Il existe plusieurs autres formalismes orientés objets tels que : les scripts (génération de frames, description d'enchaînement d'actions prédéterminé et stéréotypé), les schémas, les prototypes qui ne sont que des variantes des représentations déjà citées.

Il y a toujours un compromis entre complexité d'une structure de données et complexité de son interpréteur. Plus le formalisme est bien répertorié et mieux l'interpréteur est guidé.

Les représentations déclaratives assurent une grande lisibilité des programmes en séparant les processus déductifs universels des connaissances propres à un domaine d'expertise. Ainsi, des experts non informaticiens peuvent exploiter aisément une base de connaissances.

D'autre part, ces représentations, en permettant différentes utilisations d'une assertion ou formule liant plusieurs variables, procurent une économie de représentation et une souplesse d'utilisation.

Les représentations déclaratives sont facilement modifiables, ce qui implique une évolution et une capacité d'apprentissage perpétuels des systèmes cognitifs.

	Auto- mate	Prog- ramme	Pré- dicat	Produ- ction	Réseau	Frame	script
connaissances déclaratives	2	1	3	3	3	3	3
connaissances procédurales	3	3	1	2	1	3	3
coefficient de crédibilité	2	2	1	3	2	3	3
méta-règles	1	3	2	3	2	3	3
connaissances ad-hoc	2	3	1	2	2	3	3
taille du fragment	GROS	GROS	PETIT	MOYEN	PETIT	GROS	GROS
explications	1	1	2	3	2	1	1
facilité d'utilisation	2	1	2	3	2	1	2
modularité	2	1	3	3	3	2	2
facilité d'extension	2	1	3	3	3	2	2
efficacité temps exécution	2	3	1	2	1	2	2
tolère les inconsistances	2	2	1	3	1	3	3
théorie disponible	3	2	3	2	3	1	1

figure -4.3- Comparaison des méthodes de représentation des connaissances [PIN 81]

- 1.mauvais
- 2.moyen
- 3.bon

Bien que les représentations déclaratives présentent plusieurs avantages, sans l'utilisation de traitements procéduraux, ces connaissances qui ne sont en fait que des données bien structurées, ne seront jamais interprétées.

En effet, il existe toujours un dernier niveau où les connaissances déclaratives doivent être interprétées et exécutées par des procédures. Il y a un noyau irréductible qui est forcément programmé.

d) Le raisonnement approximatif

Le savoir humain qu'on cherche à représenter dans une base de connaissances d'un S.E est souvent entaché d'incertitudes et d'imprécisions.

En effet, les informations que nous sommes amenés à manipuler lors de raisonnements ou de prise de décision ne sont pas toujours certaines et précises, à jour, complètes et compatibles entre elles. Même si ces informations ne possèdent pas toutes les qualités idéalement requises, elles ne peuvent être rejetées si ce sont les seules disponibles, et doivent être prises en compte telles quelles.

L'incertitude porte sur la vérité ou la fausseté d'une proposition représentant des connaissances factuelles ou opératoires. Cette incertitude n'est pas définitivement établie.

[DUB 86]

Un événement déclaré certain est considéré vrai alors qu'un fait, énoncé sous forme d'une proposition, est incertain dès qu'on n'est pas en mesure d'établir la valeur de vérité de la proposition ou qu'on doute de sa conformité à la réalité. Cela peut être dû à l'appartenance du fait à un monde difficilement accessible à la vérification, comme à un manque de confiance dans la source d'informations [PRA 86].

L'imprécision a trait au contenu d'une information exprimée à l'aide de prédicats ou de quantificateurs vagues. On tient alors compte du fait que les mots décrivant le savoir n'ont pas forcément une interprétation unique et précise, mais recourent à un ensemble de valeurs de paramètres sous-jacents dont on ne connaît souvent qu'approximativement les limites [DUB 86].

Exemple:

Il est vraisemblable qu'il pleuve beaucoup demain.

Dans cet exemple, les termes "vraisemblable" et "beaucoup" indiquent respectivement une incertitude dans le jugement et une imprécision de la quantité de pluie.

Mises à part l'incertitude et l'imprécision inhérentes aux connaissances lors de leurs manipulations, le raisonnement effectué sur ces connaissances est susceptible d'être valide ou plausible. Le raisonnement est valide lorsqu'il produit une conclusion certaine en partant d'une prémisse certaine. Il est plausible si la conclusion inférée à partir d'une prémisse certaine peut être incertaine (exemple: raisonnement par analogie).

Le traitement de l'imprécision et de l'incertitude ainsi que plusieurs types de raisonnements approchés à partir de situations complexes ou imprécisément décrites (raisonnement par analogie, raisonnement déductif en présence de prémisses incertaines ou imprécises, raisonnement par continuité, raisonnement par défaut) peuvent être formalisés dans le cadre de la théorie des ensembles flous et des possibilités [PRA 86], [KAU 87].

Ce cadre proposé pour la prise en compte des aspects imprécis et incertains du savoir déborde largement celui de la théorie des probabilités qui présente certains inconvénients en matière de représentation des jugements subjectifs (lien trop rigide entre le degré de certitude d'une information et celui de l'information contraire, nécessité d'énumérer explicitement toutes les alternatives d'événements associés à une situation donnée).

d-1) La logique stricte et la théorie des probabilités

La logique stricte, ou logique classique ou encore logique binaire, n'accorde que deux valeurs de vérité à une proposition (vrai/faux). Donc une proposition ne peut être que complètement vraie ou complètement fausse, ceci implique une contrainte inélastique [DUB 86], [DUP 89].

Dans ce cas, si la probabilité qu'un événement se produise est égale à p ($p \in [0,1]$), alors la probabilité que l'événement contraire se produise est égale à $1-p$ (probabilités complémentaires).

En général, pour un ensemble de n événements probables, de probabilité P_i , cela implique donc que :

$$\sum p_i = 1 \quad i \text{ appartenant à l'ensemble des événements.}$$

Cette théorie induit un paradoxe sur l'ignorance totale due à cette contrainte stricte [DUB 86].

$$\text{Si } n=2 \text{ alors } \text{non}(p_1) = 1 - P_1 = 1/2$$

(En supposant les événements équiprobables)

$$\text{Si } n=3 \text{ alors } \text{non}(p_1) = 1 - p_1 = 2/3$$

La probabilité que p_1 ne se produise pas dépend donc des événements énumérés.

d-2) La logique floue

La théorie de la logique floue a été élaborée par le professeur L.A Zadeh en 1965 en vue de prendre en compte le raisonnement approximatif.

Cette logique floue a conduit à la théorie des sous-ensembles flous, théorie qui a permis de faire entrer le qualitatif dans les machines informatiques.

Contrairement à la logique stricte, la logique floue accepte des propositions ayant des valeurs de vérité graduellement variables entre le vrai et le faux. Dans ce cas, un facteur de certitude est associé à la proposition, indiquant à quel point celle-ci est vraie.

Exp: (l'économie du pays est bonne) FC 80

ie: L'économie du pays est bonne avec un facteur de certitude 80 sur une échelle de 100.

Les inférences à partir de connaissances floues permettent de se rapprocher davantage du raisonnement humain qui peut difficilement, voire même rarement, être modélisé par la logique binaire classique [DUB 86],[DUP 89].

Dans les domaine où les faits ou les règles traités sont entâchés d'incertitude, l'utilisation des facteurs de certitude apporte une solution acceptable pour la représentation du raisonnement approximatif. Ces facteurs de certitude sont associés :

- aux faits introduits par l'utilisateur. Le système expert doit donc prévoir des primitives pour l'entrée de ces coefficients de vraisemblance.
- aux règles écrites par l'expert du domaine.

Combinaison des facteurs de certitude

Lors d'un raisonnement mené sur une base de connaissances dont les faits ou les règles comportent des facteurs de certitude, le moteur d'inférences doit propager cette incertitude le long du raisonnement en combinant les facteurs de certitude des connaissances traitées par des algèbres de facteurs de certitude inspirées du mode de raisonnement de l'expert du domaine.

Ces algèbres définissent des formules de calcul de:

- la certitude d'une prémisse constituée de faits incertains reliés par les opérateurs "et" ou "ou" (exemple 1).
- la certitude de la conclusion d'une règle incertaine à prémisse incertaine (exemple 2).
- la certitude d'une variable déduite par plusieurs règles incertaines (exemple 3).

Exemple 1:

Règle R1:

Si les moyens financiers sont bons
et la concurrence est non agressive
alors le produit est un succès

avec les faits suivants: les moyens financiers = "bons" FC 80
la concurrence = "non agressive" FC 60
le fait produit = "succès" ne peut être entièrement sûr (FC=100), sa certitude est déduite de la combinaison des facteurs de certitude des faits de la prémisse, et de la nature de l'opérateur qui les lie (dans l'exemple, l'opérateur "et").

Exemple 2:

Règle R1:

Si le département recherche et développement est bon
alors le produit est un succès FC 60

Avec le fait:

"le département recherche et développement est bon FC 100", le déclenchement de la règle R1 conclue le fait:

"le produit est un succès" avec une certitude inférieure à 100. Cette dernière est obtenue en combinant le FC de la prémisse (100) et celui de la règle (60).

Exemple 3:

Règle R1:

Si le produit a un prix de lancement élevé
alors le produit est un échec FC 13

Règle R2:

Si le produit ne répond pas à une attente
alors le produit est un échec FC 7

Le fait "le produit est un échec" est obtenu à partir des règles incertaines R1 et R2, le facteur de certitude qui lui est associé, après leur déclenchement, est fonction des facteurs de certitude des deux règles.

Dans les exemples ci-dessus, le facteur de certitude global d'un fait dépend :

- des opérateurs utilisés dans la prémisse.
- des facteurs de certitude des faits de la prémisse.
- des facteurs de certitude des règles concluant le fait.

En tenant compte de ces éléments une algèbre des facteurs de certitude est définie en fonction du domaine d'expertise et des modes de raisonnement mis en oeuvre.

Difficultés de l'utilisation des facteurs de certitude

Bien qu'ils soient très utilisés dans les systèmes experts actuels, les facteurs de certitude présentent deux grandes difficultés [BEN 90]:

1- Les experts ne sont pas habitués à raisonner à l'aide de coefficients de vraisemblance, et de ce fait, sont incapables de donner des coefficients crédibles pour de nombreux domaines d'expertise.

2-Pour résoudre un problème, plusieurs faits et règles doivent intervenir dans la chaîne du raisonnement menée par le système. Les facteurs de certitude qui leur sont associés doivent être combinés pour déduire le facteur de certitude de la conclusion apportée. Le problème est alors le choix d'une algèbre adéquate au calcul des facteurs de certitude.

4.5- Les contrôles de la base de connaissances

Après la phase d'acquisition, une base de connaissances est constituée en utilisant un ou plusieurs formalismes de représentation selon le type de connaissances recueillies. Pour pouvoir être exploitée en pratique, la base résultante doit être cohérente, complète et valide.

4.6- Conclusion

Chaque domaine d'expertise met en oeuvre des méthodes spécifiques de résolution de problèmes. Ces méthodes reposent aussi bien sur des successions de calcul que sur des jugements subjectifs: fruit de nombreuses années d'expérience.

Ces connaissances ne sont pas toutes homogènes, elles ne peuvent être décrites à l'aide d'un formalisme de représentation unique et standard. Généralement, leur représentation sur machine nécessite le choix:

- De plusieurs formalismes permettant la prise en compte et la représentation de toutes les connaissances du domaine.
- D'un outil ayant des capacités de traitement et de déduction similaires à celles d'un expert humain du domaine.

Dans le cadre de cette thèse, la traduction de l'expertise utilisée lors du développement d'un produit nouveau nous a amené à :

- 1- extraire les connaissances utiles à la gestion de ce processus.
- 2- analyser et organiser ces connaissances, puis trouver des formalismes adéquats pour les représenter et un moteur capable de les interpréter.

Chapitre 5

**EXTRACTION ET MODELISATION DES
CONNAISSANCES DU PROCESSUS
DE DEVELOPPEMENT
DES PRODUITS NOUVEAUX**

5.1- Introduction

Le processus de développement de produits nouveaux est une activité où la prise de décision s'appuie sur la compétence et l'expérience de spécialistes.

Bien que ce processus détermine, dans une large mesure, la survie et la croissance des entreprises, ces dernières ne possèdent que très peu ou pas du tout d'experts en marketing du produit nouveau, notamment dans les pays en voie de développement où la discipline est encore toute jeune.

La dotation de cette activité d'un système expert est un moyen de première classe pour le renforcement de l'expertise et parfois de son intégration totale dans les entreprises ne possédant pas d'experts.

En effet, les systèmes experts, en raison de leur capacité d'explication des résultats et du retracement du raisonnement suivi, offrent des possibilités d'extension et de perfectionnement de l'expertise des gestionnaires. D'autre part, ils jouent un rôle pédagogique important en contribuant à la formation de jeunes gestionnaires par ces nouvelles méthodes d'enseignement et de diffusion du savoir.

Le S.E NEW développé, en reproduisant l'expertise acquise par les pays développés, constitue un moyen de transfert de cette expertise dans nos entreprises, leur offrant un outil d'analyse leur permettant l'amélioration de leurs produits.

5.2- Les phases de développement du système expert NEW

Le développement d'un système expert est une tâche longue et délicate nécessitant de disposer de moyens adéquats aux niveaux humain, logiciel et matériel.

- Les moyens humains se constituent d'un groupe de recherche comportant des spécialistes du domaine d'expertise, des cognitivistes et des informaticiens.
- Les logiciels englobent les outils de développement incorporant un langage et un environnement de programmation propices.
- Le matériel exige des machines dédiées à l'intelligence artificielle (Machine LISP, par exemple) ou du moins des ordinateurs très performants offrant des capacités de stockage considérables et des processeurs très rapides. Ceci constitue de nos jours une contrainte astreignante.

Le développement du S.E NEW nécessite la collaboration de plusieurs chercheurs qui se restreindraient, au minimum, à :

- un expert du domaine d'expertise à représenter, et
- un cogniticien ayant de solides notions d'informatique, capable d'extraire, de formaliser et enfin de représenter l'expertise sur machine.

Les experts sont généralement très rares, particulièrement dans les disciplines jeunes où une expérience n'a pu être accumulée. C'est, sans doute, le cas du marketing dans les entreprises des pays en voie de développement, et notamment en Algérie. L'apparition de cette discipline dans notre pays est très récente, et le nombre d'experts en marketing exerçant réellement leur fonction est très restreint.

Cet état de faits, constaté lors de visites de certaines entreprises nationales publiques ou privées (ENAD, SONIPEC, IRIS, etc...) nous conduit à conclure que nos entreprises ne possèdent que très peu ou pas du tout d'expérience dans le domaine du marketing et particulièrement le marketing du produit nouveau.

Cette constatation faite, et par manque d'experts, nous avons été contraints à représenter une expertise reconnue à une échelle internationale, en utilisant une origine livresque, exploitant documents et recherches effectuées dans ce domaine.

Cette expertise sera toutefois vérifiée et corrigée par des experts du domaine à chaque fois que cela sera possible.

Pour le développement du système expert NEW, nous avons adopté la démarche suivante (figure 5.1):

- 1) Acquisition des connaissances provenant de résultats de recherches et révisées par des experts.

Les connaissances renfermées dans les documents résultent d'une expertise largement vérifiée par les experts du domaine. Il s'agit de l'analyser et de la codifier. Par ailleurs, les facteurs de certitude de certaines règles d'inférence sont déduits des résultats d'études quantitatives présentées au chapitre 2.

Les connaissances recueillies ont été révisées par des gestionnaires qui s'intéressent au domaine.

2) L'ensemble des connaissances collectées a été analysé en vue de le formaliser. L'analyse a conduit à deux catégories de connaissances :

- les procédures analytiques utilisées particulièrement dans les phases "filtrage" et "analyse économique".
- les raisonnements mis en oeuvre pour prendre des décisions concernant la poursuite ou l'abandon du produit et pour déduire les diagnostics et les conseils.

3) Représentation de la base de connaissances sur machine en utilisant les capacités de l'outil de développement de S.E GURU, à savoir:

- L'environnement de programmation classique de GURU.
- La structure de base de données.
- La structure de tableurs.
- Une base de règles reproduisant les affirmations et les règles de bon sens utilisées dans toutes les phases de développement du produit nouveau.
- Des méta-règles explicitant comment utiliser efficacement les règles de la base de connaissances développée.
- Des algèbres des facteurs de certitude qui combinent les degrés de certitude accordés aux faits et règles de la base pour associer un degré de certitude résultant aux conclusions apportées.

4) Test du bon fonctionnement de la base.

Des tests préliminaires sont effectués par le concepteur pour s'assurer de l'adéquation des connaissances représentées par rapport à celles collectées. D'autre part, ces tests constituent une vérification du déroulement du raisonnement du moteur d'inférences de GURU (par exemple: vérification de l'adéquation du contrôle du raisonnement et des algèbres de certitude utilisés). Ces deux types de test permettent d'apporter :

- des modifications des connaissances mal représentées.
- des ajustements dans le fonctionnement du moteur.

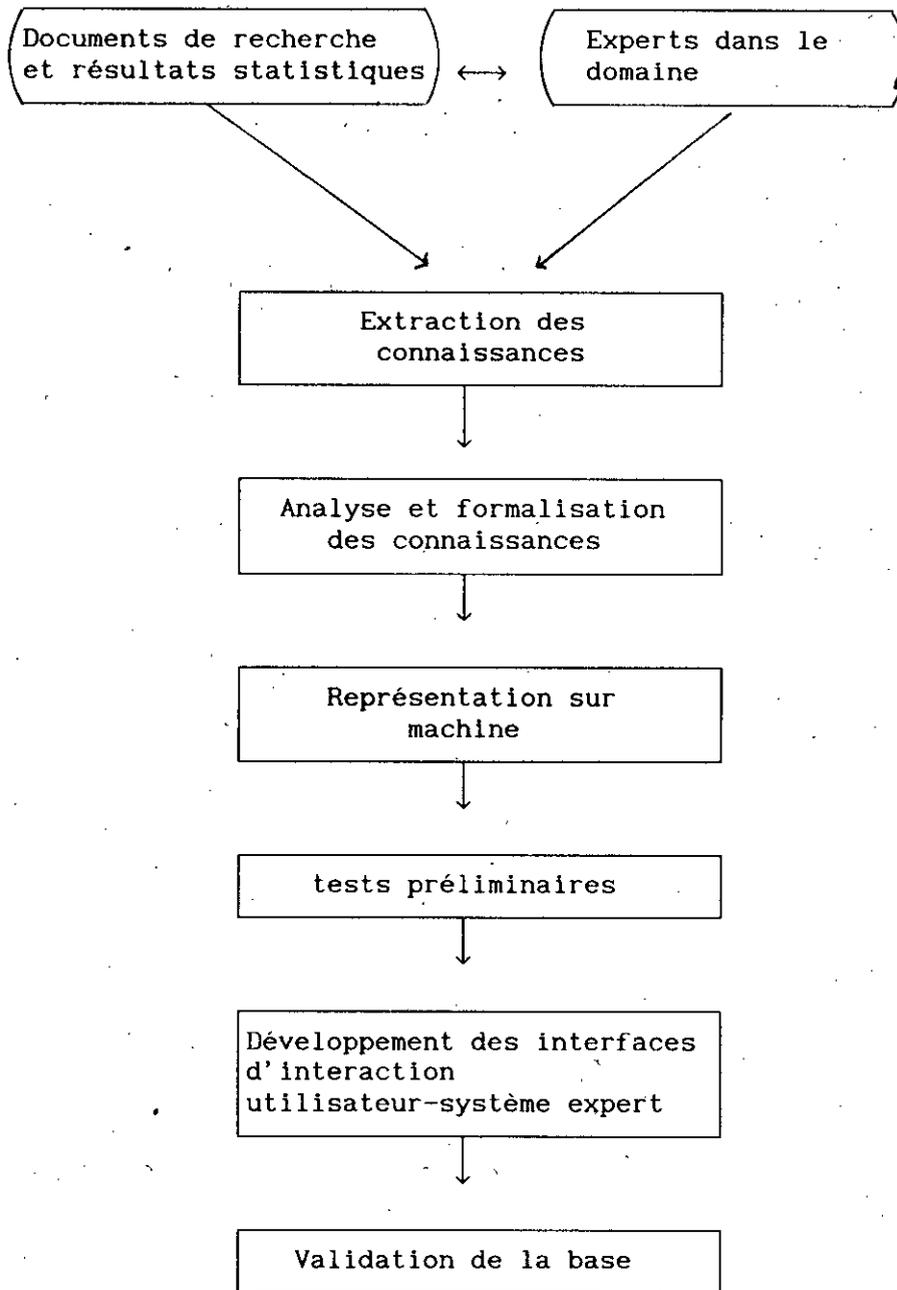


figure -5.1- Phases de développement du S.E NEW

5) Développement des interfaces d'interaction S.E NEW-usager.

Les interfaces d'interaction S.E NEW- utilisateur sont très importantes pour assurer un dialogue entre le système et l'utilisateur. Cette possibilité d'interagir avec un système artificiel, de la même manière que se déroule une consultation d'experts humains, est l'une des plus importantes caractéristiques des S.E. Ces interfaces assurent:

- l'acquisition par le S.E NEW, d'informations qui lui sont nécessaires pour mener un raisonnement donné en les demandant à l'utilisateur par le biais d'une requête du système.
- l'explication, au besoin, du raisonnement du S.E NEW pendant et après une consultation.

6) Validation de la base de connaissances développée par confrontation des diagnostics et conseils du système artificiel NEW et de ceux provenant d'experts humains.

Le système expert NEW doit, par conséquent, subir plusieurs tests de sa base de connaissances. Ce processus itératif et évolutif est sans doute le seul moyen de s'assurer de la conformité des connaissances de la base par rapport à celles des experts et de la validité des diagnostics et conseils qui en découlent.

5.3- Extraction des connaissances

Le domaine du marketing est un domaine où la prise de décision se base sur une masse importante de connaissances propres au domaine ou empruntées à d'autres disciplines telles que les mathématiques, la psychologie, etc...

L'expert en développement des produits nouveaux, pour décider des actions à entreprendre (abandon du produit, définition d'une stratégie de lancement, etc...), utilise deux catégories de connaissances représentant :

- son savoir ou techniques acquises le long de sa formation.
- son savoir-faire ou connaissances heuristiques découlant de l'expérience dans l'exercice de sa fonction.

5.3.1- Le savoir de l'expert

Les connaissances parfaitement maîtrisées par l'ensemble des gestionnaires du processus de développement des produits nouveaux représentent le savoir de l'expert et son outil de travail de base. Ces connaissances sont représentées par des modèles mathématiques rigoureux dont nous présentons les plus fréquemment utilisés.

a) Le modèle de filtrage des idées

Il existe plusieurs méthodes réalisant le filtrage des idées de produits nouveaux. La méthode de O'MEARA est de loin la plus utilisée.

Cette méthode permet l'analyse des idées générées dans le contexte de l'entreprise en quantifiant l'importance de l'idée sur chaque critère de qualification (commercialisation, production, distribution, etc...).

Chaque idée est traitée de la façon suivante:

- Quantification de chaque critère en fonction de son importance par rapport à l'entreprise.
- Notation de l'idée sur chaque critère.
- Calcul de la note globale de l'idée par rapport à l'ensemble des critères de qualification.
- Classification des idées et choix de la meilleure idée.

L'ensemble de ces traitements sont réalisés par des techniques parfaitement maîtrisées (calcul, tri, etc...).

b) Le test du concept de produit et les tests du marché

Lors du test du concept, l'échantillon de consommateurs visé répond aux différentes questions concernant les caractéristiques du produit. Les réponses collectées sont nombreuses et variées, elles sont soumises, par les experts, à des analyses qualitatives et quantitatives réalisées par des techniques d'analyse de données appropriées.

Notons bien que cette phase du processus de développement comporte, en plus de l'application d'une méthode d'analyse de données (méthode purement analytique), une étape préalable de choix de la méthode appropriée pour le traitement d'un type de données. Cette étape ne peut se formuler analytiquement, car elle relève de considérations subjectives traduisant le raisonnement et le bon sens découlant de l'expérience de l'expert (exemple 1).

Exemple 1

Si les données collectées respectent des hypothèses spécifiques alors utiliser la méthode d'analyse de données adéquate

De la même manière que sont analysées les résultats du test de concept, sont traitées les données collectées dans un test de marché, en utilisant les techniques d'analyse de données.

c) Les méthodes du point mort et du cash-flow

Pour décider de la faisabilité économique d'un projet de lancement d'un produit nouveau, le gestionnaire peut utiliser plusieurs techniques dont les plus sollicitées sont:

- la méthode du point mort
- la méthode du cash-flow

Ces techniques sont largement utilisées, elles consistent en une succession de calculs aboutissant aux résultats du tableau du chapitre 2 6.4 .

Outre cette partie analytique, dans la phase analyse économique, les résultats fournis par ces deux méthodes sont interprétés par l'expert en vue de tirer des conclusions quant à la faisabilité économique du produit nouveau.

d) La fixation des variables du mix du produit

Après l'élaboration du produit, la phase définition de la stratégie marketing se propose la fixation :

- d'un prix du produit nouveau
- d'un circuit de distribution
- d'un budget, d'un message, d'une période et d'un lieu publicitaires.

La fixation de ces variables du mix est régie par des lois formalisées dans les modèles exposés au chapitre 1. Toutefois, l'expert, avant l'utilisation de l'un quelconque de ces modèles, procède à la détermination d'une politique pour chaque variable.

Pour fixer, par exemple, le prix du produit, il importe, au préalable, de déterminer la politique de prix à envisager, à savoir :

- une politique d'écémage.
- une politique de pénétration.

Dans le cas où la politique de pénétration a été retenue, le modèle de prix fournit une fourchette de prix où, compte tenu de la politique retenue, un prix bas est déterminé (prix non inférieur au prix psychologique).

Nous avons constaté que chaque fois qu'un modèle est utilisé, le raisonnement de l'expert intervient pour interpréter les résultats obtenus par le modèle ou, au préalable, choisir le modèle en question. On ne peut dissocier, dans le processus de développement de produits nouveaux, la partie analytique parfaitement formalisée, des règles de bon sens qui guident l'expert et qui explicitent la manière d'utiliser à bon escient cette panoplie de modèles et d'en tirer profit.

5.3.2- Le savoir-faire de l'expert

Dans le processus de développement de produits nouveaux, la prise de décisions prime sur toutes les autres fonctions (fabrication, technique de vente, etc...).

Plusieurs processus systématiques utilisant principalement des techniques de calcul sont sollicitées lors du développement du produit. Néanmoins, ces processus ne peuvent fonctionner seuls. Leur gestion relève des compétences de l'expert qui :

- choisit une méthode parmi d'autres, lorsque plusieurs sont applicables selon la situation courante.

Exemples:

- choix d'une méthode de détermination du prix du produit.
- choix d'une méthode d'analyse de données pour traiter les résultats d'un test de marché.
- interpréter les résultats obtenus après application d'une méthode.

Exemple:

- Si cash-flow > 30% des ventes des deux premières années
alors le cash-flow n'est pas respecté

Ces raisonnements effectués par l'expert constituent un complément indispensable à la bonne prise de décision. Ils résultent essentiellement de l'expérience et se formulent sous forme de règles de bon sens du type :

SI SITUATION ALORS ACTION

0

SITUATION : est la situation courante observée (données, faits).

ACTION : action à entreprendre (application d'un modèle, abandon d'un produit, etc...).

Mise à part l'interprétation et le choix des modèles, l'expert mène des raisonnements s'appuyant sur des connaissances heuristiques.

En effet, pour plusieurs étapes du processus de développement de produits nouveaux, l'expert n'utilise que très peu ou pas du tout de méthodes rigoureuses. Confronté à un problème n'ayant pas de solutions structurées et bien formulées, il effectue des raisonnements logiques en tenant compte de la situation courante où se pose le problème (le produit, l'entreprise, l'environnement, etc...), de son expérience, et de l'évolution des produits similaires.

Exemple 1:

Lorsque l'expert cherche à définir une stratégie marketing pour le lancement de son produit, il n'utilise pas une formule mathématique rigoureuse, car celle-ci n'existe pas. Pour trouver une solution à son problème, l'expert recourt à des raisonnements heuristiques utilisant des facteurs subjectifs.

Ainsi, pour déterminer une stratégie marketing, l'expert sait que celle-ci est dépendante :

- du prix de lancement,
- de la promotion,
- de la distribution, etc...

D'autre part, le prix et la promotion, par exemple, sont eux aussi dépendants de faits tels que:

- la concurrence,
- la notoriété de l'entreprise,
- la cible,
- le type de produit, etc...

Pour déduire la stratégie de marketing, l'expert doit d'abord déterminer les politiques de prix et de promotion à entreprendre (figure 5.2).

Cet enchaînement dans les décisions est représenté par une structure d'arbre dont les branches représentent les relations (causes, effets) entre les faits.

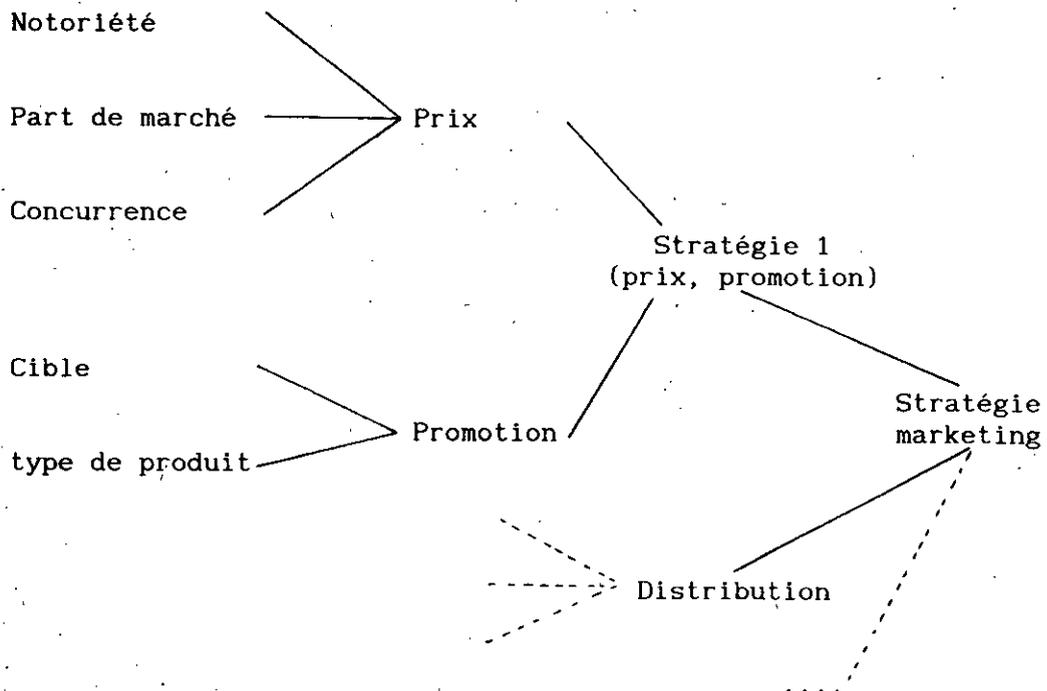


figure -5.2- représentation des décisions de l'expert sous forme d'arbre décisionnel

Exemple 2:

Pour choisir un emballage du produit nouveau, l'expert examine l'évolution des produits analogues pour déduire les facteurs assurant un bon emballage (figure 5.3).

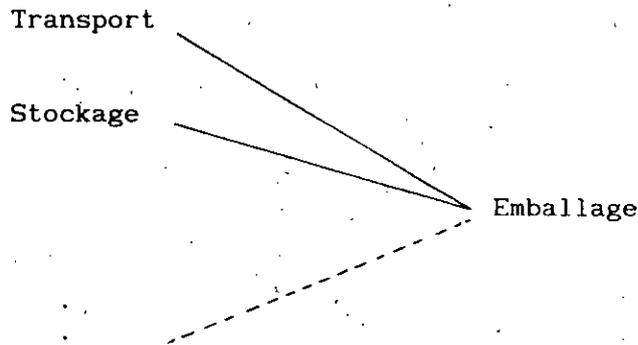


figure -5.3- Facteurs assurant un bon emballage

5.3.3- Les méta-connaissances

Pour assurer une meilleure efficacité dans la résolution des problèmes (temps de la recherche de la solution, efficacité de la recherche), l'expert organise ses connaissances en les répartissant en plusieurs groupes indépendants puis définit des stratégies pour accéder à ces connaissances et les traiter.

En effet, les connaissances utiles pour la gestion du processus de développement sont très nombreuses, leur utilisation au même temps retarde et complique le processus de recherche de la solution et de là, la prise de décision. De ce fait, l'expert n'utilise que celles qui sont directement liées au problème à résoudre.

Exemple:

Lorsque le produit est en phase d'élaboration, l'expert n'utilise que les connaissances relatives aux:

- tests du prototype.
- test de l'emballage.
- test de la marque.

Cette manière d'organiser et d'utiliser les connaissances définit un niveau supérieur de connaissances (connaissances sur la connaissance) ou méta-connaissances.

5.3.4- Le raisonnement approximatif

Une constatation très largement vérifiée dans le domaine de la gestion et particulièrement dans le domaine d'expertise qui nous intéresse est que les experts travaillent avec des données généralement pas très précises et appliquent des règles de décision dont la certitude n'est pas entière. Ce phénomène est essentiellement dû à la complexité du domaine de la prise de décision.

a) L'imprécision des données

L'imprécision des données manipulées par l'expert provient de deux sources :

1- des résultats des tests de marché qui représentent des moyennes des observations d'un échantillon de consommateurs. Ces résultats sont faussés lorsque:

- l'échantillon n'est pas représentatif et exhaustif.
- les réponses des consommateurs sont subjectives.
- des erreurs sont introduites par application de méthodes approchées.

2- des termes vagues utilisés par l'expert.

L'expert, pour décrire son environnement, emploie des termes de sens vague et non quantifiable.

Exemple:

Le prix du produit est "bon".

Le terme "bon" dans ce cas n'a pas un sens bien déterminé. Quel est le prix qui, en valeur, peut être considéré "bon" ?

Pour l'expert, un prix est "bon" lorsqu'il est:

- bas mais réalise des bénéfices.
- voisin du prix psychologique.

Ce qui, en fait, introduit deux nouveaux termes imprécis: le prix bas qui est un terme vague et le prix psychologique qui résulte pour chaque type de produit d'études de marché.

Le problème, dans ce cas, est de trouver une fourchette de prix qui correspond à un prix considéré "bon" pour chaque type de produit.

Mise à part l'imprécision des termes vagues, les relations qui existent entre les valeurs vagues attribuées à une même variable posent un problème au moment de leur utilisation.

Exemple:

La variable prix peut prendre les valeurs suivantes:

- très bon
- bon
- moyen
- mauvais

A partir du fait prix, l'expert peut déduire si le produit est une réussite en appliquant la règle suivante:

Règle R1:

Si le prix est bon alors le produit est un succès.

Lorsque le prix prend des valeurs autres que la valeur "bon", la règle R1 reste-t-elle toujours applicable ?

- 1- Si les prix sont "très bons" alors ils sont bons et la règle reste applicable.
- 2- Si les prix sont "moyens" alors la règle est applicable, mais avec une certitude moindre.
- 3- Si les prix sont "mauvais", la règle est de toute évidence non applicable.

Plusieurs raisonnements de l'expert utilisent des termes semblables. Il s'agit de trouver des relations entre ceux-ci pour éviter de court-circuiter des règles telles que la règle R1, exprimées avec certains termes et non d'autres.

b) L'incertitude des raisonnements

En réalité, en appliquant la règle R1 de l'exemple précédent, l'expert n'est pas entièrement certain de la conclusion qui en découle. Le prix à lui seul ne peut assurer le succès du produit. C'est pourquoi l'expert associe à la règle un coefficient de vraisemblance traduisant la certitude qu'il lui voue.

La règle s'exprime alors sous la forme suivante:

Règle R2:

Si le prix est bon alors le produit est un succès certitude 48
(sur une échelle de 100)

Même si l'expert est certain que cette règle doit comporter un facteur de certitude inférieur à 100 (100 représente une certitude entière), la quantification de ce facteur reste un des problèmes les plus épineux de l'expression de savoir de l'expert. L'expert lui-même n'a qu'une idée vague de la valeur de ce facteur, il utilise des règles incertaines sans vraiment pouvoir les quantifier.

b-1) Détermination des facteurs de certitude des règles incertaines

L'expert, en raisonnant, utilise des règles incertaines auxquelles il associe des facteurs de certitude. Ces facteurs sont difficilement quantifiables, et l'expert, pour les déterminer, se base sur l'évolution des produits similaires et applique les résultats enregistrés au produit nouveau à développer (démarche suivie par la société NOVATION (France) pour conseiller, à ses clients, des produits profitables en analysant les possibilités de succès et d'échec des produits analogues) [ERN 88].

Concernant l'évolution des produits nouveaux introduits sur le marché, plusieurs études ont été entreprises dont les résultats sont de deux types: qualitatifs et quantitatifs.

Les résultats qualitatifs se résument au recensement des facteurs déterminants :

- du succès d'un produit,
- de l'échec d'un produit,
- de la qualité d'un emballage,
- de la performance d'un produit, etc...

Les résultats quantitatifs représentent la fréquence d'observation des facteurs qualitatifs dans l'échantillon de produits étudié. Cette fréquence détermine l'importance de chaque facteur (exemple: importance de la distribution pour le succès d'un produit).

Une fois ces facteurs et leur fréquence déterminés pour un type de produit (produit de grande consommation, produit industriel, etc...), ils constituent pour l'expert une source d'expérience qu'il exploite pour le développement de son produit futur.

Exemple:

Avant le développement d'un produit, nouveau, l'expert procède à un test des possibilités de succès et d'échec du produit à développer. L'expert connaît, à priori, les facteurs assurant le succès ou l'échec pour un produit du même type. Ceux-ci étant fournis par des études antérieures [KRA 86].

Les facteurs de succès sont :

- les ressources financières,
- la compétence du personnel,
- l'organisation de l'entreprise, etc...

Ces facteurs sont nécessaires au succès du produit, cependant leur importance diffère d'un facteur à un autre. A chaque facteur est alors associé un degré de nécessité pour le succès du produit (règles R1, R2 et R3). L'expert analyse le produit à développer par rapport aux facteurs de succès en tenant compte de la situation de l'entreprise et de son environnement actuels.

Règle R1:

Si les ressources financières sont bonnes
alors le produit est un succès avec certitude 55.

Règle R2:

SI le personnel est compétent
alors le produit est un succès avec certitude 65.

Règle R3:

SI l'organisation de l'entreprise est bonne
alors le produit est un succès avec certitude 46.

- Les faits des prémisses concernent la situation courante de l'entreprise.
- Les certitudes des règles proviennent des résultats des produits analogues du marché.

Lorsqu'il n'existe pas de recherches pouvant aider à la détermination des facteurs de certitude, l'expert se réfère à sa propre expérience et son bon sens pour les quantifier.

Cette méthode est arbitraire, l'expert risque de sous-estimer un élément important en lui accordant un facteur de certitude peu élevé ou au contraire le sur-estimer en gonflant son facteur de certitude. Généralement, lorsqu'aucune information n'existe pour quantifier les facteurs de certitude et que l'expert n'a qu'une idée qualitative de l'importance de certains faits pour établir une conclusion, il procède au classement de ces faits par ordre croissant en les comparant deux à deux [MAR '88].

Selon leur classement, un facteur de certitude est attribué à chaque critère reflétant son importance.

Les facteurs de certitude et particulièrement ceux obtenus par cette dernière méthode ne sont définitivement retenus qu'après validation.

b-2) Combinaison des facteurs de certitude

Nous venons de voir que les raisonnements menés par l'expert peuvent utiliser des faits et des règles incertains. Les conclusions apportées sont alors incertaines dès qu'au moins un de ces deux éléments (règle ou fait) est incertain.

La conclusion de la règle :

Si <fait> alors <conclusion> FC <fc>

est incertaine lorsque:

- le fait est incertain.
- la règle est incertaine.
- le fait et la règle sont incertains.

Les règles utilisées par l'expert ne sont pas toutes de cette forme; celles-ci peuvent comporter plusieurs faits dans leur prémisses (exemple 1, exemple 2). D'autre part une même conclusion peut être inférée par plusieurs règles (exemple 3).

Exemple 1:

Règle R1:

Si le produit nouveau est un produit de substitution
et la concurrence est agressive
alors le produit est un échec avec certitude 24.

Exemple 2:

Règle R2:

Si le département marketing est mauvais
ou les études de marché sont mauvaises
alors le produit est un échec avec certitude 65.

Exemple 3:

Règle R3:

Si le prix du produit est bon
alors le produit est un succès avec certitude 48.

Règle R4:

Si l'entreprise poursuit un petit nombre de projets
alors le produit est un succès avec certitude 49.

Dans l'exemple 1, lorsque les faits :

- le produit est un produit de substitution
- la concurrence est agressive

ne sont pas certains, la prémisses est de toute évidence non certaine.

Pour que la prémisses de la règle R1 soit vraie, les deux faits doivent être vrais (opérateur "et") en même temps, un fait faux implique une prémisses fausses (les faits s'infirmes). dans ce cas, l'expert associe à la prémisses une certitude au maximum égale au minimum des certitudes des deux faits.

Lorsque les faits de la règle R1 sont incertains:

- le produit est un produit de substitution avec certitude 40
- la concurrence est agressive avec certitude 60

la certitude de la prémisse:

le produit est un produit de substitution
et la concurrence est agressive

est alors inférieur à $\text{minimum}(60, 40) = 40$.

d'où, en généralisant:

Certitude de la prémisse \leq minimum (certitudes des faits)

Contrairement, dans l'exemple 2, la prémisse est composée de deux faits non obligatoirement vrais simultanément pour que la prémisse soit vraie. Un seul fait vrai peut conduire à une prémisse vraie (les faits se confirment). Par conséquent, l'expert associe à la prémisse une certitude au moins égale au maximum des certitudes des faits qui la composent.

Certitude de la prémisse \geq maximum (certitudes des faits)

Dans l'exemple 3, le fait de la conclusion "le produit est un succès" est inféré par deux règles R3 et R4. Ce fait est certain dès qu'une des règles le concluant (avec prémisse certaine) est certaine. La certitude de la conclusion ne pourrait être inférieure au maximum des certitudes des deux règles la concluant, d'où:

Certitude de
la conclusion \geq maximum (certitudes des règles la concluant)

En conclusion, la combinaison des facteurs de certitude doit obéir aux conditions suivantes:

1) Pour une règle du type:

si A et B et alors C

Certitude (A et B, ...) \leq min (certitude A, certitude B, ...)

2) Pour une règle du type:

Si A ou B ou alors C

Certitude (A ou B ...) \geq max (certitude A, certitude B, ...)

3) Pour des règles du type:

Si A alors C certitude 1

Si B alors C certitude 2

Certitude (C) \geq max (certitude 1, certitude 2, ...)

En plus de ces conditions préalables de propagation de l'incertitude au travers des faits et règles, il importe de trouver des algèbres de calcul des facteurs de certitude qui approchent le mieux le raisonnement de l'expert.

5.4- Formalisation des connaissances extraites

Les connaissances utilisées par les experts pour développer un produit nouveau sont de trois types :

5.4.1- Des connaissances analytiques

La plupart de ces connaissances a déjà été informatisée (modèles de prix, de distribution, de publicité, etc...) et est utilisée par les gestionnaires dans la majorité des entreprises.

Ces connaissances se présentent sous forme de procédés systématiques de calcul. La programmation procédurale est par conséquent, le premier formalisme de représentation des connaissances à utiliser, en incluant les structures de bases de données et des feuilles de calcul pour la sauvegarde et le traitement de la masse importante des données telles que les renseignements sur un produit, le filtrage des idées, etc.

5.4.2- Des connaissances heuristiques

La prise de décision des gestionnaires prend la forme de règles (situation, action) dont la combinaison rappelle une structure d'arbre. Cette structure peut être traduite sur ordinateur en utilisant le formalisme de représentation en règles de production :

Si prémisses alors conclusion

avec possibilité d'intégrer :

- des variables dans la prémisses pour permettre la représentation des faits tels que:

cash-flow \geq 0.3 * ventes

- des déclenchements de procédures dans la conclusion pour permettre l'appel d'un modèle analytique à partir d'une règle.

5.4.3- Des raisonnements approximatifs

Les raisonnements approximatifs des experts peuvent être représentés :

- 1- en permettant aux faits d'être graduellement vrais ou faux en leur associant un facteur de certitude.

Exemple: la notoriété est bonne FC 60.

- 2- en incluant dans quelques règles de production des facteurs de certitude traduisant leur coefficient de vraisemblance.

Exemple: Si l'emballage protège le produit
alors l'emballage est bon certitude 60.

- 3- En prévoyant des algèbres de calcul des facteurs de certitude adéquats pour déterminer:

- Le facteur de certitude d'une prémisses composée de faits incertains.

- Le facteur de certitude d'une conclusion de règle incertaine à prémisses incertaine.

- Le facteur de certitude d'une conclusion provenant de plusieurs règles incertaines.

5.5- Conclusion

Les connaissances extraites du processus de développement des produits nouveaux se répartissent en trois groupes:

- les connaissances analytiques.
- les connaissances heuristiques.
- les connaissances incertaines.

Les formalismes nécessaires à la représentation, sur ordinateur, de ces connaissances sont:

- la programmation procédurale.
- les règles de production.
- la représentation de l'incertain à l'aide des facteurs de certitude.

Plusieurs logiciels peuvent être sollicités pour transcrire ces trois types de formalisme. Par conséquence, le choix d'un outil de programmation propice s'impose. Cet outil doit avant tout permettre l'implémentation entière et la traduction fidèle de l'expertise recueillie. Il doit au moins permettre la représentation des trois formalismes cités.

Chapitre 6

**REPRESENTATION DES
CONNAISSANCES DU PROCESSUS DE
DEVELOPPEMENT DES PRODUITS
NOUVEAUX SUR ORDINATEUR**

6.1- Introduction

Dans leurs premières applications, le développement des systèmes experts nécessitait des machines dédiées à l'intelligence artificielle employant des langages spécialisés tels que LISP, PROLOG, C, etc... Ces langages permettaient la réalisation du moteur du système expert par des informaticiens chevronnés.

L'acharnement à développer des techniques qui reproduisent le raisonnement humain a aboutit à la création de nombreux prototypes de systèmes experts utilisant des moteurs universels (moteur d'ordre 0, moteur d'ordre 1, etc...).

Ces moteurs, par leur universalité, peuvent être utilisés dans différents domaines d'expertise comportant un même type de connaissances. D'où l'émergence de la notion de systèmes experts à vide ou noyaux.

En conséquence, au lieu d'écrire complètement un nouveau moteur d'inférences avec tout son environnement d'exploitation pour chaque domaine d'application, il est recommandé d'utiliser ces outils universels qui, d'une part, déchargent le concepteur de l'écriture de certains modules du système et d'autre part, facilitent grandement sa mise en service [ALL 89], [BON 84].

Actuellement, les recherches se concentrent de plus en plus sur les aspects cognitifs des systèmes experts. En effet, l'extraction, la mise en forme, la cohérence, la validation et la complétude d'une base de connaissances constituent aujourd'hui la part prépondérante du développement d'un S.E [PCI 90].

6.2- Utilisation des générateurs de systèmes experts

Un générateur de systèmes experts (G.S.E) est une coquille vide qu'il faut remplir, il rassemble, en plus du moteur d'inférences, des utilitaires de développement et d'exploitation indispensables. C'est un ensemble de logiciels (éditeur, S.G.B.D, traceur, etc...) prêts à recevoir des connaissances afin de devenir un S.E.

Il existe de nos jours plusieurs générateurs de systèmes experts développés pour des domaines qui manipulent un même type de connaissances (logique des prédicats, réseaux sémantiques, etc...), tels que [PCI 90], [LAR 85], [BON 86]:

- EMYCIN
- AGE
- SMECI
- PERSONAL CONSULTANT
- INTELLIGENCE SERVICE II
- NEXPERT OBJECT
- GENESE, etc...

6.2.1- Le générateur de S.E EMYCIN (VAN MELLE 1979)

Le générateur de S.E EMYCIN est dérivé du S.E MYCIN. Cet outil de développement de S.E est particulièrement approprié aux problèmes de diagnostic. Il incorpore le raisonnement approximatif en manipulant l'incertain; son régime est irrévocable et son raisonnement monotone.

Ce générateur comprend:

- Un système de consultation constitué :
 - d'un moteur d'inférences,
 - d'un module de dialogue avec l'utilisateur, et
 - d'un module d'explication du raisonnement.
- Un système d'aide à l'acquisition et à la formalisation d'une base de connaissances.

6.2.2- Le générateur de S.E AGE (NII et AIELLO 1979)

Ce générateur constitue un cadre de développement plus général que celui proposé par MYCIN [BON 86],[BEN 90].

C'est effectivement un outil très évolué permettant au cognicien de préciser le cadre du système expert à développer.

Il comprend essentiellement :

- Un système de conception pour l'aide au développement du système expert.
- Un ensemble d'éditeurs pour entrer les informations sur la commande du système.
- Un interpréteur assurant l'essai du système expert.
- Un module d'explication du raisonnement.

6.2.3- Le générateur de S.E GURU (MDBS 1986)

Les premiers générateurs proposés pour le développement des systèmes experts s'intéressaient à des domaines autres que ceux de la gestion (Médecine, chimie, géologie, etc...). C'est pourquoi ils ont été tout à fait à l'écart des systèmes informatisés et des méthodes de traitement de données traditionnels.

De la fusion des techniques de raisonnement de l'intelligence artificielle et des fonctions familières de l'informatique de gestion est née une multitude de possibilités de création de systèmes d'aide à la décision artificiellement intelligents. Les systèmes experts de gestion en sont un excellent exemple.

En effet, l'utilisation croissante des systèmes experts dans l'entreprise a conduit à la conception et à la réalisation d'un cadre favorable au développement de systèmes experts dans les différents domaines de la gestion.

GURU, outil de développement dédié à l'entreprise, est le leader mondial des outils de développement de S.E sur micro-ordinateurs [PCI 90]. Il est parfaitement intégré avec les modules de gestion: Bases de données, tableurs, traitement de texte, graphisme de gestion, langage d'interrogation SQL, communication avec des mainframes.

6.3- Choix d'un outil de développement

Les outils de développement sont conçus de manière à être utilisés dans plusieurs domaines différents. En réalité, cette généralisation n'est pas toujours assurée. La diversité des connaissances et des modes de raisonnement mis en oeuvre dans certains domaines ne permettent pas d'envisager l'utilisation d'un même outil de développement pour représenter des connaissances de types distincts tels que la logique des propositions, la logique des prédicats, les réseaux sémantiques, etc... C'est pourquoi le choix d'un outil dépend de ses caractéristiques qui se résument généralement :

- 1- aux types de représentation de connaissances permis,
- 2- aux qualités des interfaces concepteur et utilisateur du S.E, et
- 3- à la portabilité du système.

Le générateur GURU répond, dans le cadre de notre application, aux critères de choix cités :

1- GURU offre un cadre de développement de S.E favorable aux applications de gestion. Il comporte un environnement incorporant (figure 6.1) :

- Des logiciels intégrés tels que: un système de gestion de base de données relationnelle, un tableur, des logiciels de traitement de texte, de graphisme, d'interrogation par un langage naturel et un gestionnaire de formes.
- Des techniques de simulation du raisonnement issues de l'intelligence artificielle telles que: un moteur d'inférences, des modules d'acquisition de connaissances et d'interaction homme-machine.

2- GURU est doté d'une interface facilitant la constitution de la base de connaissances

3- GURU est utilisable sur des micro-ordinateurs compatibles à l'IBM PC utilisant le système d'exploitation MS-DOS ayant un minimum de 512 KO de mémoire vive. La majorité des entreprises est dotée d'un équipement assurant ces caractéristiques, ce qui favorise l'utilisation du générateur GURU.

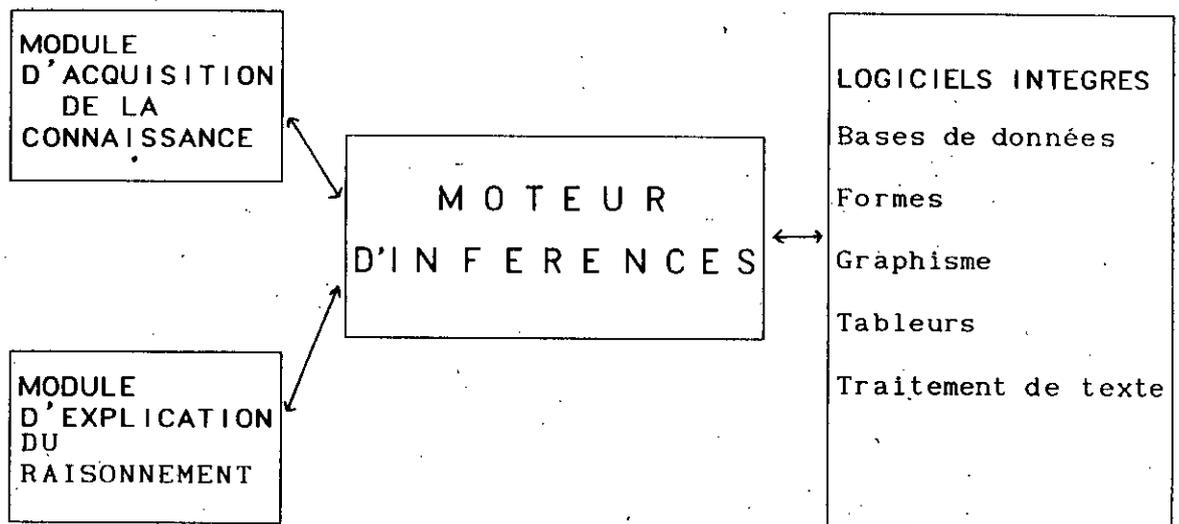


figure -6.1- Structure générale de GURU

En outre, GURU assure beaucoup plus que ces trois performances par rapport aux autres logiciels de développement existants [HOL 86], [PCI 90]. Ces performances se rapportent fondamentalement à l'intégration synergétique des techniques de l'intelligence artificielle et des systèmes de gestion informatisés.

Le processus de développement de produits nouveaux repose sur l'utilisation de connaissances très variées. Traduire ce processus en n'utilisant que les techniques de systèmes experts, c'est traduire le savoir-faire de l'expert (système expert superficiel) sans se préoccuper de ses connaissances statiques ou savoir sur son environnement. Une masse importante des connaissances serait, de ce fait, perdue.

Pour simuler complètement ce processus, l'outil de développement à utiliser doit intégrer des moyens de représentation et de manipulation de toutes les connaissances mises en oeuvre dans ce domaine.

GURU est un outil parfaitement adapté à notre application. La capacité de son environnement de programmation facilite grandement la constitution d'une base de connaissances pour les produits nouveaux, où les connaissances peuvent s'exprimer sous forme:

- d'une base de règles,
- d'une base de données,
- de programmes, et
- de tableurs pour le stockage et le traitement de données.

Actuellement, il n'existe pas, à notre connaissance, des générateurs offrant un tel niveau d'intégration des modules de gestion. Par conséquent GURU a été choisi pour le développement du S.E pour les produits nouveaux: **NEW**.

6.4- La représentation des connaissances du processus de développement de produits nouveaux à l'aide de GURU

Les connaissances utilisées dans le processus de développement de produits nouveaux sont très variées. Elles incorporent principalement des méthodes déterministes formalisées sous forme de modèles mathématiques ou d'algorithmes dits classiques et des raisonnements éventuellement approximatifs.

La représentation de ces différents types de connaissances sur ordinateur nous a été rendue possible grâce à la performance de l'outil de développement de S.E GURU.

6.4.1- Modèles analytiques

L'usage de modèles analytiques pour l'aide à la décision est très courant en marketing, notamment dans la gestion du processus de développement des produits nouveaux, où plusieurs tâches nécessitent des traitements procéduraux. Les phases filtrage et analyse économique par exemple sont traduites par des algorithmes analytiques programmés dans un langage propre à GURU. En réalité, ces algorithmes peuvent être programmés dans n'importe quel langage de programmation puis exécutés à partir de GURU par leur simple appel.

Exemple: procédure filtrage.

La procédure filtrage est essentiellement écrite en langage GURU. Cette procédure permet:

- La lecture des caractéristiques de toutes les idées générées en utilisant des formatages spécifiques de l'écran ou "formes" (figure 6.2). Plusieurs valeurs peuvent être entrées pour une même variable en lui associant des facteurs de certitude. Une moyenne en est alors calculée (figure 6.3).
- L'utilisation d'instructions classiques assurant des traitements tels que le calcul de la note de l'idée, le tri des idées par rapport à leur note globale et les capacités de l'entreprise.
- La sauvegarde des données de toutes les idées dans une base de données.

Base filtrage des idées	
1-	Les circuits de distribution sont très bons
2-	Les circuits de distribution sont bons
3-	Les circuits de distribution sont moyens
4-	Les circuits de distribution sont mauvais
5-	Les circuits de distribution sont très mauvais
Nombre de réponses:	

figure -6.2- Exemple d'entrée de données en utilisant des formes

Base filtrage des idées	
1-	Les circuits de distribution sont très bons
2-	Les circuits de distribution sont bons
3-	Les circuits de distribution sont moyens
4-	Les circuits de distribution sont mauvais
5-	Les circuits de distribution sont très mauvais
Votre choix:	certitude:

figure -6.3- Saisie de plusieurs valeurs avec des FC

6.4.2- Les règles de production

Les connaissances ne se formulant pas bien analytiquement et traduisant un savoir-faire ou des jugements subjectifs sont cristallisées dans une base de connaissances constituée de règles de production.

Toutes les phases du processus de développement des produits nouveaux utilisent des bases de règles plus ou moins importantes.

Ces bases peuvent être exploitées en chaînage avant ou en chaînage arrière par le moteur de GURU selon le mode de raisonnement utilisé par l'expert (figure 6.4, figure 6.5).

Le but de chaque base de connaissances étant connu, en utilisant le chaînage arrière, seuls les règles concluant ce but sont utilisées. Ceci réduit le temps de traitement. Le chaînage avant peut aussi être utilisé, il induit, dans l'état actuel de la base développée, un temps d'exécution équivalent. En effet, la base de connaissances est répartie en plusieurs petites bases; chaque base comportant un but unique, d'où l'équivalence des deux modes de raisonnement. Cependant, dans le souci d'éventuels enrichissements de la base, le chaînage arrière est le plus souvent utilisé (réduction du temps de traitement).

Exemple de règles exploitées en chaînage-avant

Les faits initiaux sont connus: 1- processus de développement
2- phase idéation

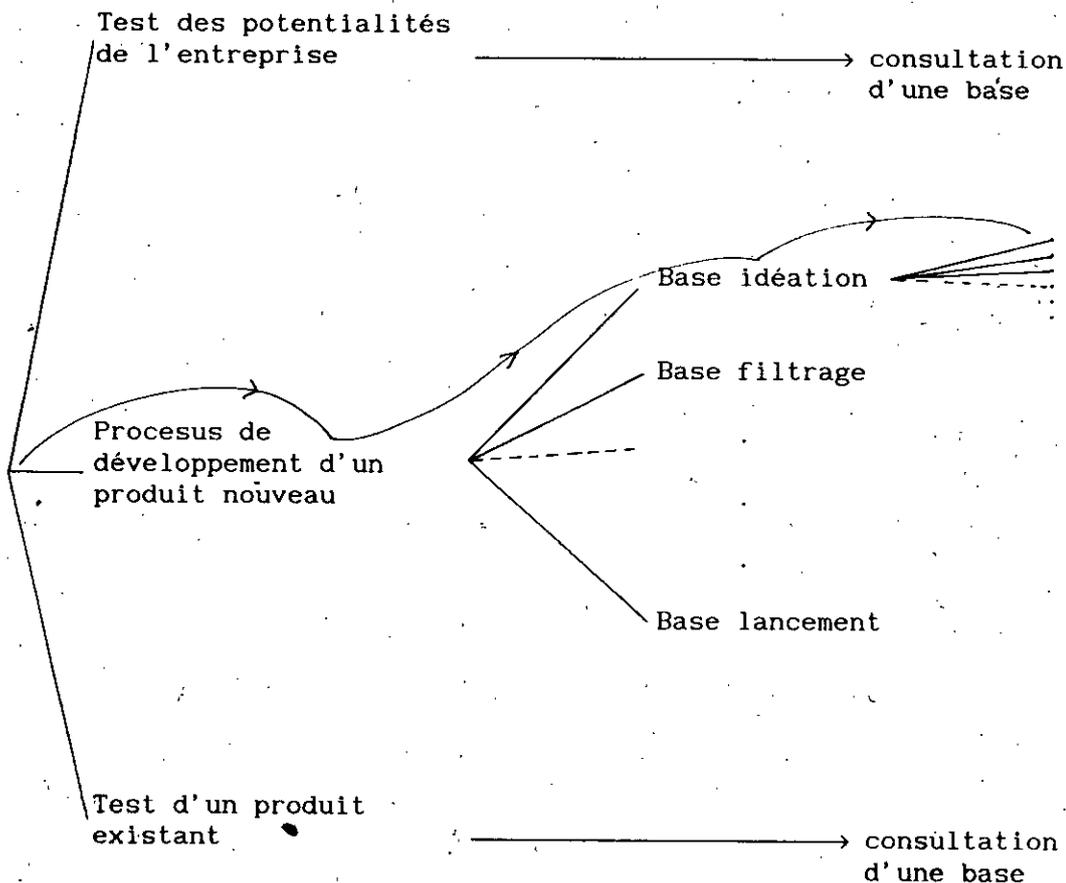


figure -6.4- Règles exploitées en chaînage avant

Exemple de règles exploitées en chaînage-arrière

But recherché: stratégie marketing 1 (promotion, prix).

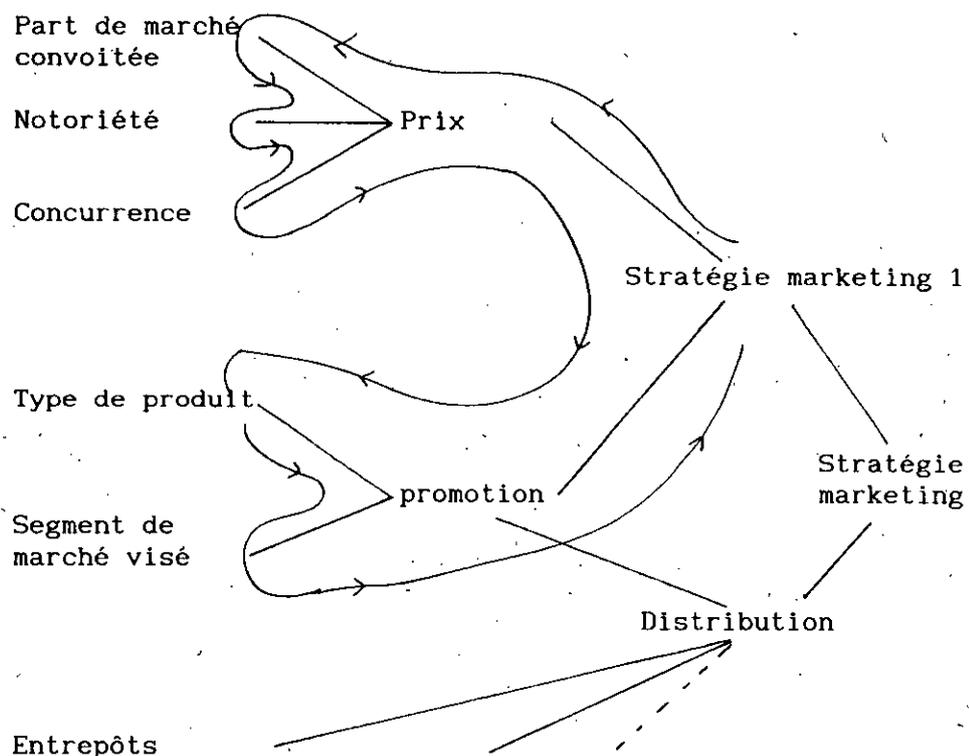


figure -6.5- Règles exploitées en chaînage arrière

Le raisonnement mené par le moteur peut être contrôlé par le concepteur du S.E pour rendre compte des particularités de l'application.

Les contrôles sont essentiellement:

- Un contrôle de la rigueur du raisonnement

La rigueur du raisonnement définit l'étendue de la recherche des variables à déclencher pour confirmer la valeur de la variable.

Dans la base de règles de la phase idéation par exemple, il existe plusieurs règles qui déduisent les méthodes de recherche de produits nouveaux.

Règle R1:

Si l'entreprise est en contact avec ses clients
alors les méthodes à utiliser sont:
-Les groupes de discussion
-La collecte des critiques et suggestions

Règle R2:

Si l'entreprise est en contact avec des experts
alors les méthodes à utiliser sont:
-La boîte à suggestions ou à idées
-Suivi de prévision de l'environnement
-méthodes avec experts

Le moteur d'inférences peut s'arrêter de considérer les règles de la base dès qu'il en a déclenché une (rigueur minimale), par exemple la règle R1 sans examiner la règle R2.

Le résultat de la consultation est, de ce fait, dépendant de la rigueur du raisonnement.

Dans le cas du processus d'idéation, le manager souhaite prendre conscience de toutes les méthodes applicables pour une situation donnée de l'entreprise. Pour cela la rigueur du raisonnement doit être maximale pour garantir des résultats complets en examinant toutes les règles de la base susceptibles de changer ou d'améliorer la conclusion finale. Une rigueur maximale assure une meilleure qualité de l'expertise obtenue, mais implique un temps de traitement plus long car elle examine le maximum de règles.

- Un contrôle de la selection des règles

Les règles de production d'une même base peuvent être examinées par le moteur dans différents ordres, suivant l'importance que le manager accorde à l'une par rapport à l'autre.

Chacune des bases développées a sa propre stratégie de sélection des règles. Suivant les besoins des raisonnements qu'elles mènent, les règles peuvent être considérées dans leur ordre d'écriture, une priorité prédéfinie, un coût en temps ou en effort, leur nombre de variables inconnues, leur certitude.

Exemple:

Dans la base test du marché, il existe plusieurs règles qui déterminent l'opportunité d'un test de marché telles que les règles R1 et R2. Ces règles peuvent conduire à une conclusion contradictoire :

- ne pas faire un test de marché FC 100
- faire un test de marché FC 100

Pour assurer une cohérence minimale de la base, cette contradiction doit être éliminée. Pour cela, vu que l'expert considère d'abord les règles concluant le fait "ne pas faire de marché" que les règles concluant "faire un test de marché", il associe aux premières une priorité d'exécution par rapport aux secondes.

Règle R1:

Priorit: 100

Si l'entreprise est dans une situation financière critique
alors ne pas faire un test de marché

Règle R2:

Priorit: 50

Si le produit présente un grand engagement
alors faire un test de marché

Cette manière d'écrire les règles définit une priorité de leur exécution selon la priorité la plus élevée.

- Un contrôle de la stratégie d'évaluation de la prémisse

Ce contrôle définit la stratégie à utiliser pour réévaluer une prémisse composée de plusieurs variables liées par les opérateurs "et" et "ou" (Annexe 6) en:

- déterminant la variable de la prémisse à évaluer en premier.
- le moment de réévaluation de la prémisse.

Dans le S.E développé, l'utilisation de facteurs de certitude dans la majorité des règles suggère de ne réévaluer la prémisse que lorsque toutes les variables ont une valeur.

Cette stratégie est la plus lente. Cependant, elle conduit à une meilleure certitude globale de la prémisse et de la conclusion de la règle.

Exemple:

Si

le produit présente une nouveauté par rapport aux consommateurs

ou

le produit présente une nouveauté par rapport aux distributeurs

alors

faire un test de marché

Lorsque la base des faits comporte les faits suivants :

-le produit présente une nouveauté par rapport aux consommateurs avec certitude 20.

-le produit présente une nouveauté par rapport aux distributeurs avec certitude 80.

et dans le cas où la prémisse est réévaluée dès que le premier fait est connu, sa certitude est de 20. Inversement, lorsque la prémisse n'est réévaluée qu'une fois tous les faits connus, sa certitude est supérieur à 80 = max (20,80). Ce qui produit une meilleure certitude de la conclusion en appliquant la règle de l'exemple.

- Un contrôle des variables inconnues

Lors de la résolution d'un problème, plusieurs données peuvent être nécessaires. Dans ce cas, le moteur peut soit les demander directement à l'utilisateur, soit essayer, dans la mesure du possible, de les déduire à partir d'une source d'informations indiquée au préalable (lecture d'un texte, procédures de calcul, récupération à partir d'une base de données ou d'un tableur).

Le système expert développé n'interrompt pas le processus de raisonnement à chaque fois qu'il y a un manque d'informations. Il tente d'abord d'établir la valeur de la variable inconnue par un raisonnement régressif. Si le raisonnement régressif s'avère incapable d'arriver à une valeur de la variable, le système expert interagit avec l'utilisateur pour lui demander une valeur pour cette variable.

Exemple:

Si certitude (succès) \geq 80 et certitude (échec) $<$ 20

alors les produits développés par l'entreprise ont de fortes chances de succès.

Lorsque le moteur a besoin du facteur de certitude de la variable succès (possibilités de succès du produit nouveau) pour exécuter la règle de l'exemple, la détermination de cette variable est explicitée dans sa description de la façon suivante:

- variable : succès
- trouver : consultation de la base "potentialités de l'entreprise" pour déduire la variable succès

6.4.3- Le traitement de l'incertain

Spécialistes et managers vivent dans un univers partiellement mystérieux, où règne l'incertitude. L'aptitude à manipuler des ensembles flous et la capacité synthétique en résultant constituent l'un des traits les plus importants de l'esprit humain.

L'incertitude peut provenir à la fois des données et du raisonnement mis en oeuvre.

- Représentation de l'incertitude des faits

L'utilisateur, en introduisant les faits initiaux ou en répondant à une question du système, n'est pas toujours entièrement certain des faits introduits. Pour traduire son incertitude il associe aux faits des facteurs de certitude traduisant sa croyance en la vérité de cette proposition.

Ces faits incertains sont représentés sur ordinateur sous la forme suivante:

< FAIT > FC < FACTEUR DE CERTITUDE >

avec $1 \leq \text{Facteur de certitude} \leq 100$

Exemple:

le département recherche et développement est bon FC 60

- Représentation de l'incertitude des règles

En plus de l'incertitude des faits introduits par l'utilisateur, les raisonnements incertains menés par l'expert sont représentés par des règles incertaines de la forme:

Si <PRMISSE> ALORS <CONCLUSION> FC <FACTEUR DE CERTITUDE>

Exemples:

Règle R1:

Si le département recherche et développement est mauvais
alors le produit est un échec FC 37

Règle R2:

Si il y a un grand engagement de l'entreprise
alors le produit est un succès FC 75

- Algèbres de facteurs de certitude utilisées

La conclusion des règles incertaines ou de règles dont la prémisse comporte des faits incertains est incertaine. Pour déterminer la certitude de la conclusion, il importe de propager l'incertitude des faits et règles en combinant leur poids à l'aide d'algèbre de calcul reproduisant la manière de procéder des experts en marketing des produits nouveaux.

Ces algèbres permettent le renforcement ou l'affaiblissement de la certitude de la conclusion selon :

- le type d'opérateurs utilisés,
- le nombre de règles concluant la même conclusion.

a) Certitude d'une prémisse composée

Nous avons vu au chapitre 5 que l'expert en marketing du produit nouveau utilise deux types de prémisses composées:

- prémisse conjonctive logique (opérateur "et")
- prémisse disjonctive logique (opérateur "ou")

a-1) Prémisse conjonctive

La prémisse est de la forme: fait 1 et fait 2

Exemple:

le produit est un produit de substitution
et
la concurrence est agressive

Dans ce cas, la certitude de la prémisse est au plus égale au minimum des certitudes des faits qui la composent.

GURU offre quatre algèbres de calcul de la certitude de la prémisse:

1- la méthode du minimum

$$FC(\text{prémisse}) = \min (FC (\text{fait 1}), FC (\text{fait 2}))$$

2- la méthode du produit

$$FC(\text{prémisse}) = \frac{FC (\text{fait 1}) * FC (\text{fait 2})}{100}$$

3- la méthode de la moyenne

$$FC(\text{prémisse}) = \left(\frac{FC(\text{fait 1}) * FC(\text{fait 2})}{100} + \min(FC(\text{fait 1}), FC(\text{fait 2})) \right) / 2$$

4- la méthode de Bonczek-Eagin

$$FC(\text{prémisse}) = [FC(\text{fait 1}) * FC(\text{fait 2}) / 100] * [2 - \max(FC(\text{fait 1}), FC(\text{fait 2}) / 100)]$$

La certitude de la prémisse doit être proche des certitudes de ses faits en respectant la condition:

$$\text{certitude (prémisse)} \leq \min (\text{certitudes des faits})$$

La méthode du minimum fournit la même certitude lorsque :

- la certitude du premier fait est fixée.
- la certitude du deuxième fait varie, mais au dessus de la valeur du premier.

Exemple:

certitude fait 1	certitude fait 2	certitude prémisse
20	30	20
20	40	20
20	50	20
20	60	20

Dans ce cas, la certitude de la prémisse ne dépend pas des variations de la certitude du deuxième fait.

La méthode du produit prend en compte la certitude des deux faits mais produit un fort affaiblissement de la certitude globale.

Exemple:

certitude (fait 1) = 50
certitude (fait 2) = 60
certitude (prémisse) = 30 << (50,60)

La méthode de la moyenne et celle de Bonczek-Eagin fournissent un facteur de certitude de la prémisse plus proche de ceux des deux faits. Une série de tests détermine que la méthode de Bonczek-Eagin est celle qui fournit les certitudes de prémisses les plus proches de celles des faits.

L'expert confronté à une prémisse composée, associe à celle-ci une certitude inférieure aux certitudes des deux faits et la plus représentative (plus proche) des deux. C'est pourquoi, nous estimons que la méthode de Bonczek-Eagin est une bonne approche pour le calcul de la certitude commune. Néanmoins, une confirmation de ce choix revient, encore une fois, à la validation du système.

a-2) Prémisse disjonctive

La prémisse est de la forme: fait 1 ou fait 2

Exemple:

le département marketing est mauvais
ou
les études de marché sont mauvaises

Dans ce cas, la certitude de la prémisse est au moins égale au maximum des certitudes des faits.

Il existe quatre algèbres de calcul de la certitude d'une prémisse disjonctive.

1- La méthode du maximum

$$FC(\text{prémisse}) = \max(\text{FC}(\text{fait 1}), \text{FC}(\text{fait 2}))$$

2- La méthode de la somme

$$FC(\text{prémisse}) = \text{FC}(\text{fait 1}) + \text{FC}(\text{fait 2}) - \frac{\text{FC}(\text{fait 1}) * \text{FC}(\text{fait 2})}{100}$$

3- La méthode de la moyenne

$$FC(\text{prémisse}) = \frac{\max(\text{FC}(\text{fait 1}), \text{FC}(\text{fait 2})) + \text{FC}(\text{fait 1}) + \text{FC}(\text{fait 2}) - \frac{\text{FC}(\text{fait 1}) * \text{FC}(\text{fait 2})}{100}}{2}$$

4- La méthode de Bonczek-Eagin

$$FC(\text{prémisse}) = \max(\text{FC}(\text{fait 1}), \text{FC}(\text{fait 2})) + \frac{\text{FC}(\text{fait 1}) * \text{FC}(\text{fait 2})}{100} * (1 - \max(\text{FC}(\text{fait 1}), \text{FC}(\text{fait 2})) / 100)$$

Les méthodes du maximum et de la somme fournissent respectivement la plus petite et la plus grande certitude commune. Les méthodes de la moyenne et de Bonczek-Eagin fournissent des certitudes comprises entre celles du maximum et de la somme.

Les experts, en traitant les règles à prémisse disjonctive somment les effets individuels des faits pour renforcer l'effet global de la prémisse. La méthode qui assure le plus fort renforcement de cette dernière est celle de la somme que nous avons adoptée. Ce choix est aussi sujet à une validation rigoureuse.

b) Certitude de la conclusion

b-1) Certitude de la conclusion d'une règle

La règle a la forme suivante:

Si <prémisse> alors <conclusion> FC <fc>

La certitude de la conclusion d'une règle est la combinaison des certitudes:

- de la prémisse
- de la règle

Les algèbres de certitude utilisées dans ce cas sont les mêmes que celles utilisées pour une prémisse conjonctive. La méthode choisie est celle de Bonczek-Eagin.

b-2) Certitude de la conclusion de plusieurs règles

Les règles ont la forme suivante:

Si <prémisse 1> alors <conclusion> FC <fc 1>
Si <prémisse 2> alors <conclusion> FC <fc 2>

La certitude de la conclusion est entière dès que une seule règle la concluant est certaine avec une prémisse certaine. Les effets individuels des règles sur une même conclusion s'ajoutent pour confirmer la conclusion et renforcer son facteur de certitude.

Pour calculer la certitude globale de la conclusion, une certitude individuelle de la conclusion provenant d'une règle est calculée en utilisant la méthode de Bonczek-Eagin. Les certitudes résultantes sont alors combinées, en utilisant la méthode confirmative de la somme.

- L'utilisation de variables multivaluées

L'expert, en raisonnant sur une situation donnée, peut être indécis quant à la valeur à accorder à une variable. En analysant, par exemple, les résultats fournis par un test du marché, l'expert peut considérer que le taux d'achat enregistré est simultanément "élevé" et "faible" avec dans chaque cas un degré de certitude. Dans ce cas, la variable taux d'achat prend deux valeurs distinctes:

- le taux d'achat est faible FC 60
- le taux d'achat est élevé FC 20

Le fait "taux d'achat" ayant deux valeurs distinctes, le raisonnement effectuée sur la base de règles "test de marché" aboutit à deux avis distincts.

Exemple:

Base des faits: le taux d'achat est élevé FC 60
 le taux d'achat est faible FC 20
 le taux de réachat est élevé

Règles de la base applicables pour cette base de faits:

Règle R1:

Si le taux d'achat est élevé
et le taux de réachat est élevé

 alors lancement du produit

Règle R2:

Si le taux d'achat est faible
et le taux de réachat est élevé

 alors accroître l'effort publicitaire,
 puis lancer le produit

Les deux avis produits par application des deux règles sont alors:

- accroître l'effort publicitaire,
puis lancer le produit avec certitude 80
- lancer le produit avec certitude 20

En raison de la manipulation de l'incertain, le S.E aboutit à plusieurs solutions qu'il ordonne par ordre de plausibilité. Le problème majeur dans cette représentation est l'affectation de ces coefficients de certitude traduisant la croyance des experts en la validité de leur raisonnement, ce qui demande un affinage après plusieurs tests.

6.4.4- Les méta-règles

Les règles de production utilisées pour reproduire le processus de développement des produits nouveaux sont nombreuses. L'expert humain ne les considère pas toutes en même temps. Dans chaque phase de développement, il s'intéresse à un ensemble de règles spécifiques, que nous avons regroupées dans une même sous-base, appelée par une méta-règle de la base principale (exemple 1). Ces sous-bases peuvent elles mêmes contenir des méta-règles (exemple 2).

Exemple 1:

Méta-règle M1:

Si phase="idéation"

alors exploiter les règles de la base idéation
en chaînage arrière pour déduire les
méthodes d'idéation applicables.

Les règles de la base principale du processus de développement des produits nouveaux sont des méta-règles explicitant comment utiliser les sous-bases de règles représentant les étapes de développement du produit.

Exemple 2:

En plus de celles de la base principale, les méta-règles sont utilisées dans les sous-bases de connaissances pour organiser les connaissances au sein d'une même base (phase de développement).

Méta-règle M2:

Si FC (prototype="parfait") \geq 30
et FC(prototype="parfait") $<$ 80
 alors consulter Règle R1, Règle R2, Règle R3
 pour détecter l'anomalie
(règle R1, règle R2 et règle R3 sont des règles qui
 déterminent les anomalies du prototype)

L'intérêt de la répartition des connaissances du processus de développement de produits en plusieurs bases exploitées par des méta-règles est:

- 1- la facilité de la gestion et de la mise à jour des bases restreintes (écriture, lecture, correction). Chaque base représentant une phase de développement est traitée individuellement, puis intégrée au processus global au moyen de méta-règles réalisant la liaison.
- 2- l'utilisation de méta-règles traduit les raisonnements heuristiques des experts. Ceci réduit le temps de recherche de la solution. En effet, les connaissances étant bien structurées, la recherche est mieux guidée.
- 3- le contrôle de la cohérence et la validation sont plus simples à réaliser. Chaque base pouvant être traitée indépendamment des autres.

6.4.5- Les bases de données et les tableurs

Dans la phase filtrage, les données concernant les idées à analyser sont sauvegardées dans une base de données. Cette factorisation des données en utilisant un schéma conceptuel fournit une simulation de la représentation en réseaux sémantiques (figure 6.6).

D'autre part, l'utilisation d'un tableur pour contenir les données et reproduire les traitements de la phase analyse économique constitue une approche de la programmation mixte en frames. En effet, les déclenchements de procédures à partir des cellules du tableur simulent les attachements procéduraux des frames (figure 6.7).

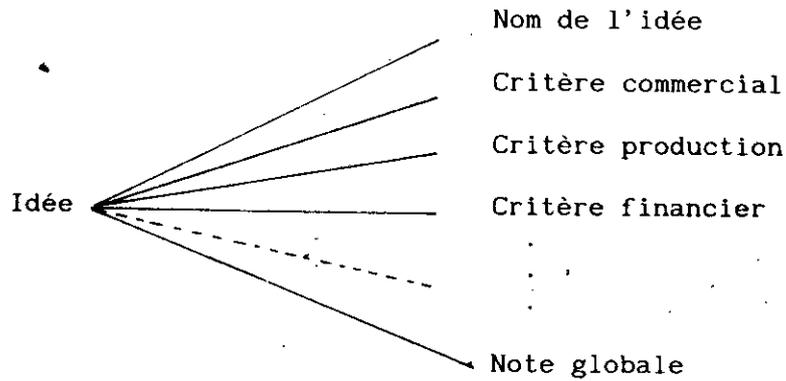


figure -6.6- représentation utilisant un schéma conceptuel de base de données

Prix du produit	
volume des ventes prévu	
frais de développement	
cash-flow actualisé cumulé	

← procédure calcul du cash-fow

figure -6.7- représentation des données dans un tableur

6.5- Conclusion

Dans le choix d'une représentation pour un problème particulier, il est important d'opter pour celle qui permet à toutes les connaissances d'être représentées de manière optimale.

Les connaissances traduisant un raisonnement sont modélisées par un système expert, celles consistant en une succession de calculs, par des modèles analytiques. La base de connaissances du S.E NEW utilise les deux approches (exemple: la base filtrage est constituée d'un ensemble de règles et d'une procédure qui calcule le cash-flow). L'outil de développement GURU, en assurant la représentation des deux types de connaissances, a permis de reproduire pleinement l'expertise du domaine et d'aboutir au système que nous présentons en détail dans le septième et dernier chapitre.

Chapitre 7

**DESCRIPTION DU SYSTEME EXPERT
" NEW "**

7.1- Introduction

L'objectif principal du développement du S.E NEW est la traduction aussi fidèlement que possible des raisonnements menés par les experts en marketing, lors du développement d'un produit nouveau et la constitution d'une base de connaissances consultable par les différents gestionnaires de l'entreprise. Pour réaliser cet objectif, les connaissances du domaine ont été extraites, analysées puis modélisées en utilisant des formalismes adéquats de la représentation des connaissances. Une fois les connaissances formalisées, un outil capable de les traiter a été choisi. La dernière phase du développement du S.E NEW comporte essentiellement la constitution de sa base de connaissances et la mise au point d'interfaces d'interaction avec l'utilisateur et d'explication du raisonnement.

7.2- Structure générale du système expert NEW

Le système développé prend en charge entièrement le processus de développement des produits nouveaux de même qu'il fournit une estimation des possibilités de succès ou d'échec des produits nouveaux développés par l'entreprise.

De la même façon qu'un expert, le système, pour prendre une décision, se base sur :

- les données de la situation courante,
- l'état de l'entreprise et de son environnement, et
- les connaissances de la base.

pour fournir un ensemble de diagnostics de la situation courante, de conseils et de recommandations en vue de la bonne gestion du processus de développement des produits nouveaux.

Il comporte essentiellement (figure 7.1):

- une base de connaissances
- une interface utilisateur-système expert

et permet l'utilisation des outils conventionnels de stockage et de traitement des données (bases de données, tableurs, programmes)

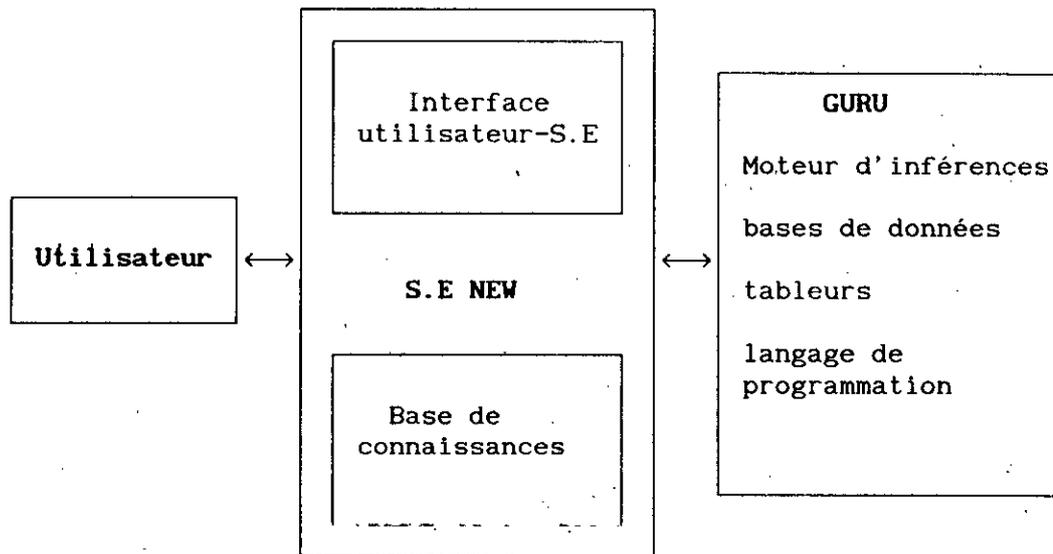


figure -7.1- Structure générale du S.E NEW

7.3- La base de connaissances du S.E NEW

La base de connaissances du système expert NEW est composée de trois sous-bases de connaissances correspondant aux étapes chronologiques du processus de développement du produit (figure 7.2).

Les experts, avant de décider de la création d'un produit, procèdent à une évaluation des potentialités de l'entreprise. Le diagnostic résultant fournit une information sur l'opportunité du développement de produits nouveaux. Cette évaluation est décrite dans la base de connaissances "Evaluation des potentialités de l'entreprise".

Lorsque le diagnostic fourni favorise le lancement de produits nouveaux, les huit étapes de leur développement sont généralement suivies dans l'ordre. Ce processus de développement est reproduit par la base "Développement des produits nouveaux", constituée elle-même de huit petites bases relatives aux huit phases de développement.

Enfin, une fois le produit reconnu comme étant prêt à être lancé, ses caractéristiques sont testées une dernière fois avant sa commercialisation. Ces tests sont traduits par la base "Estimation du succès ou de l'échec du produit nouveau".

L'ensemble de ces trois bases est gérée par une base principale constituée de méta-règles explicitant la manière d'utiliser les règles des bases précédentes.

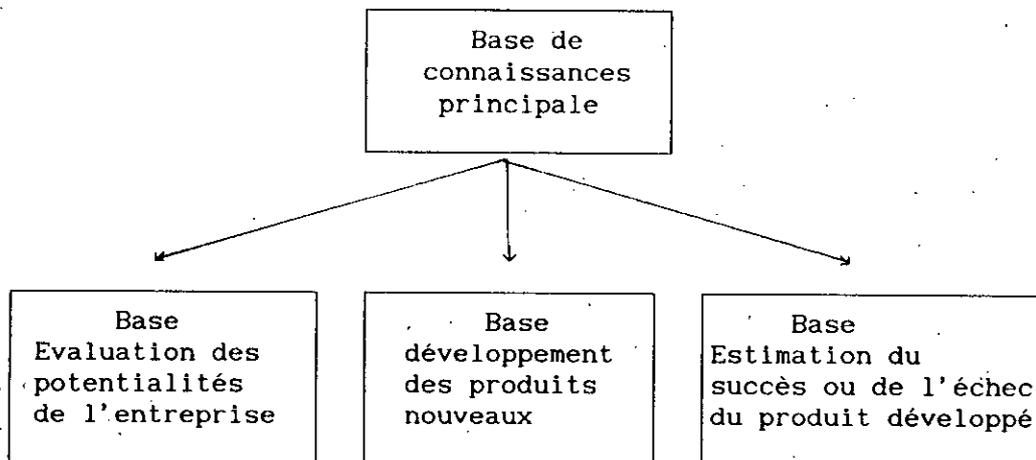


figure -7.2- Schéma général de la base de connaissances du S.E NEW

Toutes les bases développées sont indépendantes les unes des autres, car elles occupent, sur la période totale du développement, des intervalles de temps successifs et distincts. L'une quelconque de ces bases peut être consultée sans avoir à se préoccuper des autres.

Cette indépendance oblige le S.E à redemander des données déjà introduites pour une phase lors de la consultation de l'une des phases qui la succèdent. Pour éviter cette lourdeur dans le raisonnement, la redondance a été supprimée en permettant au système de :

- redemander les données qui lui sont inconnues, donc non introduites par l'utilisateur au préalable.
- redemander les données déjà introduites mais susceptibles de changer d'une base à une autre (données dépendantes du temps).
- sauvegarder, dans un tableur, les données introduites une fois par l'utilisateur et qui ne risquent pas d'être changées.

Exemple 1:

Règle R1:

Si les ressources financières sont bonnes
alors les produits de l'entreprise réussissent FC 55

(règle de la base "évaluation des potentialités de l'entreprise")

Règle R2:

Si les ressources financières ne sont pas bonnes
alors ne pas faire un test de marché

(règle de la base "test du marché")

Dans cet exemple, la valeur de "ressources financières" avant et pendant la phase test de marché, peut être différente. D'où la nécessité de redemander cette information dans chaque base l'utilisant.

Exemple 2:

Règle R1:

Si les prix des produits de l'entreprise sont bons
alors les produits de l'entreprise réussissent FC 48

(Règle de la base "évaluation des potentialités de l'entreprise")

Règle R2:

Si les prix des produits de l'entreprise sont bons
alors forte promotion

(règle de la base "stratégie de lancement")

En général, les prix de tous les produits de l'entreprise ne varient pas en même temps, ceci assure une moyenne assez stable. Il serait donc inutile de reposer une question concernant les prix à chaque traitement d'une règle requérant cette donnée.

7.3.1- Base évaluation des potentialités de l'entreprise

Nous avons vu au chapitre 2 que le processus de développement des produits nouveaux est une aventure particulièrement risquée et lourde de conséquences. Les pourcentages d'échec des produits nouveaux en témoignent.

Dans le souci de détecter les produits voués à l'échec avant leur lancement et même leur développement, les entreprises procèdent à une évaluation de leurs moyens et de leur environnement pour déduire une estimation des possibilités d'échec ou de succès de l'opération de lancement de produits nouveaux. A la lumière de ces résultats, l'entreprise décide de procéder au développement ou, au contraire, d'y renoncer.

Cette base utilise une méthode d'analyse de portefeuille de produits permettant de déduire les capacités de l'entreprise à lancer des produits nouveaux [STR 88]. Elle s'appuie, en même temps, sur les résultats obtenus par des recherches effectuées sur les facteurs de succès ou d'échec des produits [KRA 86], [CHO 83], [DOR 85], [STR 88], [DAR 82], [HEL 81] pour déterminer les facteurs de certitude des règles.

Exemples de règles de la base:

a) Analyse de la situation de l'entreprise

Règle R1:

Si le taux de croissance du secteur > 10%
et la part de marché relative de l'entreprise > 1
alors l'activité est une star

Règle R2:

Si le taux de croissance est < 10%
et la part de marché > 1
alors les produits sont d'importantes vaches à lait

Règle R3:

Si l'entreprise a d'importantes vaches à lait
et l'entreprise n'a pas de stars
alors nécessité de lancement de produits nouveaux

b) Estimation du succès et de l'échec des produits nouveaux

Règle R1:

Si les ressources financières sont mauvaises
alors le produit est un échec FC 23

Règle R2:

Si les études de marché sont mauvaises
ou le département de marketing est mauvais
alors le produit est un échec FC 65

7.3.2- Base développement des produits nouveaux

Elle regroupe plusieurs petites bases correspondant aux différentes phases de transition du produit depuis l'idéation jusqu'à la commercialisation du produit final (figure 7.3).

a) Base idéation

Elle renferme un ensemble de règles qui déterminent, suivant les conditions particulières d'une entreprise, l'ensemble des méthodes possibles à utiliser pour générer des idées de produits nouveaux.

-Exemples de règles de la base:

Règle R1:

Si l'entreprise est en contact avec des experts
alors conseiller les méthodes:
Boîte à suggestions/idées
Suivi et prévision de l'environnement
Méthodes utilisant des experts

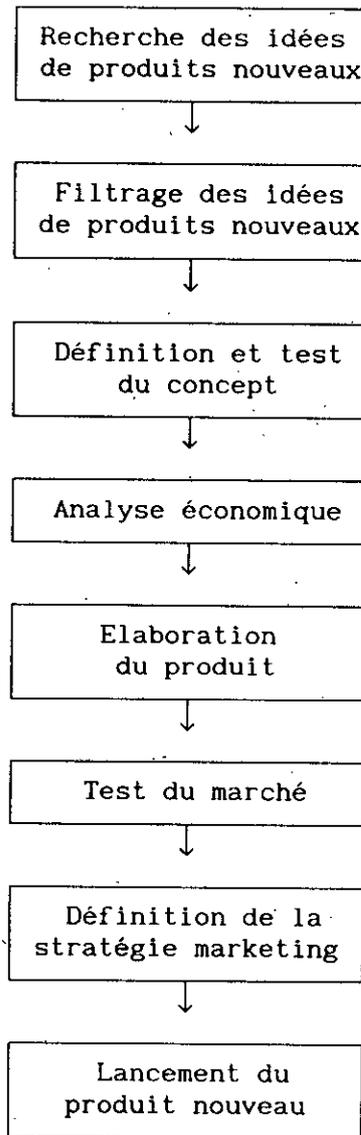


figure -7.3- Base de connaissances développement des produits nouveaux

Règle R2:

Si Méthodes utilisant des experts
et les experts sont dans l'entreprise
alors conseiller les méthodes:
Brainstorming
Synectique

Règle R3:

Si Méthodes utilisant des experts
et les experts ne sont pas dans l'entreprise
alors conseiller la méthode DELPHI

b) Base filtrage des idées

La consultation de cette base a pour prérequis la consultation de la base idéation qui fournit les méthodes utilisables dont l'application aboutit à un ensemble d'idées qu'il faut évaluer à l'aide de la méthode O'MEARA programmée en utilisant les commandes GURU.

Cette base consiste beaucoup plus en une approche analytique qui utilise des programmes classiques de calcul numérique et des tableurs et sauvegarde les données du problème dans une base de données sur laquelle des traitements peuvent être effectués (tri, calcul, etc...) en vue d'extraire les idées les plus prometteuses.

c) Base définition et test du concept

Le test du concept consiste en l'analyse des résultats d'un sondage effectué auprès des consommateurs.

La base devrait fournir une aide concernant:

- le choix de la méthode d'analyse de données appropriée au traitement des informations collectées.
- l'analyse de ces données par la méthode choisie.

L'analyse de données est un domaine vaste nécessitant une masse considérable de connaissances spécifiques. Cette base n'a pas été développée à l'heure actuelle.

d) Base analyse économique

Elle intègre un traitement analytique et un autre heuristique. La partie analytique renferme des programmes des méthodes du point mort et du cash-flow dont les résultats sont interprétés par la partie heuristique représentant le processus décisionnel des gestionnaires à cette étape.

Ce dernier est constitué de règles de production concluant si oui ou non le produit répond aux objectifs économiques qui lui sont assignés.

Les résultats de l'analyse économique ainsi que les données qui lui sont nécessaires (introduites par l'utilisateur ou récupérées à partir d'un fichier, une base de données ou un tableur) sont sauvegardées dans un tableur.

Exemples de règles de la base

Règle R1:

Si le point mort excède 150% des ventes de la première année
et le point mort excède 110% des ventes de la deuxième année
alors point mort non respecté

Règle R2:

si le cash-flow excède 30% des ventes des deux premières années
alors cash-flow non respecté

Règle R3:

Si le cash-flow est respecté
et le point mort est respecté
alors continuer le produit

Règle R4:

Si le cash-flow n'est pas respecté
ou Le point mort n'est pas respecté
alors abandonner le produit

e). Base élaboration du produit

Si le produit a traversé les phases précédentes avec succès, un prototype en est réalisé. Ce prototype doit subir plusieurs tests de fonctionnement et de conformité aux caractéristiques qui lui sont associées dans le cahier des charges et spécifiées dans la définition du concept.

La base élaboration évalue le produit en vérifiant ses attributs, ses impératifs de coût et de délai ainsi que son bon fonctionnement.

En sortie, elle fournit un diagnostic précisant l'opportunité de lancement, d'abandon ou d'amélioration du produit, en signalant les imperfections et en conseillant d'éventuelles améliorations.

Dans le cas où la conclusion apportée favorise la poursuite du lancement du produit, le prototype subit deux tests supplémentaires:

- Un test de la marque choisie.
- Un test de l'emballage et du conditionnement.

A l'issue de ces deux tests, des recommandations peuvent éventuellement être prodiguées, conseillant le renforcement de l'emballage ou le changement de la marque en indiquant les critères de performances mal respectés dans le choix de la marque ou de l'emballage.

- Exemples de règles de la base:

Règle R1:

Si l'emballage et le conditionnement sont faciles à transporter
alors le conditionnement est bon FC 10

Règle R2:

Si la marque choisie évoque les avantages procurés par le produit
alors la marque choisie est parfaite FC 30

Règle R3:

Si la marque est bonne et l'emballage est bon
alors phase= test du marché

f) Base test du marché

Elle évalue l'opportunité du test du marché. Si le moteur, raisonnant sur la base, aboutit à une conclusion favorisant le test de marché, des modalités de ce test sont alors recherchées. Un type de marché est déterminé et un taux de succès du test lui est associé.

-Exemples de règles de la base:

Règle R1:

Si le produit présente un grand risque
alors faire un test de marché

Règle R2:

Si l'entreprise est dans une situation financière critique
alors ne pas faire de test de marché

Règle R3:

Si faire un test de marché
et faire un test de publicité
et ne pas faire un test de la distribution
et le temps avant lancement est court
et les moyens financiers ne sont pas très bons
alors test=magasins laboratoires

Dans une deuxième étape, si le test de marché a été fait, une analyse de résultats est assurée par un ensemble de règles interprétant le taux d'achat et de réachat observés apportant des conseils aidant le manager dans sa prise de décision.

-Exemples

Règle R1:

Si le test est fait
et le taux d'achat est faible
et le taux de réachat est élevé
alors accroître l'effort publicitaire
puis lancer le produit

Règle R2:

Si le test est fait
et le taux d'achat est faible
et le taux de réachat est faible
alors abandonner le produit

g) Base stratégie marketing

Elle tente d'établir les stratégies marketing : prix, promotion, distribution à adopter, en se basant sur des critères déterminants tels que: l'environnement concurrentiel, la notoriété, la situation de l'entreprise ainsi que les caractéristiques du produit.

En fait, dans cette base, méthodes analytiques et raisonnements heuristiques coopèrent pour trouver de bonnes stratégies.

La détermination du prix, par exemple, peut utiliser les modèles analytiques du chapitre 2 pour trouver des fourchettes de prix où le décideur, grâce à des jugements subjectifs, peut fixer un prix donné compte tenu de la situation actuelle et des objectifs de l'entreprise.

De même, le choix d'une stratégie de distribution obéit à des modèles mathématiques (chapitre 2) mais est le plus souvent lié à des règles de bon sens tenant compte des critères tels que: le type du produit, l'existence d'entrepôts, etc...

-Exemples de règles de la base:

Règle R1:

Si l'entreprise a une bonne notoriété
alors le prix peut être élevé

Règle R2:

Si le produit est original
alors forte promotion

Règle R3:

Si le prix est élevé et forte promotion
alors la stratégie est d'écrémage rapide

Règle R4:

Si plusieurs circuits
et coût variable non connu
et une estimation de vente est disponible
alors choix du circuit par la méthode
de comparaison des rendements

(Dans cette dernière méthode, la règle provoque le déclenchement d'une procédure).

h) Base lancement du produit

La dernière phase du développement d'un produit vient après les nombreux tests des phases précédentes et qui ont théoriquement éliminé les produits voués à l'échec, pour ne retenir que le produit ayant de grandes chances de réussite. Le produit est par conséquent reconnu comme étant un produit utile, satisfaisant un besoin du marché, ayant les caractéristiques tant matérielles que promotionnelles nécessaires à son succès.

Toutefois, même un produit aussi sévèrement testé peut conduire à un échec commercial faute d'une bonne programmation du lancement. La base établit donc un pronostic suggérant la date, le lieu et la cible du lancement.

-Exemples de règles de la base:

Règle R1:

Si le coût de distribution est réduit
alors la région choisie est bonne FC 20

Règle R2:

Si la cible comporte un fort % d'utilisateurs réguliers
alors la cible est bonne FC 25

7.3.3-Base estimation du succès et de l'échec du produit développé

A cette étape le produit existe matériellement. Cette base permet de détecter les produits ayant de fortes chances de succès ou au contraire comportant un degré élevé de risque. Elle peut être utilisée lorsque le produit est existant pour renforcer le test avant la commercialisation.

Exemples de règles de la base:

Règle R1:

Si le produit nouveau a un prix de lancement élevé
alors le produit est un échec FC 13

Règle R2:

Si le produit est déficient techniquement
alors le produit est un échec FC 15

7.4- Module d'interaction homme-machine

En raison de la manipulation de grands volumes de données, l'aspect convivialité et interactivité homme-machine est particulièrement soigné dans les systèmes experts actuels.

Pour faciliter cette interaction, le S.E développé offre à l'utilisateur la possibilité, d'une part, d'entrer des données et de sortir des résultats en utilisant des formes (format d'écran défini par le concepteur pour la saisie ou la sortie de données), et d'autre part, d'interagir avec le système pour lui demander d'expliquer son raisonnement (figure 7.4).

7.4.1- La gestion des formes

Lors de la résolution d'un problème, le raisonnement mené par le moteur peut nécessiter des faits qu'il est impossible d'établir sans recours à l'utilisateur (exemple 1). Dans ce cas, le S.E interagit avec l'usager en se servant de formes qu'il affiche à l'écran (figure 7.5).

La réponse de l'usager est par conséquent guidée par le S.E. D'autre part, ces formes prennent en charge la sortie des résultats et la visualisation des explications données par le S.E à la demande de l'utilisateur.

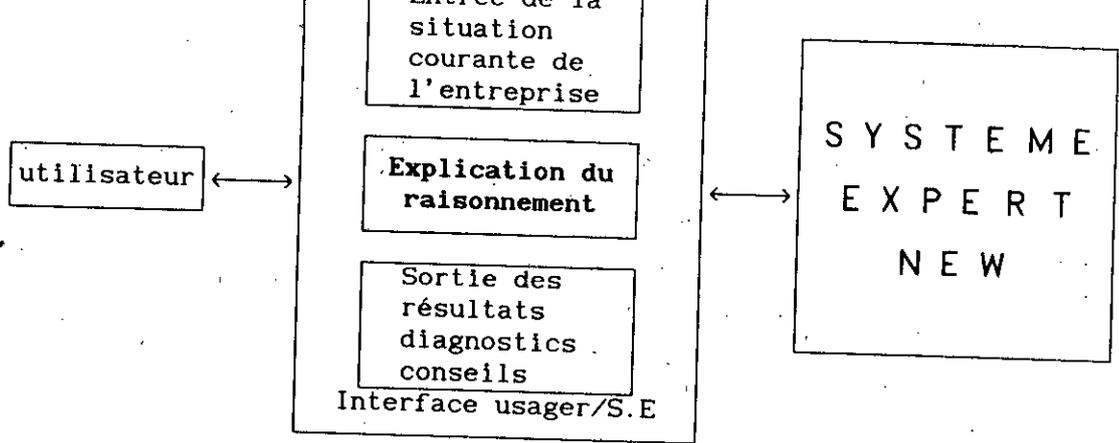


figure -7.4- Interface système expert NEW-Usager

Exemple 1:

Règle R1:

Si notoriété="bonne" alors prix="élevé"

Règle R2:

Si le produit s'adresse à un large public alors promotion="forte"

Règle R3:

Si prix= élevé
et promotion = "forte" alors stratégie = "écrémage rapide"

(règles de la base stratégie, marketing)

Dans cet exemple, pour déterminer la stratégie marketing à adopter (but de la base), le moteur mène un raisonnement régressif. En exploitant la règle R3 en chaînage arrière, le moteur prend les faits prix et promotion pour nouveaux buts à établir. Pour établir le fait prix, il faut déclencher la règle R1 qui nécessite à son tour l'établissement du fait notoriété de l'entreprise. Ce dernier n'apparaît dans aucune conclusion des règles de la base, il ne peut donc être prouvé par un raisonnement régressif. Dans ce cas, le S.E interagit avec l'utilisateur pour lui demander d'entrer la notoriété de l'entreprise, en utilisant la forme de la figure 7.5.

<p>Base stratégie marketing</p> <p>La notoriété de l'entreprise est:</p> <ul style="list-style-type: none">- très bonne- bonne- moyenne- mauvaise- très mauvaise <p>Votre réponse:</p>
--

figure -7.5- Interaction S.E-utilisateur au moyen de formes

7.4.2- Explication du raisonnement

Dans beaucoup de domaines et particulièrement les domaines d'expertise, il est difficile d'accepter des résultats apportés à un problème à moins d'être convaincu de la précision du processus qui les a produits. L'explication du raisonnement est une des qualités appréciées des systèmes experts. En effet, l'utilisateur peut accéder à l'ensemble de la démarche suivie ainsi qu'aux connaissances employées afin de comprendre les raisonnements et leur enchaînement.

Ces explications peuvent être demandées au cours de la consultation ou après celle-ci.

Trois types de questions peuvent être posées:

a) Pourquoi une connaissance est-elle utilisée?

Dans ce cas l'utilisateur désire savoir pourquoi une règle a été utilisée. Le système expert répond à cette question en affichant les faits établis de la prémisse de la règle utilisée ainsi que la clause raison qui fournit une explication en langage naturel (exemple 1).

exemple 1

Règle R1:

Si point mort \leq 150 % des ventes de la 1^e année
et point mort \leq 110 % des ventes de la 2^e année
alors point mort="respecté".

Raison:

Si le point mort du produit nouveau n'excède pas 150% des ventes prévues pour la première année et 110% des ventes prévues pour la deuxième année alors il est évident que le chiffre d'affaires que réalisera ce produit est suffisant pour couvrir les frais de lancement. Par conséquent, les conditions sur le point mort sont respectées.

Si le S.E affiche qu'il a utilisé la règle R1, l'utilisateur peut alors demander pourquoi la règle R1 a été utilisée en posant la question:

Pourquoi R1?

La réponse du système est alors:

S.E:

Règle R1 (déclenchée)

(1) point mort= 5000 FC 100

(2) ventes 1^o année=1000 FC 100

(3) ventes 2^o année=1500 FC 100

Si le point mort du produit nouveau n'a pas excédé 150% des ventes prévues pour la première année et 110 % des ventes prévues pour la deuxième année alors il est évident que le chiffre d'affaires que réalisera ce produit est suffisant pour couvrir les frais de lancement. Par conséquent, les conditions sur le point mort sont respectées.

b) Comment conclue-t-on ces recommandations?

La commande comment permet à l'utilisateur d'interagir avec le S.E NEW pour lui demander comment a été déterminée la valeur d'une variable.

Exemple:

Règle R1:

Si point mort \leq 150% des ventes de la 1^o année
et point mort \leq 110 % des ventes de la 2^o année
alors point mort="respecté"

Règle R2:

Si cash-flow $<$ 30 % des ventes 1^o année +2^o année
alors cash-flow="respecté"

Règle R3:

Si le point mort="respecté" et cash-flow="respecté"
alors conclusion="lancer le produit"

A la fin de la consultation de la base analyse économique, le moteur peut n'avoir déclenché que ces trois règles. Le S.E affiche alors la conclusion suivante:

S.E:

Résultat de l'analyse économique: Les conditions économiques sont respectées, le produit doit être lancé FC 100.
--

Pour expliquer ce résultat, l'utilisateur peut rentrer la commande "comment" de la manière suivante:

usager: comment ?

Dans ce cas, le système expert affiche la dernière règle déclenchée comme suit:

S.E:

conc:	opportunité de lancement	
Règle	valeur	certitude
Règle 3	lancer le produit	100

L'utilisateur non satisfait, pour poursuivre le raisonnement du S.E, peut utiliser la commande pourquoi pour expliquer l'application de la règle R3:

Usager: pourquoi R3?

S.E:

Règle R3 (déclenchée)		
Les conditions imposées par l'entreprise aux point mort et cash-flow étant respectées, le produit peut être lancé.		
(4) point mort	"respecté"	FC 100
(5) cash-flow	"respecté"	FC 100

A ce moment, l'usager peut réutiliser la commande "comment" pour déterminer les règles qui déduisent les valeurs des variables point mort (4) et cash-flow (5):

comment 4

comment 5

Le questionnement en comment et pourquoi peut s'alterner et avancer jusqu'à ce que l'utilisateur remonte toute la ligne de raisonnements qui a permis d'aboutir aux recommandations suggérées.

Après chaque consultation de la base, l'histoire complète de cette consultation est accessible par les commandes "comment" et "pourquoi". Cependant, il faut signaler que, faute d'espace mémoire, des blocages se produisent au moment de l'explication du raisonnement.

c) Pourquoi demandez-vous cette donnée?

Nous avons vu au chapitre 7.1 que lorsque le moteur d'inférences ne peut déduire la valeur d'une variable par raisonnement régressif, le S.E recourt à l'utilisateur en lui demandant d'entrer cette valeur. Avant de répondre, l'utilisateur peut désirer savoir pourquoi cette question lui est posée. Dans ce cas, au lieu d'entrer l'information requise, l'utilisateur interrompt le système (touches contrôle + y). Pour se justifier, le système affiche alors la clause raison de la règle nécessitant cette donnée.

Exemple:

Règle R1:

Si l'emballage est facile à transporter
alors emballage="bon" FC 10

Pour déclencher cette règle, le moteur ne trouvant pas la valeur de l'emballage par un raisonnement régressif, interroge l'utilisateur.

S.E : l'emballage est-il facile à transporter ?

Usager: +

S.E : La facilité de transport est une des qualités de l'emballage.

7.5- Enrichissement de la base

Un système expert utilise une compétence empruntée à un expert humain. Il est donc intuitif de penser au développement d'un module d'acquisition des connaissances nouvelles et de modification des connaissances anciennes. En effet, étant donné que les S.E tirent leur puissance de la richesse des bases de connaissances qu'ils exploitent, il est impératif que ces bases soient complètes et précises.

Leur mise à jour est prise en charge par un gestionnaire de base de règles propre à GURU. La construction ou la modification d'une base de connaissances avec ce gestionnaire se fait de la manière suivante:

- par menu de GURU.
- ou par un traitement de texte en respectant la syntaxe de l'écriture des règles imposée par le gestionnaire.

7.6- Validation de la base

Actuellement, la phase d'évaluation des systèmes est celle pour laquelle il n'existe que peu d'expérience et de travaux théoriques. Pourtant, la performance et la qualité des conclusions apportées par un S.E dépendent énormément de la validité de la base utilisée.

Avant sa mise en exploitation, le S.E doit subir des tests de qualification sévères et exhaustifs. Ces tests mesurent le degré de concordance entre l'expertise du système artificiel et celle des spécialistes du domaine.

Le système expert développé n'a malheureusement pas encore eu le privilège d'être testé par des praticiens. Ce qui interdit de se prononcer sur ses qualités.

La validation du S.E NEW doit être prise en charge par une équipe d'experts et doit essentiellement s'articuler sur les points suivants:

- Les diagnostics apportés par le système.
- Les facteurs de certitude associés aux règles.
- Les algèbres des facteurs de certitude utilisées.

Plusieurs problèmes sont posés simultanément au système et aux experts humains, les diagnostics apportés, les stratégies utilisées (méta-règles) ainsi que les facteurs de certitude déduits par le système sont comparés à ceux donnés par les experts humains. Lorsqu'une discordance dans les avis est observée, la base de connaissances est révisée, les règles modifiées, les algèbres de calcul des facteurs de certitude améliorées.

En plus de l'évaluation des conclusions apportées par le S.E, les experts et concepteurs du système développé doivent assurer la cohérence et la complétude de la base développée. Pour accomplir cette tâche, ils utilisent un traceur (reproduction graphique des règles de la base de connaissances et de leurs inter-relations) et la technique de structuration des connaissances [BEN 90].

Le traceur permet de suivre les ramifications de la base et de détecter les contradictions et les redondances lorsque le nombre de règles est restreint. D'autre part, le graphe peut montrer les trous à combler pour compléter la base.

La structuration des règles en paquets est un moyen efficace pour le maintien de la cohérence, elle facilite la vérification des règles et l'utilisation d'un traceur. Un traceur utilisant une bonne structuration des connaissances apporte une aide précieuse à la validation du système.

-La complétude de la base

Il est virtuellement impossible de rassembler de façon exhaustive toute la connaissance relative à un domaine, l'ouverture du système lui confère cependant une possibilité de rajout des connaissances manquantes. Une base de connaissances complète doit être en état de tirer des conclusions pour toutes les bases de faits envisageables par les experts.

Le système expert NEW travaille avec plusieurs faits systématiquement demandés à l'utilisateur (prix, notoriété de l'entreprise, l'estimation de la concurrence, etc...). En réalité ces connaissances devraient être concluables à partir d'une base de connaissances sur l'environnement. La base de connaissances développée ne comporte pas de connaissances déduisant:

- La situation de l'entreprise (exemple: le niveau de compétence des départements).
- La situation de l'environnement (exemples: concurrence, lois, etc...).
- La situation du marché (type de produit, prix, etc...).

Ces connaissances manquantes doivent être intégrées à la base, elles tirent leurs conclusions des données sur l'entreprise, le marché et l'environnement sauvegardées dans des bases de données.

- Cohérence de la base

Les tests de cohérence sont essentiellement:

- La détection de la contradiction.

Exemple:

Si A alors B
Si B alors C
SI A alors non (C) où A,B et C sont des faits

- La détection de la redondance.

Exemple:

Si A alors B
Si B alors C
Si A alors C

-La détection des cycles.

Exemple:

Si A alors B
Si B alors C
Si C alors A

Le moteur de GURU est d'ordre 0⁺, il utilise donc des variables dans la prémisse des règles. Pour assurer une cohérence minimale, ces variables ne doivent pas prendre deux valeurs contradictoires. Un test des variables doit donc figurer dans toutes les bases pouvant présenter ce problème.

La base "test du marché" peut, par exemple, aboutir à deux faits contradictoires (chapitre 6 4.2):

Faire un test de marché.

Ne pas faire de test de marché.

Ce problème a été supprimé en évitant que les règles concluant le premier fait et celles concluant le second s'exécutent simultanément en accordant des priorités d'exécution.

Pour assurer la complétude et la cohérence, de la base le développeur et les experts disposent de deux outils : le traceur et la structuration des connaissances.

La structuration des connaissances en paquets est un moyen de maintien de la cohérence lorsque nous introduisons de nouvelles règles (vérification de la redondance et de la contradiction) et indirectement la structuration donne au traceur les moyens de travailler efficacement.

Dans son état actuel, la décomposition de la base de connaissances du S.E NEW en plusieurs petites bases facilite énormément la phase validation. Cependant, ces bases sont appelées à être enrichies et augmentées. A ce moment les connaissances formeront un réseau complexe dont il est difficile de suivre toutes les ramifications (nombre de règles élevé).

L'enrichissement et la validation sont des phases qui doivent former un cycle se reproduisant périodiquement. Chaque itération conduisant à une réalisation plus complète du S.E. Ce développement en spirale permet l'élargissement des compétences de la base et l'approche de plus près de l'expertise humaine. Cette phase d'évaluation est réitérée jusqu'à ce que le niveau des performances du prototype du S.E NEW soit reconnu satisfaisant par le groupe d'experts.

7.7- Place du S.E NEW

Actuellement, le nombre de systèmes experts existants en marketing est très restreint. Ceci est dû à la récente introduction de l'I.A dans l'entreprise.

Le domaine du marketing est très vaste, les systèmes experts qui y sont développés s'intéressent à des activités restreintes où une expertise spécifique a été accumulée tels que PROMOTER pour l'évaluation des promotions, ADCAD pour l'évaluation des messages publicitaires, etc...

Dans le domaine du développement des produits nouveaux, le S.E DETECTOR, de la société NOVATION [ERN 88], évalue les chances de succès d'un produit nouveau par rapport à différents marchés ou pays européens. Sa base de connaissances est confidentielle. Le droit de sa consultation est détenu par la société.

Le système expert NEW, en s'intéressant au processus de développement de produits nouveaux qui comporte plusieurs phases distinctes, doit utiliser une expertise relevant de différentes activités. Cette expertise peut être détenue par un seul expert, mais est généralement partagée par un groupe d'experts.

Par rapport aux systèmes experts existants, NEW fournit un ensemble d'expertises consolidées dans une même base de connaissances. Ce qui permet de suivre le processus de développement d'un produit en utilisant un même logiciel dont l'intérêt est:

- l'utilisation, par le gestionnaire, d'un même environnement de travail.
- possibilité d'interaction entre les différentes phases du processus qui correspondent à des domaines d'expertises différents (élaboration du produit, test de marché, commercialisation, etc...), mais qui utilisent des données communes (ressources de l'entreprise, état du marché, etc...).

L'intégration de plusieurs domaines d'expertise constitue donc le principal point fort du S.E NEW. Cependant nous ne pouvons nous prononcer sur sa performance par rapport aux systèmes équivalents, ceci nécessitant, entre autres, l'examen de la qualité de l'expertise, des tests de temps de réponse et de validité de la base de connaissances. D'autant plus qu'il n'existe pas, à notre connaissance, de systèmes experts qui reproduisent toutes les phases de développement de produits nouveaux.

7.8- Intérêt du S.E NEW

Le S.E NEW présente les mêmes avantages que ceux de tout système expert de gestion, il offre particulièrement une précieuse aide à la décision et une capacité d'enseignement conviviale.

Par rapport aux experts du domaine, chargés du lancement de produits, il fournit un excellent moyen permettant:

- De ne pas oublier de facteurs importants lors des tests du produit.
- De guider les décisions et corriger les raisonnements mal basés.
- De transférer leur savoir sous forme de connaissances enrichissant un savoir commun à l'entreprise.

Par rapport aux nouveaux gestionnaires du domaine, il constitue par sa capacité d'explication du raisonnement un moyen de formation performant.

Dans notre pays, en raison de la nouveauté de la discipline, les entreprises ne possèdent pratiquement pas d'expertise dans le domaine. Le S.E développé peut alors contribuer à court terme à familiariser nos gestionnaires avec ces nouveaux concepts, et à long terme à créer une base de connaissances retraçant pas à pas l'expérience acquise en enrichissant continuellement la base du système.

CONCLUSION

Conclusion

Les entreprises opèrent continuellement des changements dans leurs méthodes de gestion. Celles-ci sont fortement imprégnées par les résultats enregistrés par la recherche scientifique et particulièrement par l'évolution spectaculaire et récente des moyens de gestion de l'information.

Actuellement elles tentent, après avoir utilisé pleinement l'informatique classique pour la gestion de leurs ressources humaines et matérielles, de reproduire le raisonnement de leurs experts, sur ordinateur.

L'intégration des techniques de la modélisation de la pensée et notamment l'utilisation des systèmes experts de gestion a rendu possible la représentation de cette expertise sur machine.

Pour traduire le savoir et le savoir-faire d'un expert dans le processus de développement de produits nouveaux, nous avons utilisé deux formalismes de représentation des connaissances:

- La représentation procédurale.
- La représentation déclarative.

Le système expert développé, en utilisant ces connaissances expertes cristallisées dans une base de connaissances, offre une précieuse aide à la décision dans ce domaine stratégique et risqué. Par ses diagnostics et conseils, il contribue à améliorer la performance des experts et à augmenter la productivité de l'entreprise.

Cependant, les connaissances de la base développée gagneraient à être confrontées à celles des experts du domaine. En effet, la validité de la base que nous proposons ne peut être assurée qu'après plusieurs tests auprès de différents experts du domaine.

Enfin, par ce modeste travail, nous espérons avoir atteint notre but qui est :

- 1- De montrer concrètement l'apport d'un système expert pour la constitution d'une mémoire d'entreprise favorisant une prise de décision basée sur une expérience cumulée par l'entreprise.

- 2- Par le choix du marketing, d'importer une expertise toute nouvelle par rapport à nos entreprises. En effet, à partir du moment où l'expertise a été formalisée et transcrite dans une base de connaissances consultable, elle devient facilement transmissible à nos gestionnaires qui, de ce fait, peuvent se familiariser avec les nouveaux concepts du processus de développement de produits nouveaux et améliorer leur niveau de compétence en consultant l'expertise des spécialistes.
- 3- D'offrir aux entreprises algériennes un outil d'aide à la la prise de décision qui tient compte des caractéristiques des produits offerts sur le marché international.

Avec l'entrée de notre pays dans l'économie de marché et l'avènement de l'autonomie des entreprise, ces dernières ne peuvent plus continuer à lancer des produits qui ne tiennent pas compte des normes en vigueur. Le système expert NEW, en reproduisant le processus de développement des produits nouveaux tel qu'il est géré par des experts étrangers, fournit la démarche suivie par nos principaux concurrents qu'il s'agit d'adopter pour rester compétitif en lancer des produits de qualité pouvant rivaliser la production extérieure.

Un complément pratique et immédiat de ce travail consiste en l'amélioration de la base actuelle en assurant son enrichissement.

Comme recherche plus pertinente, nous suggérons la représentation de l'univers de travail de l'entreprise: son environnement, ses composants et leurs inter-relations sous forme d'objets structurés et en conséquence l'utilisation de la programmation "orientée-objet" pour représenter et traiter ces connaissances au moyen d'un ordinateur.

D'autre part, le système développé étant appelé à travailler avec des gestionnaires novices, le développement d'un module de dialogue avec le S.E en langage naturel est souhaitable pour leur permettre d'exprimer leurs requêtes et leurs réponses plus naturellement.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- [ABR 87] M.M.Abraham and L.M.Lodish
Promoter : an automated promotion evaluation system
Marketing Science, Vol. 6, N°2, 1987
- [ALL 89] M.K.Allen
Intelligence artificielle et logistique au futur
L'entreprise logistique N°5, hiver 88-89
- [ALTI 88] W.J.Altier
From experience a perspective on creativity
Journal of Product Innovation Management
1988 / 5, pp. 154-16
- [ALTY 88] J.L.Altj et M.J.Coombs
Systèmes experts : concepts et exemples
Masson, 1986, (Don du CODESRIA)
- [BAH 84] A.Bahamed
Le marketing en Algérie : méconnu ou méprisé
Cahier de l'Institut des Sciences Economiques
cahier N°4, 1984
- [BED 88] N.Bedoin
Formalisme-objet et psychologie cognitive
Laboratoire d'Enregistrement et d'Analyse
des Comportements et Messages (L.E.A.C.M)
- [BEN 90] G.Benchimol, P.Levine et J.Ch.Pomerol
Les systèmes experts dans l'entreprise
3^e édition, Hermes, 1990 (Don du CODESRIA)
- [BON 84] A.Bonnet
L'intelligence artificielle: promesses et réalités
Inter-éditions, 1984 (Don du CODESRIA)
- [BON 86] A.Bonnet, J.P.Haton et J.M.Truongoc
Sytèmes experts: vers la maîtrise technique
Inter-éditions, 1986
- [CHI 87a] Y.Chirouze
Le marketing tome 1 : De l'étude de marché au
lancement d'un nouveau produit.
Chotard et associés éditeurs, 1987
- [CHI 87b] Y.Chirouze
Le marketing tome 2: Le choix des moyens de l'action
commerciale.
Chotard et associés éditeurs, 1987
- [CHO 85] J.M.Choffray
Marketing-expert
Mac Graw-hill, 1985
- [CHO 87] J.M.Choffray
Produitest : diagnostic des potentialités économiques
d'un produit nouveau.
C.E.R.E.S.S.E.C, 1987

- [CHO 88] J.M.Choffray
Systèmes experts et décisions marketing
C.E.R.E.S.S.E.C
DR N°88003, 1988
- [CHO 80] J.M.Choffray et J.Akoka
La naissance d'un produit nouveau.
Revue française de gestion, mars, avril 1980
- [CHO 86] J.M.Choffray et B.Charpin
Système expert : outil de mise en valeur de la
compétence marketing.
C.E.R.E.S.S.E.C, 1986
- [CHO 83] J.M.Choffray et F.Dorey
Développement et gestion des produits nouveaux
Mac Graw-hill, 1983
- [CHO 89] J.M.Choffray et G.Laurent
Formalisation et exploitation des connaissances marketing
Encyclopédie de la gestion, Vuibert, 1989
- [DAR 82] Darmon, René et Laroche
Le marketing: fondements et applications
3^e édition, Mac Graw-Hill, Montreal, 1982
- [DEM 87] R.De.Maricourt
Marketing et pays en voie de développement
Revue Française de marketing ADETEM, N° 112, 1987/2
- [DOR 85] F.Dorey
Les facteurs explicatifs de la performance
commerciale relative d'un produit nouveau industriel.
Thèse de doctorat, 1985
- [DUB 86] D.Dubois, H.Prade et C.Testemale
Traitement des informations incertaines et imprécises
en raisonnement approché.
E.N.S.E.E.I.H.T (document de cours), mars, 1986
- [DUP 89] S.L.Dupuis
Les systèmes experts dans le champ de
l'intelligence artificielle.
L'entreprise logistique, n°5 Hivers 1988/1989
- [ENC 78] Encyclopédie du management
Centre d'Enseignement Supérieur des Affaires
Vol. 3, France Expansion Kluwer, 1978
- [ERN 85] Ch.Ernest
Introduction aux systèmes experts de gestion
Eyrolles, 1985
- [ERN 88] Ch. Ernest
Les systèmes experts de gestion: banque, finance, marketing
Eyrolles, 1988 (Don du CODESRIA)
- [FAR 85] H.Farreny
Les systèmes experts: principes et exemples
Cepadues-éditions, 1985 (Don du CODESRIA)

- [FAR 87] H.Farreny et M.Ghallab
Eléments d'intelligence artificielle
Hermes, 1987 (Don du CODESRIA)
- [FAW 87] N.Fawcett
the cognitive engineering of commercial expert
systems and their applications.
International Workshop Expert Systems and their
Applications, pp. 615-623
Avignon, 1987
- [FAY 83] P.Faye
Lancer un nouveau produit.
Chotard et associés éditeurs, 1983
- [FEI 84] E.Feigenbaum et P.Mc.Corduck
La cinquième génération.
Inter-édition, 1984
- [FER 88] R.Ferrer
Le marketing dans le tiers-monde: les clés de la réussite
Industrie et développement international, 1988
- [FER 86] J.Ferber
Pour un modèle structural des représentations des
connaissances
Actes: journées d'AVIGNON, 1986
- [FREC 88] L.Frecon
La représentation des connaissances
C.I.R.I.L.L.E
AFCET Lyon, 1988
- [FRED 90] C.H.Fredouet
Diagnostic d'entreprise: la solution système expert SYMED
Institut de Gestion de Rennes, 1990
- [GON 86] Michel Gondran
Introduction aux systèmes experts
Eyrolles, 1986
- [GRO 88] J.L.Gross
Extraction des connaissances
C.I.R.I.L.L.E, Afcet, Lyon, 1988
- [HAB 75] H.Habib et J.Ph.Rensonnet
Le marketing du nouveau produit
Dunod, 1975
- [HEL 81] J.P.Helfer et J.Orsini
Marketing
Vuibert-gestion, 1981
- [HER 89] Ch.Herson, L. Pichon, Ch.H.Robert
Diagnostic et évaluation de la recherche et développement
en milieu industriel: le système CHIMEX.
Thèse d'ingénieur E.S.S.E.C, 1989
- [HOL 86] C.W.Holsapple et A.B.Whinston
GURU: l'utilisation des systèmes experts dans l'entreprise
Collection Hommes et techniques, 1986

- [INP 78] I.N.P.E.D
Les études de marché au service de l'entreprise
Département Conseil en Organisation et Gestion(DCOG),1978
- [ISG 88] Institut Supérieur de la Gestion et de la Planification
Séminaire :Problématique des prix
Tome1, tome2, dossiers cas, 10-12 Avril 1988
- [JOA 81] H.Joanis
De l'étude de motivation à la création publicitaire
et à la promotion des ventes
Dunod-entreprise, 1981
- [JUS 83] J.J.Justeau et F.Grabby
Le marketing : objectifs et méthodes
Bordas, 1983
- [KAU 87] A.Kaufmann
Nouvelles logiques pour l'intelligence artificielle
Hermes, 1987
- [KAY 85] D.Kayser
Examen de diverses méthodes utilisées en représentation des
connaissances
E.R.A Laboratoire de recherche en informatique
(Paris 1984/1985)
- [KOT 74] Ph.Kotler
Le marketing tome2: la mise en pratique de la décision
Les éditions d'organisation, 1974
- [KOT 77] Ph.Kotler
Marketing management : Analyse, planification et contrôle
Publi-union, 1977, 3^eédition
- [KOT 88] Ph.Kotler et B.Dubois
Marketing management, 6^e édition
Publi-union 1988 (Don du CODESRIA)
- [KRA 86] P.Kraushar
Success factors of new product development
E.S.O.M.A.R, 1986
- [LAR 85] La Recherche
Spécial Intelligence Artificielle
N^o 170, Octobre 1985
- [LAS 89] M.A.Lasfer
Application de l'informatique dans la fonction commerciale
I.S.G.P, 1989
- [LAU 82] J.L.Lauriere
Représentation et utilisation des connaissances
Technique et Science Informatiques (T.S.I)
Vol. 1, n^o2, 1982
- [LEV 71] T.Levit
Innovation et marketing
Les éditions d'organisation, 1971

- [LEV 85] T. Levit
L'imagination au service du marketing
Economica, 1985
- [LIL 87] G. Lilien
Analyse des décisions avec lotus 1-2-3
Economica, 1987
- [MAR 88] B. Martinaud et S. Hayat
Un système d'acquisition et de structuration d'une
expertise en marketing des produits nouveaux
Source: Christian Ernest
Les systèmes experts de gestion: banque, finance, marketing
Eyrolles, 1988
- [MDB 85] Micro Data Base Systems, Inc
Manuel d'utilisation des commandes:
le système expert destiné à l'entreprise.
Version 1, décembre 1985
- [MER 82] G. Mermet
Marketing, les règles du jeu
LES EDITIONS AGENCE D'ARC In. Montreal, ARC, 1982
- [MOU 88] L. Moutinho and R. Paton
Expert systems: a new tool in marketing
The Quarterly Review of Marketing, Summer 1988
- [PEA 74] Peat, Marwich, Mitchell et Co
Principes d'un système d'information de gestion
INPED, Algérie, 1974
- [PCI 90] PC Informatique
Dossier : Intelligence Artificielle
Mars 1990, N° 1
- [PES 74] E. A. Pessemier
La décision de lancement d'un nouveau produit:
une approche analytique
France-gestion, 1974
- [PET 85] T. Peters et N. Austin
La passion de l'excellence
Inter-éditions, 1985
- [PIN 81] S. Pinson
Représentation des connaissances dans les systèmes experts
RAIRO Informatique/computer science
Vol 15 n°4, 1981, pp. 343-367
- [PIN 88] S. Pinson
Un système expert pour l'évaluation du risque client
COLLOQUE J.I.I.A, 1988
- [PRA 86] H Prade
Comment prendre en compte les aspects approximatifs du
raisonnement humain dans les systèmes experts.
E.N.S.E.E.I.H.T et université Paul SABATIER
(notes de cours Toulouse 1986)

- [QUI 87] J.Quibel
Etre un décideur avec les nouvelles technologies
Inter-éditions, 1987
- [RIC 87] A.Rich
Intelligence artificielle
Masson, 1987 (Don du CODESRIA)
- [STR 88] Stratégor
Stratégie, structure, décision, identité:
politiques générales d'entreprise
Inter-éditions, 1988
- [WAR 84] J.D.Warnier
L'homme face à l'intelligence artificielle
Les Editions d'Organisation, 1984

ANNEXES

ANNEXE 1: A. Les marchés
B. Les sources d'information

ANNEXE 2: . Classification des produits

ANNEXE 3: . Les methodes rationnelles d'ideation
. Analyse des perceptions et des preferences

ANNEXE 4: . La grille de O'MEARA

ANNEXE 5: . Exemple de raisonnements effectues
par le moteur

ANNEXE 6: . Les fonctions de GURU

Les marchés et les sources d'information

A) Les marchés

Il existe plusieurs marchés relatifs à un même bien (figure 1):

1- Les marchés de la profession

Le marché de la profession est l'ensemble de la population pour un bien de grande consommation ou l'ensemble des entreprises utilisatrices pour un bien industriel, les non consommateurs absolus exclus (exemple: le sourd est un non consommateur absolu de la radio).

Le marché de la profession actuel est le marché de la profession mis à part les consommateurs relatifs [JUS 83].

2- Les marchés de l'entreprise

Le marché actuel de l'entreprise est l'ensemble des consommateurs actuels.

Le marché potentiel est l'ensemble des consommateurs susceptibles d'acheter le bien de l'entreprise.

Le marché potentiel comporte donc le marché actuel, une partie du marché de la concurrence et une autre partie des non consommateurs relatifs.

Le marché projeté est une réduction réaliste du marché potentiel, compte tenu des contraintes de la concurrence et des capacités de l'entreprise [JUS 83].

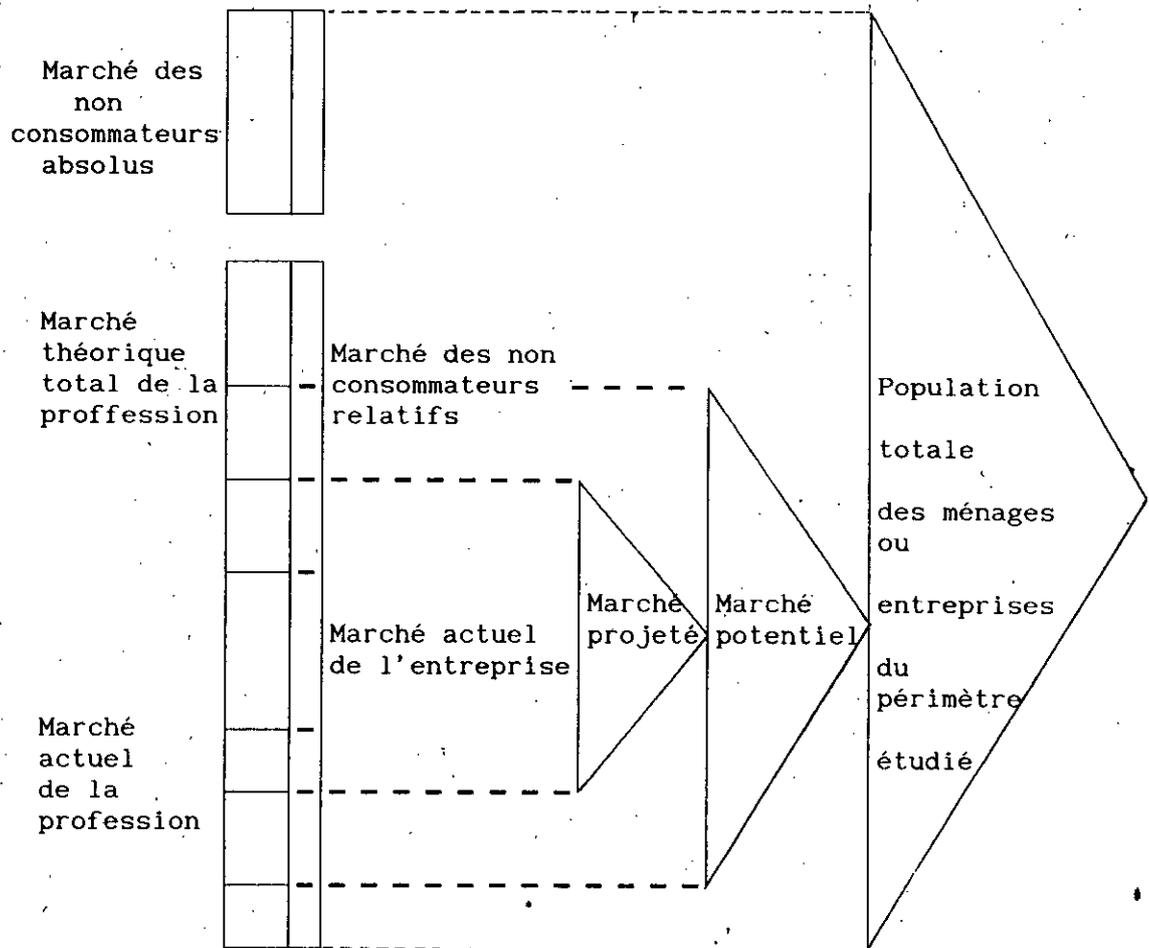


figure -1- Les différents marchés [JUS 83]

B) Les sources d'information [CHI 87a]

1- Les sources internes

Les informations sont internes à l'entreprise, elles proviennent des clients, des vendeurs, ou des membres de l'entreprise. Ces informations se présentent sous forme de:

- Rapports de vendeurs
- Statistiques de vente
- Fichier clients
- Bibliothèque des études antérieures
- membres de l'entreprise (colloques, congrès,...)
- Réclamations et suggestions des consommateurs.

2- Les sources documentaires ou sources secondaires

Les sources documentaires constituent la photographie d'un marché à un instant donné. Les informations sont contenues dans les documents existants dans les bibliothèques, les chambres de commerce, les grandes écoles, les universités et les banques de données.

Ces informations dites "de seconde main", sont peu fiables, pas très précises mais s'obtiennent rapidement et au moindre coût, d'où leur intérêt.

3) Les sources primaires

Les informations de sources primaires s'obtiennent directement du marché (consommateurs, distributeurs,...) par des enquêtes réalisées par l'entreprise (figure 2).

Les enquêtes effectuées par l'entreprise sont de deux types: Des enquêtes qualitatives et des enquêtes quantitatives.

3-1 Les enquêtes qualitatives

Elles analysent les raisons et les causes expliquant le comportement du consommateur. Elles utilisent des procédés inspirés de la psychologie, par le biais d'entretiens, la psychanalyse et la sociologie par le biais d'entretiens libres, individuels et de réunions de groupe, etc...

3-2 Les enquêtes quantitatives

Elles permettent de quantifier les hypothèses résultant de l'étude qualitative. Elles sont réalisées occasionnellement auprès d'un échantillon de la population. Cet échantillon varie d'une enquête à l'autre.

Après sondage de la population, les résultats obtenus subissent un dépouillement, puis une interprétation utilisant des méthodes d'analyse de données.

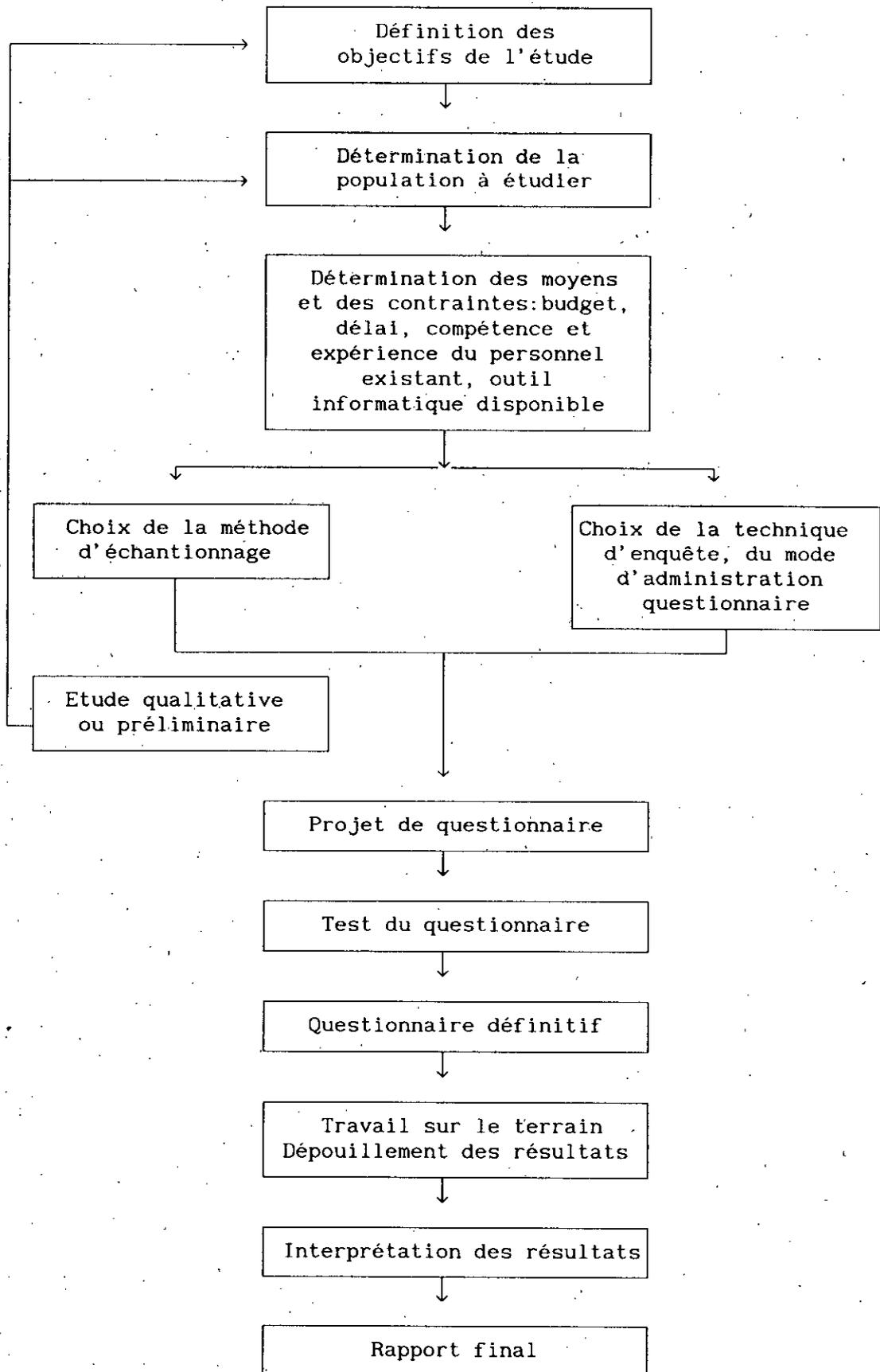


figure -2- Processus de réalisation d'une enquête par sondage

Classification des produits1-Produits durables et produits non durables

Les économistes considèrent que les biens durables sont les biens utilisables pendant une longue période, pouvant subir des réparations, ayant un coût élevé et pour lesquels la décision d'achat est importante et longue.

C'est pourquoi ces biens sont considérés comme des investissements, à l'opposé des produits non durables (exemple: les produits de grande consommation) [KOT 88].

2-Les produits de consommation et les produits industriels

Dans ce cas, les produits sont classés en fonction de l'utilisateur.

Les produits industriels sont des produits acquis par des entreprises pour être utilisés dans leurs processus de transformation (pièces détachées) ou pour leur équipement (exemple: les bureaux).

Les produits de consommation sont achetés par le consommateur pour sa propre utilisation (exemples: aliments, électroménagers, assurance vie, etc...) [DAR 82].

3- La classification tripartite de Copeland [DAR 82]

Cette classification répartit les produits en trois classes:

- Les produits de comparaison.
- Les produits de commodité
- Les produits de conviction.

Cette répartition a l'avantage de tenir compte très adéquatement de variables qui régissent le comportement des consommateurs.

A) Les méthodes rationnelles d'idéation1) Analyse morphologique (ZWICKY)

Dans cette méthode, la structure du problème est analysée en recherchant les principales dimensions qu'il comporte.

Sur un graphique à deux ou trois dimensions, les analystes tentent de repérer les arrangements possibles en combinant les différentes composantes [HEL 81].

Exemple

Recherche d'une nouvelle idée pour le transport.

Ce moyen de transport peut provenir de la combinaison de deux composantes :

type de transport (terre, mer, air).

type d'énergie utilisée (gaz, pétrole, électricité, etc...).

2) Les listes d'attributs

Cette méthode consiste à établir la liste des caractéristiques d'un produit et à essayer de les modifier en cherchant d'autres usages au produit ou en lui apportant des modifications [CHI 87a].

3) Les superpositions

Elles consistent à étudier l'utilité de deux produits et à essayer d'en imaginer un troisième qui aurait les avantages des deux premiers.

Exemples [CHI 87a]

- le pistolet à planter des clous Spit est issu de la superposition du marteau et du fusil
- Radio-reveil
- Hydravion, etc

4) Les associations forcées

Des listes d'idées sont mises au point et elles sont confrontées les unes aux autres afin d'examiner s'il est possible de trouver des combinaisons nouvelles.

B) Analyse des perceptions et préférences

Echelle de Likert

Avis Opinion	désaccord complet	Plutôt en désaccord	plutôt d'accord	En accord	Tout a fait d'accord	sans avis
Enoncé opinion 1	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>
Enoncé opinion 2	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>
.
.

figure -1- Echelle de Likert

Echelle sémantique différentielle

Avis 1	_____	Opposé Avis1
Avis2	_____	Opposé Avis2

figure -2- Echelle sémantique différentielle

Les données collectées, utilisant l'échelle de Likert ou l'échelle sémantique différentielle, sont interprétées par une méthode d'analyse de données fournissant des cartes perceptuelles telles que celle de la figure 3.

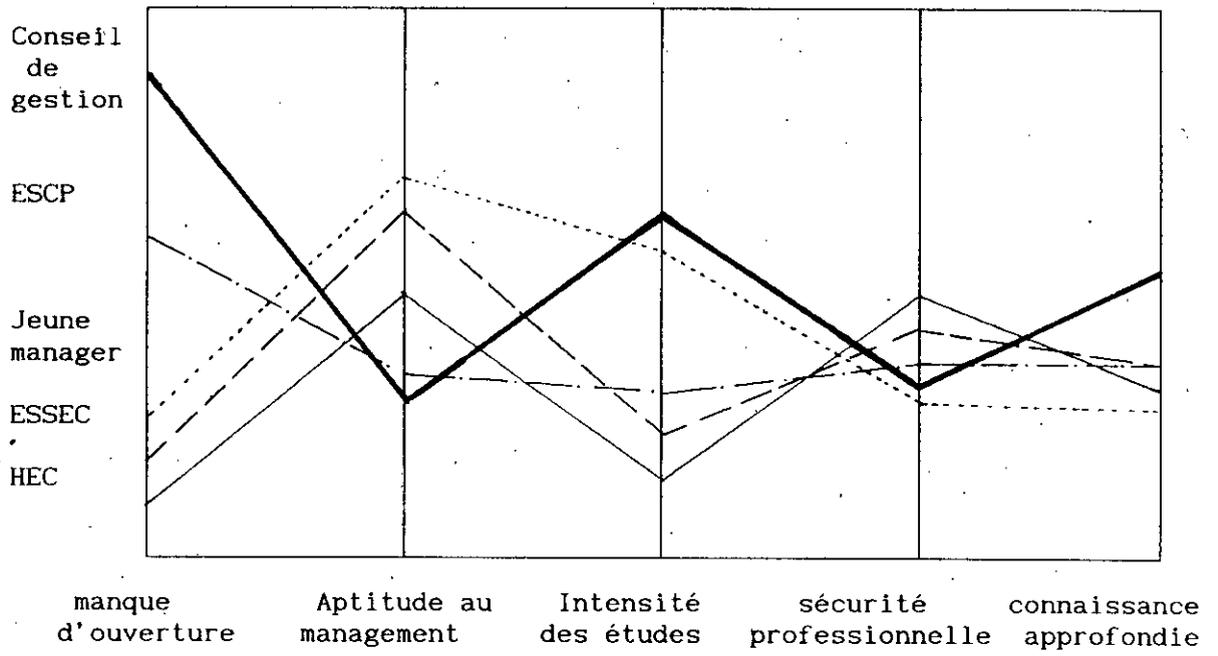


figure -3- Carte perceptuelle

-La grille de OMEARA

Evaluation notation	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
---------------------	----------	-----	-------	----------	---------

Critères d'évaluation

I. - Commercialisation

1. Circuit de distribution	Les circuits actuels sont très bien adaptés au nouveau produit	La distribution se fera en grande partie par les circuits actuels	La moitié en -viron du chiffre d'affaires se fera par les circuits actuels	Les 3/4 du chiffre d'affaires se feront par les circuits actuels	La totalité du chiffre d'affaires se fera par de nouveaux circuits
2. Rapport avec la gamme actuelle	Comble un trou important de la gamme	Le nouveau produit enrichit la gamme	Peut être incorporé à la gamme	Peut être attaché à la gamme mais avec des inconvénients cannibalisme ^S	Sans rapport avec la gamme
3. Rapport Qualité/prix	Prix inférieur à ceux des autres produits de même qualité	Prix inférieur à ceux de la plupart des produits de même qualité	Prix identique à ceux des produits de même qualité	Prix supérieur à ceux de la plupart des produits de même qualité	Prix supérieur à ceux de tous les produits comparables
4. Valeur promotionnelle	Le produit a de nombreux plus par rapport aux produits concurrents	Plusieurs caractéristiques du produit sont supérieures à celles des concurrents	Quelques supériorités	Peu d'avantages	Pas de caractéristiques supérieures
5. Effets sur les ventes des produits actuels	Amélioration des ventes des autres produits	Amélioration possible	Sans effet	Diminution possible	Diminution certaine

II Stabilité et durée du produit

1. Durée de vie	Long cycle de vie	Cycle plus long que la moyenne	Cycle moyen	Cycle relativement court	Cycle très court
2. Dimension du marché	Marché international	Marché national	Marché régional	Marché étroit	Marché très étroit
3. Sensibilité à la conjoncture économique	Pas du tout sensible	Sensibilité modérée	Les ventes suivront les cycles économiques	Forte sensibilité	Très forte sensibilité
4. Caractères saisonniers des ventes	Marché non saisonnier	Ventes stables sauf circonstance exceptionnelle	Variations saisonnières sans répercussion grave	Variation causant des problèmes graves de gestion	Ventes concentrées sur une très courte période
5. Protection juridique	Très bonne par un brevet	Bonne petits risques d'imitation	Le produit ne peut pas être breveté inimitable	Le produit peut être copié par la concurrence	Le produit est très facilement imitable

III Production

1. Outil de production nécessaire	Il existe	Il existe rarement	Il faut l'acheter en partie	l'acheter en presque totalité	Il faut l'acheter entièrement
2. Compétence technique nécessaire	Possédée très largement	Possédée	Possédée en grande partie	à acquérir par recrutement	à acquérir complètement
3. Approvisionnement en matières premières	Auprès des meilleurs fournisseurs actuels	Il faudra trouver quelques nouveaux fournisseurs	Petits risques	Prévoir des problèmes de prix, qualité livraison	Gros risques

IV Potentiel de croissance

1. Place du produit sur marché	Satisfait un besoin insatisfait	Satisfait mieux un besoin	amélioration perçue par consommateur	quelques améliorations	Le produit n'apporte pas un plus
2. Concurrence	Très peu de concurrents	Peu de concurrents	Concurrence assez forte	Forte concurrence	profit pour tout entrant
Consommateurs potentiels	Leur nombre augmentera considérablement	Leur nombre augmentera modérément	Leur nombre est stable	Leur nombre risque une diminution légère	diminution sensible

Evaluation de la note d'une idée

Approche compensatoire

Cette approche est de loin la plus utilisée par les entreprises et malheureusement, la plus sujette à caution.

Elle consiste à effectuer pour chacune des idées la somme, la moyenne ou la moyenne pondérée des scores obtenus sur l'ensemble des critères de la grille d'évaluation.

Cette approche est qualifiée de "compensatoire" car elle permet qu'une note faible sur un critère soit compensée par une note élevée sur un autre. L'utilisation de pondérations ne fait qu'atténuer ce phénomène, sans l'éliminer. De cette méthode peut donc résulter un conflit provenant de la rétention d'idées dont un des scores est sous capacité minimale requise.

Approche conjonctive

Cette approche a pour objet d'identifier parmi toutes les idées générées celles qui sont acceptables pour l'entreprise et qui pourraient donc donner lieu à un développement. Deux étapes sont nécessaires:

Sur chacun des critères d'évaluation retenus, l'entreprise spécifie les niveaux minimum ou maximum que tout nouveau projet devrait satisfaire (exp: minimum de rentabilité, investissement maximum).

Ne sont retenus que les idées de produit satisfaisant l'ensemble des seuils ainsi définis.

L'utilisation d'une approche conjonctive n'aboutit donc pas à un score global pour chaque idée ou projet, mais elle conduit à identifier ceux qui ne sont pas compatibles avec les objectifs de développement de l'entreprise ou qui dépassent ses capacités financières, humaines, matérielles ou techniques.

Approche lexicographique

Cette dernière approche vise à obtenir un ordonnancement des idées qui respecte l'importance relative de chacun de critères d'évaluation utilisés.

Dans cette méthode il faut procéder en trois étapes:

1) l'ensemble des critères d'évaluation est ordonné en terme de leur importance relative par rapport à l'entreprise.

2) L'ensemble des idées fait l'objet d'un ordonnancement sur la base du critère le plus important.

3) En cas de conflit entre deux idées sur un critère donné, on procède à leur évaluation sur le critère immédiatement inférieur.

Exemple de raisonnement effectué par le moteur

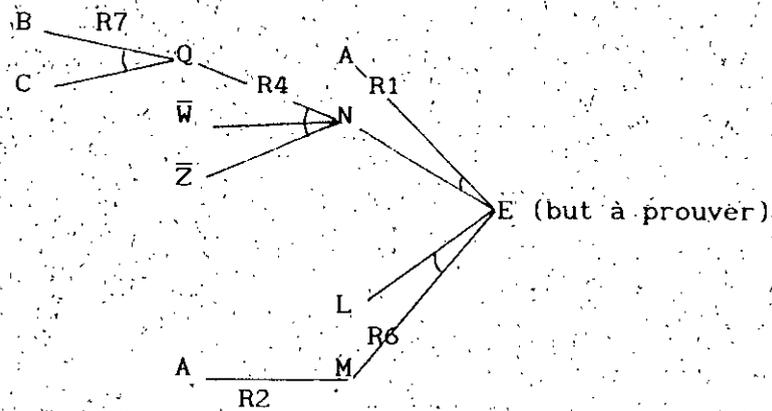
Soit la base de connaissances suivante:

- Règle R5: Si Z et L alors S
- Règle R1: Si A et N alors E
- Règle R3: Si D ou M alors Z
- Règle R2: Si A alors M
- Règle R4: Si Q et (non w) et (non Z) alors N
- Règle R6: Si L et M alors E
- Règle R7: Si B et C alors Q

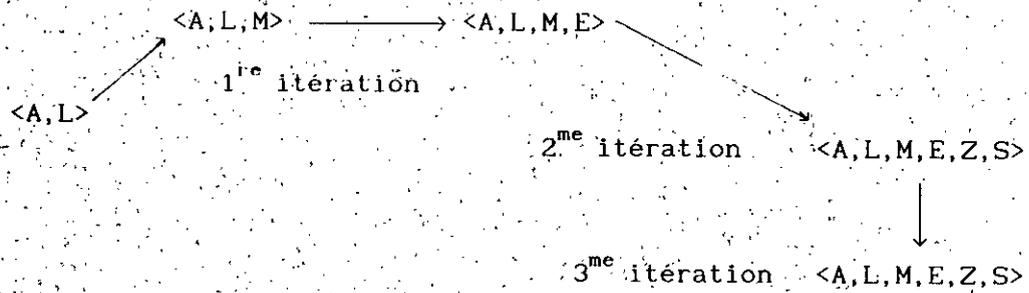
1s) Raisonnement en chaînage arrière pour prouver le fait E.

	But à prouver	Règle à appliquer	Liste des sous buts à prouver	Base des faits
1 ^{ère} itération	E N Q B	R1 R4 R7 aucune=>échec	A, N Q, \bar{w} , \bar{z} B, C, \bar{w} , \bar{z}	A, L A, L A, L
2 ^{ème} itération	E M	R6 R2	L, M A, L Tous les problèmes sont établis=>succès	A, L A, L

-Raisonnement en chaînage arrière-



Graphe chaînage arrière profondeur d'abord



- Chainage avant pour prouver le fait S-

Les fonctions de GURULe gestionnaire de bases de règles de GURU

Le gestionnaire de bases de règles de GURU est un logiciel pour construire, entretenir et compiler des bases de règles.

La construction d'une base de règles consiste à énoncer les règles et les métarègles (métaconnaissances).

GURU dispose de deux façons pour construire une base de règles soit avec un traitement de texte (commande TEXT), soit à l'aide d'un menu interactif (commande BUILT). Une fois la base écrite, elle peut être compilée à l'aide de la commande COMPILE.

TEXT <nom de fichier.RSS>

commande pour créer ou modifier une base de règles avec le traitement de texte

BUILT

commande d'appel du menu de GURU pour la création, la modification et la compilation d'une base de règles

COMPILE <nom de fichier.RSS>

commande de compilation de la base de règles.

Forme générale d'une règle:

RULE: Nom de la règle

READY: actions à exécuter avant le test de la prémisse

IF: prémisse

THEN: conclusion

NEEDS: variables de la prémisse dans l'ordre d'utilité

CHANGES: variables changées par application de la règle

RAISON: explication de la règle

La prémisse d'une règle utilise:

- Des variables de travail
- Des zones d'une table de données
- Des cellules d'un tableur
- Des variables utilitaires
(par exemple pour le calcul de statistiques)
- Des variables d'environnement
- Des fonctions numériques relationnelles et logiques

La conclusion contient l'ensemble des actions que GURU peut exécuter lorsque la prémisse est vraie.

Ces actions sont :

- La déduction de la valeur d'une variable.
- L'exécution des commandes du système d'exploitation.
- Utilisation des tableurs.
- Traitement des bases de données.
- Exécution des procédures GURU.

Consultation d'une base de règles

Le moteur de GURU peut être invoqué en chaînage avant ou en chaînage arrière pour tester une variable, déclencher une règle, ou exécuter une séquence de règles. Les commandes permettant ces consultations sont:

- CONSULT <base de règles>
consulter une base en chaînage arrière.
- CONSULT <base de règles> TO SEEK <variable>
consulter une base de règles en chaînage arrière pour chercher la valeur de la variable <variable>.
- CONSULT <base de règles> TO TEST <variable>
consulter une base de règles en chaînage avant pour tester l'effet de la variable <variable>.
- CONSULT <base de règles> TO FIRE <règle>
consulter une base de règles pour déclencher la règle <règle>
- CONSULT <base de règles> TO EXECUTE <ensemble de règles>
consulter une base de règles pour exécuter une séquence de règles.

L'incertitude dans GURU

GURU manipule l'incertain en travaillant avec des variables multivaluées.

Un facteur de certitude (FC) $\in [1,100]$ peut être associé à chaque valeur d'une variable.

Exemple:

LET économie= "bonne" FC 60
LET économie= "moyenne" FC 20