La modélisation arborescente des processus de décision complexes : études expérimentales

(Tree-like modelisation of complex decision process : experimental studies)

Corinne JANICOT

Professeur agrégé (PRAG),
CREGO et IAE, Université de Montpellier II
Place Eugène Bataillon
34095 Montpellier Cedex 5
04 67 14 46 43
janicot@iae.univ-montp2.fr

Jean-Pierre MAGNIER

Maître de Conférences,
CREGO et ISIM, Université de Montpellier II
Place Eugène Bataillon
34095 Montpellier Cedex 5
04 67 14 48 77
magnier@univ-montp2.fr

Résumé

La méthode des Objets Décisionnels Informationnels (ODI) propose une démarche, un formalisme et un logiciel pour décrire sous forme quasi-arborescente les processus de décision complexes et développer des systèmes d'aide à la décision (SIAD).

Cette communication présente les résultats des expérimentations de la méthode des ODI auprès de deux populations d'utilisateurs (experts conseils en création d'entreprises et étudiants en gestion).

Mots-clefs :
SIAD, décomposition des processus de décision, perception des utilisateurs

Abstract

The method called « Informational Decision-making Objects » (ODI) offers an approach, a language and an application program to describe treelike decision making processes and develop decision support systems (DSS).

This article shows the results of the ODI method presented to 2 categories of users (consultants in start-ups and management students).

Key-words :
DSS, DSS break-up, user understanding

Introduction

Cet article s'inscrit dans le cadre de nos recherches sur l'aide à la modélisation des processus de décision complexes dans le but de construire des systèmes d'aide à la décision.

Dans ses travaux sur la réduction de la complexité, H.A. SIMON (91) a énoncé le principe de la quasi-décomposabilité des processus de décision complexes en sous-processus plus simples eux-mêmes décomposables.
L'application de ce principe nous a amenés à concevoir une méthode et un formalisme de modélisation arborescente et un logiciel fondés sur le concept d'Objet Décisionnel et Informationnel (ODI), qui facilite l'acquisition et la représentation des connaissances d'un domaine d'expertise dans le but de développer des SIAD destinés à des utilisateurs non-experts du domaine.
L'objet de cette communication est de présenter les résultats d'expérimentations réalisées auprès d'experts et d'étudiants qui s'inscrivent dans une démarche exploratoire de validation du bien fondé de la méthode proposée.

Dans un premier temps, nous présenterons la problématique de notre recherche, avant de décrire la méthode que nous proposons pour l'aide à la conception de SIAD. Nous présenterons ensuite le protocole de validation de cette méthode et les résultats obtenus à la suite de ces expérimentations.

1. La problématique du développement de systèmes d'aide à la décision

Nous nous intéressons à la modélisation de processus de décision complexes.
La complexité d'un phénomène se définit, comme le souligne LE MOIGNE (90), d'une part par l'existence d'un grand nombre de facteurs en interaction, et d'autre part, par le caractère incertain de son environnement. De même les conflits de points de vue et la coopération des acteurs contribuent à renforcer la complexité des processus de décision. Ces caractéristiques engendrent des problèmes lors de la modélisation des processus de décision tels que la gestion de la complétude, de la cohérence et de l'évolution des connaissances.

Notre objectif de recherche est d'aider un expert à formuler ses connaissances et ses jugements dans le but de créer des SIAD, cohérents, complets et évolutifs, destinés à des utilisateurs bénéficiant de conseils d'expertise.
Notre problématique est de proposer une aide à la conception de tels SIAD. Pour cela nous avons cherché à élaborer un cadre conceptuel et un logiciel pour l'acquisition des connaissances manipulées par l'expert, et leur représentation à travers un formalisme tenant compte des caractéristiques **complexes** des processus de prise de décision.

Le cadre conceptuel que nous proposons se compose d'un méta-modèle de structuration des connaissances supportant une démarche d'acquisition et de formalisation arborescente des connaissances ayant pour support un logiciel spécifique.

Cette recherche s'inscrit donc dans le domaine des SIAD, plus largement nous nous sommes intéressés aux générateurs de SIAD et au problème central de la représentation des connaissances. Aussi nous nous sommes inspirés des recherches en Intelligence Artificielle Distribuée, notamment des travaux de FERBER J. et GHALLAB M. (1990), et en systèmes multi-agents pour proposer un modèle d'agent particulier. Nos travaux se fondent également sur les apports de la cartographie cognitive relative à la représentation de connaissances complexes (HOWARD R.A. (1989) et EDEN C. et RADFORD J (1990)).

Dans le domaine des SIAD, quatre classes peuvent être distinguées selon la nature des connaissances utilisées pour les construire :

- Les systèmes à base de **savoir théorique** relatif au problème, qui calculent **les décisions optimales ou satisfaisantes** ou **simulent** les résultats de décisions envisagées. Le développement de tels systèmes suppose que l'on a pu modéliser de manière précise le problème de décision (généralement sous forme algébrique), en faire une analyse mathématique fine et trouver un algorithme de calcul des décisions à prendre qui soit capable de fournir une réponse assez bonne dans un délai satisfaisant. Faute d'un tel algorithme, un simulateur bâti à partir du modèle peut être développé.
- Les systèmes à base de **savoir-faire** appelés **systèmes experts** qui sont construits à partir des connaissances qu'utilisent les experts du domaine pour résoudre chacun des problèmes de ce domaine.
- Les systèmes à base **savoir factuel**, en particulier les systèmes utilisant des **réseaux de neurones,** généralement construits par apprentissage par le système d'un grand nombre de problèmes du domaine qui ont déjà été rencontrés et, plus ou moins bien, résolus
- Enfin, lorsqu'il est impossible de construire un système relevant d'une des trois catégories précédantes, on devra se contenter d'une **base de données** fournissant les informations utiles à la prise de décision, d'un **tableur** calculant quelques éléments de décision, et, éventuellement, d'un **grapheur** permettant de les présenter sous un format ergonomique, ces différentes fonctions pouvant être combinées dans un **système informatique classique**.

Les recherches présentées ici s'intéressent à la deuxième catégorie de systèmes d'aide à la décision, celle des systèmes experts, et elles concernent plus précisément la capacité d'un logiciel à représenter

facilement et fidèlement les connaissances résolutoires des experts.
En effet, les experts sont généralement incapables d'exprimer a priori toutes leurs connaissances relatives à un domaine de gestion. Ce n'est souvent que, confrontés à un problème particulier de ce domaine, que les experts arrivent à exprimer les connaissances, ou une partie des connaissances, qu'ils utilisent pour résoudre ce problème particulier. Les systèmes experts sont alors généralement développés selon une démarche en spirale, par essais et corrections des erreurs, chaque problème particulier soumis au système donnant l'occasion à l'expert de compléter, corriger ou nuancer les connaissances qu'il avait déjà exprimées.

Le déroulement de cette démarche de conception-développement-utilisation d'un système expert nécessite alors l'utilisation de deux types de fonctions généralement mises en œuvre par des logiciels distincts:

- des fonctions d'aide à l'**expression des connaissances** des experts ; ces fonctions sont implémentées dans le **système d'aide au développement de systèmes experts**; elles doivent être adaptées aux caractéristiques cognitives des experts pour leur permettre d'exprimer leurs connaissances sous une forme aussi "naturelle" que possible et d'identifier facilement les connaissances manquantes, erronées ou à nuancer afin de les modifier;
- des fonctions d'aide à la **résolution de problèmes** par interprétation de ces connaissances, comprenant la détermination des décisions à prendre et l'explicitation des raisonnements ayant conduit à ces préconisations; ces fonctions sont implémentées dans le moteur du **système expert**.

Dans les systèmes experts exprimés en logique des propositions ou des prédicats les connaissances sont exprimées dans un ordre quelconque et stockées "en vrac". Il est alors difficile pour l'expert de retrouver les connaissances à remettre en cause lorsque la réponse du système ne correspond pas à sa solution.
Pour pallier ce problème, les **systèmes à base d'objets** structurent la connaissance autour d'unités de signification appelées "objets". Lorsque la connaissance est une connaissance résolutoire les objets sont appelés **"agents",** ou **"résolveurs",** et l'on parle alors de **systèmes multi-agents.**

La conception d'un système d'aide au développement de systèmes experts à base d'agents englobe alors le choix :

- de la structure de chaque agent,
- de la structure du système qui découle des relations qu'entretiennent les agents entre eux.

Ces choix doivent être effectués en réalisant un compromis viable entre :

- les caractéristiques cognitives des experts chargés d'alimenter de la manière la plus "naturelle" possible le système, d'une part, et
- les caractéristiques techniques des ordinateurs chargés de mettre en œuvre ces connaissances, d'autre part.

Le paragraphe suivant présente les choix que nous avons effectués ainsi que la méthode qui en découle.

2. La méthode des Objets Décisionnels et Informationnels quasi-arborescents

La méthode de développement de systèmes experts pour assister la résolution de problèmes de gestion complexes que nous avons proposée a été élaborée en nous appuyant sur le principe de réduction de la complexité énoncé par H.A. SIMON (91) et s'inspire du concept d'objet décisionnel proposé par BUCKI et PESQUEUX (90).

Pour SIMON (91), les processus de décision complexes peuvent être représentés sous la forme d'une arborescence. Cette représentation permet une simplification et donc une meilleure compréhension des systèmes de connaissances complexes.
Par définition une arborescence est un réseau sans boucle au sein duquel il n'existe qu'un seul itinéraire pour joindre deux éléments quelconques du réseau, sans jamais revenir sur ses pas. L'arborescence est donc un système composé de sous-systèmes inter-reliés, chacun d'entre eux ayant une structure arborescente, ceci jusqu'à atteindre le plus bas niveau des systèmes élémentaires. Un système est dit élémentaire lorsqu'il ne pourra plus être décomposé.

SIMON distingue deux types de systèmes :

- les **systèmes décomposables** pour lesquels tous les sous-systèmes sont indépendants, c'est-à-dire lorsque les interactions entre les sous-systèmes sont inexistantes ou négligeables,
- les **systèmes quasi-décomposables** pour lesquels les interactions entre les sous-systèmes sont faibles mais d'une importance capitale. Ces systèmes sont les plus nombreux car ils permettent de mieux tenir compte de la complexité.

Le comportement des systèmes quasi-décomposables est stipulé par les deux propositions suivantes :

- « Dans un système quasi-décomposable, le comportement à court terme de chacun des sous-systèmes composants est approximativement indépendant du comportement à court terme des autres composants. »
- « A long terme, le comportement de chacun des composants n'est affecté par le comportement des autres que d'une façon agrégée ». Par exemple si un contrôle porte sur des relations inter-sous-systèmes, il devra être exécuté à un niveau supérieur aux deux sous-systèmes concernés.

Une organisation formalisée avec une structure hiérarchique est un exemple de système quasi-décomposable.

2.1. Le formalisme

Le formalisme que nous proposons permet de combiner, selon une structure quasi-arborescente, des agents, appelés Objet Décisionnels et Informationnels (ODI), pour construire des systèmes d'ODI. Ce formalisme permet, à la fois, une représentation et une spécification des tâches de traitement de l'information permettant de résoudre les problèmes d'un certain domaine de gestion.
La structure du système d'ODI combine deux types de relations entre ODI qui intègrent leurs descriptions et coordonnent leurs activités de résolution. Les ODI sont essentiellement structurés selon une organisation hiérarchique arborescente : l'ODI de niveau supérieur est chargé de la résolution du problème global et il sous-traite à ses ODI subordonnés la résolution de sous-problèmes dont ils sont spécialistes. Ces subordonnés peuvent à leur tour décomposer leurs problèmes et en sous-traiter la résolution à leurs propres subordonnés.
L'étude des travaux en Intelligence Artificielle Distribuée (FERBER J. et GHALLAB M. (1990)) nous a conduit à tempérer la structure arborescente par l'utilisation d'un "tableau noir", ou d'une base de données publique, sur lequel les ODI inscrivent les informations qu'ils ont calculées. Cette mémoire commune permet une communication transversale des informations, plus rapide et plus simple à décrire que la communication par la voie hiérarchique. La structure qui en résulte est donc quasi-arborescente.

Présentons maintenant la structure propre à chaque ODI.

Un ODI est caractérisé par les éléments suivants :
- son nom,
- sa compétence, ou domaine de problèmes qu'il est apte à résoudre,
- les missions qu'il peut réaliser,
- les activités qu'il réalise pour remplir ses missions,
- les informations qu'il calcule,
- les contraintes que doivent respecter ses décisions,
- les informations qu'il reçoit ou qu'il fournit.

Les activités d'un ODI peuvent être déclenchées soit à la demande du supérieur (activités planifiées), soit en réponse à une alerte d'un subordonné ou à la violation d'une contrainte qu'il est chargé de surveiller (activités réflexes).
Une activité est une combinaison (succession, condition, répétition) d'activités élémentaires. Ces activités élémentaires sont de quatre types : sous-traiter la résolution d'un sous-problème à un subordonné, calculer la valeur de certaines informations, dialoguer avec l'utilisateur du système ou alerter le supérieur hiérarchique (en particulier lors de la violation d'une contrainte).

2.2. La démarche

L'utilisation de la méthode des ODI et du logiciel suppose de suivre une démarche particulière qui consiste à concevoir, dans un premier temps, une arborescence sur « papier » en partant d'un concept de niveau supérieur (correspondant au domaine de problèmes considéré par le système) auquel tous les autres concepts de connaissances (correspondants à des sous-domaines ou à des sous-problèmes) seront reliés. La décomposition doit se poursuivre jusqu'à atteindre les concepts non décomposables, dits élémentaires.
Nous soulignons que cette première étape de réflexion est primordiale et nécessaire avant toute implémentation. En effet, cette première représentation permet de visualiser les concepts utiles qui donneront lieu à la création des ODI.

La deuxième étape consiste à spécifier les connaissances de chaque concept en utilisant la structure des ODI. Concrètement cela suppose de commencer la décomposition à partir de l'ODI de niveau supérieur. En décrivant les tâches (activités) de cet ODI il sera possible de confier aux ODI subordonnés une partie de ses tâches (missions des subordonnés). Ces ODI de niveau inférieur pourront à leur tour déléguer des tâches et l'on obtiendra ainsi un autre niveau de décomposition.

Chaque ODI créé doit ensuite être complété. Il conviendra alors de spécifier chacune des tâches à réaliser selon le formalisme décrit précédemment. Certains ODI pouvant avoir besoin d'informations qui doivent être directement recueillies auprès de l'utilisateur du SIAD, un certain nombre de questions peuvent lui être posées. Des informations relatives au déroulement du processus et aux particularités rencontrées peuvent être fournies par les ODI à l'utilisateur pour lui permettre de suivre la résolution.

A la fin de cette phase de spécification de chaque ODI, on obtient un système d'ODI, appelé schéma de référence, qui pilotera l'utilisateur du SIAD résultant lors de la résolution d'un problème particulier par :
- des questions, des messages de conseils,
- des analyses dans le cadre du diagnostic
- des messages d'erreur
- des orientations dans les différentes branches (par exemple le pilotage dans la branche production peut être interrompu au niveau de l'ODI seuil de rentabilité, l'utilisateur est alors convié à parcourir la branche commerciale afin de réaliser l'étude de marché…)

2.3. Le logiciel

Un logiciel spécifique, Gest_ODI, a été développé en 1994 pour mettre en œuvre la méthode.
Le programme GestODI4 permet l'expression des connaissances résolutoires des experts sous forme d'un système d'ODI ainsi que leur modification.
Le programme ExecODI4 interprète ces connaissances pour aider les gestionnaires à résoudre les problèmes du domaine considéré.
Mais ce logiciel a été développé avec les outils disponibles à l'époque et qui ne correspondent plus à l'ergonomie que l'on est en droit d'attendre aujourd'hui d'un logiciel. Une version plus ergonomique est en cours d'étude.

La méthode et le logiciel étant présentés, voyons maintenant comment ils ont été mis en œuvre au cours d'expérimentations.

3. Le protocole de validation

Dans leur "Réflexion sur le problème de la validation des modèles", LANDRY et MALOUIN (77) présentent différents modes de validation des modèles et précisent que *"la validation ne peut être considérée exclusivement comme la **vérification finale** du modèle mais plutôt comme un processus s'activant à chaque fois que de nouvelles informations sont ajoutées au modèle"* selon un processus d'adaptation qui *"implique toujours, à la fois, une assimilation aux structures et une accommodation des structures"*.

Les difficultés que nous avons rencontrées au cours des expérimentations nous ont, en effet, conduits à adapter la structure du système d'ODI pour la faire passer d'une structure purement arborescente à une structure quasi-arborescente, plus souple, par l'introduction du "tableau noir" (base de données commune).
Les caractéristiques de l'ODI ont également été modifiées afin de mettre en évidence plus clairement certains concepts qu'il nous est apparu, en fil du temps, plus pertinent de distinguer (activités, contraintes, calculs d'informations).

La méthode a alors fait l'objet d'une validation auprès de deux populations d'utilisateurs : des experts en création d'entreprise et des groupes d'étudiants en gestion.
La validation avait pour but d'évaluer le bien fondé de la méthode des ODI au travers de la perception des utilisateurs relative à :
- l'adaptation du principe de quasi-décomposabilité à la modélisation des processus de décision complexes,
- la praticabilité du formalisme des ODI,
- l'aide apportée par le logiciel support.

Notre objectif de validation n'est pas de comparer les résultats, les deux groupes étant très différents, mais d'élargir notre champ d'observation.
Aussi, d'un point de vue méthodologique, nous sommes dans une démarche purement exploratoire et empirique.

La méthode et le logiciel proposés ont été soumis à une double confrontation avec la réalité de l'entreprise. D'une part, ils ont été construits et testés à partir de problèmes réels (comme par exemple le diagnostic de création d'entreprise et le diagnostic de gestion de cliniques privées). Ensuite ils ont été soumis à l'appréciation critique des experts dont les connaissances avaient été modélisées de façon arborescente.
Précisons également que nos objectifs de validation ne sont pas de démontrer et de valider une hypothèse d'efficacité de la méthode et du logiciel qui est un exercice pratiquement et scientifiquement impossible quel que soit l'outil utilisé. Notre méthodologie, exploratoire et empirique, découle d'une volonté d'observation du comportement des experts face à une méthode de représentation de leurs connaissances et à un logiciel, et de perception de l'aide apportée.

3.1. Validation auprès des experts en création d'entreprise

Nous avons été contactés par une pépinière d'entreprises qui nous a demandé de développer un logiciel qui serait utilisé par des porteurs de projets de création d'entreprises durant la phase d'établissement de leur business plan. Ce logiciel aurait pour but de décharger les **experts en diagnostic prévisionnel de gestion** d'une grande partie de leurs tâches de contrôle et de conseil élémentaire au cours de leur processus de décision relatif à la viabilité du projet présenté.

Un tel processus de diagnostic de gestion met en jeu au moins deux acteurs : l'expert en diagnostic de gestion et le bénéficiaire du diagnostic appelé porteur de projet. Le rôle de ces experts est de permettre aux porteurs de projet de mieux présenter leurs dossiers de création d'entreprise, notamment pour le soumettre à l'appréciation des banques et obtenir des financements. Les experts ont surtout pour mission de conseiller les porteurs de projet tout au long de la phase de mûrissement du projet et de les orienter dans la constitution de leur dossier. Ils doivent émettre un avis au cours de leur diagnostic sur toutes les informations composant le dossier
Ce processus nécessite souvent d'examiner plusieurs facettes de l'activité projetée, d'émettre plusieurs points de vue sur le projet (par exemple le point de vue production, commercial, financier, juridique ...) et de respecter une vision globale et cohérente entre ces différents points de vue. La complexité du processus provient également de la nature évolutive des connaissances et méthodes de diagnostic car les experts doivent adapter leurs raisonnements aux modifications de l'environnement.

Le SIAD a été développé selon la démarche suivante :
- dans un premier temps, les experts n'ont pas participé directement à l'acquisition des connaissances. La modélisation a été réalisée par les chercheurs au cours de séances d'observation de travaux d'expertises sur des cas réels. L'analyse des protocoles a servi de base à la constitution d'un schéma de référence et d'un SIAD qui ont été soumis à l'appréciation des experts, sous forme de démonstrations,
- dans un second temps, après une période d'apprentissage de la structure de l'ODI et du logiciel, nous avons fait participer les experts à la modélisation arborescente de leur processus de diagnostic et à la formulation de leurs connaissances à l'aide du logiciel.

Ces études ont duré plusieurs semaines.

La validation a été effectuée au cours d'entretiens guidés par un questionnaire.
Le modèle de recherche qui a été adopté pour les expérimentations auprès des experts comportait trois axes majeurs :
1 - l'observation de la « praticabilité » de la méthode des O.D.I. et du logiciel support,
2 - l'étude de l'adaptation du principe de quasi-décomposabilité aux modes de travail des experts,

3 - l'étude de satisfaction des possibilités d'évolution et de gestion des conflits proposées par la méthode et le logiciel

3.2. Validation auprès d'étudiants

Dans le cadre de nos enseignements en conception des systèmes d'aide à la décision à des étudiants en deuxième année de Maîtrise de Science de Gestion, nous avons organisé des expérimentations de la méthode des ODI.

Après un cours théorique d'une trentaine d'heures sur l'aide à la décision, dont trois heures de présentation de la méthode des ODI, nous avons demandé aux étudiants de modéliser le **processus d'intégration d'un produit nouveau** de façon arborescente et de créer un SIAD de diagnostic de la rentabilité.
Au cours de la séance de présentation de la méthode, ils ont travaillé « sur papier » afin de commencer à réfléchir sur l'arborescence. Par la suite, durant six heures de travaux dirigés, ils ont utilisé le logiciel GEST-ODI pour développer le SIAD

Le questionnaire proposé aux étudiants a été beaucoup moins complet que le guide d'entretien utilisé pour les experts étant donné la différence de temps consacré aux expérimentations. En effet le guide d'entretien pour les experts comportait des questions plus larges relatives à la gestion de la cohérence, de la complétude des connaissances ainsi qu'aux possibilités d'évolution des ODI et de gestion des conflits. Ces thèmes n'ont pas été abordés avec les étudiants.

Le questionnaire qui a été soumis aux étudiants portait sur trois thèmes majeurs :
1 - la décomposition du processus d'intégration d'un produit nouveau,
2 - la structure de l'O.D.I. et
3 - le logiciel de gestion des O.D.I..

Ce protocole a été répété durant trois années consécutives.

Nous proposons, ci-après; un tableau récapitulatif des caractéristiques des deux populations observées.

EXPERTS	ETUDIANTS
Très bonne connaissance du domaine d'expertise et beaucoup d'expérience	Connaissances moins approfondies et surtout moins consolidées
Le processus de décision étudié a été l'aide à la création d'entreprise et à l'élaboration d'un plan d'affaires (diagnostic de gestion)	L'étude a été centrée sur le processus d'intégration et d'évaluation de la rentabilité d'un produit nouveau .
Une première modélisation a été réalisée par les chercheurs et le schéma de référence obtenu a été soumis à l'appréciation des experts. Les experts ont ensuite participé à la modélisation arborescente de leur processus.	Les étudiants ont modélisé le processus et ont utilisé le logiciel au cours de travaux dirigés.
L'étude a duré plusieurs semaines.	L'exercice a été concentré dans le temps (9 heures).
La validation a donné lieu à des entretiens guidés par un questionnaire.	La validation a été réalisée au moyen de questionnaires individuels et anonymes.

Tableau récapitulatif des caractéristiques des deux groupes d'utilisateurs

Ces expérimentations ont permis d'obtenir les résultats suivants.

4. Les résultats des expérimentations

Dans la présentation des résultats nous distinguerons dans un premier temps les deux populations puis nous présenterons en synthèse un tableau récapitulatif et comparatif.

4.1. La perception des experts

Les expérimentations auprès des experts visaient à évaluer :

1 - l'adaptation du principe de quasi-décomposabilité à leurs modes de travail,
2 - la « praticabilité » de la méthode des ODI,
3 - les possibilités d'évolution et de gestion des conflits,
4 – l'intérêt du logiciel support.

Les entretiens, menés auprès des deux experts conseil en création d'entreprise, ont donné les résultats suivants.

4.1.1. Le principe de décomposition est bien adapté aux modes de travail des experts en diagnostic de gestion

La décomposition s'est avérée adaptée aux modes de raisonnement des experts car ils travaillent par étapes (études des faisabilités techniques, commerciales,

financières) ou par typologie de projet (regroupement de projets selon les points forts : ouverture du capital ou autonomie financière ...). Ces modes de travail peuvent tout à fait être représentés par des arborescences.
De même la décomposition s'est avérée intéressante pour mettre en forme et mémoriser les connaissances expertales (par exemple stocker des conseils spécifiques à une situation exceptionnelle et peu fréquente, afin de pouvoir des utiliser, si besoin, sans recommencer la recherche de connaissances et de conseils).

4.1.2. Les expérimentations avec les experts ont montré la praticabilité de la méthode des ODI

L'ODI peut être, selon les experts, un concept clair et accessible s'il est accompagné de conseils pédagogiques. C'est pourquoi l'ODI a été surtout compris et accepté par les experts à l'issue des séances d'acquisition et après une période d'apprentissage.
Ils ont trouvé que la distinction entre calculs, contraintes et activités était une distinction intéressante.

4.1.3. Les experts ont été satisfaits des possibilités d'évolution et de gestion des conflits

Les experts ont particulièrement apprécié les possibilités d'évolution du système étant donné que leurs connaissances évoluent souvent et de façon non marginale (remise en cause de méthodes de travail).
La souplesse des évolutions, qui découle de la représentation modulaire (facilité de supprimer, modifier, ajouter ou déplacer un ODI, une tâche) et, surtout, les contrôles proposés qui consistent notamment à examiner tous les ODI subordonnés, ont été jugés pertinents et souhaitables par les experts.
Ils ont été également satisfaits du traitement des conflits par les mécanismes de surveillance des contraintes et d'alerte, notamment à l'utilisateur.

4.1.4. Le logiciel a été bien accepté par les experts

Les experts se sont rapidement familiarisés avec le logiciel. Ils ont jugé que le logiciel était souple (notamment pour se déplacer entre les ODI), convivial et interactif.

Le bilan des perceptions des experts relatives à la méthode et au logiciel est donc satisfaisant. Les experts ont été sensibles aux apports de la méthode des ODI et du logiciel, notamment au niveau de la formulation et de l'évolution de leurs connaissances.

4.2. La perception des étudiants

Les questionnaires soumis aux étudiants comportaient trois types de questions portant sur :

1 - l'adaptation de la méthode de la quasi-décomposabilité à la modélisation du processus d'intégration d'un produit nouveau,
2 - l'aide apportée par le formalisme des ODI,
3 - l'aide apportée par le logiciel.

A ce jour, quarante huit questionnaires ont été recueillis et leur analyse fait apparaître les résultats suivants.

4.2.1. Pour 81% des réponses, la méthode de la décomposition est adaptée à la modélisation du processus d'intégration de produits nouveaux (inadaptée : 0%)

Pour tenter de cerner la perception des étudiants du principe de décomposition, nous leur avons demandé de s'exprimer sur l'adaptation mais aussi sur la pertinence, l'efficacité, la souplesse d'utilisation et le caractère trop hiérarchique d'une telle démarche. Nous leur avons également demandé si la décomposition les avait aidés dans leur modélisation, 92% d'entre eux ont répondu par l'affirmative.

4.2.2. Pour 52% des réponses, le formalisme des ODI apporte une aide à la modélisation du processus de décision

Il ressort également de l'étude des questionnaires que 71% d'entre eux ont trouvé que la structure des ODI est adaptée à la modélisation du processus de décision (inadaptée : 4%) en dépit de difficultés à comprendre le concept d'ODI (oui : 36%, non 38%) et en dépit du fait que la structure de l'ODI est contraignante (oui : 39%, non : 25%).

4.2.3. Les expérimentations relatives au logiciel ont montré que l'apprentissage a été assez rapide pour 71% des étudiants mais que 77% d'entre eux ont trouvé le logiciel rigide et peu convivial

4.3. Synthèse des résultats

Afin de présenter une récapitulation des résultats des deux groupes et donner une synthèse des résultats obtenus, nous proposons le tableau ci-après (page suivante).

D'après ce tableau récapitulatif il apparaît que l'adaptation de la méthode de décomposition à la modélisation des processus de décision a été largement approuvée par les deux groupes observés.

Le formalisme des ODI et le logiciel ont été bien acceptés par les experts. Ils les jugent praticables.
Les étudiants sont un peu plus réservés. Nous pouvons tenter d'expliquer ce phénomène en partie par le fait que les étudiants ont été directement confrontés au formalisme et au logiciel et que le nombre d'heures d'expérimentation (six heures) est insuffisant pour leur permettre de les maîtriser parfaitement.

VARIABLES	EXPERTS	ETUDIANTS
Processus	diagnostic de gestion prévisionnelle en création d'entreprise	intégration d'un produit nouveau, étude de la rentabilité
Adaptation du principe de quasi-décomposabilité aux processus étudiés	la décomposition s'est avérée bien adaptée à leur mode de travail et de raisonnement	81% ont trouvé la décomposition adaptée à la modélisation du processus d'intégration d'un produit
Aide ou praticabilité de la méthode des ODI et du formalisme proposé	le formalisme a été jugé pertinent, relativement clair et accessible à l'aide d'un soutien pédagogique	52% des étudiants ont répondu que le formalisme les avait aidés dans la modélisation et 56% l'ont trouvé pertinent. Notons que 39% des étudiants ont trouvé l'ODI contraignant et 36% ont eu des difficultés de compréhension
Aide apportée par le logiciel	L'apprentissage du logiciel a été assez rapide. La souplesse et la convivialité du logiciel ont été soulignées.	L'apprentissage du logiciel a été assez rapide pour 71% des étudiants. 77% d'entre eux ont trouvé le logiciel peu convivial et plutôt rigide.

Tableau récapitulatif des réponses des deux groupes d'utilisateurs

Les étudiants ont eu un apprentissage du logiciel assez rapide. Cependant, ils ont été très gênés par son manque de convivialité et sa rigidité. D'après leurs commentaires, ces mauvais résultats sont principalement dus à l'environnement DOS, qui n'offre pas la même convivialité qu'un environnement WINDOWS, et, en particulier, à l'impossibilité d'utiliser la « souris ».

Conclusion

Les expérimentations de la méthode des ODI auprès de deux populations d'utilisateurs, des experts-conseils en création d'entreprises et des étudiants en maîtrise de gestion, ont donné des résultats globalement satisfaisants.
Il ressort de l'analyse des questionnaires d'évaluation que la décomposition quasi-hiérarchique semble adaptée aux modes de travail des experts et que la structure d'ODI proposée par le formalisme semble apporter une aide à la modélisation des processus de décision. Enfin, le logiciel s'est avéré utile en dépit de problèmes d'ergonomie.

Il convient cependant de rester prudent dans l'interprétation de ce bilan et de noter que ces résultats restent des résultats exploratoires qui ne prétendent pas être une validation de la méthode et du formalisme.
De même, l'évaluation n'a porté que sur la satisfaction des utilisateurs vis à vis de la méthode et non pas sur la qualité des préconisations émises par les SIAD développés avec cette méthode, ce qui serait un tout autre problème.

Cette recherche va être poursuivie afin d'essayer de mettre en évidence des relations de causalité entre certaines caractéristiques de la méthode, certaines caractéristiques des utilisateurs et les perceptions des utilisateurs relatives à la méthode.
Les résultats exploratoires déjà obtenus, et les commentaires des utilisateurs, fournissent un certain nombre de pistes qui pourront servir de fondement à un modèle explicatif de la perception de la méthode des ODI par ses utilisateurs.
Une étude plus précise des données permettrait, sans doute, de faire apparaître des corrélations entre certaines variables, comme, par exemple, la corrélation entre l'adaptation de la quasi-décomposition et sa pertinence, ou la corrélation entre l'aide du formalisme et son caractère contraignant, et d'établir les bases d'un tel modèle.
En particulier, il serait intéressant d'analyser quel est le véritable impact de la décomposition sur la perception du formalisme, voire du logiciel, en étudiant quel pourcentage d'individus, parmi ceux qui ont exprimé un rejet du formalisme et du logiciel, avaient déjà eu de la difficulté à décomposer leur processus.

La réalisation d'une véritable enquête de validation d'un modèle explicatif de la satisfaction des utilisateurs de la méthode des ODI, portant sur un plus grand nombre d'individus, pourra alors être envisagée.

Bibliographie

Bucki J. et Pesqueux Y., *(1990), « Analyse décisionnelle et intelligence d'un système : le contrôle et le temps »*, cahiers Institut de Génie Décisionnel ; N° 5, 22 pages.

Eden C. et Radford J., (1989), *«Rational analysis for a problematic world»*.

Ferber J. et Ghallab M., (1990), *«Problématique des univers multi-agents»*, Université de Paris VI , LAFORIA.

Howard R.A., (1989), *«Knowledge Maps»*, Management Science, Vol N°35, Août 1989, pp 903-922.

Janicot C. , (1995), *« L'aide au processus de diagnostic de gestion : une étude expérimentale »*, thèse de doctorat de gestion, décembre 1995, Université de Montpellier II.

Landry M. et Malouin J.L., (1977), *"Réflexion sur le problème de la validation des modèles"*, Congrès AFCET *"Modélisation et maîtrise des systèmes techniques économiques sociaux"*, Nov. 1977.

Le Moigne JL., (1990), *«La modélisation des systèmes complexes»*, Dunod, Paris, 1990, 178 pages.

Simon H.A., *« Sciences des Systèmes, Sciences de l'artificiel, »*, Dunod, 1991, 229 pages.