Document generated on 10/11/2024 10:36 p.m.

Documentation et bibliothèques

Les systèmes experts sur micro-ordinateurs

Gérard Mercure

Volume 33, Number 2, April–June 1987

URI: https://id.erudit.org/iderudit/1052585ar
DOI: https://doi.org/10.7202/1052585ar

See table of contents

Publisher(s)

Association pour l'avancement des sciences et des techniques de la documentation (ASTED)

ISSN

0315-2340 (print)
2291-8949 (digital)

Explore this journal

Cite this article

Mercure, G. (1987). Les systèmes experts sur micro-ordinateurs. *Documentation et bibliothèques*, *33*(2), 51–60. https://doi.org/10.7202/1052585ar

Tous droits réservés © Association pour l'avancement des sciences et des techniques de la documentation (ASTED), 1987

This document is protected by copyright law. Use of the services of Érudit (including reproduction) is subject to its terms and conditions, which can be viewed online.

https://apropos.erudit.org/en/users/policy-on-use/

This article is disseminated and preserved by Érudit.

Érudit is a non-profit inter-university consortium of the Université de Montréal, Université Laval, and the Université du Québec à Montréal. Its mission is to promote and disseminate research.

https://www.erudit.org/en/

Les systèmes experts sur micro-ordinateurs

Traiter des systèmes experts c'était jusqu'à récemment décrire les grands systèmes expérimentaux tels que MYCIN dans le domaine médical, DENDRAL en chimie organique ou PROSPECTOR en génie minier[1]. Mais, depuis deux ans, apparaissent sur le marché des systèmes experts exploitables sur micro- ordinateurs. Ce sont des versions réduites issues de la grosse informatique, ou de nouveaux programmes construits expressément pour convenir à la faible puissance des petits ordinateurs. Sur les marchés français, américains et britanniques réunis, il en existe une cinquantaine dans la seule catégorie des «coquilles vides», ces systèmes experts auxquels il faut ajouter une base de connaissances[2,3]. L'échelle des prix est très étendue, allant du progiciel de moins de 100$ au haut de gamme de plus de 10 000$. Dans la catégorie des 100$ à 1 000$, soit d'un prix comparable à un gestionnaire de bases de données tel que dBASE ou PARADOX, on en compte une vingtaine. Plusieurs ne se sont vendus qu'à quelques centaines d'exemplaires. Aucun ne s'est imposé comme standard, mais quatre ou cinq se détachent du peloton, INSIGHT 2+, PERSONAL CONSULTANT, NEXUS, VP-EXPERT... Lancé au début de 1987, ce dernier a déjà franchi les 8 000 exemplaires vendus, six mois après son lancement sur le marché. Le Québec sera aussi dans la course avec Déredec-EXPERT, bientôt disponible sur Macintosh-Plus.

L'intérêt des bibliothécaires pour cette application de l'intelligence artificielle à leur domaine d'activité est tout récent. Ils ont d'abord identifié la référence et le repérage comme premiers champs d'exploration[4]. Cette expérimentation s'est faite d'abord sur de gros systèmes. Men-

1. Claude Fournier, «Les systèmes experts», *Documentation et bibliothèques,* vol. 31, no 3 (juillet-septembre 1985), 133-135.

2. D. Pierrot, «L'intelligence artificielle aux États-Unis, bilan commercial», *Micro-systèmes,* no 72 (février 1987), 129-135.

3. Luc Rubiello, «L'avènement des PGSE«, *L'ordinateur individuel,* no 85 (octobre 1986), 112-113.

4. R. Davies, ed., *Intelligent information systems: progress and prospects»,* New Jersey, Toronto, Halsted Press (John Wiley), 1986. iv-300 p. (Ellis Horwood series in artificial intelligence).

tionnons à titre d'exemple le système de l'University of Waterloo qui a été réalisé sur un VAX pour être éventuellement transporté sur un MicroVAX-II[5]. Plus rares sont les essais tentés sur micros. Citons deux systèmes experts de cette catégorie, REFLES à UCLA et PLEXUS à l'University of London se rapportant également à la référence[6,7]. À l'Université du Québec à Chicoutimi un système expert, UQREF, a également été élaboré sur PC à partir du logiciel XSYS et appliqué aussi à des fins de référence[8]. Bien que restreint à une étude de faisabilité, UQREF était relativement ambitieux. Il aurait exigé le travail d'une équipe de cinq ou six personnes pendant une période de quatre à cinq mois pour être mené à terme. Sa réalisation aurait exigé la rédaction de 30 000 règles de production. Or, la puissance des micros actuels et leur capacité de traitement ne dépasse guère les 500 règles. Une nouvelle génération de PC et la mise en marché prochaine d'un système d'exploitation dont la possibilité d'adressage-mémoire franchira la limite actuelle des 640 Ko marqueront le coup d'envoi des systèmes experts sur micros. Le nouveau profil d'un tel outil de développement correspond au tout récent logiciel de développement GOLDWORKS, installable sur un AT ou un Compaq 386 doté de 512 Ko de mémoire vive, de 5 Mo de mémoire d'appoint (et jusqu'à 24 Mo sur carte supplémentaire) et d'un disque dur d'au moins 10 Mo.

Mais, qu'en est-il pour le moment des systèmes experts pour ordinateur personnel? Quels sont les logiciels commerciaux disponibles? Quelles sont les applications appartenant au domaine d'activité du bibliothécaire susceptibles d'être réalisées sur micro-ordinateurs personnels de type PC ou Macintosh?

Les caractéristiques propres à un système expert

Pour la compréhension de cette chronique rappelons brièvement la signification des termes relatifs à cette technique. Le système expert se distingue d'un programme ordinaire en ce qu'il peut consigner le savoir d'un expert dans un domaine précis au moyen de règles ou de faits qui constituent la base de connaissances. Cette base de connaissances est gérée par un moteur d'inférence, cette partie du logiciel qui «raisonne», ou associe ces règles, soit par chaînage avant en partant du problème pour trouver toutes les conclusions possibles ou par chaînage arrière en partant d'une conclusion et en retraçant les hypothèses pour les assortir à cette conclusion.

Pour inscrire un savoir dans la base, l'analyste a recours à diverses formes de représentation de la connaissance, soit à des réseaux sémantiques, soit à des objets structurés ou encore à des réflexes et des métarègles, associés à des règles de production[9]. Les réseaux sémantiques relient les concepts selon une structure en arbre, les objets structurés ou «frames» établissent la fiche de l'objet et en font ressortir les caractéristiques, les réflexes ou «démons» interviennent dans le jeu pour compléter une notion ou une action. Plus les liens sont serrés plus le système a des chances d'être intelligent sans qu'il soit nécessaire d'augmenter le nombre des règles pratiques au point de rendre le système lent ou encombrant. Pour la même raison, les métarègles permettent de concentrer la recherche sur des aspects ou secteurs particuliers. Elles activent certaines règles ou en inhibent d'autres. Plus un système expert est important, plus il fait appel à ces modes particuliers de représentation et plus il devient difficile à construire.

Les règles de production expriment de façon pratique ce qu'un expert connaît de son dimaine. Elles empruntent la forme «si-alors». Par exemple, pour exprimer qu'une monographie qui traite de l'Est du Québec appartient à la collection de la Documentation régionale, la règle énoncée sera la suivante:

```
RULE 1
IF      Ouvrage     = Monographie AND
        Lieu        = Est du Québec
THEN    Collection  = Doc. régionale
```

5. James R. Parrott, «Expert systems for reference work», *Microcomputers for the Information Management,* vol. 3, no 3 (September 1986), 155-171.

6. K.T. Bivins and R.C. Palmer, «A Microcomputer alternative for information handling; REFLES», *Information Processing Management,* vol. 17, no 2 (1981), 93-101.

7. A. Vickery et al., «An expert system for referral: the PLEXUS project», in R. Davies, ed., *Intelligent information...,* p. 154-183.

8. Jean-Paul Paquet et Caroll McLaughlin, *UQREF«. **Un système expert conçu à partir du logiciel XSYS pour la référence documentaire,*** **Sainte-Foy, Université du Québec, Communications, 1985, 36 p. (Rapport de recherche, 22).**

9. Claire Rémy, «La représentation des connaissances», *Microsystèmes,* no 75 (mai 1987), 109-119.

Ces règles peuvent aussi être créées ou «induites» automatiquement à partir de faits consignés selon la disposition d'un fichier de données:

	Ouvrage	*Lieu*	*Collection*
0001	Monographie	Est du Québec	Doc. régionale
0002	...		

L'intérêt d'un système expert réside aussi dans le fait de pouvoir introduire un facteur dit de vraisemblance ou de certitude. Ce facteur ou mesure subjective sur une échelle de 0 à 1 (ou 0 à 100), est appliqué par le développeur ou par l'utilisateur pour apprécier, par exemple, le degré de certitude qu'un document, par exemple, soit rangé à .8 ou 80 à la réserve. Cette appréciation combinée à celle du système permet d'obtenir une réponse qui peut influencer la décision.

M.1 de Technowledge, Inc. Dérivé de EMYCIN, la coquille de MYCIN. Raisonne à l'aide de faits et de règles auxquels est associé un facteur de certitude. Utilise le chaînage avant et le chaînage arrière. Nombre maximum de règle 200 à 1,000 (selon la source consultée). Prix 10 000$ et 2 000$ en version réduite.

PERSONNAL CONSULTANT SERIES de Texas Instrument. Autre dérivé de MYCIN. L'un des premiers systèmes experts commerciaux sur micro-ordinateur. Depuis cette année est offert en deux versions: PC EASY, version réduite d'introduction et PC PLUS, version professionnelle. PC EASY permet l'élaboration de projets de petites et moyennes dimensions. PC PLUS permet l'utilisation de «frames» et l'accès direct au langage LISP. Peut être doté de «démons» et de métarègles. Nombre maximum de règles: 300. Prix: 950$ et 2 950$

TABLEAU 1

Les système experts à base de règles (de 100 à 1 000 $)

NOM DU LOGICIEL	COMPAGNIE	NOMBRE DE RÈGLES	INTERFACE	PRIX	MÉMOIRE MINIMUM
Xsys	California Intelligence	—	—	995 $	640K
Exsys	Exsys, Inc.	700	fichiers .EXE	995 $	640K
Insight 2+	Level 5 Research	2,000	dBase	495-995 $	480K
Personal Consultant Easy	Texas Instrument	"small and medium problem domain"	—	495 $	512K
VP-Expert	Paperback Software	100	dBase 1 2 3 fichiers .BAT .COM et .EXE	99 $	256K

Quelques systèmes disponibles

Selon qu'il s'agit d'un système simple ou évolué, l'interface-utilisateur sera par menus à choix multiples ou exprimé en langage naturel; le moteur d'inférence fonctionnera selon une stratégie unique, multiple ou mixte, par chaînage arrière ou avant ou les deux. Le nombre de règles est un critère relatif, car l'utilisation d'autres modes de représentation (réseaux sémantiques et objets structurés) pour l'analyse d'un même problème permet de réduire ce nombre.

À titre d'exemple, voici la fiche de quelques logiciels de développement de systèmes experts disponibles sur micro-ordinateur. Ces renseignements sont tirés de sources diverses donc donnés à titre indicatif seulement. Les prix sont en dollars américains, sauf indication contraire.

NEXUS de Mind Soft. D'origine française. Système hybride empruntant à l'informatique traditionnelle un langage près de Modula-2 et à l'intelligence artificielle, une approche algorithmique avec des règles de forme «si-alors» qui peuvent être considérées comme vraies, fausses ou incertaines. Chaînages avant et arrière autorisés. S'interface avec MULTIPLAN, 1 2 3 et dBASE. Nombre maximum de règles: ? Prix: 49 000 F

NEXPERT de Neuron Data. Un autre système expert conçu par des français, mais de Palo Alto, Californie. Tourne sur Macintosh et depuis peu sur PC sous l'environnement WINDOWS. Fonctionne en chaînages avant et arrière. Nombre maximum de règles: 500. Prix: 5 000$

VP-EXPERT de Paperback Software Inc. Dans la lignée de M.1. À base de règles de production.

Fait appel à un langage de programmation qui lui est propre. Interface-utilisateur de type menu à choix multiples. Permet le chaînage arrière mais aussi le chaînage avant. Induit à partir d'exemples, et communique avec son environnement avec des fichiers de type dBase et Lotus ou programmes externes. Sera, dans une prochaine version, interfacé avec WINDOWS. Nombre maximum de règles: 100 (davantage moyennant le recours à la programmation). Prix: 100$

Déredec-EXPERT du Centre d'Analyse de textes par Ordinateur de l'Université du Québec à Montréal. Conçu comme outil d'analyse de textes par ordinateur, mais aussi comme système expert dans les domaines du diagnostic, de la classification et de la planification. Règles de type «si-alors». Suppose une organisation préalable des concepts en réseaux sémantiques et en cadres ou objets structurés. N'exige pas de langage de programmation. Chaînage avant privilégié mais chaînage arrière est une alternative. Coefficient de certitude. Fonctionne sur Macintosh-Plus.

Le choix d'un système expert

Il existe deux façons de bâtir un système expert. Il est possible de recourir à un langage de programmation, tels que LISP et PROLOG ou de recourir à un générateur de système expert ou coquille vide. Dans ce dernier cas, la programmation est réduite au minimum, l'effort se concentrant exclusivement alors sur la constitution de la base de connaissances. Les spécialistes de l'intelligence artificielle préfèrent la programmation à l'utilisation d'une coquille lorsque le domaine de connaissance nécessite un moteur d'inférence de type particulier. Par contre, la coquille simplifie de beaucoup le travail si le domaine de connaissance est analogue à la base de connaissance ayant servi à la conception de cette coquille. Cette formule se prête bien à l'élaboration de prototypes et demande peu ou pas de programmation. Les coquilles disponibles sur micro-ordinateurs et utilisables en bibliothèques appartiennent aux domaines du diagnostic, de la classification et de la consultation. Elles sont pour la plupart à base de règles de production.

En partant de la règle pratique qu'un bibliothécaire-gestionnaire ne devrait pas investir davantage dans un système expert que dans tout autre progiciel de micro-informatique personnelle, j'ai restreint mon choix aux systèmes à base de règles dans la catégorie des 1 000$ et moins. Au moins cinq logiciels sont disponibles dans cette catégorie (Voir Tableau 1).

Le choix s'est fixé sur VP-Expert. Ce produit réunit les éléments les plus significatifs d'un système expert tout en étant d'un prix modique. A base de règles pratiques, il permet le chaînage avant et arrière, la rédaction automatique de règles à partir d'exemples, le rattachement à une base de données de type dBASE ou à un fichier de type 1 2 3 de même que des fonctions d'appels des programmes extérieurs qui peuvent être ainsi greffés à la base de connaissances. Une présentation par menus à choix multiples tient lieu d'interface-utilisateur. Il ne fait toutefois pas appel aux objets structurés ou frames et aux réflexes ou démons non plus qu'aux métarègles. Une caractéristique inconnue cependant: sa capacité. Seuls les commentaires sur les messages d'erreurs du manuel fournissaient un indice: «Trace files longer than 500 lines cannot been examined using a Graphic Tree...».

Le choix d'un problème

Les problèmes qui se prêtent bien au système expert sont ceux dont le domaine d'activité peut être facilement circonscrit, qui se dissèquent facilement en sous-problèmes, mais qui échappent ou se prêtent peu à l'approche rigoureuse de l'informatique traditionnelle. Ils conviennent particulièrement aux problèmes où intervient un degré plus ou moins grand d'incertitude. En outre l'expertise recueillie doit être exprimable sous forme de règles pratiques. Le test classique pour reconnaître si le type de problème proposé convient, c'est d'assimiler le tout à une consultation par téléphone où l'expert doit résoudre un problème en moins de vingt minutes. À l'échelle de la micro, peut-être faudrait-il réduire de vingt à cinq minutes l'ampleur de la question...

Pour illustrer ce propos, et tester VP-EXPERT, il fallait trouver un problème simple, mais suffisamment important toutefois pour évaluer les possibilités et les limites de ce type de logiciel. Des professionnels de la bibliothèque de l'UQAR ayant récemment travaillé à l'énoncé d'une politique de localisation des documents une fois classifiés, le sujet était tout trouvé et même déjà analysé[10]. Grâce à leur rapport, il allait être possible de bâtir un système expert pour décider,

10. Christian Bielle et Renaud Thibeault, *Guide des collections de la bibliothèque de l'UQAR; définitions et critères d'inclusion des documents.* Document de travail présenté au Comité des responsables de secteurs, Rimouski, Biblithèque de l'UQAR, 1987, 32 p.

à l'aide d'une série de questions, du lieu où seraient logés les documents dans la bibliothèque. Cette localisation prendrait en considération la nature du document (monographie, périodique, etc.), la pratique établie par la bibliothèque (par exemple qu'à l'UQAR, les publications annuelles sont considérées au même titre que les monographies), le support physique (microfilm, cartes et atlas, etc.) qui commande un lieu désigné d'entreposage et les exigences de conservation ou de service (livres anciens, matériel didactique). Le système se cantonnerait ainsi à un domaine d'intervention beaucoup plus étroit que les systèmes d'aide à la référence ou à la classification ayant fait l'objet des expériences mentionnées plus haut.

Il apparut à l'examen du problème que le système OUBI (Outil de bibliothèque) pouvait s'articuler en deux volets; de quel type d'ouvrage il s'agit, et quelle est la nature de la collection à laquelle il appartient; à ces deux volets s'ajouta un troisième, celui des cas d'exception. Enfin un quatrième module d'introduction vint prendre en charge les cas simples dont la décision repose sur d'autres critères de rangement: pour le traitement, l'entreposage, etc. Le système repose donc sur quatre blocs de questions (Tableau 2).

TABLEAU 2 ***Bloc préliminaire***

LOGEMENT	CARACTÈRE (CATÉGORIE)	RANGEMENT	COTES
En collection	Précieux	RÉSERVE	RS
OU	OU	OU	
En dépôt	Ancien	MAGASINS	RMS, RMG
OU	OU	OU	
Au traitement	Privé	ACQUISITIONS	RA
	OU	OU	
	Aucun	COLLECTIONS	(Voir 3e bloc)

1er bloc: OUVRAGE

PÉRIODICITÉ	NOMBRE DE PAGES	ORGANISME	SOURCE	OUVRAGE
Sans périodicité	49p et plus	Privé	Primaire	Monographie
OU	OU	OU	OU	OU
Annuelle	5p à 49p	Gouvernemental	Secondaire	PGO
OU	OU			OU
Autre périodicité	Inapplicable			Brochure
				OU
				Consultation
				OU
				Périodique
				OU
				Autre catégorie

2e bloc: COLLECTION

OUVRAGE	AUTEUR-S	LIEU/ PROVENANCE	NATURE	COLLECTION
Monographie	Non identifiable-s	Est du Québec	Lois et politiques	Doc régionale
OU	OU	OU	OU	OU
PGO	Multiples	Autre provenance	Statistiques	Référence
OU			OU	OU
Brochure			Rapport annuel	Coll générale
OU			OU	OU
Consultation			Autre nature	Publ gouv
OU				OU
Périodique				Brochures
OU				OU
Autre catégorie				Périodiques
				OU
				Autre collection

3e bloc: LOCALISATION

COLLECTION	FORMAT	LOCALISATION	COTES
Doc régionale	Imprimé	AUDIOVIDEOTHÈQUE	AV
OU	OU	OU	
Référence	Microfilm	BROCHURES	BR
OU	OU	OU	
Coll générale	Multimédia	DOC RÉGIONALE	DR
OU	OU	OU	
Publ gouv	Logiciel	COLL GÉNÉRALE	RB (GM)
OU	Ou	OU	
Brochures	Mises à jour	PÉRIODIQUES	RP (GP)
OU	OU	OU	
Périodiques	Tabloïd ou journal	MICROTHÈQUE	MT (MTC, MTQ, MTR)
Ou		OU	
Autre collection		CARTOTHÈQUE	RC (RCC, RCQ, RCR)
		OU	
		RÉFÉRENCE	RF (RG, RGQ, RP, RPR)
		OU	
		PUBL GOUV CAN	PGC
		PUBL GOUV QUÉ	PGQ
		OU	
		RÉSERVE	RS (RSC, RSQ, RSR)
		OU	
		DIDACTHÈQUE	DG (DJ, DL, DM, DP)

TABLEAU 3A

```
Pour connaitre le lieu ou un ouvrage sera range
dans la collection de l'Universite du Quebec a Rimouski,
veuillez repondre aux questions qui suivent:

(Frappez n'importe quelle touche du clavier)

Le document doit-il etre mis:
En collection ◄        En depot                    Au traitement

Le document presente-t-il quelque caractere particulier?
Precieux                Ancien                      Prive
Aucun ◄

A quelle frequence parait l'ouvrage que vous voulez localiser?
Sans periodicite ◄     Annuelle                    Autre periodicite

Est-il de source primaire ou secondaire?
Primaire                Secondaire ◄

Par quel organisme est-il publie?
Prive ◄                 Gouvernemental

    Enter to select   END to complete    /Q to Quit    ? for Unknown
```

```
Dans quelle categorie se classe-t-il?
49p et plus ◄          5p a 49p                    Inapplicable

Est-il possible d'en identifier le ou les auteurs;
si oui, y en a-t-il plus d'un?
Non-identifiable-s      Multiples ◄

Porte-t-il sur l'Est du Quebec ou provient-il d'une autre region?
Est du Quebec            Autre provenance ◄

Concerne-t-il l'un des sujets ou prend-il l'une des formes suivantes?
Lois et politiques ◄   Statistiques              Rapport annuel
Autre nature

Sous quel format ou support se presente-t-il?
Imprime ◄              Carte ou atlas            Microfilm
Multimedia              Logiciel                  Mises a jour
Mat didactique          Tabloid ou journal

La localisation est la suivante: PUBL GOUV CNF 100
```

TABLEAU 3B

```
RG     Publications du Gouvernement du Canada
RGQ    Publications du Gouvernement du Québec

Les  documents correspondant également aux critères  d'inclusion
dans  les  collections de référence ou des périodiques  pourront
être  conservés dans les  publications  gouvernementales,  s'ils
sont  essentiels  pour l'interprétation des législations et  des
politiques  gouvernementales,  ou si leur sujet est  directement
relié à l'administration gouvernementale.

Les  documents produits par Statistique Canada et par le  Bureau
de la statistique du Québec seront intégralement conservés  dans
les collections de publications gouvernementales.   En effet ces
sources  privilégiées de statistiques à cause de leur ampleur ne
pourraient être incluses en référence et il est possible de  les
exploiter de façon autonome à l'aide de catalogues appropriés.

La localisation est la suivante: PUBL GOUV CNF 100
```

```
1Help     2Go       3WhatIf   4Variable 5Rule     6Set      7Quit
Help the user
```

En isolant à posteriori les règles qui ont servi lors d'une consultation du système OUBI, la stratégie utilisée devient apparente (Tableau 4). Un ordre est lancé de trouver le lieu de Rangement en collection d'un document qui ne présente pas de caractère particulier. La règle 3 du Bloc

préliminaire provoque la Localisation du document. Le moteur d'inférence repère dans le Bloc 3 le paramètre Localisation = ... en conclusion d'une règle et regarde dans la prémisse qui renvoit à Collection = ... Il répète le jeu en identifiant dans la prémisse des règles du 2e Bloc la variable Ouvrage = ... qu'il recherche comme conclusion d'une autre règle. Cette conclusion appartient au 1er Bloc. Il revient ensuite sur son chemin et vérifie les règles qui correspondent à la route empruntée à l'allée, à la lumière des valeurs fournies par l'opérateur. Il déduit finalement que la localisation qui satisfait à toutes les conditions demandées est la collection des PUBLGOUV ou Publications gouvernementales. Lors de cette recherche, OUBI aura vérifié 36 des 67 règles de la base.

Les étapes du développement du système

VP-EXPERT offre deux possibilités d'organisation des connaissances, soit uniquement sous forme de règles soit en greffrant un fichier de type 1 2 3 ou dBASE à une base de règles mais réduite à quelques règles de gestion seulement.

La première solution offre l'avantage d'être un système expert où chaque règle intervient dans la stratégie de la recherche et dans le calcul du coefficient de vraisemblance. Mais, comme la base doit loger complètement en mémoire, elle est limitée par la capacité d'adressage et du logiciel et de l'ordinateur. La seconde solution consiste à construire un ou plusieurs fichiers de type dBASE ou 1 2 3 alors qualifié de la base d'informations et d'en confier la gestion à VP-EXPERT. Seule la portion de la base utile à la requête est amenée en mémoire et associée au jeu de règles. C'est le disque dur alors qui fournit et reprend les données. Cela comporte comme avantage d'éliminer à toute fin pratique les contraintes liées aux limites d'espace mémoire. Le langage de la programmation pour rattacher une base de données à VP-EXPERT m'est apparu cependant plus difficile à appliquer que de procéder entièrement au moyen de règles de production.

Après avoir essayé les deux modes d'écriture, je me suis cantonné à la première forme soit à la formulation de règles produites automatiquement par induction selon la disposition d'un fichier de données. Il a fallu pour cela faire un inventaire de toutes les combinaisons de conditions possibles pour chaque bloc en créant des fichiers les relevant systématiquement. Il faut se rappeler que l'ajout d'un critère de choix double automatiquement le nombre de règles simples unies par ET. Pour bien contrôler la taille de la base de connaissances, il faut donc s'en tenir aux critères les plus significatifs seulement.

L'organisation de ces données n'a pas présenté de problème particulier sinon celui de devoir diviser temporairement chaque bloc en deux ou trois fichiers, opération imposée par le manque d'espace pour traiter le tout d'une seule venue par VP-EXPERT. Enfin, pour contenir l'ensemble de la base en un seul fichier, il a fallu réduire le nombre de règles en utilisant l'opérateur OU pour fondre jusqu'à 6 ou 7 règles en une seule; sans dépasser le nombre permis par le système, soit 10 variables par règle. Du coup, la base de connaissances est passée de 640 à 67 règles et l'ensemble du fichier de 1 200 à 650 lignes.

Pour simplifier le travail d'écriture, j'ai fait appel au générateur de règles de VP-EXPERT pour induire les règles automatiquement, à WORDSTAR pour constituer les fichiers et au gestionnaire de bases de données PARADOX pour regrouper les données aboutissant à une même conclusion. Les commentaires affichés pour chaque conclusion sont des extraits de la politique répartis en autant de fichiers-texte extérieurs appelés au besoin par VP-EXPERT. Pour contrôler la taille de la base de connaissances, il a fallu recourir occasionnellement au chaînage avant. Finalement, la contrainte liée à l'espace mémoire disponible s'est transformée en avantage. Le programme est plus concis, et du coup plus rapide. Quel que soit le chemin emprunté pour atteindre l'objectif, la réponse est à toute fin pratique instantanée, exception faite des fichiers textes dont le défilement est rapide mais ligne par ligne.

Il n'y a pas eu de relevé exact des heures consacrées à la réalisation de ce système expert proposé comme illustration de cette chronique. Cet exercice représente environ deux semaines de travail, initiation au logiciel non comprise. À cela, il faut ajouter quelques heures de secrétariat et une séance de travail de trois heures avec les professionnels ayant rédigé le rapport. Il faudrait, pour affûter cet outil et l'évaluer, consacrer encore quelques bonnes heures... Connaissant maintenant les possibilités et les limites de VP-EXPERT et la méthode de travail étant au point, un projet similaire pourrait être probablement réalisé en deux fois moins de temps.

À ce compte, un tel exercice peut-il être rentable? Dans la mesure où un tel utilitaire de bureau peut accélérer la solution du problème ou en déléguer l'exécution à un technicien ou à un commis. On pourrait aisément concevoir de tels logiciels-conseils en classification ou en catalogage sur des problèmes précis tels que certaines règles des RCAA (un système expert par zone de description ou par type de document) ou comme guides dans l'application d'une procédure explicitant une pratique locale, la préparation de la documentation pour l'envoi à la reliure par exemple.

Peut-on s'improviser ingénieur de la connaissance?

Normalement pour monter un système expert de quelque envergure, il faut recourir à un spécialiste, l'ingénieur cogniticien, dont la spécialité est d'analyser ou d'expliciter la connaissance d'un expert. Ce nouveau spécialiste de la connaisance, tout comme l'analyste des systèmes procède par étapes, fait appel à diverses méthodes appliquées à la résolution de problèmes et traduit le tout en un système automatisé. Cela suppose une formation de base en programmation et une formation spécifique en ingénierie de la connaissance. Pour utiliser M.1, par exemple, des cours dispensés sous forme de séminaires durent une semaine s'il s'agit de former un réalisateur de système et trois mois dans le cas d'un instructeur du système[11].

Les logiciels disponibles sur PC, à l'intention des gestionnaires ou des non-programmeurs qui n'ont pas l'opportunité de suivre ces programmes, doivent donc avoir une interface-usager, un bon guide le suivant pas à pas dans le développement d'un premier système expert. Pour être accessible au non spécialiste, ce type de logiciel ne devrait pas exiger plus de temps et d'effort que ne demande la maîtrise d'un chiffrier électronique ou d'un gestionnaire de bases de données.

On peut observer deux façons d'assurer cette formation sur le tas. La première, celle de VP-EXPERT consiste à simplifier au maximum la démarche et à l'expliquer clairement dans une documentation soignée introduisant l'utilisateur à l'aide d'un cas simple qui sert d'exemple et d'exercice d'auto-apprentissage. La seconde, celle de PERSONNAL CONSULTANT consiste à offrir deux logiciels, l'un, PC EASY, de développement de petits systèmes et l'autre PC PLUS, de développement de systèmes de caractère professionnel de plus grande envergure qui utilise alors toutes les ressources du système. Un manuel, *Getting Started,* introduit l'apprenti par une série d'exercices. PC PLUS s'adresse en contre partie au développeur déjà expérimenté ayant à sa disposition un PC plus puissant de la famille des AT, par exemple, ou une station de travail spécialisée de type LISP. GOLDWORKS favorise également une approche à deux niveaux mais en présentant à l'intérieur du logiciel deux environnements au choix, selon l'expérience du développeur.

La première méthode peut donner l'illusion de la facilité. Il ne suffit pas d'affirmer avec Paperback Software: «With VP-EXPERT, you're the expert» pour convaincre de la simplicité d'un logiciel qui tient à la fois d'un langage de programmation et d'un progiciel de développement. Même si le logiciel est d'excellente facture, cela n'élude pas non plus les difficultés liées à l'analyse du problème à résoudre. La seconde approche, pour qui a les moyens financiers, car PERSONNAL CONSULTANT PLUS coûte 2 950$ et GOLDWORKS 7 500$, offre l'avantage de pouvoir accéder en un deuxième temps à un système plus puissant. Profitant de l'expérience acquise, l'apprenti récupère le développement déjà fait puisqu'il évolue à l'intérieur d'un même système.

Les systèmes experts sur PC n'ont pas toute la puissance souhaitée, mais il faut, selon Holingue, leur reconnaître une vertu pédagogique certaine[12]. Ils permettent au non spécialiste d'accéder à peu de frais à une nouvelle forme de traitement d'information. Ils incitent les revues de micro-informatique à accorder plus d'importance à ce nouveau secteur d'activité en proposant à leurs lecteurs des dossiers et des applications pratiques. Pour le moment toutefois, l'apprenti-sorcier, une fois le manuel d'instruction assimilé, est laissé à lui-même. Malgré le grand nombre d'ouvrages récents qui traitent d'intelligence artificielle, il y en a peu qui s'adressent au réalisateur de petits systèmes. Ils sont écrits à l'intention de l'ingénieur, de l'informaticien ou du chef d'entreprise. Je signale cependant un livre d'Anna Hart, *Knowledge Acquisition for Expert Systems,* qui décrit en terme simple la démarche de l'ingénieur de la connaissance, son rôle auprès de l'expert et sa façon d'organiser le savoir ainsi recueilli[13].

Il n'existe pas encore de ces guides pratiques comme on en trouve en librairie sur les tableurs et les bases de données. Un ouvrage dont le titre est *Expert Systems: a Non-Programmer's Guide to Development and Applications* de Paul Siegel mérite l'attention. Il propose une méthode de travail à partir d'un cas-type (la responsabilité civile en cas d'accident routier) incluant même les retouches et modifications en cours de développement[14]. La démarche proposée s'applique à tout système expert mais plus particulièrement au système PERSONNAL CONSULTANT.

---

11. Bruce D'Ambrosio, «Building expert system with M.1», *Byte,* vol. 10, no 6 (June 1985), 371-375.

12. J.-O. Holingue, «Systèmes experts et micro-informatique», dans *IDT 85, 6e congrès national sur l'information et la documentation,* Versailles, 12-14 juin 1985. 70-75.

13. Anna Hart, *Knowledge acquisition for expert systems,* New York, Montreal, McGraw-Hill, 1986, 180 p.

14. Paul Siegel, *Expert systems; a non programmer's guide to development and applications,* Blue Ridge Summit, PA., TAP Professional and Reference Books, 1986, 259 p.

```
TABLEAU 4

ACTIONS
        FIND Rangement;

!       BLOC PRELIMINAIRE

RULE 3
IF      Logement = En collection AND
        Categorie = Aucun
THEN    Rangement = COLLECTIONS
        FIND Localisation;

!       1er BLOC: OUVRAGE

RULE 6
IF      Periodicite = Sans periodicite AND
        Source = Secondaire AND
        Organisme = Prive OR
        Organisme = Gouvernemental AND
        Nombre de pages = 49p et plus
THEN    Ouvrage = Consultation;

!       2e BLOC: COLLECTION

RULE 3
IF      Ouvrage = Consultation AND
        Auteur-s = Non-identifiable-s OR
        Auteur-s = Multiples AND
        Provenance = Autre provenance AND
        Nature = Lois et politiques OR
        Nature = Statistiques
THEN    Collection = Publgouv;

!       3e BLOC: LOCALISATION

RULE 217
IF      Collection = Publgouv AND
        Format = Imprime
THEN    Localisation = PUBLGOUV;
```

Un test concluant

À la lumière de ce premier essai, les progiciels de développement de systèmes experts sur micro-ordinateurs apparaissent comme une retombée intéressante de l'intelligence artificielle dans la vie quotidienne du bibliothécaire. Bien que limités dans leur capacité, ils présentent déjà un intérêt réel comme outil de travail. Un logiciel comme VP-EXPERT pourrait avantageusement faire partie de la trousse informatique personnelle du bibliothécaire. Un tel exercice donne aussi à penser que pour traiter de problèmes plus complexes, il faudrait accéder à une catégorie des progiciels de développement de plus grande puissance, des 1 000$ et plus, fonctionnant sur des micro-ordinateurs de type PC/AT, ou PS/2 ou mieux encore sur des super-micros. Dans un cas comme dans l'autre, c'est l'occasion souhaitée de s'initier aux systèmes experts. Il reste au bibliothécaire à identifier ses propres domaines d'expertise et à décider s'il aura recours à l'ingénieur cogniticien ou s'il en jouera lui-même le rôle selon l'importance du projet et ses intérêts pour un domaine de compétence voisin du sien.

Gérard Mercure
Université du Québec
Rimouski