

L'ÉTUDE DE BESOINS POUR LA GESTION DE L'INFORMATION ET LA GESTION DES
CONNAISSANCES: une approche intégrée dans la fonction publique québécoise

Suzanne BERTRAND-GASTALDY

Professeur agrégé

Ecole de bibliothéconomie et des sciences de l'information

Université de Montréal

C.P. 6128, succ. "A"

Montréal (Qué)

CANADA H3C 3J7

Luc DUPUY et Louis-Claude PAQUIN

Chercheurs

Centre d'analyse de textes par ordinateur

Université du Québec à Montréal

C.P. 8888, succ "A"

Montréal (Qué.)

CANADA H3C 3P8

Proposition de communication au "Second International Congress Terminology and
Knowledge Engineering Applications": section 7 "Information Management in
Organizations"

I MISE EN SITUATION

La production et l'utilisation des documents dans la Fonction publique
québécoise

La Fonction publique du Québec (soit l'ensemble des fonctionnaires
employés dans trente ministères et plus de deux cents organismes associés)
génère et utilise une grande variété de textes: des documents à caractère

juridique (comme les lois provinciales, la jurisprudence, la doctrine, les règlements, les décrets, les normes, les ordonnances, les règles, les tarifs, les lettres patentes, les conventions collectives, les griefs et les règlements de griefs), des documents à caractère administratif (des énoncés de politique, des directives), des documents à caractère technique (des rapports en tout genre), et de la correspondance sur support papier ou électronique. S'ajoutent à cela les questions adressées de l'intérieur de la Fonction publique aux unités administratives compétentes et les questions du public qu'il faut traiter au même titre que les autres documents, ainsi que les réponses fournies.

Non seulement la documentation représente une masse considérable (la politique administrative comporte plusieurs centaines de pièces, il existe plus de 520 lois et plus de 2000 règlements, 110 conventions collectives, etc.), mais cette documentation croît et se modifie quotidiennement. A titre d'exemples, la Sécurité du revenu crée en moyenne cinq nouveaux documents par jour, environ 6000 demandes de dérogation sont adressées annuellement. au Greffe, le Recueil de jurisprudence doit rendre compte de 250 000 jugements rendus chaque année par les différents tribunaux du Québec. Il se produit des goulots d'étranglement et la circulation des mises à jour sur support papier ne peut suivre le rythme accéléré de la production: une modification à la Politique administrative promulguée à la fin mai et disponible le lendemain dans la base de données textuelles expérimentale du Secrétariat du Conseil du Trésor est parvenue à la mi-octobre dans sa version imprimée. Comme ces documents sont étroitement interreliés, une modification dans l'un peut avoir des répercussions dans plusieurs centaines d'autres. C'est ainsi que les changements au Code civil affecteront 237 lois. De plus, l'intercalation dans les cahiers à anneaux, dans chaque unité administrative, nécessite des dépenses considérables.

Les conséquences

Dans ces conditions, il est clair qu'aucun fonctionnaire ne peut connaître tous les documents. ni toutes leurs modifications (la Direction des évaluations gouvernementales du Ministère de l'Environnement dispose actuellement de trente études d'impact de 200 pages, de trente-deux volumes de 150 pages sur les rapports de séances publiques, d'une centaine de rapports thématiques et de seize règlements de lois, ainsi que de la production courante du secrétariat). La consultation de ces documents est difficile pour plusieurs autres raisons que le volume et l'hétérogénéité.

En effet, les textes sur support papier sont stockés dans des cahiers volumineux, difficilement manipulables. Les références à d'autres types de documents sont nombreuses et les documents en question ne sont pas tous disponibles sur place.

En outre, l'indexation humaine coûte une fortune si bien qu'on doit se contenter d'une accessibilité réduite par l'entremise de tables des matières ou d'index sommaires dans lesquels peu de relations avec les synonymes, les hyperonymes ou les hyponymes sont fournies (par exemple, le terme "frais de voyage" employé par les fonctionnaires n'est pas repérable, car la politique administrative ne mentionne que "frais de déplacement"). Une indexation plus approfondie, avec un vocabulaire partiellement contrôlé entraîne des délais pénalisants: ainsi l'index de la Refonte des Lois provinciales parue en 1977 n'est pas encore publié. Comme la documentation juridique est abondante et dispersée, il est quasiment impossible de connaître l'état des lois à un moment précis, suite aux changements (modifications, abrogations, remplacements) qu'elles ont pu subir.

En conséquence, tout fonctionnaire, lorsqu'il doit prendre une décision ou fournir une réponse, est rebuté à l'idée d'avoir à fouiller dans cette masse documentaire. Comme l'a montré une enquête informelle réalisée à l'occasion de la planification d'un système expert pour assister dans l'application d'un secteur de la politique administrative, il adopte l'attitude habituelle lorsque l'information écrite est difficilement accessible: il recourt à son réseau de connaissances et téléphone aux collègues ayant eu un problème semblable à résoudre.

Les habitudes d'information varient selon les individus: les plus jeunes se débrouillent tant bien que mal sans pouvoir connaître tous les "chemins" et, avec le temps, les "vieux routiers" développent des stratégies d'économie qui tendent à court-circuiter les sources officielles, si bien que les gestes posés risquent d'être mal fondés. Pour tenter de contrer ce danger, on engage des vérificateurs et on multiplie les boucles de validation, ce qui ne fait qu'accroître les délais et les frais. Du même coup, sont détournées des ressources qui pourraient être investies dans l'amélioration de l'accessibilité aux documents faisant autorité. Finalement, on aboutit au paradoxe suivant: ceux qui sont chargés de l'application des politiques ignorent les textes de ces politiques!

II. LES SOLUTIONS HABITUELLES

Les systèmes d'information documentaire et les systèmes experts

Deux entités séparées

Généralement, les solutions offertes pour régler les problèmes d'information dans les entreprises ou dans les organismes publics, consistent en

la livraison, clés en main, de l'un ou l'autre des systèmes suivants: un système d'information documentaire qui donne accès aux documents dans lesquels l'utilisateur devra lui-même chercher l'information ou un système expert qui fournit une réponse sans que l'utilisateur puisse la valider par le recours aux textes. A cela, il convient d'ajouter les systèmes d'interrogation des banques de données bibliographiques externes et les systèmes d'aide à la décision qui, jusqu'à présent, touchent surtout les données chiffrées.

Ainsi, selon la nature du problème à résoudre, l'utilisateur devra-t-il s'adresser à l'un ou l'autre système, sans interface commune, sans assurance qu'ils ne se recoupent pas ou, au contraire, ne couvrent pas tout l'éventail des besoins et surtout sans qu'il sache si le système d'information documentaire et le système expert reposent sur les mêmes sources.

Deux entités conçues en l'absence de perception globale des problèmes réels des utilisateurs

Or, si plusieurs solutions sont proposées, ce n'est pas parce que la situation problématique de l'utilisateur le requiert, mais parce qu'elles sont mises en oeuvre par des catégories de spécialistes qui n'ont généralement pas l'occasion de travailler ensemble et qui ne voient que certaines facettes du problème. Ceux-ci se livrent certes à des études de besoins, mais chacun avec des méthodes, des outils et des perspectives différents. La proposition finale est en réalité motivée plus par la technologie que par les besoins réels des utilisateurs. La coopération entre les spécialistes de la documentation et les "ingénieurs de la connaissance" préconisée par la littérature (Morris et O'Neill, 1988, p.176) n'est pas encore pratique courante

Deux entités conçues sans l'implication des utilisateurs

On se plaint régulièrement de la faible utilité des études d'utilisateurs, malgré leur nombre, de l'imprécision des résultats recueillis et du peu de succès obtenu par les systèmes mis en place. Les utilisateurs éprouvent de la difficulté à exprimer leurs besoins, pense-t-on, et l'on ne sait toujours pas comment ils utilisent l'information (Brittain, 1987, p.150). En fait, il faudrait se demander si l'on tient bien compte de tous leurs besoins et de leur "culture" corporative. A l'intérieur de l'organisation, ils constituent en effet une micro-société, avec ses codes, son jargon, ses références, sa structuration particulière du monde, ses jeux de pouvoir, etc.

Deux entités conçues en occultant les textes

Qui plus est, chacun des systèmes proposés a pour effet d'occulter les textes pourtant dépositaires des structures de représentation de la culture organisationnelle.

Les systèmes documentaires bibliographiques représentent les textes originaux par une série de mots-clés juxtaposés et, dans le meilleur des cas, par un résumé dit "informatif", qui sont le résultat de l'interprétation d'un indexeur "intelligent" certes, mais nécessairement subjectif et influencé par ses a-priori, ses préoccupations du moment et sa propre structure cognitive. Cette indexation a pour effet de figer une "lecture" du texte, alors que chaque lecture subséquente, si elle était permise, produirait une interprétation différente. Lorsque l'indexation procède par extraction automatique des termes dans les textes intégraux, elle est beaucoup plus rapide, plus uniforme ("cohérente"), plus impartiale, mais elle ne retient que les formes de surface (les chaînes de caractères) et néglige les différentes structures sous-jacentes du texte qui contribuent à la formation du sens.

Si un thésaurus est élaboré pour représenter les concepts, au-delà des différentes formulations qui peuvent les représenter, la plupart du temps cet outil documentaire est construit a priori, par quelques "spécialistes", à l'aide d'autres outils terminologiques. Trop rarement, on recourt aux différents contextes des termes dans le corpus à l'étude pour procéder à l'organisation conceptuelle. Dès le départ, une tension se crée entre les concepts du texte et ceux du thésaurus. Qu'en sera-t-il après quelques mises à jour du corpus textuel?

Comme l'a fait remarquer Lee (1985), dans les administrations, on a besoin d'une sémantique extensionnelle plus que d'une sémantique intentionnelle. Le concept d'étudiant peut être appréhendé par rapport à ce que la Fonction publique fait des étudiants _ en l'occurrence elle les emploie temporairement l'été et c'est ce que reflète la définition. contenue dans la politique administrative du Conseil du Trésor. La définition qu'en donne le Ministère de l'Education est tout autre. Un système d'information pour la Fonction publique doit donc s'appuyer sur la sémantique de ces micro-mondes que sont les différents ministères et, éventuellement, les différentes Divisions à l'intérieur de ces ministères. Les différents contextes d'emploi des termes doivent être préservés et la sémantique du système doit pouvoir refléter toutes les modifications qui surviennent dans les textes.

L'ensemble de ces micro-mondes interagit pour former une culture plus large qui n'est pas la somme des parties, mais le résultat de négociations. Un méta-thésaurus doit pouvoir être constitué pour tenir compte des interrelations entre thésaurus locaux.

Le même phénomène se produit lors de la constitution des systèmes experts. En effet, la plupart des méthodologies d'ingénierie cognitive (extraction et représentation des connaissances dans les systèmes experts) s'inspirent de la psychologie cognitive: l'analyse de protocoles, la théorie du "personal construct", etc. Ces approches ont en commun d'aborder la connaissance par l'extérieur et hors contexte négligeant ainsi une source de connaissances importante: celle que les experts eux-mêmes ont stockée dans les archives

textuelles (leurs articles, documents pédagogiques, etc.). Ceci a pour effet, croyons-nous, de laisser dans l'ombre la dimension sociale de l'expertise.

Dans le secteur des organisations publiques et para-publiques, l'expertise réside dans l'interprétation d'un corpus de textes prescriptifs et présente donc des aspects potentiellement divergents pour ne pas dire contradictoires. Par exemple, une notion telle que "l'intention de frauder" s'analyse difficilement *ab abstracto*; le recours aux contextes fournis par l'ensemble des archives (loi, jurisprudence, décisions, etc.) s'avère indispensable.

Par ailleurs, retrouver le savoir d'un expert, c'est re-constituer le contexte dans lequel s'est produite la consolidation d'informations éparses, c'est-à-dire l'apprentissage. Pour que la part implicite d'un savoir soit réduite au minimum, sa reconstruction doit se faire par l'intermédiaire d'un processus discursif explicite, oral (l'entrevue) ou écrit (le manuel).

En dernière analyse, il faut bien reconnaître que toute forme de savoir dépend en tout ou en partie d'une structure socio-linguistique _ des morphologies_ qui permet le stockage, la manipulation et la transmission des éléments d'un domaine de savoir. Un dépistage des concepts basé sur des patrons morpho-syntaxiques augmente l'exhaustivité, l'envergure des sources utilisées, et la rigueur terminologique. L'enquête est menée entièrement à partir des données et non pas de l'idée que l'on s'en fait ou à partir des analogies constatées avec d'autres domaines. Le recours au jugement des experts ne devrait intervenir qu'après coup, pour valider et réduire le matériau cognitif recueilli.

III. SOLUTIONS PRÉCONISÉES DANS LA FONCTION PUBLIQUE QUÉBÉCOISE

Pour contrer les effets néfastes des solutions exposées précédemment, la Fonction publique du Québec a opté pour une approche multidisciplinaire, centrée à la fois sur les textes et sur les utilisateurs.

Après plusieurs études et réalisations dans le domaine de la gestion documentaire et des systèmes experts, un comité a été formé regroupant des chercheurs qui ont travaillé de concert avec des fonctionnaires à effectuer des expertises ou à concevoir des systèmes d'analyse documentaire dans différents lieux (1). Ce comité intègre également des fonctionnaires issus de trois sites pilotes.

L'intervention informatique en matière d'information perçue comme un continuum

La littérature suggère, à l'occasion, que les systèmes de repérage de l'information et les systèmes experts constituent les deux points extrêmes d'un même continuum et que, si les solutions intermédiaires ne sont pas préconisées, ce n'est pas parce qu'elles ne correspondent pas aux besoins des utilisateurs, mais parce que les divers spécialistes sont encore incapables de collaborer (Morris et O'Neill, 1988, p.178). Les utilisateurs sont donc les victimes plutôt que les bénéficiaires d'une telle situation. Salton (1985) prévoit une approche unifiée des futurs systèmes d'information (bases de données, systèmes bibliographiques, systèmes questions-réponses) et certains chercheurs ont déjà proposé une architecture pour l'intégration des bases de données, des systèmes d'information et des systèmes à base de connaissances (Bell, 1985).

Notre groupe de recherche va cependant plus loin qu'une intégration des approches logicielles. Il opte pour une intégration méthodologique centrée autour du texte qui devient l'objet premier à partir duquel sont constitués le système d'information documentaire, le système expert et les bases de données lexicales. Il est d'avis qu'il existe malheureusement un hiatus important entre la méthodologie informatique et les méthodes socio-analytiques usuelles.

Prise en compte des dimensions multiples de l'information

Notre étude s'appuie donc sur les corpus de textes produits et utilisés par les fonctionnaires. Nous les appréhendons par des méthodes à la fois quantitatives et qualitatives, avec l'assistance du logiciel SATO.

SATO est, en quelque sorte, une boîte à outils développée pour analyser le contenu des textes. C'est un système de base de données textuelles permettant la constitution de corpus, la mise en forme et le stockage de données lexicales structurées, l'annotation et la manipulation de textes multilingues. SATO comprend des opérations de localisation de segments textuels, de construction de lexiques, de catégorisation de vocables, de dénombrements de tout ordre, d'analyse lexico-syntaxiques, etc.

Il permet à l'utilisateur d'interroger son texte et de contrôler pas à pas les diverses étapes de traitement. Pour ce faire, il faut d'abord que SATO lise le texte et en reconnaisse les multiples composantes: vocables, paragraphes, références de pagination, etc. Ce traitement constitue une étape préalable dont les résultats sont gardés en permanence dans des fichiers d'un format spécifique SATO. Au cours de ce pré-traitement, SATO construit un lexique, c'est-à-dire le catalogue de l'ensemble des types lexicaux (mots, ponctuations, nombres, etc.) du texte.

Une des caractéristiques intéressantes du système réside dans la possibilité d'associer aux vocables du texte des propriétés numériques ou

symboliques. Ainsi, on peut leur associer une catégorie grammaticale ou sémantique et modifier les valeurs de propriétés, sans jamais altérer le texte lui-même dont l'intégralité est garantie.

SATO offre une panoplie de ressources que l'utilisateur peut employer telles quelles ou combiner afin d'élaborer ses propres analyseurs. Les stratégies d'analyse ainsi développées peuvent être sauvegardées et rappelées pour réexécution. Le système offre donc le double avantage de pouvoir à la fois s'ajuster exactement aux hypothèses des utilisateurs expérimentés ou d'être en quelque sorte programmé d'avance pour les novices. Sans entrer dans le détail, nous pouvons affirmer que SATO permet des explorations textuelles qui n'ont rien de comparable avec les logiciels habituels d'indexation et de repérage automatiques en plein texte.

La génération de lexiques, avec le nombre d'occurrences de chaque forme, peut porter sur le texte ou une partie quelconque de texte, ce qui ouvre la voie à des comparaisons entre corpus ou parties de textes. Grâce à des mécanismes de catégorisation grammaticale du français et à une procédure de dépistage de locutions nominales, la collecte de termes de spécialité pour la constitution d'une terminologie par exemple, est extrêmement rapide. Il est possible également de consulter un dictionnaire préalablement inscrit sur fichier, puis de le réappliquer sur un nouveau corpus.

L'affichage de concordances, avec détermination du contexte ("n" mots, la phrase, le paragraphe, tout passage comportant une morphologie particulière comme les guillemets, l'expression "on entend par", etc.), peut être utilisé pour l'extraction de définitions, la rédaction et la mise en forme de fiches terminologiques, le dépistage d'homographes et de polysèmes et le repérage de relations syntactico-sémantiques ou d'attributs pour les prédicats. Ce sont autant d'atouts pour l'élaboration de thésaurus a posteriori et de bases de connaissances.

Il est également possible de repérer les mots ou classes de mots qui contribuent le plus à distinguer des textes ou des sous-textes, ce qui n'est pas sans intérêt pour l'indexation préoccupée avant tout par les mots clés à forte valeur discriminante. Diverses analyses comparatives sont possibles sur les textes, passages de textes et lexiques, ce qui permet d'apprécier les régularités ou irrégularités significatives.

SATO permet donc d'envisager un système d'information qui préserve les textes tout en les enrichissant de multiples connaissances - celles de chaque utilisateur ou de l'ensemble des utilisateurs. C'est une bonne solution dans la mesure où rien n'est figé et où les utilisateurs peuvent s'y référer chaque fois qu'ils le désirent, selon leurs propres besoins ou hypothèses de lecture.

Prise en compte des problèmes réels des utilisateurs

L'étude des productions textuelles s'accompagne d'une étude de besoins qui s'appuie d'abord sur l'observation des utilisateurs dans l'exécution de leurs tâches et la perception qu'ils en ont. Cela permet de dresser l'inventaire des interactions qu'ils ont ou devraient avoir avec les sources d'information et de connaissances: accès sélectif au contenu des textes, lecture et fourniture d'une réponse; synthèse des connaissances enchâssées dans les textes et rédaction d'un avis d'expert ou reformulation des textes pour leur donner plus de cohérence; consultation d'un expert pour effectuer une tâche ponctuelle qui sort du champ direct des compétences (remplir un formulaire de rapport de dépenses, par exemple); interrogation de bases de données externes pour se tenir au courant, etc. Ce projet est assez avancé pour que des sources de financement aient été trouvées (2).

Chacune des tâches nécessite l'assistance de systèmes - ou plutôt de modules - complémentaires qui doivent être interconnectés. Cette approche n'est pas sans rappeler celle du projet INSTRAT qui part de la nature des problèmes pour trouver les différentes solutions (Belkin, N.J., Seeger, T. et Wersig, G., 1983).

Formation des utilisateurs pour qu'ils prennent en charge leurs ressources informationnelles

L'étude des besoins se poursuit tout au long du projet.

Plusieurs séances d'animation/formation réunissent les chercheurs et les fonctionnaires des sites pilotes.

A partir des tâches à effectuer et des situations vécues, des scénarios de solutions leur sont proposés, des moyens de résoudre les problèmes leur sont démontrés, les notions théoriques sous-jacentes leur sont exposées, si bien que les utilisateurs deviennent de plus en plus aptes à préciser leurs besoins. Nous ne donnons pas seulement des explications sur le fonctionnement d'un logiciel, mais nous "outillons" conceptuellement les fonctionnaires pour qu'ils sachent "lire" les textes à l'aide de l'ordinateur, les indexer, les synthétiser, les modifier, etc. Ce sont eux qui disent ce qu'ils veulent faire avec les textes et les développeurs de logiciels font les adaptations nécessaires. Ainsi se réalise pleinement l'intégration des utilisateurs au développement des systèmes, de telle sorte que ces derniers auront plus de chances d'être acceptés et utilisés. Nous préconisons donc que non seulement la validation, mais aussi la gouverne des opérations d'analyse soient laissées aux utilisateurs: l'intervention externe des consultants est orientée vers l'animation et la formation méthodologique des utilisateurs.

Cela correspond à la tendance observée par Haselkorn (1988, p.4): "[...] the computer industry is realizing that while engineering advances are essential, they must be tied to helping people do something they want to do." A constater la pauvreté des fonctions des logiciels documentaires en plein texte actuellement sur le marché, on peut se demander si les concepteurs n'auraient pas avantage à opter pour cette approche au plus tôt.

CONCLUSION

En somme, l'étude de besoins que nous préconisons assujettit tant aux textes qu'aux particularités des utilisateurs la mise sur pied d'un système d'information dans la Fonction publique. Le système proposé devra être polyvalent et intégré afin de pouvoir répondre de façon satisfaisante à la gamme des besoins des "travailleurs du texte". Cette appellation désigne ceux pour lesquels la lecture et l'analyse de texte constituent la principale activité. Ils ne sauraient se contenter ni d'une solution partielle à leurs besoins en manipulation de l'information, ni d'une solution inadaptée à leur culture organisationnelle.

A notre avis, l'acceptation, de même que l'usage efficace d'un tel système dépend de l'implication des utilisateurs dans sa conception, dans l'étude de besoins. Cette implication nécessaire est fonction d'une sensibilisation à l'existence de l'utilité d'outils informatiques et de méthodes d'analyse de textes qui sont en mesure d'augmenter leur performance, non seulement en terme de vitesse d'exécution, mais en terme de contrôle sur la tâche accomplie.

Outre le système d'information comme tel, des sous-produits bénéfiques pour l'organisation sont générés: la constitution des bases de données textuelles et la mise sur pied d'une politique pour leur gestion rationnelle, de même que la compilation de bases de données lexicales pour uniformiser et structurer la terminologie des concepts manipulés.

Cette approche de type recherche-action sensibilise l'organisation à la richesse cognitive des textes qu'elle produit en lui permettant le recours systématique à son histoire pour enrichir ses prises de positions présentes. De plus, elle entraîne une révision de l'opposition taylorienne entre les exécuteurs de règles et de procédures et les détenteurs de l'explication en multipliant les capacités des individus à intervenir sur leur "culture organisationnelle".

NOTES INFRAPAGINALES

(1) Il s'agit de: François Daoust, auteur du logiciel SATO (Système d'analyse de textes par ordinateur), de Louis-Claude Paquin, auteur du logiciel D_expert et de Luc Dupuy qui ont participé à l'implantation de plusieurs systèmes experts dont la connaissance réside dans les textes, tous trois du Centre d'Analyse de Textes par Ordinateur de l'Université du Québec à Montréal; et deux personnes de l'Ecole de bibliothéconomie et des sciences de l'information de l'Université de Montréal spécialisées dans l'analyse et les langages documentaires: Gracia Pagola, assistante et Suzanne Bertrand-Gastaldy qui assume la responsabilité du groupe.

(2) F. Daoust, L. Dupuy et L. C. Paquin "ACTE: a workbench for knowledge engineering and textual data analysis in the social sciences", ICEBOL4, Fourth International Conference on Symbolic and Logical Computing, 1989 (à paraître).

BIBLIOGRAPHIE DES SOURCES CITÉES

Belkin, N.J. ; Seeger, T.; Wersig, G. "Distributed expert problem treatment as a model for information system analysis and design." Journal of Information Science; 1983; 5: pp.153-167.

Bell, D.A. "An architecture for integrating Data, Knowledge, and Information Bases. In: AASLIB, 1985. Informatics 8: Advances in Intelligent Retrieval: Proceedings of a Conference Jointly Sponsored by Aslib, the Aslib Informatics Group, and the Information Retrieval Specialist Group of the British Computer Society; 1985 April 16-17; Oxford, England. Londoin, England: Aslib; 1985. 314 P.

Brittain, Michael. "Implications for LIS education of recent developments in expert systems." Information Processing & Management; 1987; 23(2): pp.139-152.

Haselkorn, Mark P. "The future of "writing" for the computer industry". In: Barrett, Edward, ed. Text, Context, and Hypertext; Writing with and for the Computer. Cambridge, Mass.: MIT Press; 1988. Pp.3-13.

Lee, R.M. "On information system semantics: expert vs. decision support systems." *Social Sciences Information Studies*; 1985; 5; pp.3-10.

Morris, Anne; O'Neill, Margaret. "Information professionals - Roles in the design and development of expert systems?" *Information Processing & Management*; 1988; 24(2): pp.173-181.

Salton, Gerard. "Some characteristics of future information systems. SIGIR (Association for Computing Machinery) Forum; 1985 Fall; 18(2-4): pp.28-39.