

Michel Pilote, PhD
Directeur des Services en Intelligence Artificielle
Trigon Systems Group Inc., Toronto

Les resultats spectaculaires obtenus dans le domaine de l'intelligence artificielle ne sont nullement magiques. Les outils et méthodes utilisés pour obtenir ces resultats peuvent être aussi appliqués dans les milieux d'affaires.

Notre expérience a Trigon dans l'application de l'intelligence artificielle a la bureautique nous a amené a quelques observations interessantes. Premièrement, la méthode de travail utilisée en intelligence artificielle ressemble enormement a la maniere dont les "usagers" non-techniques approchent et resolvent leurs problemes. Dans les deux cas, cette methode est très differente de l'approche informatique "traditionnelle". Une approche beaucoup plus dynamique, interactive et cyclique peut être utilisée, plutôt que la familiere, longue et laborieuse suite d'activités partant de la definition du probleme, suivie des étapes de conception, développement, tests et documentation d'une solution.

Originellement, nous nous attendions a ce que notre experimentation nous amene a des interfaces utilisant les langues naturelles, et à des systèmes capable d'expliquer leurs possibilites, du type "systemes experts". Cependant, le besoin de coordonner et d'organiser la complexite grandissante d'un environnement informatique s'est avéré beaucoup plus critique et urgent. Le domaine de l'intelligence artificielle est particulièrement riche en solutions pour ce probleme. Des qu'un informaticien prend conscience de ce potentiel, il n'a plus qu'à se familiariser avec les concepts appropriés de l'intelligence artificielle et ses méthodes; il peut alors obtenir rapidement des résultats très impressionnants.

Outre les outils "reconnus" de l'intelligence artificielle, tels que les langages LISP et PROLOG, d'autres outils plus familiers dans le monde commercial, tout spécialement dans les milieux des usagers non-techniques, peuvent aussi supporter la meme méthode de travail utilisée en intelligence artificielle. Deux exemples de langages plus accessibles sont APL, spécialement dans ses plus récentes versions, et Q'NIAL, développé a l'Université Queens de Kingston en Ontario. Nous avons utilisé ce dernier avec grand succès pour permettre à des usagers de diriger la production de prototypes de logiciel de bureautique, a l'aide de l'approche de "génie des connaissances" qui s'est avérée si efficace dans la production de systèmes experts.

Michel Pilote, PhD
Director of Artificial Intelligence Services
Trigon Systems Group Inc.

The spectacular results achieved in the AI field are not magical, and the tools and methodologies used to achieved those results could also be applied in current business environments.

Our experience in applying AI to immediate OA needs in Trigon has led to some interesting observations. The first is that the "AI way of doing things" is in fact very similar to the way in which "end users" address and solve their problem. In both these cases, the approach is VERY different from the "traditional" DP approach: instead of going through a lengthy and laborious process of defining specifications, design, development, testing and maintenance, in both cases, a much more dynamic, interactive and iterative approach is used.

While we expected our initial efforts to lead into natural language front ends and systems able to explain themselves, of the "expert system" type, what in fact surfaced is a much more immediate need to manage the complexity of a computerized environment. The AI field is particularly rich in solutions for this problem. Once a traditional DP person realizes this, he only needs to get familiar with the appropriate AI concepts and approaches, and he can quickly achieve spectacular results.

Besides typical "AI tools", such as LISP and PROLOG, other tools more familiar to business people, especially in "end user" circles, also can support the same "AI approaches". Examples of these are APL, especially its latest versions, and Q'NIAL, from Queens University. We have used the latter very successfully to allow end-users to direct the prototyping of Office Automation software, using the same "Knowledge Engineering" approach found so effective in developing AI Expert Systems.

LE ROLE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DANS LA BUREAUTIQUE

125

Dr. Michel Pilote
Directeur des Services en Intelligence Artificielle
Trigon Systems Group Inc., Toronto, Ontario

RESUME

Les résultats spectaculaires obtenus dans le domaine de l'intelligence artificielle ne sont nullement magiques. Les outils et méthodes utilisés pour obtenir ces résultats peuvent être aussi appliqués dans les milieux d'affaires. Cet article présente quelques observations résultant de notre expérience dans l'application de l'intelligence artificielle à la bureautique.

Premièrement, la méthode de travail utilisée en intelligence artificielle ressemble énormément à la manière dont les "usagers" non-techniques approchent et résolvent leurs problèmes. Dans les deux cas, cette méthode est très différente de l'approche informatique "traditionnelle". Les informaticiens professionnels peuvent obtenir des résultats très impressionnants en appliquant les techniques de l'intelligence artificielle pour impliquer activement leurs usagers dans le processus de spécification de solutions à des problèmes initialement difficiles à définir.

Pour ce faire, des outils plus familiers dans le monde commercial que les langages typiques de l'intelligence artificielle peuvent aussi être utilisés. Nous avons appliqué ces outils avec grand succès pour permettre à des usagers de diriger la production de prototypes de logiciel de bureautique, à l'aide de l'approche de "génie des connaissances" qui s'est avérée si efficace dans la production de systèmes-experts.

ABSTRACT

Our experience in applying Artificial Intelligence to immediate Office Automation needs has led to some interesting observations. The first is that the "AI way of doing things" is in fact very similar to the way in which "end users" address and solve their problem. Furthermore, the need to manage the complexity of a computerized environment is much more immediate and important than developing systems of the "expert system" type. Finally, there are tools more familiar to business people that can also support this "AI approach". We have used some of these tools very successfully to allow end-users to direct the prototyping of Office Automation software, using the same "Knowledge Engineering" approach found so effective in developing AI Expert Systems.

1. L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

L'Intelligence Artificielle a près de 30 ans. Née de la volonté de créer des systèmes capables de jouer ou de faire de la traduction automatique, elle s'est fortement diversifiée par la suite pour connaître au niveau de la recherche, jusqu'au début des années 1970, une période de croissance importante. Les espoirs suscités sans doute prématurément, ont alors laissé place à une forte récession avant tenu des progrès accomplis et de la technologie renouveau qui, compte paraît aujourd'hui irréversible.

Abstraction faite de quelques cas particuliers, le domaine de l'Intelligence Artificielle peut être classifié en 5 grands secteurs (La Lettre de l'Intelligence Artificielle, 1985).

1.1 Les Systèmes-Experts

Le terme "Systèmes-Experts" est relativement récent puisqu'il remonte aux années 1970, quoique que techniquement ce type de systèmes existe depuis près de 20 ans. Il s'agit d'un ensemble de techniques et de méthodes informatiques permettant de reproduire sous leurs aspects externes des capacités de raisonnement logique propres aux experts humains.

Les systèmes-experts sont essentiellement constitués d'une base de connaissance organisée, soit sous forme de règles dans les cas les plus simples, soit sous une forme plus évoluée et plus complexe de réseaux sémantiques. Une base de connaissance est activée par des moteurs d'inférence permettant d'enchaîner ces connaissances pour en obtenir de nouvelles.

Le champ d'application des systèmes-experts est extrêmement vaste et intéresse pratiquement tous les domaines. A ce jour, on peut recenser plus de 400 systèmes-experts en cours de développement dont quelques dizaines opérationnels. Les premières études ont eu pour cadre le domaine médical et la chimie. Nombre de développements existent dans des secteurs aussi divers que la recherche pétrolière, les grands systèmes complexes, les secteurs bancaires, économiques, militaires, etc.

Toutefois, l'une des difficultés majeures reste de bien discerner les domaines où il est possible de parvenir à des résultats industriels et commercialement exploitables, ceci compte tenu de l'état actuel des techniques.

1.2 Le Traitement du Langage Naturel

Les études relevant de ce secteur ont pour objet la compréhension et la formalisation du sens intrinsèque d'un texte écrit en langage naturel. La mesure de la compréhension du texte est donnée par l'obtention d'une forme élaborée de celui-ci; pour cela il se doit d'être suffisamment organisé afin de provoquer des actions ou répondre à des questions.

Les principales applications de compréhension du langage naturel sont l'interrogation de bases de données, la traduction automatique de langue, et l'aide à la rédaction de manuels professionnels.

1.3 Le Traitement de l'Image

Le traitement de l'image est caractérisé par la prise d'images à l'aide de divers types de capteurs des caméras, par des traitements de filtrage, de compréhension et leur restitution. Il inclut des mécanismes de reconnaissance et d'extraction d'information à partir de ces images.

Par rapport à l'utilisation d'algorithmes de mathématiques appliquées, l'Intelligence Artificielle permettra de prendre en compte des scènes infiniment complexes et d'éviter de développer pour chaque application un nouvel arsenal d'algorithmes. Ces procédés peuvent être couplés à des mécanismes qui agissent sur l'environnement dans le domaine de la robotique.

1.4 Le Traitement de la Parole

Ce traitement se décompose en synthèse, codage, reconnaissance et compréhension de la parole. Initialement, les efforts dans ce domaine de l'Intelligence Artificielle ont porté sur le codage et la synthèse qui concernent la transmission et la restitution de la parole. La compréhension se distingue de la reconnaissance par le fait qu'il n'est pas nécessaire de reconnaître parfaitement chaque mot pour comprendre l'ensemble de la phrase.

Un certain nombre de systèmes ont déjà vu le jour en reconnaissance de mots isolés pour un seul locuteur. Ces systèmes sont déjà utilisés par l'industrie. Le prochain objectif est la reconnaissance multilocuteur et celle de phrases plutôt que de mots isolés.

1.5 Les Langages et Matériels Spécialisés

Même s'ils ne sont pas des langages récents, LISP et PROLOG demeurent de nos jours des systèmes de base fondamentaux. LISP est un langage fonctionnel inventé en 1958, permettant de traiter aisément des listes. Quant à PROLOG, inventé en 1972, il repose sur la logique et permet le traitement des relations. D'autres langages spécialisés pour l'Intelligence Artificielle sont en cours d'étude, notamment les

langages de programmation orientés vers la notion d'objet et les langages de représentation de connaissance.

L'intérêt de ces langages réside dans leur puissance d'expression. Cette qualité permet d'exprimer d'abord le problème à résoudre sans nécessairement prévoir une anticipation de la solution au problème posé. Leur importance n'est pas uniquement liée à l'Intelligence Artificielle car ils constituent pour de nombreuses applications une nouvelle approche du génie logiciel qui permet un prototypage rapide.

2. APPLICATION A LA BUREAUTIQUE

Les résultats décrits dans cet article sont le fruit d'un projet qui s'est déroulé pendant neuf mois pour le compte d'Emerald City Research Inc., la compagnie soeur de Trigon Systems Group, à Toronto; cette dernière compagnie est reconnue comme la principale compagnie canadienne de consultation spécialisée dans les environnements intégrés de bureautique (Tapscott, 1982). Après plusieurs années de recherche et de consultation dans ce domaine, le personnel de Trigon a amassé une très grande quantité d'informations sur ce que devrait constituer un logiciel plus efficace pour la bureautique. Notre projet eut pour but initial d'utiliser les techniques de l'Intelligence Artificielle pour faciliter l'incorporation de cette information en terme de nouveaux produits logiciels à être développés par Emerald City Research Inc.

Originellement, nous nous attendions à ce que notre expérimentation nous amène à des interfaces utilisant les langues naturelles et à des systèmes capables d'expliquer leurs possibilités, du type "systèmes-experts". Cependant, le besoin de coordonner et d'organiser la complexité grandissante d'un environnement informatique s'est avéré beaucoup plus critique et urgent. Le domaine de l'Intelligence Artificielle est particulièrement riche en solutions pour ce problème. Dès qu'un informaticien prend conscience de ce potentiel, il n'a plus qu'à se familiariser avec les concepts appropriés de l'Intelligence Artificielle et ses méthodes. Il peut alors obtenir rapidement des résultats très impressionnants.

Notre expérience dans l'application de l'Intelligence Artificielle à la bureautique nous a amené à quelques autres observations intéressantes. Premièrement, la méthode de travail utilisée en Intelligence Artificielle ressemble énormément à la manière dont les "usagers" non-techniques approchent et résolvent leurs problèmes. Dans les deux cas, cette méthode est très différente de l'approche informatique "traditionnelle". Une approche beaucoup plus dynamique, interactive et cyclique peut être utilisée, plutôt que la familière, longue et laborieuse suite d'activités partant de la définition du problème, suivie des étapes de conception, de développement, de tests et de documentation d'une solution.

La description dans les sections suivantes des méthodes de travail utilisées respectivement en Intelligence Artificielle et par les usagers non-techniques révèle les nombreuses similitudes entre ces deux approches.

2.1 La Méthodologie de Développement de Systèmes-Experts

Les "ingénieurs de connaissance" ont développé une approche assez standard pour aborder un nouvel expert humain et son domaine de spécialisation (Feigenbaum et McCorduck, 1983). Il doit d'abord convaincre le spécialiste d'accepter de consacrer la période de temps considérable nécessaire pour extraire l'information de son cerveau. Une fois assuré de la collaboration de l'expert dans le domaine, l'ingénieur s'immerge dans ce domaine, lisant divers manuels d'instruction, articles et autre matériel de base, en partie pour comprendre la nature de ce domaine, et aussi pour s'imprégner du jargon qui se développe dans tout domaine spécialisé. Il est maintenant prêt pour la première entrevue.

Premièrement, il demande au spécialiste de décrire sa façon de procéder dans son travail. Il l'encourage à choisir un problème suffisamment difficile à examiner. Rien ne dissipe plus rapidement l'intérêt qu'un problème trop facile; de plus, celui-ci ne révèle que très peu des connaissances spécialisées de l'expert. Les meilleurs problèmes sont ceux qui prennent quelques heures à résoudre par le spécialiste. Ceux qui demandent des jours pour arriver à une solution sont probablement trop difficiles ou trop flous pour être organisés en un programme expert avec les techniques courantes de l'Intelligence Artificielle.

L'ingénieur de connaissance choisit ensuite la méthode de représentation et de solution de problème la plus appropriée pour ce nouveau domaine. Des programmeurs doivent ensuite mettre au point un prototype fonctionnel dans l'espace de quelques jours seulement. Il est surprenant de constater que pour ce faire, on ne peut se permettre une durée de quelques semaines; ces quelques premiers jours sont tout à fait essentiels psychologiquement pour s'assurer de la participation active et enthousiaste de l'expert dans le projet. Ces experts, comme chacun de nous, préfèrent leur récompense plus tôt que plus tard. Ils sont beaucoup plus susceptibles de continuer à garantir leur plus précieuse ressource, leur temps, pour ce projet s'ils peuvent voir rapidement des progrès tangibles.

Evidemment, il y aura probablement des défauts majeurs dans cette première version du système-expert. Peut-être le spécialiste n'a pas vraiment exprimé clairement ce qu'il fait. Peut-être, et c'est souvent le cas, la méthode qu'il prétend utiliser est une fantaisie de manuel d'entraînement et a très peu à faire avec la façon dont il opère dans le monde réel. Il grommèle à mesure qu'il voit le programme se dérouler devant lui: "Pas comme ça", répète-t-il.

Mais s'il ne pouvait pas être plus précis dès le départ, peut-être qu'il n'en est toujours pas plus capable maintenant. L'ingénieur qu'il réagit au fonctionnement du premier modèle et qu'il aborde divers détails requis dans chaque cas particulier. Cette fois-ci, sa description est habituellement très différente de la description "théorique" qu'il a donnée la première fois au sujet des méthodes qu'il emploie.

L'ingénieur surveille l'expert soigneusement. Parfois il indique qu'il utilise certaines données alors qu'il ne les a jamais regardées, ou il utilise ces données à une étape différente de ce qu'il dit faire. Toutes ces observations doivent être intégrées dans une nouvelle version améliorée du système-expert et celle-ci doit être présentée de nouveau au spécialiste pour la valider ou la corriger avant que son intérêt ne dérive ailleurs.

Pendant l'entrevue, l'ingénieur ne va pas nécessairement écouter les faits et règles exprimés par l'expert autant qu'il va surveiller la façon dont il manipule ses connaissances. Pendant que le spécialiste parle, l'ingénieur évalue mentalement les diverses méthodes de représentation et de déduction de l'Intelligence Artificielle et décide combien chacune correspond au comportement de l'expert. Il l'interroge: "Est-ce que ceci vous irait?", "Est-ce que l'on peut faire ceci de cette façon?". Ces questions ne lui servent pas seulement à extraire plus de connaissances de l'expert, mais aussi lui servent pour tester le modèle du produit qu'il est en train de fabriquer mentalement. De plus, il doit déterminer si cet expert est unique et différent dans ses interprétations et suppositions, ou s'il y a un consensus d'opinions dans ce domaine. Lorsqu'il compare les informations fournies par l'expert avec le contenu de divers manuels, il s'aperçoit souvent que le manuel est tellement général qu'il en devient pratiquement inutile. Typiquement un expert confronté avec les indications d'un manuel va répondre: "C'est vrai, mais si vous voyez suffisamment de patients (ou de rochers, de conceptions de circuits, d'indicateurs d'instruments, etc.) vous réalisez que ce n'est pas toujours vrai". A ce point, la connaissance menace de s'éparpiller en dix mille cas spéciaux.

2.2 Conception de Logiciel par les Usagers

Notre expérience révèle que la façon la plus efficace de développer des applications informatiques pour un usager est de produire aussitôt que possible un prototype fonctionnel du système proposé et de surveiller ensuite les réactions de cet usager lorsqu'il lui est permis d'utiliser le système (Pilote, 1984). Dans le meilleur des cas, un tel usager va se satisfaire à contre-cœur des diverses fonctions qui lui sont présentées. Il s'agit ensuite de revenir à lui après un court laps de temps (encore là, pas plus que quelques jours plus tard) avec une version améliorée, reviser celle-ci avec l'usager, surveiller de nouvelles réactions, et ainsi de suite. Après quelques répétitions semblables, il se produit éventuellement un revirement complet dans l'attitude de l'usager. Il devient tout enthousiaste, lui qui jusque-là avait été

plutôt réticent. Il se met à se promener d'un collègue à l'autre pour leur montrer les possibilités de son nouvel outil et leur expliquer son fonctionnement. Vous ne pourriez rêver dès ce moment d'un vendeur plus efficace pour votre application.

La raison de cet emballement soudain est que vous avez réveillé chez cet usager le sentiment de possession, vous l'avez fait se sentir comme l'auteur de l'application. Quoiqu'il était pratiquement incapable d'exprimer ses réservations au sujet des modèles initiaux de votre produit, votre sens de l'observation et votre persévérance ont éventuellement permis de bâtir quelque chose avec lequel cet usager pouvait se sentir familier et dont il peut maintenant avoir une bonne idée conceptuelle. Par sa participation dans le processus d'essayage des versions précédentes, il perçoit que le produit final incorpore quelque chose qui vient de lui, dont il est l'auteur. Ce sentiment est probablement tout à fait justifié.

Evidemment, les programmes écrits de cette façon ne peuvent se comparer avec ceux écrits par des programmeurs professionnels, en ce qui concerne le fini, la clarté, l'organisation et l'efficacité. Le produit résultant est probablement constitué de morceaux redondants joints ensembles d'une façon qui offenserait l'entraînement rigoureux des programmeurs expérimentés. Cependant, quoique souvent maladroit et non-structuré, ce résultat correspond beaucoup plus étroitement aux procédures et aux besoins familiers de cet usager que tout ce qu'un programmeur pourrait normalement produire.

3. AUTRES OUTILS POUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Les outils les mieux connus de l'Intelligence Artificielle sont les langages LISP et PROLOG. Par contre, d'autres outils plus familiers dans le monde commercial peuvent aussi supporter la même méthode de travail utilisée dans ce nouveau domaine.

Une analyse des outils utilisés en Intelligence Artificielle révèle qu'invariablement leurs caractéristiques essentielles incluent les quatre propriétés suivantes:

- 1) le langage est interactif; il fournit une réaction immédiate à chaque commande et supporte une approche hautement itérative de développement;
- 2) le langage permet de considérer les programmes comme données et de construire dynamiquement d'autres programmes qui sont immédiatement utilisés;
- 3) le langage offre un contrôle total de l'environnement, incluant le contrôle des ressources du système d'opération;

- 4) le langage peut être modifié et augmenté au besoin; il peut être spécialisé pour maximiser son efficacité pour un problème particulier.

Une fois que ces caractéristiques sont identifiées en des termes si familiers pour les informaticiens, il devient clair que d'autres outils plus courants dans les milieux commerciaux, spécialement parmi les usagers non-techniques, peuvent aussi supporter ces quatre fonctions. Ils peuvent donc par le fait même être utilisés pour cette "approche de l'Intelligence Artificielle". Les principaux exemples de ces outils sont APL, spécialement dans ses plus récentes versions telles que APL2 d'IBM, et aussi, plus localement, le langage Q'NIAL, développé en collaboration avec IBM à l'Université Queens de Kingston en Ontario. Nous avons utilisé ce dernier avec grand succès pour permettre à des usagers de diriger la production de prototypes de logiciel de bureautique. Nous avons appliqué pour cela l'approche de "génie des connaissances" qui s'est avérée si efficace dans la production de systèmes-experts.

En fait, il y a beaucoup de ressemblances entre ce que les usagers non-techniques font déjà avec APL et la façon dont les personnes en Intelligence Artificielle utilisent LISP et PROLOG. Nous arrivons ici dans un domaine particulièrement intéressant. Des applications tout aussi spectaculaires que celles qui ont rendu le champ de l'Intelligence Artificielle si fameux peuvent être développées avec des outils déjà disponibles dans la majorité des environnements commerciaux. Ceci implique bien sûr l'utilisation de ces outils de la même manière qu'en Intelligence Artificielle.

4. APPRENTISSAGE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

La principale barrière se dressant devant l'informaticien tenté d'appliquer les techniques de l'Intelligence Artificielle dans son milieu de travail est la période requise pour se familiariser avec les concepts appropriés de ce nouveau domaine. Les outils et approches basés sur ces concepts sont inmanquablement décrits à l'aide d'une terminologie spécialisée très obscure. Parmi ceux-ci, notre informaticien doit pouvoir choisir lesquels seront les mieux appropriés pour son problème.

Cet apprentissage demande non seulement d'assimiler les techniques prouvées utiles, mais aussi d'apprendre à reconnaître les approches dangereuses et les culs-de-sac. L'apprentissage des dangers à éviter est particulièrement difficile et laborieux, et ne peut se faire qu'à travers des échecs répétés. Mais cet entraînement est assurément la partie la plus critique et importante de la formation en Intelligence Artificielle. La plupart des applications commerciales de cette nouvelle technologie ont un impact suffisamment important pour que la possibilité d'échec doive être minimisée à tout prix.

L'apprentissage de l'Intelligence Artificielle peut se faire de trois façons principales, qui chacune présente de sérieux problèmes pour un organisme commercial:

APPROCHES

PROBLEMES

- | | |
|--|--|
| 1) Prendre au moins trois ans à temps plein pour se familiariser avec la terminologie, les impasses et les possibilités de cette nouvelle technologie. | Très peu de gens d'affaires peuvent se permettre de délaissier leur travail pendant une si longue période. |
| 2) Engager quelqu'un qui a déjà passé à travers cette période d'apprentissage. | De telles personnes sont extrêmement rares et très coûteuses. |
| 3) Acheter du temps de consultation d'une compagnie déjà compétente et expérimentée dans ce champ d'activité. | La plupart de ces compagnies de consultation ont déjà des contrats en attente pour plusieurs années à venir. |

Une façon de résoudre ce dilemme combine des aspects de chacune de ces approches. Un résultat maximum peut être obtenu à un coût minimum dans un milieu commercial à l'aide des étapes suivantes: une compagnie intéressée dans l'application de l'Intelligence Artificielle peut assigner l'un(e) de ses propres employé(e)s pour utiliser quelques-uns de ces nouveaux outils et approches, sous la direction d'une personne expérimentée dans le domaine; cet expert peut rapidement indiquer les directions, outils et approches les plus prometteurs et aider à éviter les risques les plus dommageables, parfois très coûteux. Bref, nous proposons un entraînement par la méthode d'apprentissage, dans le sens originel du mot, où l'étudiant joue le rôle d'apprenti sous la direction d'un maître et apprend en agissant.

5. CONCLUSION

Cet article révèle de nombreuses ressemblances entre les approches de l'Intelligence Artificielle et celles des usagers non-techniques. Cette analogie permet de mieux comprendre pourquoi les méthodes informatiques traditionnelles s'appliquent si difficilement à des problèmes mal définis et constamment changeants. La familiarisation de l'informaticien avec les outils et les méthodes de l'Intelligence Artificielle lui permettra de répondre à une plus grande diversité de besoins pour ses usagers.

Nous avons entraîné plusieurs personnes avec cette méthode d'apprentissage de l'Intelligence Artificielle. Chacune d'elles a conçu dans le cadre de cette période de formation une application beaucoup plus simple et plus proche des besoins réels des usagers impliqués que

ce que quiconque aurait pu imaginer au départ. Ces résultats prouvent de façon convaincante l'applicabilité des outils et des techniques de l'Intelligence Artificielle dans les milieux d'affaires courants.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

FEIGNENBAUM, Edward A. et McCORDUCK, Pamela, The Fifth Generation - Artificial Intelligence and Japan's Computer Challenge to the World, Addison-Wesley Publishing Co., Reading, Ma., (1983).

La Lettre de l'Intelligence Artificielle, Editorial: "L'intelligence artificielle de quoi s'agit-il?", No. 1, (Janvier 1985).

PILOTE, Michel, "User-Written Software", dans ComputerWorld Canada, Première Issue, (1984), pp. 11-12.

TAPSCOTT, Don, Office Automation - A User-Driven Approach, Plenum, New York (1982).