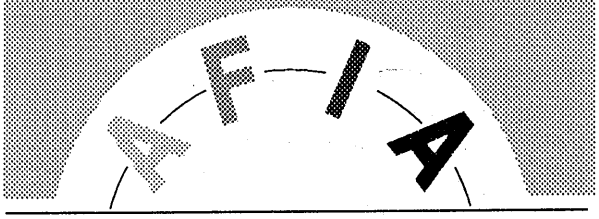
# BULLETIN DE L'AFIA

NOVEMBRE 1992

11




Association Française pour l'Intelligence Artificielle

## *Présentation du bulletin*

Le **Bulletin de l'AFIA** est le bulletin de l'**Association Française pour l'Intelligence Artificielle**. Il vise à fournir un cadre de discussion et d'échanges au sein de la communauté universitaire et industrielle. Ainsi, toutes les contributions, pour peu qu'elles aient un intérêt général pour l'ensemble des lecteurs, sont les bienvenues. En particulier, les annonces, les compte-rendus de conférences, les notes de lecture, les articles de débat sont particulièrement recherchés. Le Bulletin de l'AFIA publie également des dossiers plus substantiels sur différents thèmes liés à l'IA. Le comité de rédaction se réserve le droit de ne pas publier des contributions qu'il jugerait contraire à l'esprit du bulletin ou à sa politique éditoriale. De plus, les articles signés n'engagent que le point de vue de leurs auteurs.


***Pour contacter l'AFIA***

**Jean-Paul HATON (Président)**
CRIN, Université Nancy I
BP 239
54506 Vandoeuvres-Lès-Nancy

**Marie-Odile CORDIER**
**(Secrétaire)**
IRISA, Campus de Beaulieu
Avenue du Général Leclerc
BP 25 A
35042 Rennes Cedex

*Adhésions, trésorerie*
**Marc AYEL**, trésorier de l'AFIA
LIA, Université de Savoie
BP 1104
73011 Chambéry Cedex

*Parrainage de manifestations*
**Claudette SAYETTAT**
Université de Compiègne
BP 649
60206 Compiègne Cedex

*Groupes de travail*
**Jean-Marc DAVID**
Renault DSCIT
860, Quai Stalingrad
92109 Boulogne- Billancourt


**Personnes morales adhérentes à l'AFIA**

A.N.L., CNRS/GRTC (Bibliothèque), COMPAGNIE BANCAIRE, DELPHIA, ECOLE DES MINES D'ALES, ECOLE NATIONALE DES TELECOMMUNICATIONS, FRAMATOME, GSI-ERLI, INSTITUT INTELLIGENCE ARTIFICIELLE, INGENIA, INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE, ITMI, MATRA ESPACE, MERLIN-GERIN, RENAULT (Service Systèmes Experts), SACHEM, SLIGOS (Dept Intelligence Artificielle)


***Bureau de l'AFIA***

**Jean-Paul HATON, président**
**Marie Odile CORDIER, secrétaire**
**Marc AYEL, trésorier**

**Ricardo CAFERRA, Philippe DAGUE, Jean-Michel DARROY (Vice-président industriel), Jean-Marc DAVID, Yannick DESCOTTE, Daniel KAYSER, Jean-Paul KRIVINE, Jean-Pierre LAURENT ( Vice-président), Daniel MEMMI, Anne NICOLLE, Jean-François PERROT, Suzanne PINSON, François ROUSSELOT, Claudette SAYETTAT, Martial VIVET**



**Comité de rédaction :**

**Jean-Paul KRIVINE**
**Rédacteur en chef**
E.D.F.,
Direction des Etudes et Recherches
1, avenue du Général de Gaulle
92141 Clamart Cedex
krivine@clr34el.edf.fr

**Monique BARON**
**rubrique «Résumés de thèses»**
LAFORIA, Université Paris 6
4, Place Jussieu
75005 PARIS
baron@laforia.ibp.fr

**Jean CHARLET**
**rubrique «Annonces et comptes rendus de conférences»**
INSERM U194 - DIAM
91 boulevard de l'Hôpital
75634 Paris Cedex 13
charlet@frsim51.bitnet

**Anne COLLINOT**
**rubriques «Débat» et «Projets ESPRIT»**
LAFORIA, Université Paris 6
4, Place Jussieu
75005 PARIS
collinot@laforia.ibp.fr

**Gilles KASSEL**
**rubriques «Présentation de laboratoires» et «Présentation de sociétés»**
Univ. Technologique de Compiègne
HEUDIASYC
BP 649
60206 Compiègne Cedex
gkassel@hds.univ-compiegne.fr

**Philippe LAUBLET**
**rubriques**
**«Présentation de livres et de revues» et «Projets ESPRIT»**
ONERA
BP 72, 92322 Chatillon
laublet@laforia.ibp.fr
laublet@onera.fr


Toute correspondance doit être adressée au responsable de la rubrique concernée

Imp. Augustin Paris - 40.36.10.15

Association Française pour l'Intelligence Artificielle





# Editorial

Ce onzième bulletin marque la fin de la troisième année d'existence de l'AFIA. Le bilan de cette année est satisfaisant et témoigne de la maturité de notre association. L'année 1993 devrait confirmer cette situation, avec notamment la tenue à Chambéry du congrès mondial IJCAI.

Au cours de cette année, l'AFIA aura organisé deux manifestations :

- des journées *«Jeunes chercheurs»* à Rennes en septembre. Ces journées ont rencontré un très grand succès, de sorte que l'on peut espérer une nouvelle édition dans deux ans ;
- une rencontre *«L'IA une discipline et un carrefour pluridisciplinaire»* qui se tiendra à Compiègne les 10 et 11 décembre. Nous espérons que la forme originale de cette manifestation donnera lieu à des échanges et des rapprochements fructueux.

Le lecteur trouvera dans ce bulletin les rubriques habituelles, avec notamment un important dossier consacré aux recherches sur le connexionnisme et l'annonce de notre assemblée générale à laquelle tous les membres de l'association sont cordialement conviés.

Bonne lecture et bonne rentrée 1992 !

***Jean-Paul Haton***

**ASSEMBLEE GENERALE DE L'AFIA**

**9 décembre 1992 de 17h à 19h**

**Tour centrale, 24e étage**
**Université Paris 6**
**Métro Jussieu - PARIS 5e**

## VIE DE L'A.F.I.A., VIE DES ASSOCIATIONS D'I.A.

# Réunion ECCAI du 4 Août 92 à Vienne

***Compte-rendu rédigé par D.Kayser***

Rappel : les trois associations françaises AFCET, AFIA, ARC ont deux droits de vote qui ont été exercés par Daniel Kayser et Jean-Pierre Laurent.

**1. Rapport du président sortant (Anthony Cohn)**
Rien de particulier à signaler.

**2. Admissions de nouveaux membres**
• ***Expert System Group de la British Computer Society***
Après un vote du principe : l'ECCAI n'admet en son sein que des sociétés «généralistes», après audition de représentants de ce groupe expliquant notamment que ce principe ne s'applique pas à lui, malgré son appellation et après lecture d'une lettre de l'autre société britannique (l'AISB) en faveur de l'admission, un vote a lieu :
31 pour et 6 contre.
L'ESG de la BCS est donc désormais membre de l'ECCAI.
• ***Slovenian AI Society***
Admission acceptée. La société «yougoslave» (YUGAI) reste formellement membre de l'ECCAI mais n'a pas de représentant.

**3. L'école d'été de l'ECCAI (ACAI)**
Elle aura lieu en 93 a Naples.

**4. Rapport sur ECAI-92 (Vienne)**
Environ 850 participants; bénéfice probable (peu de frais de location). L'exposition industrielle ne marche pas bien.

**5. ECAI-94**
4 villes sont candidates (Jérusalem, Amsterdam, Barcelone, Lausanne). Une «primaire» donne :
Jérusalem 23 points
Amsterdam 53 points
Barcelone 15 points
Lausanne 20 points
Puis un deuxième tour :
Amsterdam 25 voix
Jérusalem 14 voix.
ECAI-94 aura donc lieu a Amsterdam.

**6. ECAI-96**
4 villes sont candidates (les mêmes moins Amsterdam et plus Budapest).
Résultats de la «primaire» :
Jérusalem 21 points
Barcelone 22 points
Lausanne 29 points
Budapest 45 points.
Résultats du deuxième tour :
Budapest 27 voix
Lausanne 11 voix
ECAI-96 aura donc lieu a Budapest.

**7. Nomination du président du comité de programme pour ECAI-94**

Par 20 voix contre 16, il est décidé de procéder par scrutin secret. Obtiennent:
Anthony Cohn: 33 voix
Jean-Pierre Muller: 3 voix
1 bulletin blanc

A.Cohn est nommé président du comité de programme.

**8. AICOM**
Bob Wielinga a démissionné. Ramon Lopez de Mantaras le remplace comme rédacteur en chef.

**9. Renouvellement du bureau :**
• Oliviero Stock (Italie), seul candidat au poste de Président, est élu par acclamation.
• 3 candidats au poste de Vice-Président. Obtiennent
Cuena (Espagne) 31 points
Laurent (France) 41 points
Jansson (Suède) 27 points.
Jean-Pierre Laurent est élu.
• Mars (Pays-Bas), seul candidat au poste de Trésorier, est élu par acclamation.
• 4 candidats au poste de Secrétaire. Obtiennent
Muller (Suisse) 20 points
Jansson (Suède) 24 points
Cuena (Espagne) 28 points
Van de Velde (Belgique) 21 points
Cuena est élu.
• 4 candidats au poste de chargé des relations avec les communautés européennes. Obtiennent:
Bramer (Royaume Uni) 19 points
Van de Velde (Belgique) 38 points
Muller (Suisse) et Janssen (Suède ?) une vingtaine de points.
Van de Velde est élu.
• 3 candidats pour compléter le bureau. Muller est élu:
Bramer (Royaume Uni) 31 points
Muller (Suisse) 32 points

# Groupes de travail AFIA

***L'AFIA organise des groupes de travail, soit seule, soit en relation avec d'autres associations (AFCET, ARC). Une charte définie le statut de ces groupes (Bulletin n°10). Toute demande de constitution d'un groupe ainsi que toute suggestion doit être adressée à:***

**Jean-Marc David**
**Renault - DSCIT**
**860, Quai Stalingrad**
**92109 Boulogne- Billancourt**

**GRACQ** (GRoupe ACQuisition des connaissances)
Groupe AFCET-AFIA

**Prochaine réunion: Jeudi 29 Octobre**
Salle I 105 bvd de l'hopital 75013 Paris, Métro: Saint-Marcel
9h45 - 11h45: Luc STEELS (VUB - Bruxelles) ; «Des outils d'acquisition des connaissances integres».
12h 13h: Brigitte TROUSSE (INRIA); Présentation du sous-groupe CONCEPT
14h 15h 30: Monique POUGET (LRI - Orsay); «Vers une nouvelle architecture de logiciel de C.F.A.O. basée sur la notion d'agent rationnel coopérant»
15 h 45 - 16h 45 : Patrick BREZILLON (LAFORIA); Présentation du sous-groupe EXPLIC

**Réunion suivante: le 14 janvier 1993**





## VIE DE L'A.F.I.A., VIE DES ASSOCIATIONS D'I.A.

# Présentation de candidatures au bureau de l'AFIA

La prochaine assemblée de l'AFIA procèdera au renouvellement du tiers sortant du bureau. La liste définitive des candidats —accompagné du matériel de vote— sera directement adressée aux adhérents de l'AFIA à jour de leurs cotisations. Les candidats avaient la possibilité de publier une profession de foi (annonce dans le Bulletin numéro 10). Nous publions ici celles qui nous sont parvenues dans les délais indiqués.

**Jean-Marc David**
RENAULT
Service Systèmes Experts

***Fonctions actuelles***

Responsable d'un groupe dont le but est de développer des applications d'IA pour le groupe Renault, principalement dans les domaines du diagnostic et de la productique (cf. Bulletin de l'AFIA n° 1).
Egalement responsable de la coordination des projets de R&D relatifs à l'IA.

***Activités au sein du Bureau de l'AFIA***

Participation à l'organisation de la Manifestation de Compiègne.

Depuis cette année, chargé de mettre en place et de suivre les groupes de travail AFIA.
Quatre groupes ont ainsi été reconnus par l'AFIA sur les thèmes de l'acquisition des connaissances (GRACQ), de la validation des systèmes à base de connaissance, de la modélisation qualitative (MQ&D) et de l'IA distribuée (IAD et Systèmes Multi-Agent).

***Déclaration d'intention***

Je sollicite ma réélection au Bureau dans le but de continuer à animer la communauté française d'Intelligence Artificielle, plus particulièrement en développant les échanges entre les milieux académiques et industriels.

Plus spécifiquement, je souhaite continuer à m'occuper des groupes de travail AFIA.

**François Rousselot**
ERIC-GRILL ; Université de Strasbourg II
43 ans Docteur d'État en 84

***Centres d'intérêts:***
Acquisition de connaissances à partir de textes, informatique linguistique.
Responsable de l'équipe de recherche pluri-universitaire ERIC (Équipe de Recherche en Ingénierie des Connaissances de Strasbourg) dont le thème de recherche principal est l'acquisition de connaissances multimédia.
ERIC regroupe des chercheurs des Universités de Strasbourg I et II et
de l'ENSAIS (École Nationale Supérieure des Arts et Industries de Strasbourg.

***Déclaration d'intention***
Comme tous les membres du bureau, ma participation à pour but la promotion de l'Intelligence Artificielle en France et dans le monde. Ma situation frontalière jointe à ma connaissance de la langue allemande m'amènent à avoir des contacts avec l'Allemagne. Strasbourg est proche de Karlsruhe, de Kaiserslautern, de Stuttgart et de Sarrebruck.
Mon intention est, si je suis élu, de m'occuper dans le futur bureau de l'AFIA des relations avec l'Allemagne. Il s'agira pour moi d'approfondir les relations existantes et d'améliorer les échanges d'informations avec les chercheurs de ce pays, et d'en rendre compte, par exemple par une rubrique du bulletin Spécial Outre-Rhin, où seraient résumées les informations intéressantes du bulletin allemand KI (Kunstliche Intelligenz). Les Allemands, comme nous, citent dans leurs articles internationaux plus facilement des travaux américains qu'européens. Cette situation peut et doit changer. Commençons à le faire.

## VIE DE L'A.F.I.A., VIE DES ASSOCIATIONS D'I.A.

***Jean-Paul BARTHES***

A l'Université de Technologie de Compiègne depuis 1973, je suis actuellement responsable du groupe de recherche en intelligence artificielle (6 directeurs de recherche, 15-20 thésards) dans l'URA CNRS HEUDIASYC, co-fondée en 1981 avec Bernard Dubuisson. Auparavant, j'avais découvert l'intelligence artificielle en 1970 en réalisant un système expert à Stanford sous la direction de Bruce Buchanan. Depuis, mon intérêt s'est surtout porté sur le transfert des techniques de l'IA du laboratoire vers l'industrie, et, plus particulièrement sur le mariage de ces techniques avec le reste de l'informatique comme les bases de données ou la programmation orientée objets, pour la réalisation de «banques de connaissances d'entreprises». Il existe d'ailleurs un domaine d'application privilégié pour cette approche, qui est celui de la CAO Intelligente (ICAD), dans ce que l'on appelle conception simultanée (concurrent engineering). Mon intérêt se traduit par une participation à plusieurs comitées de rédactions dans différents journaux de Design, comme Design Science Techniques (Hermès), Artificial Intelligence in Engineering (Elsevier), ou Research in Engineering Design (Springer Verlag).

J'ai également rencontré les problèmes de transfert de technologie IA à l'occasion d'une demi douzaine de thèses CIFRE, et les vit depuis 89 au sein de IIIA, un programme industriel européen, financé par des groupes industriels de secteurs aussi différents que la chimie (Solvay), le nucléaire (Framatome), l'énergie (GDF), l'aéronautique (Aérospatiale, Alenia), l'espace (European Space Agency), l'automobile (PSA),..., tous intéressés par l'introduction de nouvelles technologies informatiques dans l'entreprise.

L'intelligence artificielle, en plus de son domaine principal qui est la recherche, a un rôle fondamental à jouer dans tous les systèmes d'information développés dans l'industrie ou pour le grand public. Malheureusement chercheurs et industriels ne se comprennent pas toujours très bien. A l'AFIA, je souhaiterais donc contribuer aux efforts qui sont déjà faits par les membres actuels du Bureau pour améliorer le dialogue entre les uns et les autres, plaidant plus particulièrement pour le développement de banques de connaissances d'entreprise et pour les applications dans le domaine de la conception (Design, ICAD).

***Jean ERCEAU***

Ma candidature au bureau de l'AFIA correspond à la poursuite d'un engagement personnel dont un des objectifs est la valorisation de la recherche effectuée en France dans les laboratoires universitaires et publics et la mise en place de moyens favorisant les transferts de connaissances, de compétences et de technologie.

Une expérience de plus de quinze ans dans l'enseignement supérieur, puis en coopération, complètée par maintenant dix ans à l'ONERA, c'est à dire au contact des industriels et des SSII, m'a confronté à de nombreux problèmes liés à des difficultés de communication et de compréhension entre des acteurs d'un même domaine appartenant à des mileux différents mais nécessairement complémentaires: l'industrie et la recherche de type universitaire.

L'AFIA est un des moyens qui doivent favoriser non seulement le dialogue mais aussi la coopération entre ces deux milieux. Aussi je souhaiterais, en faisant partie du bureau, pouvoir apporter une contribution, entre autre dans ce sens, à la vie et à l'essort de notre association.

*Ricardo Caferra nous a fait savoir qu'il ne renouvelait pas sa candidature au bureau. Tout le comité de rédaction du Bulletin de l'AFIA remercie Ricardo pour sa collaboration régulière à notre publication.*

Association Française pour l'Intelligence Artificielle





## VIE DE L'A.F.I.A., VIE DES ASSOCIATIONS D'I.A.

# Nouvelles d'Allemagne

J.-F. Perrot

*Nos amis allemands donnent à l'IA une place bien marquée dans leurs projets de développement scientifique et de transfert de technologie. L'expression «Künstliche Intelligenz» et son abréviation standard «KI» apparaissent dans le nom et le sigle d'un nombre substantiel d'institutions - en tous cas, bien plus qu'en France. En voici deux exemples: un institut de recherches, le DFK (décrit plus loin dans ce Bulletin), et une fédération de laboratoires, l'AKI.*

*La présente note se fonde sur un document distribué à l'ECAI '92, le Festschrift de l'AKI, qui date de sa fondation en 1990. Bernd Neumann m'a assuré que ce document était toujours valable.*

### *L'Association des Instituts de recherche allemands en intelligence artificielle «AKI»*

Le nom exact de l'AKI est *Arbeitsgemeinschaft der deutschen KI-Institute*. Le mot «Arbeitsgemeinschaft», que j'ai traduit approximativement par «Association», désigne plus précisément un groupe de travail ; le traduire par «collectif» serait peut-être plus exact, mais avec une connotation idéologique absente du terme allemand. Il indique clairement la volonté de coopération qui anime ses membres. Le but de l'AKI est d'assurer une coordination entre les programmes de recherche des institutions qui la composent, une meilleure communication entre elles et un représentation commune vis-à-vis des pouvoirs publics et européens.

Les cinq instituts membres de l'AKI sont :

- FORWISS : *Bayerisches Forschungszentrum für Wissensbasierte Systeme* (Centre de recherches bavarois sur les systèmes à base de connaissances) directeur B. Radig, à Erlangen, Munich et Passau.
- Institut commun aux universités d'Erlangen, de Passau et de Munich (Université Technique), fondé en 1988. Une cinquantaine de chercheurs, répartis en groupes de recherches dans lesdites universités. Soutenu par un «Cercle de bienfaiteurs (Förderkreis) industriels bavarois» qui comptait (en 1990) 135 sociétés grandes ou petites.
- DFKI : voir la rubrique "Présentation de laboratoires" dans ce Bulletin.
- FAW : *Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung* (Institut de recherches sur le traitement des connaissances orienté vers les applications), directeur F.J. Rademacher, à Ulm.
  Fondé en 1987 par le *Land* de Bade-Wurtemberg et par un consortium industriel, dans le cadre du développement scientifique de la ville d'Ulm. Une cinquantaine de chercheurs, une dizaine de collaborateurs extérieurs et des thésards, stagiaires et auxiliaires provenant de l'Université et de l'école d'ingénieurs d'Ulm.
- KI-NRW : *Forschungsverbund «Anwendungen der Künstlichen Intelligenz» in Nordrhein-Westfalen* (Association de recherches «Applications de l'IA» en Rhénanie du Nord - Westphalie), directeur A.B. Cremers, à Bonn.
  Fondée en 1987. Structure de coordination entre groupes de recherches des universités de Bonn, Wuppertal, Bielefeld, Duisbourg, Essen et Hagen, ainsi que de la GMD à Bonn, sans limitation ni à l'Informatique (on y trouve par exemple des physiciens et des linguistes) ni au domaine universitaire. Soutenue financièrement par le *Land* de Rhénanie du Nord - Westphalie.
- LKI : *Labor für Künstliche Intelligenz* (Laboratoire d'IA), directeur B. Neumann, à Hambourg.
  Fondé en 1988. Dépend directement de l'Université de Hambourg (et non pas de son département d'Informatique), cofinancé par la chambre de commerce de la ville. Environ 35 chercheurs, qui sont partagés avec le département d'Informatique (Fachbereich Informatik), lequel ne compte pas moins de trois sections (Arbeitsbereiche) orientées vers l'IA.

Donc un total de près de 200 chercheurs, travaillant sur environ 50 projets. De par sa situation touchant six *Länder*, l'AKI a vocation à être financée directement par le Ministère Fédéral de la Recherche et de la Technologie. Parmi les distingués personnages venus la tenir sur les fonts baptismaux, le 11 octobre 1990, figurait un représentant de ce ministère.

La présidence de l'AKI est tournante. Son siège est au FAW, voici son adresse:
**FAW - Ulm, Helmholtzstr. 16 ; Postfach 20 60 ; D - 7900 ULM**
Tel : + 49 731 501 101, Fax : + 49 731 501 999

PREMIÈRES RENCONTRES JEUNES CHERCHEURS EN I.A.

# Premières Rencontres Jeunes Chercheurs

Les Premières Rencontres des Jeunes Chercheurs en Intelligence Artificielle se sont déroulées à Rennes du 7 au 9 septembre. Il s'agissait de la première grande manifestation organisée par l'AFIA. Ces journées, de l'avis de tous, ont été d'une grande intensité. Cette réussite est à mettre au crédit des organisateurs rennais, dont l'enthousiasme n'avait d'égal que leur professionalisme. Sur le plan scientifique, la qualité de la conférence est également redevable de l'enthousiasme des jeunes conférenciers qui ont, en particulier, bien travaillé leurs exposés : transparents clairs, exposés bien construits, temps de parole bien dosé (pratiquement personne n'a dépassé le temps qui lui était imparti), nombreuses questions soulevées... Soulignons enfin, le travail sérieux et rigoureux réalisé par un comité de programme composé en majorité de jeunes chercheurs.

Nous consacrons donc une place importante du Bulletin à ces journées. Espérons ainsi que de nouvelles journées similaires seront organisées (il sera difficile pour les futurs organisateurs de faire mieux, nos amis rennais ont créé un précédent difficile à égaler). Peut-être ferons nous aussi regretter ceux qui ne sont finalement pas venus...

On trouvera ci-dessous un bilan des rencontres, un compte-rendu des tables rondes, quelques réflexions sur l'organisation d'une telle manifestation ainsi qu'une description de ses aspects "culturels". Pour le bilan scientifique nous vous convions à feuilleter les actes dont quelques exemplaires sont encore disponibles.

## Les rencontres en quelques chiffres

Un des objectifs des rencontres JCIA était de faire se réunir les jeunes chercheurs en Intelligence Artificielle de France. Voici quelques chiffres qui attestent que l'objectif fixé semble avoir été atteint.

**Nombre participants: 100**

Laboratoires et entreprises représentés : 42

Nombre d'articles soumis : 64

Nombre d'articles retenus: 28, représentant 18 laboratoires ou entreprises différents.

Nombre de posters retenus : 20, représentant 16 laboratoires ou entreprises différents

## Laboratoires et entreprises présents aux JCIA 92

**Brest** : ENSTB-LIASC; **Caen** : LAIAC; **Chambéry** : LIA; **Clermont-Ferrand** : Laboratoire recherche langage; **Compiègne** : UTC; **Fribourg (Suisse)** : LIUF; **Grenoble** : IRIMAG-LIFIA, LETI-CEA; **Lannion** : LLI/IRISA; **Marseille** : GIA, LIUP; **Metz** : Université de Metz; **Montpellier** : LIRMM; **Montréal (Québec)** : IRO; **Paris** : CREA, Dassault Électronique, EDF, EHESS, ENSCP, INRIA-Rocquencourt, INSERM, LAFORIA, LAMSADE, Le Monde Informatique, LIMSI (Orsay), LIPN (Villetaneuse), LRI (Orsay), Centre de prospective du MRT, Renault; Télémécanique (Nanterre), **Rennes** : AQL, Cap Sesa (Cesson-Sévigné), CRIL, IRISA; **Nice** : INRIA-Sophia; **Toulouse** : ENSEEIHT, IRIT, LAAS, ONERA-CERT; **Nancy** : ANL, CRIN.

PREMIÈRES RENCONTRES JEUNES CHERCHEURS EN I.A.

## «Intelligence Artificielle et Société», *une table ronde animée ...*

La table ronde "IA et Société" a été l'occasion d'un débat animé entre les chercheurs, jeunes et moins jeunes, et les invités venus exposer leur idées quant à l'impact de l'IA sur la société.

**Jean Pierre Cahier**, journaliste au Monde Informatique, a insisté sur le décalage important entre le monde de la recherche en IA et la société dans son ensemble, destinée à en utiliser les applications.

**Eric Brangier**, psychologue, chercheur à l'Université de Metz en "Psychologie et cognition du travail" a exposé ses recherches concernant les conséquences de l'introduction des systèmes experts dans les entreprises sur la qualification des utilisateurs, experts et techniciens.

**Catherine Distler**, économiste, collaboratrice au Centre de Prospectives et d'Evaluation du Ministère de Recherche, a soulevé les problèmes juridiques posés par l'introduction des systèmes experts à des niveaux décisionnels dans la société, à partir de l'exemple du crack boursier de 1987 causé en partie par "l'emballement" des systèmes experts de trading.

**Jean Michel Besnier**, philosophe, chercheur au Centre de Recherches en Epistémologie Appliquée, a fustigé les "dérives idéologiques" dont l'IA serait le ferment —en particulier la philosophie du "new-age" au Etats Unis—, et a critiqué "l'ambition démesurée d'une l'IA indifférente à ses propres limites", ambition confinant aujourd'hui selon lui dans la genèse d'une Vie Artificielle.

Force est de constater qu'une partie des chercheurs de l'auditoire a été "piquée au vif" par ces considérations ressenties comme très critiques, voire déplacées pour certaines. D'autres, au contraire, ont insisté sur le fait que l'IA "devait reconnaître ses enfants", même si ceux-ci, une fois médiatisés, paraissent parfois bien éloignés de l'image que les chercheurs en ont du fond de leurs laboratoires. On a pu regretter que certaines questions ne soient pas abordées, comme par exemple celle de savoir si l'IA était ou pouvait être génératrice de chômage.

Ces problèmes sont-ils spécifiques à l'IA où bien relèvent-il plus généralement de l'Informatique, voire de la Technique ? L'IA a-t-elle besoin d'une éthique aujourd'hui ? Plus généralement, comment se posent les questions de la liberté et de la responsabilité du chercheur face aux applications de son domaine de recherches ? Autant de questions fondamentales que cette table ronde aura permis de soulever, sans bien sûr y répondre totalement.

Espérons que ce type d'interrogations donnera naissance à d'autres débats, et que chacun aura trouvé matière à réflexion dans cette confrontation peu habituelle entre "sciences dures" et sciences humaines.

***Odile Papini et Marc Porcheron***

Quelques exemplaires des actes sont encore disponibles auprès de:

**Pascale Sébillot, IRISA**
**Campus de Beaulieu, BP 25 A**
**35042 Rennes Cedex**

## Premiers pas dans un comité de programme

... ou quelques réflexions de jeunes chercheurs plus vraiment considérés comme tels car ne répondant plus aux critères de sélection des JCIA mais ayant passé leurs thèses depuis deux ou trois ans (alors faut pas pousser quand même), mettant pour la première fois la main à la pâte dans un comité de programme.

Principal souvenir : des kilos de papiers à recevoir et à gérer; 64 soumissions d'environ 15 pages en trois exemplaires, ceci correspond environ à 3000 feuilles à déplacer, répertorier et reclasser un certain nombre de fois.

Autre souvenir d'éléments à gérer, de multiples fichiers : fichier des articles, fichiers des adresses, fichiers des membres du comité de programme, fichier des sujets de travail de ces membres, fichiers des relecteurs associés à chaque article, fiches de relecture ... Au fait, tâche très intéressante dans le travail d'un membre du comité de programme : l'affectation de deux relecteurs à chaque article, en prenant soin d'affecter un relecteur proche du domaine de l'article et un plus éloigné, tout en s'assurant que les deux membres ne soient pas du même laboratoire, ni d'ailleurs de la même ville que l'auteur de l'article concerné et puis, bien sûr, que bien que n'étant pas dans la même ville, ils ne travaillent pas avec l'auteur ou ne le connaissent pas trop; simple !

Dernier point, être membre du comité de programme gérant la répartition des articles est une tâche passionnante et très prenante. Au bout de quelques jours, on devient incollable sur les numéros de dossiers associés à un auteur et à son article.. No 25 ? : Grandemange, LIPN, VaDe; No 44 ? Moulet, LRI, Abacus revu et corrigé, ...

En conclusion, être membre du comité de programme est la meilleure place pour connaître tout le monde (même avant la conférence), les autres membres et les auteurs. Alors, pour les prochaines rencontres, n'hésitez pas à affronter les quelques kilos de feuilles, lancez vous dans l'aventure. Cela vaut le détour. Engagez vous (qu'ils disaient), vous verrez du pa... pier. ■

## PREMIÈRES RENCONTRES JEUNES CHERCHEURS EN I.A.

*Contribution de Daniel Kayser à la table-ronde*
**«Quelle recherche en I.A. ?»**

# L'I.A. : une Science pas comme les autres ?

**L'IA à ses débuts : une démarche informelle mais fructueuse et nécessaire**

L'incrédulité — voire la franche hostilité — qui a accueilli le projet de fabriquer des machines qui raisonnent, qui comprennent, qui apprennent, ... explique l'attitude volontiers provocatrice des premiers chercheurs du domaine, et en particulier l'appellation d'Intelligence Artificielle qu'ils ont donnée à notre discipline. La meilleure façon de persuader les incrédules étant de leur montrer des «trucs qui tournent», l'I.A. n'a rien eu de plus urgent que de réaliser des programmes plutôt spectaculaires, qu'avec de multiples abus de langage on a baptisé «raisonneurs, programmes de compréhension, d'apprentissage, ...».

Mais cette nécessité — fructueuse : on a appris énormément de choses grâce à ces tentatives — ne devrait plus nous dispenser d'une réflexion sur le statut scientifique de ce que nous faisons : l'I.A. est-elle une Science ? Certains n'hésitent pas à répondre par la négative :

- l'I.A. est une technique pour réaliser des logiciels assez mal spécifiés ;

- l'I.A. est au mieux un art, au pire un bricolage, dont les performances n'impressionnent plus guère ;

- l'I.A. est une branche de la Philosophie, et l'ordinateur ne sert qu'à conférer une apparence de sérieux à une démarche entièrement spéculative.

De telles opinions mériteraient d'être discutées, mais je ne pense pas qu'elles résisteraient longtemps à un chercheur en I.A. convaincu que son activité participe de plein droit à l'aventure scientifique.

**Quelle sorte de science est l'IA ?**

Mais si l'I.A. est une science, quelle sorte de science est-elle ? Une science formelle, dont les critères de validation sont internes (comme les Maths), ou une science expérimentale dont la validation réside en la confrontation avec des données du monde réel ? (ou une science d'un troisième type ... mais je n'ai pas été très convaincu par les arguments que j'ai pu lire en ce sens)

- L'I.A. comme science formelle est une conception parfaitement défendable : le but de l'I.A. serait de prouver des théorèmes concernant p.ex. la décidabilité ou la complexité de telle question au moyen de tel système de raisonnement ; mais cette vision ne correspond à l'activité que d'une petite minorité d'entre nous, et je pense que même cette minorité jugerait qu'une telle definition de leur recherche est réductrice ;

- L'I.A. comme science expérimentale recueillerait certainement davantage nos suffrages, mais je ne suis pas sûr que nous soyons d'accord sur la nature des données expérimentales dont il s'agit de rendre compte. Si ces données sont le comportement humain, l'I.A. s'identifie à une modélisation cognitive, ce qui est à nouveau très réducteur, et ne concerne également que les quelques chercheurs parmi nous qui travaillent sur les résultats d'expériences psychologiques dont les paramètres ont été contrôlés suivant les protocoles en vigueur dans cette Science.

Pour tous les autres secteurs de l'I.A. (Représentation des Connaissances, Apprentissage, I.A.D., Langage Naturel, Planification, ...) les données expérimentales n'apparaissent pas naturellement, et quelle preuve pouvons-nous donner que nous faisons de la Science ?

Une des exigences majeures de la Science est d'être **cumulative** : le point d'arrivée des uns est le point de départ des suivants. L'existence de critères indiscutables de succès par rapport auxquels nous puissions comparer nos travaux est une condition nécessaire à la cumulativité. En Représentation des Connaissances, nous avons pendant longtemps erré de réseau sémantique en base de connaissance, mais les travaux récents p.ex. sur la famille KL-ONE tendent à donner des résultats généraux réutilisables. Dans les autres domaines mentionnés, la situation est plus confuse.

**Une démarche scientifique traditionnelle doit prendre le relais**

Je ne considère certes pas qu'en l'absence de tels critères, toute notre activité reste vaine. Au contraire, j'ai dit plus haut que cette démarche informelle s'était avérée fructueuse sur le plan scientifique. Mais cette période doit être transitoire, et nous devons lui assigner pour objectif de dégager les fameux critères à partir desquels une démarche scientifique traditionnelle peut prendre le relais.

De plus, même le caractère erratique de cette période transitoire ne saurait nous dispenser des autres normes de l'activité scientifique : situer l'objectif dans l'état de l'art, donc bonne étude bibliographique préalable ; énoncer clairement pour toute la communauté la **signification** des résultats obtenus, donc éviter les terminologies purement locales ; travailler sous le regard critique des autres communautés scientifiques et leur rendre compte de notre démarche ;...

Enfin, la définition floue de notre objectif : nous voulons simuler les comportements intelligents mais ne savons pas définir ce qu'est l'Intelligence, ne fait pas de nous une science à part : les Sciences de la Vie savent-elles définir ce qu'est la Vie ? Les Sciences de la Matière, ce qu'est la Matière ?

*Daniel Kayser*

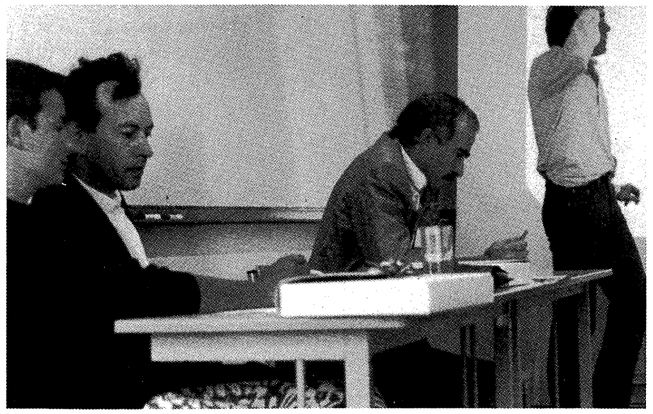


Table ronde: Quelle recherche en I.A. (des jeunes ... et des toujours jeunes chercheurs)





## PREMIÈRES RENCONTRES JEUNES CHERCHEURS EN I.A.

*Contribution de Malik Ghallab à la table-ronde*
**«Quelle recherche en I.A. ?»**

# Une thèse pour l'IA

J'aimerais aborder deux points dans cette intervention :
1) Quelle thèse pour l'IA : comment percevons-nous notre discipline, quels objectifs «idéologiques» aimerions-nous nous donner ?
2) Comment défendre notre thèse de l'I.A ?

Concernant le premier point, il me faut tout d'abord rappeler la remarque de A. Newell : une discipline scientifique ne se définit pas a priori, au sens de la spécification qui précède la réalisation d'un projet; elle se constate. Or, la discipline IA se constate et s'affirme davantage depuis 35 ans, au travers de plusieurs dizaines de milliers de scientifiques dans le monde qui s'y consacrent, de centaines de manifestations telles que ces Rencontres, et des domaines technologiques de plus en plus nombreux qui l'appliquent avec profit.

De temps en temps il nous faut cependant aller au-delà de ces constatations rassurantes pour situer notre démarche scientifique. Le débat que nous avons aujourd'hui est très peu pratiqué dans nos laboratoires, il est pourtant important :
- vis à vis de nous-mêmes : quelles issues à long terme pour nos efforts, quelles motivations pour les soutenir ?
- par rapport à l'image de l'IA que nous donnons à l'extérieur : à nos collègues de disciplines proches ou éloignées, aux jeunes que nous aimerions attirer, à nos concitoyens et à leurs représentants politiques qui financent ou ne financent pas nos travaux.

Ce débat est d'autant plus important qu'il est le plus souvent mené par d'autres qui se sont fait une spécialité de la critique de l'IA. En fait, de la critique de thèses de l'IA en lesquelles nous ne nous reconnaissons pas. Il s'agit en particulier de la thèse dite «I.A. dure», selon Searle, et que je résumerai en l'équation I = A. L'intelligence se réduirait à un algorithme. Il suffirait de le décrire et de le spécifier formellement pour appréhender toute l'intelligence. Les conditions d'exécution de l'algorithme, sa complexité et sa mise en oeuvre pratique seraient irrelevantes dans une telle équation. Searle attaque cette thèse par la métaphore de la «Chambre Chinoise»: le philosophe, enfermé dans une pièce avec l'algorithme spécifié en clair, pourrait passer le test de Turing en dialoguant en chinois. Il recevrait une séquence d'idéogrammes chinois qu'il traiterait symbole par symbole selon les instructions de son algorithme jusqu'à l'arrêt de celui-ci, et fournirait les symboles générés en sortie à son interlocuteur. De l'extérieur de la chambre, ce dernier aurait l'impression, après plusieurs échanges, d'un dialogue intelligent. Or, Searle assure ne rien comprendre au chinois, il ne voit pas en quoi cette langue lui serait plus intelligible par l'exécution pas à pas et aveugle de l'algorithme. Il en irait de même de la machine : même si on parvient à concevoir un tel algorithme et qu'il passe avec succès le test de Turing, la machine qui l'exécuterait ne serait pas intelligente. Elle ne ferait que simuler plus ou moins habilement l'intelligence. La simulation sur un ordinateur d'un ouragan ou du Big-bang n "est pas confondue avec le phénomène réel correspondant; pourquoi les confondre dans le cas de l"intelligence ?

A mon avis, l'équation $I = A$ *est* une thèse ridicule, qui caricature la démarche de l'IA. L'intelligence désincarnée serait enfermée dans l'algorithme même non exécuté, et éventuellement même non exécutable. Le livre ou le support quelconque dans lequel on écrirait cet algorithme serait intelligent. En fait, la thèse $I = A$, qui n'est pas la nôtre, cache une forme aiguë de dualisme esprit-matière, non scientifique. Il est aussi facile de la critiquer que d'enfoncer des portes ouvertes. Un algorithme n'a de sens que relativement à un contexte d'exécution précis, avec une complexité donnée. La métaphore de Searle ne tient pas, même en faisant abstraction des plusieurs vies de philosophes qui lui seraient nécessaires pour interpréter un programme de traitement du langage naturel un tant soit peu réaliste. Situer l'intelligence à un niveau aussi élémentaire que la boucle d'interprétation des instructions, revient à supposer que quelques neurones dans le cerveau de Searle comprennent sa métaphore et tous les dialogues qu'il mène.

Quant à l'argument de la simulation, l'IA n'a certainement pas une démarche anthropomorphique. Pas plus que l'aéronautique n'imite les oiseaux, nous ne cherchons à imiter le cerveau dans sa réalité physiologique. La machine intelligente qui serait en mesure de percevoir et d'interpréter correctement son environnement, de se déplacer, de planifier et de contrôler ces actions pour réaliser une tâche avec suffisamment d'autonomie ne fait absolument aucune simulation.

D'autres arguments critiques sont mis en avant, par exemple par Dreyfus, qui oppose la démarche analytique et réductionniste de l'IA au caractère global, holistique de l'intelligence qui serait non décomposable. Or, le neurologue décompose et localise de mieux en mieux dans le cerveau moult fonctions cognitives. Penrose, dans un ouvrage très documenté (mais avec beaucoup d'a priori contre l'IA dès les premières pages, où la thèse de l'IA est défendue par un marchand qui prétend nous vendre une machine capable de sentiments, de passions et de conscience) évoque même la nécessité pour comprendre l'intelligence d'une physique nouvelle, au-delà de la physique quantique. Ce physicien éminent pense que nous ne sommes pas prêts à inventer une telle physique. Ce qui éloigne tout risque de pouvoir expliquer et reproduire l'intelligence. On ne peut s'empêcher de penser aux chimistes du 18e siècle pour qui le vivant serait composé d'autre chose que des éléments de bases qu'ils connaissaient très bien; ils mettaient en avant la nécessité d'une autre chimie, un mystérieux principe de vie, pour l'appréhender. On peut citer également les grands physiciens de la fin du 19e, opposés au vol du plus lourd que l'air alors que la loi de Bernoulli leur est familière depuis plus de deux siècles

Ces exemples et d'autres que l'on pourrait ajouter doivent nous faire voir avec recul et sérénité l'opposition parfois vive à l'IA, dont les motivations profondes seraient intéressantes à analyser. La critique complique la défense de notre discipline, mais elle nous rend service en

## PREMIÈRES RENCONTRES JEUNES CHERCHEURS EN I.A.

nous faisant abandonner, si besoin, des positions naïves et adopter une thèse plus réaliste sinon plus modeste.

Les opérations que peut effectuer une machine informatique ne se limitent pas à des calculs numériques. Elle peut aussi manipuler des symboles abstraits : les mémoriser, les structurer, les comparer, les associer en motifs. Elle peut même les acquérir en interagissant directement avec son environnement, via diverses appendices physiques de perception et de communication. Ces possibilités de manipulations symboliques, que l'IA a contribué à développer, sont aujourd'hui une banalité admise par tout le monde. Personne ne les conteste dans leurs applications, par exemple, aux Bases de Données (domaine il est vrai qui ne soulève pas de problème métaphysique). La question à mon avis que se pose l'IA est la suivante : ces manipulations symboliques ne sont-elles pas des briques élémentaires suffisantes pour appréhender, du moins en partie, l'intelligence ?

Cette question est tout à fait légitime; une question similaire est implicite dans toute démarche scientifique. Les physiciens ou les chimistes se donnent également des briques élémentaires pour concevoir (i.e. construire et modéliser) le réel dans leur domaine respectif, quitte à remettre en cause et à affiner leurs particules quand il faut.

Nous, chercheurs en IA, n'avons pas à prendre position a priori quant à la réponse à cette question. La thèse que nous devons défendre est qu'il s'agit là d'une véritable question scientifique, qu'elle est riche sur le plan épistémologique, et que nous pouvons nous donner les moyens, empiriques et rationnels, d'y répondre, dans le sens de la confirmation ou de l'infirmation, et pour des contextes qui iront en s'affinant et en cernant davantage notre domaine et le concept d'intelligence. On peut explorer cette question du point de vue de l'informatique avec profit, en concevant des paradigmes calculatoires, des architectures matérielles et logicielles, des représentations et des algorithmes. Ces constructions se sont souvent révélés profitables pour l'informatique en général, et avec moult retombées pratiques dans divers domaines. Par ailleurs, en proposant des modèles et en ouvrant la voie à l'expérimentation, notre exploration de l'intelligence est également prometteuse pour d'autres sciences cognitives.

En résumé, l'hypothèse des manipulations symboliques comme briques de base de l'intelligence donne lieu à une véritable question scientifique, qui est parfaitement légitime si on ne voit pas en l'intelligence un tabou hors du champ de la science.

L'énoncé de cette thèse inclut la démarche à suivre pour la défendre. Il s'agit pour nous de construire avec ces briques de base des fonctions intelligentes, des machines capables de tâches cognitives; il s'agit de bâtir pour cela autant de variétés de constructions que notre imagination et nos machines nous le permettent.

Notre mot d'ordre (pour reprendre une terminologie politique) devrait être celui de profusion. Notre démarche doit être sans timidité, tous les styles nous sont permis et toutes les techniques de construction. Les échafaudages qui cassent nous sont aussi précieux que ceux démonstratifs; les leçons de l'échec sont essentielles. Mais l' ornière qu'il nous faut absolument éviter est celle des «maisons de poupées», nous ne devons plus construire de modèles réduits, des fonctions à portée restreinte aux micro-ondes.

Dans le même ordre d'idée, quelle que soit la tâche cognitive que nous étudions, une part essentielle de nos constructions doit s'ouvrir sur l'expérimentation et donner lieu à une confrontation avec la complexité du réel. L'exemple de quelques disciplines des Sciences pour l'Ingénieur, aujourd'hui dans l'impasse pour s'être coupées de l'expérience et de la résolution de problèmes concrets d'envergure, doit nous être salutaire.

Un exemple de domaine privilégié en IA offrant naturellement la confrontation au réel est celui de la robotique. La réalisation de machines intelligentes, intégrant des moyens de perception, d'action et de communication, entre elles et avec leur environnement, est en effet un objectif essentiel pour l'IA, riche en problèmes mais également en validations potentielles de représentations et de systèmes d'inférence. La machine intelligente pose les problèmes de la confrontation au monde physique à divers niveaux: modélisation, analyse de scènes par une perception multisensorielle et active (représentation, raisonnement et contrôle des moyens sensoriels); prédiction, planification, raisonnement sur l'action et les buts, et réactivité. La machine intelligente pose également les problèmes de raisonnement en boucle fermée sur un environnement évolutif: changement, révision et, bien sûr, temps réel. Elle pose enfin tous les problèmes d'une intégration complexe, qui intéressent l'IA principalement au niveau des architectures intelligentes. Même s'il s'avère possible et utile de construire des robots purement réflexe et sans intelligence qui soient performants pour des tâches variables (ce en quoi je crois peu), la machine intelligente me semble être un excellent paradigme des recherches à poursuivre pour défendre

La table ronde: I.A. et société





PREMIÈRES RENCONTRES JEUNES CHERCHEURS EN I.A.

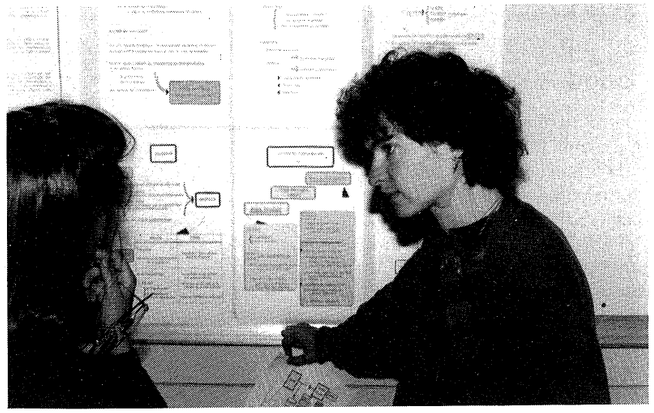
de façon crédible notre thèse de l'IA.

Le dernier point que j'aimerais aborder est relatif au rôle des approches formelles et logiques, et à l'importance des problèmes de complexité algorithmique dans notre démarche. Une exploration rationnelle de la question qui nous préoccupe exige bien entendu une formalisation. En ce qui nous concerne, celle-ci est souvent, mais pas exclusivement, une formalisation logique. Son rôle est de clarifier la sémantique de nos constructions calculatoires, d'éclairer, de permettre une analyse fine, et éventuellement d'orienter nos travaux (par exemple par des théorèmes d'existence). Mais cette formalisation ne donne pas lieu directement à une transposition algorithmique opérationnelle. Nous avons parfois tendance à confondre notre machinerie théorique avec des programmes effectivement opérationnels (hors de l'ornière des micro-ondes). Ceci est néfaste à mon avis, car nous ne pouvons établir de lien entre intelligence et manipulations symboliques sans maîtriser réellement la complexité de ces manipulations.

On dit parfois (dixit Kowalski et d'autres) que l'IA oscille entre la «bidouille» empirique et la rigueur formelle. Cette dernière est essentielle si elle prend en compte les impératifs de complexité algorithmique et les compromis nécessaires à leur satisfaction. Quant à la première elle ne mérite un qualificatif aussi péjoratif que si on se restreint aux constructions de poupées. Pensons à toutes ces «bidouilles» que personne n'ose qualifier ainsi, des voûtes admirables construites bien avant la mécanique Newtonienne, aux merveilleuses constructions du vivant, dont nous cherchons à comprendre le phénomène prodige qu'est l'intelligence.

***Malik Ghallab***

Une partie de ce compte-rendu est dûe aux organisateurs rennais des rencontres. Remerçions donc encore une fois ici l'équipe qui a fait de ces journées un succès: **Catherine Belleannée, Marie-Odile Cordier, Elisabeth Lebret, Véronique Masson, Dominique Py, René Quiniou et Pascale Sébillot.**



La session poster a été l'occasion d'échanges fructueux

## Bilan culturel

Malgré l'activité cérébrale intense des journées, les "jeunes chercheurs" n'ont pas faibli quand il s'est agi de mobiliser corps et esprit pour participer aux soirées. Les exposés du lundi à peine terminés nos JC ont tout juste eu le temps de sauter dans le car pour se rendre au Mont Saint-Michel (petite mise au point au passage: le Mont Saint-Michel, bien que merveilleux, ne fait pas pour autant partie des sept merveilles du monde. Il est par contre classé patrimoine mondial par l'Unesco). La longue colonne des chercheurs s'est ensuite dispersée dans l'enceinte de l'abbaye pour une visite nocturne sur le thème des "Imaginaires".

Les "Imaginaires" sont "une incitation à une promenade intimiste et nocturne rythmée par la musique et le silence, par l"ombre et la lumière, par l'architecture médiévale et l'art contemporain". Pendant que la plupart se laissaient en effet aller à la rêverie dans le cadre envoutant et mystérieux de l'abbaye, deux aventuriers venus du Sud tentaient une approche plus concrète de la cité. MaO n'avait-elle pas annoncé qu'on pouvait faire le tour du Mont à pied, par le "sable"? En tous cas la preuve est faite qu'on peut en réchapper... Peut-être certains comprendront-ils un peu mieux pourquoi ce soir-là leur sommeil a été troublé par des bruits de lessivage jusque tard dans la nuit, et pourquoi l'un des JC a fini les journées avec des sandales aux pieds, alors que ce n'était plus tout à fait de saison...

Le mardi soir a eu lieu une soirée bretonne. Les participants ont gagné leur place en sautillant le long des tables au rythme d'un *andro* endiablé, crochetés à leurs voisins par les petits doigts. La soirée commençait bien! La suite n'était pas mal non plus... Pendant le repas (galettes et cidre, évidemment), quelques musiciens du comité rennais ont courageusement affronté l'assemblée.. L'ambiance joyeuse n'a pas empêché la magie d'opérer lorsqu'Alain Legoff, conteur breton, s'est mis à nous raconter ses histoires fantastiques de marins, de fous de bassan, ou de moutons avec des petits cirés jaunes... Les plus résistants (s'il ne devait en rester que deux...) ont ensuite continué la soirée par des cercles circassiens, andro et autres danses bretonnes.

L'ambiance générale des soirées était à la bonne humeur, et si on avait pu intégrer au programme l'ascension du clocher du Mont St Michel par la face Nord, peut-être que même l'esprit chagrin du groupe (ne t'en fais pas JPK, il en fallait bien un de toutes façons...) se serait montré satisfait... ■

## PREMIÈRES RENCONTRES JEUNES CHERCHEURS EN I.A.

### Réflexions personnelles sur un comité d'organisation

Ouf, c'est fini et... nous avons réussi à accueillir tous les participants dans la salle prévue, tous les posters ont pu être exposés...Mieux, nous n'avons à déplorer (à notre connaissance) aucun labo ruiné par le montant des inscriptions, aucun participant mort de faim, aucun hébergement forcé sous un pont rennais !

Alors me direz-vous, organiser tout ça se passe comment ?

Ce qui nous a le moins enthousiasmé a été sans conteste la recherche de fonds. Outre les demandes aux instances nationales (ministères, PRC,...) et locales (Université et Mairie de Rennes), il fallait contacter individuellement environ 25 entreprises de la technopôle Rennes Atalante. On a fini par s'y décider... en promettant un repas au restau à celui/celle qui ramènerait le plus de gros sous! Ça a été nettement plus facile de chercher des idées pour occuper les soirées... question de motivation! Nous regrettons juste de ne pas avoir testé toutes les solutions envisagées, histoire de conscience professionnelle bien sûr !

Cela fait beaucoup de temps passé pour l'établissement du budget et la "gestion" des inscriptions d'une part, mais aussi pour tous les détails incontournables (maquette de la couverture des actes, recherche de salles, etc.).

Mais nous avouons que tout a été largement facilité par le service Relations Extérieures de l'Irisa (très, très efficace) et par la bonne humeur et la tolérance des participants. De ces derniers, nous n'avons en effet pas connu de remarques du type *"je voudrais des fraises au dessert ce midi"*, *"mes posters doivent être accrochés sur un panneau vert à pois jaunes"*, *"je veux de l'électricité dans ma chambre"* (et pourtant certains n'en ont pas eu le 1er soir !), etc.

Bref on ne regrette pas de s'être lancé! ■

Les pauses cafés... toujours très suivies...

### Résultats du questionnaire distribué aux participants (62 réponses)

**Organisation générale**
Le nombre de journées souhaitable reste de trois (47 réponses), mais la durée des exposés serait à augmenter (23 préféreraient 25 minutes, 17 conserveraient 20 mn, et 7 passeraient à 30 mn et plus). Enfin, sur la fréquence des rencontres, les avis sont partagés : 32 la souhaitent annuelle, et 28 bisannuelle.

**Contenu des journées**
La conférence invitée, la table ronde et la session posters sont très appréciées. Plusieurs thèmes de conférence sont suggérés :
- réseaux de neurones et IA
- historique de la représentation des connaissances
- logique et IA
- informatique et IA
- gnoséologie et IA
- recherches les plus récentes, innovatrices
- raisonnement automatique
- algorithmes génétiques

Certains souhaitent un conférencier seul (12 réponses), d'autres préfèrent deux conférenciers contradictoires (30 réponses).
Des thèmes sont également suggérés pour la table ronde :
- IA et entreprise
- IA et demain
- qu'est-ce que "faire de l'IA"
- approche symbolique/numérique
- approche symbolique/connexioniste
- IA et sciences cognitives
- applications de l'IA

Enfin, il y a scission sur le sujet crucial de la durée des pauses : 10 mn (4 réponses), 20 mn (25 réponses), 30 mn (25 réponses) ou même davantage (2 réponses) ?

**Activités annexes**
L'animation des soirées est demandée pour un soir (31 réponses) ou pour tous les soirs (29 réponses).

**Participants**
La majorité est en cours de thèse (41) ou vient de la soutenir (10). Les différents stades de la thèse (première, seconde, troisième année, voire plus) sont équitablement représentés. Les adhérents AFIA sont au nombre de vingt ... et on compte treize futurs adhérents.
Enfin, les comités de programme et d'organisation sont rassurés quant à leur succession : trente personnes sont prêtes à participer à un comité de programme, trente et une à un comité d'organisation.

**Commentaires divers**

Les reproduire dans leur totalité ferait rougir les membres du comité d'organisation... disons simplement qu'ils reflètent la satisfaction, voire l'enthousiasme des participants, et, en retour, que la participation et le travail fourni par les jeunes chercheurs pour la bonne qualite de ces rencontres ont été très appréciés des membres organisateurs.





PREMIÈRES RENCONTRES JEUNES CHERCHEURS EN I.A.

*Contribution de Jean-Luc Dormoy à la table-ronde*
**«Quelle recherche en I.A. ?»**

## Intelligence Artificielle : questions de principes

### Quel est le but de l'Intelligence Artificielle ?

L'IA est une science qui vise à construire une machine intelligente *en soi*. L'IA semble donc un travail d'ingénieur par excellence. Mais la différence entre une machine intelligente et la machine à vapeur - ou l'ordinateur d'aujourd'hui - est que la machine à vapeur vise à satisfaire certains besoins sociaux. Rien de tel pour une machine intelligente : *elle ne sert à rien*, elle doit exister *pour soi*.

### L'IA aujourd'hui

Il nous semble que l'IA «se cherche». L'IA a été basée jusqu'à présent, implicitement ou explicitement, sur les principes de la logique et du calcul définis dans les années trente. La critique de la Thèse de Church, qui stipule

> «Les fonctions *effectivement calculables* sont les fonctions récursives générales»

et qui est devenue une sorte de dogme transmis à des générations d'étudiants, redevient d'actualité. Gödel avait déjà affirmé une position en contradiction avec la «thèse officielle» [Gödel 1972] :

> *A philosophical error in Turing's work.* Turing, in his 1937, page 250, gives an argument which is supposed to show that mental procedures cannot go beyond mechanical procedures. However, this argument is inconclusive. What Turing disregards completely is the fact that *mind, in its use, is not static, but constantly developing*, i.e. that we understand abstract terms more and more precisely as we go on using them, and that more and more abstract terms enter the sphere of our understanding. There may exist systematic methods of actualizing this development, which could form part of the procedure. Therefore, although at each stage the number and precision of the abstract terms at our disposal may be finite, both (and therefore, also Turing's number of distinguishable states of mind) may converge toward infinity in the course of the application of the procedure. Note that something like this indeed seems to happen in the process of forming stronger and stronger axioms of infinity in set theory. This process, however, today is far from being sufficiently understood to form a well-defined procedure. It must be admitted that the construction of a well-defined procedure which could actually be carried out (and would yield a non-recursive number-theoretic function) would require a substantial advance in our understanding of the basic concepts of mathematics. Another example illustrating the situation is the process of systematically constructing, by their distinguished sequences $\alpha_n \longrightarrow \alpha$, all recursive ordinals of the second number-class."

Gödel voyait ainsi la possibilité, et même la nécessité, d'existence de mécanismes allant au-delà du formalisme[1] : des «*mécanismes non-mécanistes*», en quelque sorte.

### De nouveaux principes pour l'IA

Que faisons-nous d'autre empiriquement, inconsciemment, que de chercher de nouveaux types de machines : systèmes multi-agents, systèmes méta, systèmes réactifs, systèmes opérationnellement clos? Ou réinventons-nous en permanence la même machine ? La question des principes n'est encore que partiellement soulevée[2], il pourrait être temps de l'affronter. Cela réclame une recherche théorique, et une recherche expérimentale visant à dégager ces nouveaux principes. Pour autant, il ne faut tomber ni dans la fausse théorie, ni dans l'expérimentation sur des problèmes microscopiques ou inexistants. Enfin, par corollaire, le lancement de «grands projets», grands surtout par le nombre d'hommes et de dollars impliqués, est probablement prématuré. Car nous ne pouvons dominer la complexité combinatoire d'un problème qu'en maîtrisant sa complexité conceptuelle.

**Référence**

[Gödel 1972] *Some remarks on the undecidability results.* In Kurt Gödel, Collected Works, Vol.2, p. 306, Oxford University Press.

***Jean-Luc Dormoy***

1 Qui prend les formes précises et équivalentes de système formel (axiomes + règles d'inférence), de fonction récursive, et de machine de Turing.
2 Indirectement, ou par les détracteurs de l'IA.

Les compte-rendus des deux tables rondes sont bien-sûr très partiels. Nous reviendrons dans nos prochains Bulletins sur les sujets abordés. Chacun des lecteurs peut apporter sa contribution ou faire part de ses réactions aux opinions exposées ici.

PRÉSENTATION DE LABORATOIRES: G.R.T.C.

# G.R.T.C.

## Groupe Représentation et Traitement des Connaissances

**Contact :**

Eugène Chouraqui,
GRTC, CNRS,
31 Chemin Joseph Aiguier,
13402 Marseille Cedex 09.
Tél. +33 91 16 40 47.
Fax. +33 91 71 08 08.
E-mail. grtc@grtc.cnrs-mrs.fr

**Le Groupe Représentation et Traitement des Connaissances (GRTC) est une formation propre du CNRS (UPR 270), qui a été créée le 1er Janvier 1984. Son rattachement principal est la section 07 du Département Sciences Pour l'Ingénieur (SPI). Il est structure d'accueil pour le DEA «Automatique et Informatique» mention XIAO (Université Aix-Marseille 3).**

### I. LES ORIENTATIONS SCIENTIFIQUES.

Le GRTC a structuré ses activités de recherche selon les quatre axes suivants, qui s'articulent sur les Objectifs Scientifiques et Techniques (OST) du schéma directeur du SPI du CNRS :

(i) *Représentation structurée des connaissances* (OST 215, Intelligence Artificielle)

(ii) *Compréhension du langage naturel* (OST 214, Communication Homme-Machine).

(iii) *Modélisation des bases de données* (OST 218, Systèmes Informatiques)

(iv) *Algorithmique combinatoire et apprentissage* (OST 216, Fondements de l'informatique).

### II. RELATIONS EXTERIEURES ET CONTRATS.

***participation à des groupements de recherche***
Le GRTC est associé aux actions nationales de recherche suivantes : PRC «Bases de données», GRECO-PRC «Intelligence Artificielle», GRECO-PRC «Communication Homme-Machine», GRECO «Analyse des données et informatique», programme IMABIO et enfin programme COGNISCIENCES. Par ailleurs, il est affilié à la Text Encoding Initiative, action internationale pour la mise au point de standards d'encodage et d'échange de textes et documents linguistiques informatisés.

***contrats de recherche et relations industrielles***
Plusieurs contrats de recherche ont été passés, notamment avec : CEA, CISI Ingénierie, CLEO, CNES, COLLINS, DCAN, EDF, EUROCOPTER, GIP ALTAIR, HACHETTE, IBM, INRIA, LONGMAN et OUP (Oxford University Press), MULT, SYSECA.

***relations internationales***
Deux conventions ont été signées : l'une avec le Vassar College (USA), appuyée par un accord collaboratif CNRS-NSF, et l'autre avec l'Université Catholique de Louvain (Belgique). Par ailleurs, le laboratoire acceuille plusieurs chercheurs et étudiants étrangers (USA, Canada, Argentine, Brésil, Suisse, Tunisie).

### III. PRESENTATION DES RECHERCHES DU G.R.T.C.

## 1. Représentation structurée des connaissances (L. Bourrelly et E. Chouraqui).





PRÉSENTATION DE LABORATOIRES: G.R.T.C.

Le but fondamental est l'élaboration de structures de données et de procédures d'interprétation qui soient à même de véhiculer les savoir et savoir-faire des «experts».

**1.1- *Développement du langage OBJLOG+.***

OBJLOG+ est un langage de programmation des connaissances fondé sur les schémas (frames), extensible et auto-référent, construit sur PROLOG.

- Ce langage est extensible sur le plan structurel (définition *a posteriori* de nouvelles catégories de schémas adaptées à la modélisation de nouvelles catégories de connaissances) et sur le plan comportemental (définition *a posteriori* de nouveaux aspects dont les structures de contrôle sont gérées automatiquement par le système). Il est totalement auto-référent (toutes les entités de base d'OBJLOG+ sont réifiées) et a des capacités de calcul étendues (manipulation explicite de la notion de variable et d'opérations morphologiques sur les schémas).

- Par ailleurs, OBJLOG+ est doté d'un environnement de programmation hautement convivial grâce à un «éditeur d'éditeurs», qui permet d'engendrer automatiquement des éditeurs spécialisés à partir d'une grammaire représentée en OBJLOG (taxinomie de classes), et dont l'architecture dérive directement d'un modèle architectural bien défini et inspiré du modèle multi-agent PAC.

Les spécifications de ce langage ont été développées et sont actuellement en cours d'évaluation au travers d'applications diverses (CAO de l'architecture, étude de la typologie des sols, EAO de la géométrie, contrôle du trafic maritime, étude des verbes de mouvement, etc.). Ces dernières nous ont conduit à nous intéresser tout naturellement aux problèmes posés par la validation des bases de connaissance. Actuellement deux projets sont en cours de développement, le premier dans le cadre d'un contrat avec le CNES, le second avec la société Eurocopter.

**1.2- *Etude du raisonnement analogique.***

Les travaux, que nous avons développés au sein du PRC/IA et du programme COGNISCIENCES, portent sur l'étude fondamentale du raisonnement analogique :

- La critique méthodologique des travaux existants nous a permis de dégager une définition générale et unificatrice du raisonnement analogique et d'élaborer une typologie des grandes formes du raisonnement analogique. La formalisation de l'inférence analogique fait apparaitre deux étapes abductives : une première qui fait l'hypothèse de la ou des solutions possibles à partir de la base ; une seconde qui émet les hypothèses pour compléter la cible en respectant l'analogie donnée. Ce mécanisme doit être affiné lorsque les termes de l'analogie sont composites pour rendre compte d'une relation analogique qui sera aussi composite (non homogénéité des propriétés pour la détermination de la relation d'analogie et appariements par désignation contextuelle).

- Intégration du modèle analogique dans le tutoriel ARCHIMEDE (programmé en OBJLOG+) afin de simuler certains des processus cognitifs utilisés par les apprenants au cours de la résolution de problèmes. Les problèmes déjà résolus sont stockés en classes d'analogies dans la mémoire à long terme et utilisés pour de nouvelles résolutions.

**1.3- *Prospective.***

Les travaux, qui sont actuellement développés, se répartissent selon les trois axes suivants :

- Méthodologie de développement d'OBJLOG+ fondée sur ses deux principales propriétés, l'extensibilité et l'auto-référence: étude de l'acquisition des connaissances et de la validation des bases associées, élaboration d'un système multi-agents, modalités de composition et d'utilisation dans ce langage de modes de raisonnement hétérogènes au cours de la résolution du même problème (raisonnement déductif, analogie, défaut et temps).

- Méthodologie d'implémentation d'OBJLOG+. Une nouvelle version d' OBJLOG+ est en cours d'implémentation autour d'un langage PROLOG à mémoire virtuelle (Quintus-Prolog et Delphia-Prolog).

- Méthodologie de programmation des connaissances fondée sur les objets à partir du développement d'applications. Les domaines de connaissances concernés par ces travaux sont les suivants : installations industrielles, gestion d'ateliers, productique, innovation industrielle, médecine, sémantique lexicale.

## 2. Compréhension du langage naturel (J. Véronis).

A la fin de 1988 le GRTC a créé un programme de recherche conjoint avec le Vassar College aux Etats-Unis. Ce programme a pour objet l'étude des problèmes liés à la constitution de grandes bases de connaissances lexicales pour le traitement automatique du langage naturel, en français et en anglais.

### 2.1- *Constitution d'une base de données lexicales.*

Le projet a réuni de nombreux matériaux linguistiques et lexicaux (listes lexicales, dictionnaires informatisés, thesaurus, corpus, etc.), qui en font l'une des bases de données lexicales franco-anglaises les plus importantes à l'heure actuelle en Amérique du Nord et en Europe. Un premier axe de recherche concerne la structuration et la manipulation des données lexicales. Nous avons developpé un modèle approprié à la représentation de ces données, et en particulier celles du type le plus complexe, lès dictionnaires. En effet, les données lexicales sont d'une richesse et d'une complexité beaucoup plus grande que la plupart des données utilisées jusqu'à présent dans la recherche en Bases de Données, et les modèles classiques (relationnel, etc.) sont inadaptés. Notre modèle est basé sur des structures de traits, ce qui offre une compatibilité importante avec les théories linguistiques actuelles, et a été implémenté grâce au SGBD orienté objet $O_2$. La réflexion ainsi entreprise sur la structure des données lexicales et des dictionnaires nous a permis d'en dégager les caractéristiques abstraites communes, et nous a permis de développer, dans le cadre de la Text Encoding Initiative, une proposition de standard pour l'encodage des dictionnaires informatisés basé sur le langage SGML.

### 2.2- *Etude de la sémantique lexicale.*

Le deuxième axe de recherche concerne l'aspect sémantique du lexique. La réalisation de programmes réalistes de traitement du langage naturel demande des bases de connaissances étendues, qui sont à peu près inexistantes à l'heure actuelle. Nous avons exploré la possibilité d'utiliser comme point de départ la connaissance importante accumulée par les lexicographes dans les dictionnaires, si possible par une analyse semi-automatique des définitions. A cette fin, nous avons entrepris une évaluation quantitative fine de la connaissance contenue dans les dictionnaires. Nos résultats font apparaitre que chaque dictionnaire pris indépendamment est relativement inconsistant et imparfait, mais que, par contre, en combinant l'information présente dans plusieurs dictionnaires, on est en mesure d'obtenir des bases de connaissances de grande qualité.

### 2.3- *Prospective.*

Dans le cadre du programme COGNISCIENCES, nous sommes engagés dans un projet de recherche sur le diagnostic cognitif en phase d'apprentissage d'une seconde langue (SLAO). Par ailleurs, nous avons également entrepris une réflexion sur l'applicabilité de divers modèles de représentation de la connaissance aux entrées lexicales. Ce travail, en cours, constitue un intéressant banc de test pour les modèles et théories en cours en IA, et laisse présager que ceux-ci devront faire l'objet d'importantes extensions pour parvenir à représenter toute la richesse de la connaissance contenue dans le lexique. Enfin, nous avons consacré des efforts importants à l'utilisation de l'information sémantique contenue dans les dictionnaires par des méthodes connexionnistes, avec deux applications principales en vue : la discrimination du sens des mots en contexte (pour laquelle des résultats très encourageants ont été obtenus), et la mesure de la déviance du sens des mots dans des textes spécialisés.

## 3. Modélisation des bases de données (Ph. François et J. Le Maitre).

### 3.1- *Développement de langages fonctionnels pour bases de données.*

Les recherches menées ces dernières années concernent : *les langages de programmation de bases de données et les bases de données lexicales*. Nous avons développé le langage fonctionnel de programmation de bases de données GRIFFON. GRIFFON est un langage de programmation complet dans lequel tout objet peut devenir persistant. Il permet la manipulation d'objets complexes (un objet est un assemblage quelconque construit à partir de séquences, d'ensembles et d'ensembles d'objets nommés); les fonctions sont elles-mêmes des objets; il est muni d'un ensemble d'opérateurs fonctionnels permettant d'exprimer de façon très concise des opérations complexes ; il donne surtout la possibilité au programmeur de définir ses propres opérateurs fonctionnels, ce qui en fait un langage extensible. Enfin il possède un éditeur interactif d'objets structurés. Deux implantations en ont été faites : l'une en Prolog II et l'autre en C autour du gérant d'objets GEODE.

Le langage GRIFFON est un langage fonctionnel non typé qui peut conduire à des blocages d'exécution liés à des erreurs sémantiques contenues dans les expressions GRIFFON. Pour supprimer ces inconvénients nous avons construit un démonstrateur de types qui a pour objet de vérifier si le programme GRIFFON est correct et d'inférer ses types d'entrée et de sortie. Ces choix permettent de garder la flexibilité du langage et de gagner en sécurité d'exécution.

En collaboration avec le Laboratoire d'Informatique de l'Université de Provence nous avons développé le langage fonctionnel de requêtes pour bases de données orientées objets LIFOO. Une implantation en a été faite pour le système $O_2$. En collaboration avec l'équipe «langage naturel» du GRTC nous avons développé un modèle de bases de données lexicales qui a été traduit en $O_2$.

### 3.2- *Prospective.*

Nous démarrons un nouveau projet de recherche sur les «générateurs d'application». L'idée est de faciliter le développement d'applications informatiques impliquant : l'accès à des bases de données hétérogènes et réparties, l'intégration de logiciels existants et la définition d'un environnement modulaire. Cette recherche est menée dans le cadre de l'ORC «Générateurs d'applications» du PRC BD3. Deux domaines d'expérimentation ont été choisis : l'interrogation de bases de données documentaires dans le cadre d'un contrat avec EDF et la CAO en architecture dans le cadre d'un contrat demandé avec le GAMSAU au Ministère de l'Equipement, du Transport et du Logement.

## 4. Algorithmique combinatoire (A. Guénoche).

### 4.1- *Méthodes symboliques-numériques.*

La nécessité, en Apprentissage à partir d'exemples, de prendre en compte simultanément des connaissances qualitatives et quantitatives (ou pour le moins ordinales) a débouché vers la fin des années 80 sur ce qu'il est convenu d'appeler l'*Approche symbolique-numérique en Apprentissage*. Ce rapprochement entre Apprentissage à partir d'exemples et Analyse Combinatoire des Données est motivé par le fait que les problèmes sont posés à partir de données, décrites dans un espace de représentation et qu'ils sont de même nature. Il est donc naturel qu'on ait recours à une méthodologie commune, qui se rattache à l'algorithmique combinatoire pour des problèmes d'énumération et d'optimisation qui sont posés dans des espaces de représentation discrets.

Pour la période 91-92, notre travail a principalement porté sur des méthodes de généralisation basées soit sur les principes de classification, soit sur des méthodes d'inférence grammaticale.

- Classification de concepts : Nous nous sommes posés le problème de la définition de classes monothétiques de concepts définis par l'ensemble des modalités attestées parmi eux. En reprenant d'une part une méthode de classification conceptuelle par subdivision et d'autre part en utilisant un formalisme galoisien, nous avons construit une méthode d'énumération des classes monothétiques de concepts, et de partitions de concepts en classes monothétiques.

- Inférence de langages réguliers : Le problème consiste à caractériser un ensemble de formes représentées par des chaînes de symboles (les productions correctes d'un musicien en situation d'improvisation).

- Représentation de connaissances musicales. Il s'agit d'un travail sur la notion "d"objet temporel", défini comme une liste de messages destinés à contrôler un processus en temps réel. Lorsque plusieurs séquences de processus doivent être gérées simultanément (cas de la polyphonie en musique), il est intéressant de décrire toutes les superpositions possibles de séquences à l'aide d'un très petit nombre de règles de réécriture.

### 4.2- *Analyse des séquences biologiques.*

Des travaux commencés en 1989 sur l'algorithmique des chaînes de caractères ont débouché sur une collaboration étroite avec des biologistes dans le cadre du programme IMABIO et de son GDR *Génomes et Informatique*. Les problèmes abordés sont :
- La reconstitution des séquences soit à partir de fragments (problèmes des contigs) soit d'une liste d'oligonucléotides (séquençage par hybridation).
- La construction d'une plus longue sous-séquence commune à plusieurs séquences, par des méthodes exactes et approchées.
- La prédiction de structure secondaire d'une

## PRESENTATION DE LABORATOIRES: G.R.T.C.

macromolécule d'ARN.

**4.3- *Prospective.***

Dans les années à venir l'équipe Algorithmique Combinatoire compte développer des recherches pour l'analyse informatique des séquences du code génétique. Ceci correspond à une synthèse des deux thèmes, puisque l'on peut considérer les chaînes de caractères d'une part comme un espace de représentation discret et d'autre part comme des données de type symbolique. Les thèmes abordés seront :

- La construction d'arbres phylogénétiques : à partir des alignements obtenus précédemment, et de modèles théoriques de l'évolution, nous évaluons des distances entre séquences et adaptons les stratégies de construction d'arbres à distances additives.
- La définition de fonctions caractéristiques de familles de séquences, soit par un ensemble de mots spécifiques, soit par des sous-séquences spécifiques (problème de discrimination entre exons et introns).

### SELECTION BIBLIOGRAPHIQUE


BARTHELEMY J.P., GUENOCHE A. - *Trees and Proximity Representations*, J. Wiley, London, 1991, 238p.

BEL B. - Symbolic and sonological representations of sound-object structures, *Understanding Music with AI*, M. Balaban & Al. (Eds.), AAAI Press, to appear 1992.

BOUCELMA O., LE MAITRE J. - An Extensible Functional Query Language for an Object Oriented Database System, *2nd International Conference on Deductive and Object Oriented Databases (DOOD'91)*, Munich, 1991, pp. 567-581.

BOURRELLY L., SAVELLI J. - Aspects statique et dynamique de l'analogie. *12-ième journées Systèmes Experts et leurs applications, Avignon'92*, 1-6 juin 1992, 15 p.

BOURRELLY L., SAVELLI J. - Vers une modélisation de l'inférence analogique. Knowledge Modeling and Expertise Transfer, KMET'9. Sophia-Antipolis, France, 22-24 Avril 1991.

CHOURAQUI E., INGHILTERRA C. - Résolution par analogie de problèmes géométriques dans une perspective tutorielle. *ITS'92*, Montréal, 10-12 juin 1992, 8 p.

CHOURAQUI E., INGHILTERRA C. - Archimède : un système expert d'enseignement de la géométrie. *"Systèmes experts et Enseignement Assisté par Ordinateur"*. M. Quéré Ed., Orphys, Paris, 1991, pp. 265-288.

ELLOUMI M. - Construction of a skeleton common to a familly of strings, Proceedings of Symbolic-Numeric Data Analysis and Learning, E. Diday, Y. Le Chevallier (Eds.), Nova Sciences Publishers, New York, 1991, pp. 197-211.

FAUCHER C. - Elaboration d'un langage extensible fondé sur des schémas : le langage OBJLOG+. Thèse Doc. de l'Université Aix Marseille III, Spécialité : Informatique et Automatique, Marseille, 1991, 282 p.

FRANCOIS P., LE MAITRE J. - Utilisation d'un gérant d'objets pour assurer la prersistance dans un langage fonctionnel de manipulation de bases de données, *Sixièmes Journées Internationales des Sciences Informatiques (JIST'92)*, Ecole Nationale des Sciences de l'Informatique, Tunis, 1992, pp. 424-437.

GUENOCHE A., HANSEN P., JAUMARD B. - Efficient algorithms for divisive hierarchical clustering with the diameter criterion, *J. of Classification*, 1991, 8, 1, pp. 5-30.

GUENOCHE A. - Clustering of Concepts and Monothetic Classes, Actes du colloque *Symbolic Numeric Data Analysis and Learning*, Versailles, September 18-20, 1991, E. Diday, Y. Lechevallier (Eds.), Nova Science Publishers, New York, 1991, pp. 335-345.

IDE N., JE MAITRE J., VERONIS J. - Outline of a model for lexical databases, *Information Processing and Management*, à paraitre en 1992.

IDE N., VERONIS J., WARWICK-ARMSTRONG S., CALZOLARI N. - Principles for encoding machine readable dictionaries. *Proceedings of the Fifth EURALEX International Congress, EURALEX'92*. University of Tempera. Finland (actes à paraitre en 1992).

IDE N., VERONIS J. - Refining taxonomies extracted from machine-readable dictionaries. In Hockey, S., Ide, N. Research in Humanities Computing 2, Oxford University, Press, 1992.

LE MAITRE J., BOUCELMA O. - LIFOO, un langage fonctionnel de requêtes pour bases de données orientées objets, *TSI*, à paraître en 1992.

LE MAITRE J. - Le langage fonctionnel de programmation pour bases de données GRIFFON, Université d'Aix-Marseille II, 1992.

VERONIS J. - Disjunctive feature structures as hypergraphs. *Proceedings of the 14th International Conference on Computational Linguistics. COLING'92*. Nantes (actes à paraitre 1992).

VERONIS J., IDE N. - A feature-based model for lexical databases. *Proceedings of the 14th International Conference on Computational Linguistics, COLING'92*. Nantes (actes à paraitre en 1992).

VERONIS J., IDE N. - An Assessment of Information Automatically Extracted from Machine Readable Dictionaries. *Proceedings of the Fifth Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics*. Berlin, Germany, pp. 227-232, 1991.






## PRESENTATION DU D.F.K.I.

# DFKI

### *Centre allemand de recherches en intelligence artificielle*
### Kaiserslautern-Sarrebruck.

Présentation sommaire faite par Jean-François Perrot

*J'ai eu récemment la visite de Walter Olthoff, assistant à la direction du DFKI. Nous avons échangé les présentations du LAFORIA et du DFKI. Vu l'importance de ce centre, et en attendant une présentation complète, il me paraît utile de diffuser le compte-rendu suivant à tous les membres de l'AFIA. Outre mes notes, j'ai utilisé la plaquette de présentation (en allemand) que m'a laissée W. Olthoff. Cette plaquette peut être consultée au LAFORIA. Pour en savoir plus, adressez-vous au DFKI directement.*

Le Deutsches *Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz* (en abrégé *DFKI*) a pour but le transfert de compétences entre le monde universitaire et le monde industriel. Il est installé dans deux universités, à Kaiserslautern et à Sarrebruck, mais il a le statut de société privée (il est donc soumis à la loi d'airain du profit), avec 11 sociétés actionnaires :

- Atlas Elektronik, Daimler Benz, Insiders (soc. d'IA appliquée),
- Mannesmann-Kienzle, Philips, Siemens, Nixdorf, IBM Allemagne,
- le groupe SEMA,
- la société Fraunhofer (grande organisation de recherche appliquée),
- la GMD de Bonn (grosso modo analogue à l'INRIA).

Il a été fondé en 1988, à l'initiative du Ministère fédéral de la Recherche et de la Technologie, appuyé par les *Länder* de Rhénanie-Palatinat et de la Sarre, par les Universités de Kaiserslautern et de Sarrebruck, et par l'industrie allemande. Il compte actuellement environ 80 chercheurs, auxquels se joignent des invités étrangers et des *délégués* des sociétés actionnaires, qui font des séjours prolongés au DFKI (suivant une technique de transfert de compétences mise en œuvre par les Japonais à l'ICOT).

Son financement vient de quatre sources :

- des crédits provenant du Ministère fédéral, à caractère incitatif et devant prendre fin en 1998 (dix ans) ;
- des infrastructures fournies par les deux universités et les deux *Länder* (y compris des postes de professeur) ;
- les contributions des sociétés actionnaires ;
- des contrats de recherche.

Le bon usage des crédits du Ministère (choix des projets, suivi) est surveillé par un conseil scientifique, composé de 7 membres (M. Broy, J. Carbonell, P. Deussen, J. Feldman, R. Kowalski, B. Neumann, E. Sandewall), qui se réunit pendant deux jours chaque année.

Les projets de recherche du DFKI se répartissent (inégalement) en quatre branches :

- Interfaces intelligentes (langage naturel, images, son - c'est la branche qui a le plus de projets);
- Ingénierie intelligente (au sens de *Intelligent Engineering Systems*, pas de *Knowledge Engineering*) ;
- Communication intelligente;
- Outils pour systèmes intelligents.

En voici une énumération partielle:

**AKA-MOD** : coopération et communication entre agents autonomes (dirigé par le Prof. J. Siekmann, qui avait donné une conférence sur l'unification lors de l'AG de l'AFIA 1990).

**AKA-WINO** : méta-connaissances (interprétation du soussigné) - aussi dirigé par Siekmann.

**ALV** : Automatisches Lesen und Verstehen = lecture et compréhension automatiques, entre

## PRÉSENTATION DU D.F.K.I.

l'indexation par mots-clés et la compréhension véritable, suffisamment pour diriger une lettre adressée à une organisation vers son destinataire effectif (comptable, contentieux, etc.) - dir. A. Dengel.

**ARC-TEC** : acquisition, représentation et compilation de savoirs techniques (planification du travail pour des tours) - dir. M.M. Richter.

**DISCO** : dialogue en langage naturel entre agents coopérants - dir. H. Uszkoreit.

**HYDRA** : calcul et déduction avec contraintes (stratégies de résolution de problèmes, parallélisme, objets et programmation logique) - dir. G. Smolka.

**KIK-TEAMWARE** : modélisation du travail en équipe, afin de réaliser un «assistant intelligent» - en coopération avec Siemens et le projet Esprit IMAGINE, dir. D. Steiner.

**PHI** : Systèmes d'aide à base de plans en général (avec modèle de l'utilisateur et prédiction de ses intentions) - dir. W. Wahlster.

**PLUS** = Plan-based User Support : *idem* spécialisé dans l'interaction avec un ordinateur.

**WIDAN** = Wissensbasierte Dokumentanalyse : analyse automatique de documents (y compris manucrits, images etc.) - dir. A. Dengel.

**WIP** = Wissensbasierte Informationspräsentation : il s'agit d'adapter au public visé le mode de présentation (exposé, document) d'un certain corpus de connaissances (p.ex. ne pas présenter les choses de la même manière à un commercial ou à un technicien) - dir. W. Wahlster.

DFKI
Erwin-Schrödinger-Strasse
Postfach 20 80
D - 6750 Kaiserslautern
Tel : + 49 631 205 3478
Fax : + 49 631 205 3210
email : olthoff@dfki.uni-kl.de

## ANNONCE

### Proposition de thèse rémunérée

Le Service Systèmes Experts de RENAULT propose un sujet de thèse sur l'utilisation des techniques d'Intelligence Artificielle appliquées aux problèmes d'ordonnancement et de gestion de production.

Plusieurs applications ont été développées ou sont en cours de développement au sein de ce service dans les domaines de la gestion de production. Différentes approches ont été utilisées : propagation de contraintes, recuit simulé, recherche opérationnelle, etc.

D'autres approches ont récemment été proposées dans la littérature : Eco-Résolution, connexionnisme, algorithmes génétiques, etc.

Le but de cette thèse est d'étudier, comparer, et éventuellement combiner quelques unes de ces techniques. Le tavail s'appuyera sur un ou plusieurs problèmes réels.

La thèse se déroulera pour partie dans le cadre du projet ESPRIT CHIC.

**Lieu de travail**

Le Service Systèmes Experts de RENAULT est situé à Boulogne Billancourt.
Ce service est composé d'une vingtaine de personnes travaillant essentiellement sur des applications de l'Intelligence Artificielle.

**Contacts :** Jean-Marc David (tél : 41 04 94 86)
Tat-Leong Chew (tél : 41 04 95 12)





## INTERVIEW

# Interview de Malik Ghallab, responsable du PRC-IA

**Peux-tu rappeler ce que sont les PRC ?**

Il s'agit des Programmes de Recherches Coordonnées en Informatique, créés, entre 1984 et 1988, et soutenus par le Ministère de la Recherche et de l'Espace. La gestion de ces programmes a été confiée au CNRS, au niveau administratif, mais surtout au niveau scientifique, en leur associant des Groupements de Recherche (GDR), unités CNRS qui sont contrôlées par les mécanismes habituels d'évaluation : les Comités Scientifique, et le Comité National de la Recherche.

Il y a 7 PRC qui sont (dans l'ordre de création) :

- le PRC Programmation et Outils pour l'IA (PAOI)
- le PRC Communication Homme-Machine (CHM)
- le PRC Communication, Concurrence et Coopération (C3)
- le PRC Base de Données de 3ème Génération (BD3)
- le PRC Intelligence Artificielle (IA)
- le PRC Mathématiques et Informatique (MI)
- le PRC Architectures Nouvelles de Machines (ANM)

Ces 7 PRC regroupent 200 équipes et près de 2 200 chercheurs d'Instituts et de Laboratoires publics (CNRS, INRIA, INSERM, ONERA, CNET, Universités et Grandes Ecoles), ainsi que quelques équipes associées appartenant à l'industrie. Le découpage des PRC correspond à des communautés scientifiques bien identifiées, tant au niveau national qu'international. Il suit également les structures CNRS, car plusieurs GDR (ou leur équivalent GRECO et ATP) préexistaient aux PRC et ont permis leur création. Ce découpage est cependant associé à une coordination inter-PRC, aujourd'hui assez intense mais qui est ancienne pour certaines actions, par exemple entre les PRC IA et CHM ou entre IA et PAOIA.

**Quel bilan tires-tu de l'action des PRC ?**

Les objectifs assignés initialement étaient :
(i) de renforcer les moyens informatiques des équipes françaises, lesquelles étaient particulièrement sous-équipées il y a 10 ans, pour les mettre au niveau international, et
(ii) de rassembler et de structurer les communautés scientifiques en coordonnant leurs recherches et en créant en leur sein une synergie et un effort d'entraînement mobilisateur.

Le premier objectif a été raisonnablement atteint, grâce à l'effort important consenti par le CNRS et le MRE lors de la création des PRC, effort relayé dans une certaine mesure par le soutien des programmes européens (ESPRIT en particulier), et grâce à la baisse continue des prix des équipements informatiques.

Le deuxième objectif est une mission qui se poursuit. Mais le CNRS comme le MRE s'accordent pour reconnaître le rôle majeur joué par les PRC (voir par exemple le rapport de conjoncture du CNRS, ou le rapport sur les PRC réalisé à la demande du MRE par MC. Gaudel) Leurs effets bénéfiques peuvent être appréciés à divers niveaux :

- publications et reconnaissance internationale. Par exemple, pour l'IA, la contribution française aux principales manifestations du domaine (ECAI, IJCAI, KR,...) se situe aujourd'hui à une des premières places européennes,
- formation par la recherche: Ecoles doctorales et Ecoles Thématiques organisées par la plupart des PRC, nombre et niveau croissants des thèses (plus de 50 par an pour le PRC-IA),
- collaborations internationales, par exemple l'action des PRC a été déterminante dans le succès des équipes françaises au programme ESPRIT : elles sont aujourd'hui premières, avec la Grande-Bretagne, en nombre de chercheurs participant à ESPRIT,
- animation scientifique : chaque PRC organise annuellement 5 à 10 colloques et manifestations thématiques, le plus souvent ouvertes sur une large communauté. Plusieurs PRC publient ou participent à la publication de Revues ou de Bulletins.

**Les PRC ont adopté un nouveau mode de fonctionnement autour de projets. Peux-tu expliquer pourquoi?**

Dans un premier temps le fonctionnement des PRC reposait sur des pôles thématiques et des groupes de travail, coordonnant les sujets de recherche des équipes. Les commu-

## INTERVIEW

nautés s'étant bien structurées, il s'est avéré nécessaire de passer dans un deuxième temps à un fonctionnement par projets, mieux focalisé et plus ambitieux au niveau collaboratif.

Ce fonctionnement présente également d'autres avantages :
- une forte réflexion collégiale, préalable aux projets dans la définition des thèmes d'appels d'offres et dans l'élaboration des réponses,
- une ouverture des PRC au-delà des équipes qui en font partie,
- une plus grande visibilité extérieure.

Par ailleurs, la focalisation sur un petit nombre de projets est devenue malheureusement impérative du fait de la réduction conséquente du soutien incitatif réservé aux PRC, pratiquement dans un rapport 3 entre 1985 et aujourd'hui.

Le PRC-IA, suivant les recommandations de son Comité Scientifique, a mis en place début 1992 cinq projets et une douzaine de groupes de travail. De plus, l'accord récent entre les organismes de tutelle et les PRC prévoit de réserver les 3/4 de leurs ressources à un petit nombre de projets, éventuellement communs à plusieurs PRC, sélectionnés et jugés conjointement. Ainsi 10 projets (pour toute l'informatique) seront mis en place fin 1992 et 10 autres fin 1993. Bien entendu, ces projets ne constituent qu'une petite partie de l'activité des PRC : la recherche de base se poursuit, mais ne disposera désormais que du soutien de base des laboratoires et d'une petite partie (1/4) du soutien incitatif pour sa coordination.

**Peux-tu commenter les projets retenus ?**

Ceux en cours depuis début 1992 au sein du PRC-IA portent sur les sujets suivants :

- Représentation de connaissances par graphes conceptuels
- Représentation et traitement pratique de la flexibilité dans les problèmes sous-contraintes
- Algorithmes et heuristiques en calcul propositionnel
- Représentation et algorithmes pour la planification et l'action
- Révision de bases de connaissances

Il s'agit de thèmes importants et pour lesquels il a été possible de définir des projets aux objectifs précis et relativement bien focalisés. Ces projets présenteront leurs premiers résultats lors des 4èmes Journées Nationales à Marseille des 20 et 21 Octobre 1992. Les 4 premiers projets de cette liste sont soutenus pour 2 ans et doivent se poursuivre jusqu'en début 1994.

Pour ce qui est des 10 projets à mettre en place fin 1992, l'appel d'offres commun à tous les PRC, qui paraîtra sans doute en même temps que ce Bulletin, prévoit les 10 thèmes suivants :

- Systèmes d'exploitation et environnements de développement
- Systèmes à objets
- Codage et cryptographie
- Synthèse d'images et géométrie algorithmique
- Spécification, vérification, validation de programmes
- Modèles de calcul et langages
- Systèmes parallèles
- Déduction automatique
- Décision et apprentissage
- Gestion de l'incertain et de l'évolutif

L'IA est directement concernée par les 3 derniers thèmes et le PRC-IA soutient d'ores et déjà des groupes de travail sur chacun d'eux. ■

Malik Ghallab est directeur du PRC-GDR-IA depuis mars 1990. Dans sa réunion du 19 octobre 1992, le bureau du PRC a été renouvellé. Les 12 membres sont:

*Laurent Siklossy (Chambéry), Christian Laugier (Grenoble), Pierre Siegel (Marseille), Michel Chein (Montpellier), François Charpillet (Nancy), Anne Collinot, Daniel Kayser, Yves Kodratoff, Marie-Christine Rousset (Paris), Marie-Odile Cordier (Rennes), Michel Cayrol et Raja Chatila (Toulouse).*

L'équipe d'animation précédente a recommandé Daniel Kayser pour continuer à animer le PRC.





## DOSSIER CONNEXIONNISME

# Le connexionnisme

*Dossier réalisé par*

**Sylvie THIRIA & Alain GRUMBACH**

Ce dossier rassemble les résultats de l'enquête visant à faire le point sur les activités des équipes de recherche dans le domaine du connexionnisme. Une introduction présente les modèles principaux, les théories, et les grands domaines d'application. Le dossier se poursuit par quelques références majeures, et les annonces des manifestations à venir. Il se termine par la description des activités dans une majorité de grands laboratoires français.

Nous remercions vivement les rédacteurs des descriptifs qui ont permis la constitution de ce dossier.

**1. Etat de l'art ..... 24**

**2. Les équipes et les projets ..... 31**

ADVANCE (Asnières) ..... 31
CEA-LETI-DEIN (Gif sur Yvette) ..... 32
CREARE (Paris V) ..... 33
CRIN-INRIA (Lorraine) ..... 33
EDF-DER (Clamart) ..... 34
ENST (Paris) ..... 35
ESPCI (Paris) ..... 35
GREC (Paris) ..... 37
LAFORIA (Paris) ..... 37
LIMSI-CNRS (Orsay) ..... 38
LIX (Palaiseau) ..... 40
NEURISTIQUE ( Paris) ..... 41
ONERA ..... 41
STERIA - CNAM (Vélizy - Boulougne) ..... 43
SUPELEC (Metz) ..... 43

## Réseaux Neuronaux - Etat de l'art

### 1. Introduction

L'idée de «machine neuronale» apparaît pour la première fois vers les années 1940, elle est présentée par Mc Culloch et Pitts qui cherchent à tirer de l'étude du système nerveux les principes de construction de telles machines. Par analogie avec les cellules nerveuses, ils introduisent la notion de neurone formel ou automate. C'est l'unité de base du système, caractérisée par son état binaire (activité ou repos) et par les connexions qui la relient à d'autres unités. Les auteurs définissent une «machine neuronale» comme un ensemble d'automates, localement connectés, dont les états peuvent évoluer au cours du temps en fonction de leurs interactions mutuelles. L'intérêt d'une telle approche s'accroît lorsque F.Rosenblatt met en évidence les propriétés d'auto-organisation que peuvent présenter de tels systèmes .

A leur apparition les réseaux neuronaux ont représenté une branche de la cybernétique qui s'était donné pour but d'expliquer la régulation de phénomènes par l'organisation de l'information. L'approche de la cybernétique s'est traduite par une vue très mathématisée du comportement humain ou animal. En effet, les différentes recherches cherchaient en priorité à combiner de nombreux concepts issus de la psychologie, de la biologie, de la

mécanique ou des mathématiques.

On peut aujourd'hui définir le connexionnisme comme une branche de l'informatique où l'on étudie conjointement le calcul distribué par interaction d'éléments simples et l'apprentissage. L'utilisation massive du calcul en parallèle constitue la principale caractéristique des systèmes proposés qui se montrent alors «robustes» dans un sens très général. La plupart des modèles actuels présentent de plus des capacités d'adaptation à des tâches réelles, la connaissance du réseau étant extraite à partir d'exemples du problème à traiter est stockée de manière distribuée dans le réseau lui-même.

Les premiers travaux sur le connexionnisme remontent au tout début de l'informatique, l'étude théorique des premiers modèles date des années 60 . Il n'existe pas de chemin unique dans l'histoire de l'informatique ayant conduit à leur émergence. Des formulations différentes ont été proposées à l'intérieur de disciplines diverses comme la théorie des automates, le contrôle, les verres de spin, l'étude de la modélisation du cerveau, le problème du calcul coopératif, l'apprentissage. Chacune porte la trace des différentes préoccupations qui avaient orientés les recherches menées en cybernétique.

On ne peut pas aujourd'hui présenter les principaux résultats des recherches obtenus sur les réseaux de neurones d'une manière unifiée puisque celles-ci se sont développées de manière indépendante dans des domaines très différents. Le domaine est largement pluri-disciplinaire, il intéresse toutes les disciplines qui utilisent dans une mesure quelconque le «modèle du cerveau» ou de manière plus exacte la «métaphore du cerveau». On doit donc nommer la neurobiologie, la psychologie et les sciences cognitives qui recherchent en particulier des modélisations pour représenter des phénomènes d'apprentissage et d'acquisition des connaissances. Cette approche suscite également des recherches dans des disciplines comme la physique car les modèles connexionnistes présentent des analogies avec ceux utilisés en physique statistique pour étudier l'interaction de systèmes composés d'un grand nombre de «particules». Ils sont aussi utilisés par des biophysiciens pour représenter des structures biologiques. En informatique, on les utilise principalement pour réaliser des «calculs» dans un but de résolution de problèmes. On peut considérer qu'ils constituent un «modèle alternatif de calcul» si on les compare aux techniques qui ont été développées sur la base des machines de Von Neuman classiques. Il devient possible d'envisager pour le futur l'apparition de calculateurs d'un autre type.

Parallèlement à ces travaux une autre branche de l'informatique, l'Intelligence Artificielle, dont les premières recherches remontent aux années 70 cherche à construire des machines qui exhibent des comportements «intelligents». Les moyens utilisés sont alors très différents, puisque le connexionnisme cherche en premier lieu à traiter de la nature microscopique de certains phénomènes et utilise pour ce faire le fonctionnement en parallèle de petites unités, tandis que l'Intelligence Artificielle utilise la structure séquentielle de certains mécanismes de traitement de l'information et la manipulation de symboles. Dans les modèles connexionnistes, les techniques d'apprentissage et

## BIBLIOGRAPHIE


**AMIT D.J 1989:** *«modeling brain function» Cambridge university press, NY, 1989*

**KOHONEN T. :** *Self organization and associative memory.* Springer Series in Information Sciences, vol 8, Springer Verlag, 1984; and second edition 1987.

**D.E. RUMELHART et J.L. MACCLELLAND:** *Parallel distributed processing: explorations in the microstructures of cognition*, MIT Press, 1986.

**HECHT-NIELSEN R:** *Neurocomputing.* Addison Wesley Publishing Company, 1989.

**BOURRET P, REGGIA J, SAMUELIDES M:** *Réseaux neuronaux. Une approche connexionniste de l'intelligence artificielle.*. Technea 1991.








d'inférence sont simples: elles reposent respectivement sur la modification numérique des paramètres du modèle et la convergence vers des états du réseau résultant de l'interaction des unités. Les deux approches sont maintenant considérées comme complémentaires par une grande partie des chercheurs en informatique. On voit apparaître dans les congrès d'Intelligence Artificielle (par exemple IJCAI 91) des premiers travaux proposant des méthodes qui utilisent les originalités liées à chacune d'elles. Les réseaux de neurones sont alors utilisés en tant qu'élément à l'intérieur de systèmes d'apprentissage multi-stratégies.

Cette présentation rapide du domaine nous permet de proposer une classifcation des différents résultats des recherches actuelles effectuées dans le domaine connexionniste selon qu'ils se rapprochent le plus des **sciences cognitives**, qu'ils traitent des **applications pratiques** ou qu'ils abordent plus spécialement des **problèmes théoriques.**

Nous reprenons par la suite le classement que nous venons de réaliser sur les travaux actuels existant dans le domaine connexionniste et cherchons pour chaque partie les résultats marquants existant à ce jour. Notons que cet «état de l'art» n'est pas exhaustif, devant la profusion des recherches actuelles qui peuvent se rattacher au connexionnisme, il cherche, par le regroupement qu'il permet à faciliter la compréhension des buts poursuivis.

## 2. Les modèles biologiques

Les travaux proches des sciences cognitives recherchent une modélisation la plus réaliste possible de phénomènes observés lors du fonctionnement du cerveau. Les systèmes proposés à ce niveau sont le plus souvent complexes et difficiles à analyser. Cependant les modélisations sont le plus souvent celles qui présentent la plus grande originalité; elles sont à ce titre utilisées avec profit par l'ensemble des chercheurs du domaine connexionniste. La principale école qui travaille sur ce thème est dirigée par S. Grossberg qui propose des systèmes d'apprentissage, les systèmes ART, capables de s'adapter automatiquement aux changements de leur environnement. Ces systèmes utilisent des procédés d'apprentissage compétitifs qui permettent la mise en oeuvre de phénomènes d'auto-organisation. Ils cherchent à montrer comment une architecture complexe, composée de différents modules, peut en réponse à des informations qui lui sont soumises:

## Les grands programmes européens

Les applications potentielles sont de plus en plus nombreuses, la Communauté Européenne a décidé d'ouvrir des actions incitatives pour développer les «sciences neuronales». Quatre grands projets Européens sont en cours actuellement, ils reflètent les grands domaines d'investigations .

**ANNIE**
*Durée :* 3 ans (Novembre 1988- Novembre 1991)
*Budget :* 5 Millions d'écus
*Objet :* Applications industrielles utilisant les réseaux de neurones ( contrôle, vision)

**PYGMALION**
*Durée :* 2 ans (Janvier 1989 - Décembre 1990)
*Budget :* 5 Millions d'écus
*Objet :* Outils logiciels pour les réseaux de neurones.
Applications tests en traitement d'images, de signal et de parole.

**NEUFODI**
*Durée :* 2 ans (Décembre 1990 - Décembre 1992)
*Budget :* 3,8 Millions d'écus
*Objet :* Applications industrielles utilisant les réseaux de neurones ( prévision, diagnostic)

**GALATEA (suite de Pygmalion)**
*Durée :* 3 ans (Janvier 1991- Décembre 1992)
*Budget :* 17 Million d'écus
*Objet :* Outils logiciels et matériels pour les réseaux de neurones
Application industrielles en traitement d'images

• engendrer de manière automatique un code utilisable pour proposer un classement de ces informations.

• alterner les phases d'apprentissage et les phases d'utilisation en réponse aux changements qui interviennent dans l'environnement donc dans les informations qui lui sont soumises.

Si le but de telles études est, bien entendu, une meilleure compréhension du fonctionnement du cerveau, l'application de certains résultats devrait permettre de concevoir des systèmes pratiques de reconnaissance des formes.

Les travaux cités précédemment recherchent une modélisation des fonctions supérieures du cerveau, mais il faut également rattacher aux sciences cognitives tous les travaux qui cherchent à modéliser les phénomènes qui interviennent directement au moment de la perception, comme, par exemple, ceux qui apparaissent en vision au niveau de la rétine [C.Mead 89]. Le but principal de telles modélisations est alors de réaliser des «organes artificiels» qui permettent d'analyser le signal comme dans la réalité et que l'on peut inclure à l'intérieur de systèmes de reconnaissance de formes plus vastes. Les réalisations matérielles les plus importantes dans ce domaine ont été proposées par C. Mead et son équipe au «California Institute of Technologie». Quatre systèmes composés de circuits analogiques implantés dans le silicium ont été réalisés (un détecteur de lumière pour les malvoyants, un détecteur de mouvements, une rétine artificielle et une cochlée artificielle). Un de leurs buts est de proposer des aides aux malvoyants et aux malentendants.

## 3. La théorie

Les travaux théoriques sont destinés à expliquer les fondements des modèles existants, à créer de nouveaux modèles. L'ensemble des résultats obtenus constitue une tentative d'unification de théories proches mais dont les formalismes sont très différents puisqu'ils ont été développés dans des disciplines distinctes. D'autre part, le but de ces recherches est de rendre les modèles créés opérationnels; les problèmes posés par leur mise en oeuvre sur différentes architectures (machines parallèles, dédiées, optiques) constituent donc un sujet d'étude prioritaire.

Dès l'origine il est apparu que l'on pouvait aborder le domaine connexionniste sous l'angle de problèmes d'optimisation numérique. Cette direction de recherche a permis d'étudier certains modèles en rapprochement avec des résultats obtenus dans d'autres disciplines, citons par exemple : la reconnaissance des formes et la classification statistique, le traitement du signal, la physique. L'exemple de la physique est caractéristique puisque les résultats fondamentaux dûs à Hopfield qui permettent l'analyse des comportements dynamiques d'un réseau sont issus des techniques de verres de spin. L'idée maîtresse de Hopfield est l'utilisation de fonctions appelées «fonctions d'énergie» pour caractériser l'état global du système. Ces modèles ont suscité un grand intérêt chez les physiciens, l'étude des «paysages d'énergie» et de leur minima étant l'un des grands succès du domaine. Ils ont également permis l'élaboration de la notion de calcul par attracteur et servent de métaphore pour étudier la compréhension des phénomènes qui apparaissent dans les aires associatives supérieures du cerveau. Cet axe représente toujours un domaine de recherche privilégié [Amit 89] partagé à la fois par la physique et la neurophysiologie. Ils ont par la suite été largement utilisés pour traiter des problèmes de mémoire associative, d'optimisation.

Nous donnons un aperçu rapide des principaux points qui font à l'heure actuelle l'objet de recherches théoriques :

***L'étude des possibilités calculatoires des réseaux.***

La question fondamentale qui se pose en présence d'un nouveau modèle est de déterminer son domaine d'application. C'est-à-dire de pouvoir répondre à la question : Quel modèle pour quelle application ?.

***L'optimisation mathématique***

L'une des propriétés les plus intéressantes des réseaux de neurones formels est leur capacité d'apprentissage. A partir d'une architecture de réseau donnée, la plupart des modèles permettent l'adaptation des paramètres du réseau, ils utilisent pour ce faire un ensemble d'exemples du problème à traiter. Il faut alors, comme dans les premiers travaux proposés par Hopfield, modéliser le problème à l'aide d'une fonction de coût qu'il faut minimiser. Quand un minimum est atteint, le réseau correspondant constitue une «solution» possible au problème posé. Apprendre revient donc à résoudre deux sortes de problèmes de nature différente: déterminer la fonction de coût et minimiser celle-ci. La minimisation recherchée mène pratiquement toujours à un problème d'optimisation non linéaire.

***Liens théoriques avec les techniques statistiques de reconnaissance des formes***

De nombreuses études sont consacrées aux rapprochements entre techniques statistiques et réseaux connexionnistes. Une partie des recherches théoriques vise, lorsque l'approche analytique est permise, à expliciter mathématiquement les liens existant entre des modèles de réseaux et les méthodes statistiques. Les modèles neuronaux étudiés sont alors les plus simples (modèles linéaires). Les principaux travaux portent sur les rapprochements avec l'Analyse en Composantes Principales, l'Analyse Discriminante, les Chaînes de Markov Cachées, la Théorie de l'Information. Les résultats obtenus sont fondamentaux puisqu'il permettent de comprendre la nature numérique d'un grand nombre des modèles proposés et les transformations exactes que subissent les formes traitées. Ils sont à l'origine de l'intégration des méthodologies et modes de raisonnements propres aux techniques de reconnaissance de formes dans les techniques neuronales. Une telle approche permet d'utiliser au mieux tous les résultats déjà connus dans d'autres disciplines et également de développer des systèmes de neuronaux complexes.

## 4. Les applications

La puissance de calcul proposée par les nouveaux calculateurs permet de comprendre l'essor que connaît aujourd'hui le domaine connexionniste. C'est elle qui a permis la mise en oeuvre des techniques existantes sur des applications réelles du monde industriel. L'ensemble des applications pratiques réalisées par les chercheurs connexionnistes met en évidence un grand nombre de résultats de natures très différentes. Mais dont la caractéristique commune est de pouvoir être mis en oeuvre sur des exemples en «vraie grandeur». En effet, ici, les résultats théoriques ne restent acceptables que s'ils permettent la constitution de systèmes automatiques «intelligents» utilisables dans la réalité. Le connexionnisme utilise alors des méthodologies communes à toutes les sciences expérimentales qui font appel à l'expérience et à la mesure. C'est en étudiant les performances obtenues sur des applications réelles que l'on découvre et évalue l'ensemble des potentialités du domaine. On comprend nettement l'évolution des recherches sur les réseaux neuronaux si l'on compare les systèmes les plus récents aux premiers proposés. Les premières applications utilisaient directement le même modèle pour traiter un grand nombre d'applications dans des domaines aussi diffé-

### MANIFESTATIONS

**NeuroNîmes 92 :** Organ. par EC2 et EERIE, Nîmes, 2-6 Novembre 1992

**IJCNN 92 :** International Joint Conference on Neural Networks : 1-6 Novembre 1992, Beijing (Chine)

**NIPS 92** : Neural Information Processing Systems Natural and Synthetic : 6th Annual Conference. 1-3 Decembre 1992 Denver (Colorado, USA).

**WCNN 93 :** World Congress on Neural Networks : 11-15 Juillet 1993, Portland, Oregon (USA)

**ICANN 93 :** International Conference on Artificial Neural Networks: From neurobiology to real world computing. 13-16 Septembre 1993, Amsterdam (NL).

DOSSIER CONNEXIONNISME

rents que l'analyse de la parole, de l'image ou du signal aux nouveaux systèmes. Dès le début, la qualité des résultats obtenus, tout-à-fait comparables à ceux que produisent les méthodes classiques ont validé l'utilisation des réseaux. Cependant, la nécessité de développer des recherches théoriques en amont pour maîtriser les phénomènes mis en oeuvre s'est révelée nécessaire si l'on voulait améliorer de façon significative ces premiers résultats.

L'approche neuronale brutale utilisée dans la première série d'expériences est maintenant largement dépassée. Il lui est préféré une approche multi-modulaire qui permet d'améliorer les premières performances et de dépasser les résultats des méthodes classiques. Il faut noter que, dans cette approche modulaire, l'ensemble des modules peut être varié et inclure des méthodes non connexionnistes.

Le développement d'applications opérationnelles, dans le but de construire des «machines intelligentes», représente donc une part importante des recherches menées puisqu'il permet tout à la fois de valider les recherches théoriques et de faire émerger les grands problèmes à résoudre. Le développement des applications à une grande échelle a commencé en 1987 aux Etats-Unis et en 1988-89 en Europe et au Japon. Il existe à l'heure actuelle beaucoup de prototypes, mais peu sont encore opérationnels. De nombreuses entreprises ont commencé à utiliser les techniques connexionnistes. Nous citons ici les principaux domaines abordés: l'analyse d'images, le traitement du signal, le contrôle.

***Analyse d'images***

*Reconnaissance de caractères.*

Les caractères traités peuvent, selon les applications, être imprimés ou manuscrits, les formats spécifiques ou non, la reconnaissance effectuée hors ligne ou en ligne ( pen-point). Les systèmes produits permettent alors la lecture de code postaux, la validation de signatures, la lecture automatique de montants de chèques, de formulaires administratifs. Pour certaines applications, comme la lecture de codes postaux, des réalisations hardware sont très avancées.

*Traitement d'images TV, Radar, Infra-rouges*

Les opérations effectuées par les systèmes neuronaux proposés permettent d'effectuer des opérations comme la compression d'images statiques ou dynamiques, la segmentation (détection de contours, analyse de texture), la reconnaissance de formes (identification de bateaux, d'avions, de cibles).

***Traitement du signal***

En analyse du signal, les réalisations sont nombreuses aussi bien dans le domaine civil que militaire. Nous citons les principales :

Domaine militaire : les problèmes abordés sont la classification de signaux (radio, radar, sonar, identification d'avions, de bateau..), la séparation de signaux mêlés, le débruitage, l'identification de la source du signal..

Domaine médical: dépistage d'anomalies dans des électroencéphalogrammes, des électrocardiogrammes

Domaine financier: prédiction de taux de change, de taux d'intérêt, autorisations de crédits..

Traitement de la parole : reconnaisance, synthèse, identification de la voix.

Prévision de séries chronologiques.

***Contrôle***

Les applications se situent alors dans le domaine de la robotique ( par exemple coordination automatique de bras de robots) et du contrôle adaptatif de processus industriels munis de nombreux capteurs.

Ce dossier a été réalisé par:

**Sylvie THIRIA**
CEDRIC-CNAM
292 rue Saint Martin
75003 PARIS

et

**Alain GRUMBACH**
E.N.S.T. Paris
46 rue Barrault
75634 PARIS Cedex 13





DOSSIER CONNEXIONNISME

# Equipes et projets

**ADVANCE** (Asnières)

**Contact:**
Gérard YAHIAOUI, Société Advance
15, rue des champs, 92600 ASNIERES.
(16 - 1) 40 80 03 70.

Notre équipe d'Etudes et Recherche a pour vocation d'industrialiser les concepts avancés de l'informatique: Réseaux Neuronaux, Algorithmes Génétiques, Logique Floue, Algorithmes de Traitement du Signal/des Images, Programmation par Contraintes. . .
Nos travaux de recherche appliquée sont concrétisés par une activité de commercialisation des hautes technologies pour les laboratoires et pour les industriels:
***- la définition de logiciels:*** Advance distribue et conçoit des logiciels d'informatique avancée:
• *NeuralWorks Professional II+:* simulateur de réseaux neuronaux développé par la société NeuralWare,
• *FuzzIA:* logiciel d'aide à la décision basé sur des principes de la logique floue et de la théorie des possibilités, développé par N&F Institute,
• *Licorne:* logiciel d'aide à la conception de solutions neuronales, développé par advance.
***- une activité de formation:***
Advance organise deux types de formations,
• *Réseaux neuronaux:* Théorie & Concepts, Méthodologie de mise en oeuvre: méthode AGENDA, Initiation au logiciel ProfII+, Approfondissement de ProfII+.
• *Logique Floue:* Théorie et Concepts, FuzzIA: maquettage d'une application.
***- une activité d'étude et de développements spécifiques:*** Etude et développement, Consulting, Ingénierie.

**Moyens**

Une équipe d'une dizaine de personnes (ingénieurs, chercheurs, et stagiaires longue durée) a pour mission d'appliquer les techniques de pointe en informatique sur des thèmes innovants. Ces travaux sont soutenus ou financés de la façon suivante:
- contrats industriels,
- Aide à l'innovation ANVAR,
- Recherche Auto-financée.

Jean-Louis AMAT, Docteur en Sciences, encadre les activités de techniques symboliques, et Gérard YAHIAOUI, diplômé de l'Ecole Spéciale de Mécanique et d'Electricité, encadre les activités de traitements numériques.
Nos moyens matériels sont:
- stations de travail (SUN sparc II, et DEC Stations 5240), compatibles PC 486, 50 MHz, macintosh.

**Principaux thèmes de recherche en réseaux de neurones**

***• Mise au point et mise en oeuvre d'une méthodologie de conception de solutions neuronales:*** *AGENDA (Approche Générale des Etudes Neuronales pour le Développement d'Applications):*

Cette méthodologie fournit un mode de représentation globale d'une solution neuronale incluant les prétraitements, les caractéristiques topologiques particulières de l'architecture parallèle du réseau, et les caractéristiques des exemples d'apprentissage. Cette représentation permet de mesurer les influences mutuelles qu'ont ces trois pôles les uns sur les autres. De façon pratique, les prétraitements et le type d'architecture peuvent faire l'objet d'une recherche systématique (décorrélée du contexte applicatif) à partir de spécifications de type «objets». Le nombre et le type d'exemples d'apprentissage peuvent être déterminés rigoureusement. Les caractéristiques de généralisation de la solution peuvent être mieux maîtrisées grâce à la constitution d'une base «idéale» d'exemples de test qui n'est pas le résultat d'un échantillonnage au hasard de l'espace des données d'entrée.
Les enjeux industriels de cette méthodologie sont:
- la traçabilité de la phase de conception,
- la maintenabilité de la solution,
- les performances accrûes.

***• Classification des textures naturelles par techniques fractales et réseaux neuronaux:***
Nous travaillons sur l'application conjointe des concepts de la géométrie fractale et des réseaux neuronaux pour la classification de textures de matériaux naturels très hétérogènes: cuir, bois, papier,. . .
Nos travaux portent sur la complémentarité de ces deux techniques dans la chaîne globale de traitement de l'information mise en oeuvre lors d'une opération de contrôle qualité incluant des notions subjectives (analyse sensorielle).

***• Apprentissage et adaptation: le jeu du prédateur et de la proie. Mise en oeuvre conjointe des réseaux neuronaux et des systèmes de classifieurs génétiques.***
Nous démarrons actuellement un projet de recherche sur l'application conjointe des réseaux neuronaux et des algorithmes génétiques pour simuler les processus d'apprentissage et d'adaptation sur des «animats». Les sujets que nous traitons sont: recherche de nourriture, stratégies pour échapper à un prédateur (stratégies individuelles et stratégies de groupe).

***• Simulations et modélisation de la rétine Biologique:*** *application au traitement non-linéaire des images:*
Nous avons réalisé une simulation très simplifiée d'un modèle neuronal de la rétine biologique. Ce modèle permet de reproduire certains effets connus des spécialistes de la vision, comme l'effet Mach, par exemple. Nous étudions actellement les possibilités d'applications de cette architecture particulière pour l'extraction de contours sur des images très bruitées.

***• Etude des aptitudes à l'auto-oscillation stable dans les grandes populations de neurones biologiques simulés:***
Nous avons proposé avec l'équipe du Dr VIBERT, une

## DOSSIER CONNEXIONNISME

interprétation validée par des simulations informatiques, du comportement de grosses populations de neurones «biologiques simulés» connectés aléatoirement. Nous avons montré, notamment, qu'il était normal de voir apparaître des auto-oscillations stables en augmentant les durées de conduction entre les cellules, sans pour autant changer les poids synaptiques. Le réseau passe alors d'un fonctionnement d'apparence cahotique, à un fonctionnement oscillatoire.

• ***constitution d'une bases d'exemples d'apprentissage synthétiques «idéaux», pour la reconnaissance de chiffres manuscrits:***
Nous avons montré que l'apprentissage neuronal dédié à la reconnaissance de chiffres manuscrits se heurte au très grand nombre d'exemples d'apprentissage nécessaires, si l'on choisit ces exemples au hasard dans une base de données contenant des écritures réelles. Nous avons proposé une méthode de construction explicite d'exemples synthétiques, et nous avons réalisé des apprentissages à partir de ces exemples. Des tests de reconnaissance sur des chiffres manuscrits réels montrent que nos exemples synthétiques sont représentatifs.

**Références:**

- «*Informatique avancée: de la perception à la décision*», Jean-Louis AMAT & Gérard YAHIAOUI, Editions EYROLLES, Déc. 1992.
- «*un cadre méthodologique dédié à la conception de solutions neuronales: la méthode AGENDA*», Gérard YAHIAOUI, à paraître Proc. NeuroNîmes92, Nov. 1992.
- « *Géométries fractales et réseaux neuronaux pour le contrôle qualité sur des peaux de cuir*», Gérard YAHIAOUI, Stéphane JONQUOIS, Bertrand BOROCCO, La Lettre de l'I. A. , Oct. 1992,
- «*Automatisation d'un problème de perception et contrôle qualité sur des peaux de cuir: apport des techniques fractales et des réseaux neuronaux*», Gérard YAHIAOUI, Stéphane JONQUOIS, Bertrand BOROCCO, revue Science Technique Technologie, Octobre 1992.
- «*une approche pour la modélisation de chiffres manuscrits dédiée à l'apprentissage par réseaux neuronaux*», Gérard YAHIAOUI, Bruno GAUBE, Alain MAGEUX, congrès CNED 1992.
- «*Traitement non-linéaire des images: application d'un modèle biologique de la rétine*», G. YAHIAOUI, N. AZMY, J. -F. VIBERT, congrès GRETSI 1991.
- «*critical dependence of neural networks processing on between neuron delays*», N. AZMY, G. YAHIAOUI, J-F. VIBERT, congrès ICANN 1991.

**CEA-LETI-DEIN** (Gif sur Yvette)

**Contact:**
Christine PAREY
Groupe Modélisation et Supervision
CEA-LETI-DEIN
CEN Saclay, 91191 Gif sur Yvette
Tel: 69 08 55 66, Fax: 69 08 83 95

Les thèmes de recherche étudiés au sein du Groupe Modélisation et Supervision (GMS) sont orientés autour de trois axes: (1)Systèmes Temps Réels Distribués, (2) Représentation des Connaissances et Techniques de Raisonnement, (3) Réseaux de Neurones.

Ces techniques sont appliquées à la réalisation de systèmes de Supervision de Processus Complexes.
En ce qui concerne les activités Réseaux de Neurones, deux grands thèmes peuvent être degagés, d'une part l'évaluation de l'apport des ces techniques au raisonnement symbolique, d'autre part l'identification et la commande adaptative de processus dynamiques non linéaires.

***- Réseaux de Neurones et Raisonnement Symbolique:***
Les travaux menés dans ce domaine mettent en œuvre les propriétés de parallelisme et de robustesse des Réseaux de Neurones.
• Réalisation de systèmes de production connexionniste (logique propositionnelle trivalente). Un moteur d'inférence neuronal est généré à partir de jeux de règles (neurones binaires ou ternaires).
• Développement d'une methode de distribution de règles de production sur Réseaux permettant de gérer la dégradation de celui-ci sans perte d'information (jusqu'à 50 % de neurones detruits). Par rapport aux représentations neuronales locales, cette approche permet de pallier au manque de robustesse des systèmes experts sans pour autant augmenter la complexité ou la taille du réseau.
• Développement d'un algorithme d'unification neuronal dans le but d'optimiser les performances (parallelisation maximale).

***- Identification et Commande Adaptative de Processus Dynamiques non linéaires.***
Les Réseaux de Neurones Multicouche sont des Approximateurs Universels particulierement adaptés à l'identification de processus difficilement modélisables. L'un des atouts de cette méthode est la possiblité d'extraire le Jacobien neuronal et de déterminer ainsi le comportement au premier ordre du processus. La commande adaptative (apprentissage du modèle inverse) s'appuie alors sur le modèle neuronal. Cette méthode à donné lieu à la réalisation d'un logiciel IC3 (Identification et Contrôle Commande Connexionniste).

Le GMS est l'un des fondateurs du plan neuronal CEA (90-92) et initie à l'heure actuelle des projets européens sur le contrôle de processus.

**Références:**

- Ch. PAREY, A. BONNEMAY: *Rules Compiler for Neural Networks* - in Neural Networks: from models to applications - L. Personnaz, G. Dreyfus Editors - 1989
- Y. BELALA and Ch. PAREY: A robust diagnosis system based on Neural Networks - Proceedings of International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN'91) - Seattle - July 1991.
- M. HOUKARI, Ch. PAREY, J. M. MARTINEZ: Non *linear dynamical process control using Neural Networks* - Proceedings of Singapore International Conference on Intelligent Control and Instrumentation (SICICI'92) - Singapore - Feb. 1992.





DOSSIER CONNEXIONNISME

**CREARE (Paris V)**

**Contacts:**
Yves Burnod ou Bertile Dejouany
Groupe CREARE
Lab. Neurosciences de la Vision
Institut des Neurosciences
9 quai St Bernard, Paris V, Tel. 44 27 37 47
Fax 44 07 15 85, Email: ybteam@frunip67

Jean-Luc Anton, Latifa Bouthkil, Dominique Burger, Yves Burnod, Bernadette Dorizzi, Philippe Grandguillaume, Emmanuel Guigon, Frédéric Guyot, Patrick Marchal, Isabelle Otto, Agnès Roby

**A. Principaux thèmes de recherche**

***1. Modélisation des bases neurales des fonctions visuelles et visuomotrice.*** Nous développons des modèles quantitatifs, de type réseau de neurone, qui aident à mieux comprendre les relations entre le support nerveux (en particulier, la neurobiologie du cortex cérébral) et les fonctions sensorimotrices de base: explorer le monde environnant, reconnaitre les objets et les manipuler, planifier des séquences d'actions et communiquer. . . L'unité de traitement est un petit circuit de neurones commun à toutes les fonctions, la colonne corticale; les différentes fonctions coopèrent dans une meme architecture; l'apprentissage de ces fonctions se fait avec une logique similaire à celle du développement de l'enfant.

***2. Base de donnée anatomo-fonctionnelle du système nerveux: reconnaissance d' images.*** Nous participons à l'effort actuel de constitution d'une base de données intégrées sur les structures et fonctions du système nerveux (intégration des données anatomiques, activités neuronales, PE, MEG, PET, neuropsychologie et modélisation des fonctions). A partir de la modélisation neuronale du système visuel nous développons un système d' exploration et de reconnaissance d'image naturelle. L'une des applications est un système de traitement distribué pour la reconnaissance de structures anatomiques sur des images IRM de cerveau.

***3. Etude de l'apprentissage et de la réadaptation des coordinations visuo-motrices; accessibilité des systèmes informatiques aux personnes ayant des handicaps visuels ou moteurs.*** Nous analysons les interactions avec les environnement de type informatique chez les enfants ayant des handicaps moteurs ou visuel, en particulier pendant la phase d'apprentissage, en vue de proposer des systèmes de compensation, de substitution et d'adaptation des interfaces. Nous développons un atelier de prototypage multi-media associant différents types d'interfaces (tactiles, auditives) à la fois pour étudier la construction et la réadaptation des représentations multi-modales et pour adapter les nouvelles technologies et logiciels aux besoins et capacités des personnes handicapées. L'utilisation des réseaux de neurones peut aider à adapter de façon autonome les capacités de chaque personne aux outils informatiques disponibles.

**Projets auxquels participe l'équipe:**
- Projet international Human Frontier sur les principes de traitement du cortex cérébral;
- Projet Européen Esprit MUCOM sur les bases neurales du controle multisensoriel du mouvement;
- Réseau Européen Human Capital and Mobility sur le controle cortical des mouvements visuo-guidés;
- Projet MRT sur la reconaissance de structures nerveuses sur les images IRM et la mise en relation avec les données fonctionnelles;
- Projet DRET sur l'exploration d'images naturelles complexes de type satellite

**Réalisations pratiques:**
- Système d'exploration et de reconnaissance de structures sur des images naturelles complexes, basé sur une modélisation du système visuel humain ;
- Implémentation d'une coopération entre réseaux neuronaux sur réseau de transputers;
- Interfaces auditives pour les aveugles.

**Références:**

Y. BURNOD (1988). *An adaptive neural network: the cerebral cortex*. Book: 400 pps. Masson; Prentice Hall
Y. BURNOD, P. GRANDGUILLAUME, I. OTTO, S. FERRAINA, P. B. JOHNSON & R. CAMINITI. *Visuomotor transformations underlying Arm Movements toward Visual targets: A Neural Netwotk Model of Cerebral Cortical Operations (1992)*. Journal of Neuroscience, 12: 1435-1453.
I. OTTO, E. GUIGON, P. GRANDGUILLAUME, L. BOUTKHIL & Y. BURNOD. *Direct and Indirect Cooperation between Temporal and Parietal Networks for Invariant Visual Recognition (1992)*. Journal of Cognitive Neuroscience, 4 (1): 35-57.

**CRIN-INRIA (Lorraine)**

**Contacts:**
Fréderic ALEXANDRE, Yifan GONG ou Jean-Paul HATON
CRIN-INRIA, BP 239
54506 Vandoeuvre-les-Nancy Cedex
tél. :83 91 24 26, 83 91 24 22 ou 83 91 21 18
Fax: 83 41 30 79, E-mail: falex@loria. fr,
gong@loria. fr ou jph@loria. fr

**Principaux themes de recherche:**
Depuis 1987, nous developpons un nouveau modele connexionniste, fonde non pas sur une simulation du neurone, mais sur la modelisation de la colonne corticale, architecture modulaire du cortex qui integre le fonctionnement d'une centaine de neurones. Ces travaux ont ete possibles grace a une collaboration etroite avec des psychologues et des neurobiologistes, en particulier Yves Burnod, de l'Institut des Neurosciences de Paris VI,

## DOSSIER CONNEXIONNISME

qui est a l'origine de la modelisation biologique de la colonne corticale. Ce travail de modelisation a donne lieu a des applications dans des domaines aussi varies que la vision, l'audition et la motricite.

L'axe principal de notre recherche consiste a formaliser et etendre la portee de ce modele. Ces travaux sont realises avec l'equipe de Y. Burnod a l'Institut Des Neurosciences (Paris) et celle de M. Dufosse a l'Institut Mediteraneen de Technologie (Marseille). Ils portent principalement sur la definition de l'aspect temporel du modele et de protocoles d'interaction entre des reseaux paralleles. A Nancy, cet axe de recherche est applique principalement a la reconnaissance de la parole, mais aussi a la vision dans le cadre d'une collaboration avec le CNET sur l'interpretation de documents.

En ce qui concerne la reconnaissance de la parole, deux aspects sont abordes. D'une part, des travaux sont engages sur le decodage acoustico-phonetique. Il s'agit de creer des cartes d'inspiration corticale pour la reconnaissance des differentes classes de phonemes. D'autre part, une etude sur la reconnaissance de grand vocabulaire est egalement menee. Celle-ci implique la representation interne d'un lexique et la prise en compte d'un aspect temporel dont les constantes de temps sont differentes du niveau phonemique.

En dehors de cette recherche globale d'amelioration du modele de la colonne corticale, nous menons egalement des recherches plus ponctuelles pour l'etude precise de differents phenomenes tels que la memoire implicite/ explicite, la dynamique de liens lateraux entre neurones d'une meme couche ou encore l'apport de donnees de psychologie sociale ou genetique sur le fonctionnement global ou local d'un reseau de neurones.

Une part de nos travaux est egalement consacree a l'amelioration des modeles connexionnistes classiques (cartes de Kohonen, reseaux multi-couches) pour leur utilisation pratique: reconnaissance de la parole (notamment interpolation non lineaire en quantification vectorielle), prereglage de machines dans l'industrie, analyse de signaux.

Enfin, l'integration du CRIN-INRIA au sein des Universites de Nancy nous fournit des contacts precieux avec des etudiants en DESS, Maitrise, DEA et These, sur ces differents themes de recherche.

Projets auxquels participe l'equipe:
- Collaboration avec le CNET-Lannion pour une implantation optique de la colonne corticale
- Projet commun avec l'IDN-Paris sur le traitement temporel dans le cadre de l'action concertee «Reseaux de neurones formels» du programme Cognisciences CNRS-MENJS.
- Projet avec les Hopitaux de Strasbourg et le LPE-Paris sur la psychopharmacologie dans le cadre du reseau Cognisciences-Est du CNRS.
- Collaboration avec la Sollac pour le prereglage de machines industrielles.
- Projet sur l'etude du lexique interne en comprehension orale dans le cadre du reseau Cognisciences-Est du CNRS
- Collaboration avec le CERDSM (DCAN-Toulon) sur l'analyse de signaux sonar en vue de l'interpretation automatique.

**Références:**

F. ALEXANDRE. *Une modelisation fonctionnelle du cortex: la colonne corticale.* Aspects visuels et moteurs, These de l'Universite de Nancy I, 1990.
F. ALEXANDRE, Y. BURNOD, F. GUYOT, J. P. HATON. *The Cortical Column: a new p rocessing unit for multilayered networks,* Neural Networks, Vol 4, no1, pp. 15-25, 1991.
Y. GONG, J. P. HATON. *Non-Linear Vector Interpolation by Neural Network for Phoneme* Identification in Continuous Speech, Proc. IEEE Int. Conf. on Acoustics, Speech and Signal Processing, 1991.
F. GUYOT, F. ALEXANDRE, J. P. HATON. *Toward a Continuous model of the cortical column: application to speech recognition,* Proc. ICASSP-89, Glasgow, 1989.
F. GUYOT. *Une modelisation fonctionnelle du cortex: la colonne corticale. Aspects auditifs et visuels,* These de l'Universite de Nancy I, 1990.
F. GUYOT, F. ALEXANDRE, J. P. HATON. *Principles and applications of the cortical column symbolic neural model,* IJCNN'90, San Diego, 1990.

### EDF-DER (Clamart)

**Contact:**
Gérard HATABIAN
Electricité de France
Direction des Etudes et Recherches
Service Informatique et Mathématiques Appliquées
1, av. du Général de Gaulle, 92141, Clamart
tél. (1) 47654357 - télécopie (1) 47655428

***Principaux thèmes de recherche:***
- Réseaux de neurones pour la prévision
- Réseaux de neurones pour la reconnaissance de caractères manuscrits
- Réseaux de neurones et langage naturel
- Simulation de Réseaux de Neurones sur supercalculateurs
- Comparaison de la démarche connexionniste et de la démarche statistique
- Réseaux de Neurones pour l'identification d'objets inconnus dans un espace 3D

***Principaux projets***
- Application des Réseaux de Neurones à la prévision de consommation d'électricité
- Utilisation des Réseaux de Neurones pour l'aide à la reprise automatique des plans manuscrits des centrales nucléaires
- Réponse à l'appel d'offre Brite-Euram II (projet DOMANI: technical documentation management in industrial applications)
- Contrat de recherche avec l'université de Paris I - Sorbonne pour la mise en place d'outils d'interprétation des modèles de prévision de séries temporelles par Réseaux de Neurones

***Réalisations pratiques:***
- Ecriture de *ge*, un générateur de programmes pour la simulation de réseaux de neurones (sur Station de travail Unix et sur surpercalculateur Cray).
- Modèle pour la prévision de consommation d'électricité journalière (un point par jour) à l'horizon d'une journée.
- Implantation sur micro-ordinateur d'une méthode de segmentation statistique permettant d'initialiser de manière optimale l'architecture d'un réseau multicouche pour le classement.

**Références:**
- *»ge: un générateur de Réseaux de Neurones»*, Laurent PONTHIEU, note interne EDF/DER HI/23-7386, Janvier 1991
- *»Progress in Forescating by Neural Networks»*, Corinne MULLER, Pascale CAIRE, Gérard HATABIAN, publié dans les actes de l'IJCNN'92, Juin 1992, Baltimore, USA
- *«Are Artificial Neural Networks a dangerous adversary for Statistical Data Analysis ?»*, Gérard HATABIAN, publié dans les actes du 10ème COMPSTAT, Août 1992, Neuchâtel, Suisse

### ENST (Paris)

**Contact:**
Alain GRUMBACH
ENST, Dépt INF
46 rue BARRAULT, 75634 PARIS Cedex 13
Tél: 45 81 78 52, Fax: 45 81 31 19
e-mail: grumbach @ inf. enst. fr

Groupe Intelligence Artificielle, Equipe Connexionniste

***Thèmes de recherche:***
- Modèles hybrides: connexionnistes et symboliques
- Modèles connexionnistes d'activités cognitives: formation, utilisation de concepts, symboles

Le premier thème de recherche concerne les relations entre modèles symboliques et connexionnistes. L'objectif est de construire un modèle hybride de l'expertise permettant la coopération de connaissances explicites codées sous forme symbolique avec des connaissances implicites codées sous forme connexionniste. Cette coopération nous a conduit à étudier des moyens de communication entre les deux modèles, s'appuyant sur des symboles.

Ainsi la thèse de Sophie MIDENET (1991) portait sur l'étude d'une architecture connexionniste dont l'objectif était de prendre en compte la formation de catégories (assimilées à des concepts), et l'association de symboles correspondants. La technique mise en oeuvre repose sur une architecture de type carte cognitive de Kohonen qui réalise la catégorisation, associée à un apprentissage supervisé qui rend connexes les zones de la carte relatives aux catégories.

La thèse de A. GIACOMETTI codirigée avec B. AMY au LIFIA à Grenoble, porte sur un système hybride. En phase d'apprentissage, le réseau connexionniste acquiert des exemples fournis par le système expert. En phase d'exploitation, le réseau élabore une réponse qui est soumise au système expert pour validation.

Ce thème se prolonge sur un plan plus fondamental consistant en l'étude et la modélisation des notions de concept, de symbole, qui constituent les bases de la communication. L'objectif ici est de doter un système artificiel de concepts et symboles proches de ceux de l'humain. Dans un système d'IA symbolique les symboles et structures symboliques sont données par le concepteur. L'approche proposée consiste à permettre au système d'apprendre lui-même ses concepts et symboles (problème de l'ancrage des symboles). Nous distinguons deux types de concepts: concepts simples acquis par catégorisation d'informations perceptives, concepts complexes formés par composition de symboles (phrase par exemple) associés à des concepts simples ou complexes. Cette recherche va donner lieu à l'étude d'une architecture connexionniste spécifique, inspirée de données biologiques (réseau spatio-temporel) permettant de manipuler concepts et symboles. Ces travaux sont appliqués en particulier à la modélisation de communication multi-modale, et à l'enseignement de concepts assisté par ordinateur, étudié par J. L. DESSALLES (ENST).

**Références:**

S. MIDENET, A. GRUMBACH, *Supervised learning based on Kohonen's self-organizing feature maps.* International Neural Network Conference, Paris 1990
A. GRUMBACH, S. MIDENET, R. CHEVALLIER, Y. IDAN. *LASSO: un modèle d'apprentissage d'associations par cartes auto-organisatrices.* Journées Neuro-Nîmes, 1990
Ed. par B. AMY, A. GIACOMETTI, A. GRUMBACH, S. MIDENET. *Modèles symboliconnexionnistes.* Télécom Paris, 92 S 002, 1992
A. GIACOMETTI, B. AMY, A. GRUMBACH. *Theory and experiments in connectionist AI: a tightly-coupled Hybrid System.* ICANN Conference, Brighton, 1992
A. GRUMBACH, *Percept, Concept, Symbole. . . artificiels.* Actes de la conférence Neuro-Sciences et Sciences de l'Ingénieur. Oléron, 1992
S. MIDENET, A. GRUMBACH, *Learning ASsociations by Self-Organization, The LASSO model,* Neurocomputing (à paraitre)

### ESPCI (Paris)

**Contact:**
G. DREYFUS
10, rue Vauquelin, 75005 PARIS
Téléphone: 40 79 45 41 ; Fax: 40 79 44 25,
E-mail: uifr000 à frors31. bitnet

Les activités de recherche du Laboratoire dans le domaine des réseaux de neurones ont débuté en 1982.

## DOSSIER CONNEXIONNISME

**Thèmes de recherche**

- ***Réseaux de neurones pour la classification automatique:*** le Laboratoire a proposé et mis en œuvre une méthode (la procédure STEPNET) permettant de faire simultanément la construction d'un réseau de neurones formels (destiné à la classification automatique) et son apprentissage ; cette technique fournit automatiquement un réseau de neurones dont la complexité est adaptée à la difficulté du problème de classification à résoudre.
- ***Réseaux de neurones adaptatifs pour le filtrage adaptatif et la commande de processus:*** depuis deux ans, l'accent est mis au Laboratoire sur les réseaux de neurones **adaptatifs,** c'est-à-dire les réseaux de neurones qui **apprennent continuellement**. Un cadre conceptuel général a été établi, qui englobe les approches classiques et les approches «neuronales» pour l'identification récursive de processus dynamiques. Une extension «neuronale» non linéaire et adaptative de la commande optimale LQ a été proposée et mise en œuvre. Plusieurs algorithmes d'apprentissage originaux (notamment pour les réseaux bouclés) ont été développés.
- ***Représentations spatio-temporelles des informations dans le système nerveux:*** l'émergence de structures de représentations spatio-temporelles (du type «synfire chains») par auto-adaptation de réseaux de neurones formels a été mise en évidence par simulation et étudiée en détail.
- ***Modélisation du système olfactif des insectes:*** dans le cadre d'une collaboration avec M. Kerszberg (Institut Pasteur) et C. Masson (INRA/CNRS), soutenue par le MRT dans le cadre de l'appel d'offres «Sciences Cognitives», une modélisation du complexe macroglomérulaire du système olfactif des insectes a été réalisée ; un modèle stochastique relativement simple permet de rendre compte des observations neurophysiologiques connues, et de faire des prédictions qui sont vérifiables expérimentalement.

**Applications:**

– ***Classification automatique et reconnaissance de caractères manuscrits:*** les problèmes liés à la reconnaissance des caractères manuscrits ont été étudiés au Laboratoire depuis 1983, en utilisant une infrastructure de saisie et de numérisation d'images qui permet de traiter des problèmes en vraie grandeur, ainsi qu'une base de données provenant des services postaux des Etats-Unis. La méthode constructive d'apprentissage développée au Laboratoire a permis d'obtenir, avec un réseau comportant seulement 45 neurones et quelques circuits logiques, des performances analogues à celles qui ont été réalisées avec des réseaux beaucoup plus compliqués. D'autres applications de la classification automatique par réseaux de neurones formels sont en cours (contrôle non destructif d'éléments de centrales nucléaires ; aide au diagnostic en mammographie, etc. )
- ***Modélisation de processus non linéaires:*** en relation avec un industriel français, le Laboratoire a développé un logiciel très performant pour la modélisation d'un processus physico-chimique complexe.
- ***Fltrage adaptatif, commande de processus:*** nos études portant sur les réseaux de neurones bouclés adaptatifs ont ouvert des possibilités d'applications très nouvelles des réseaux de neurones. Les algorithmes développés récemment sont en cours d'application à divers problèmes, tels que la compression de la parole (en collaboration avec le Laboratoire des Signaux et Systèmes du CNRS) et la commande de robots mobiles (en collaboration avec un industriel).
- ***Réalisation de «neurocalculateurs»:*** afin de bénéficier, au moins en partie, du parallélisme qui constitue l'atout majeur des réseaux de neurones, des systèmes de simulation de réseaux de neurones utilisant des Transputers ont été conçus et réalisés.
- ***Intégration de réseaux de neurones:*** on ne tirera pleinement profit des avantages des réseaux de neurones que lorsque ceux-ci auront une existence réelle sous forme de circuits intégrés ; l'intégration de ces circuits pose des problèmes de conception et d'architecture d'un grand intérêt. En collaboration avec l'Ecole Polytechnique (M. Weinfeld), le laboratoire a participé à la réalisation d'un circuit de 64 neurones en technologie numérique. Un circuit spécialisé pour la reconnaissance des chiffres manuscrits, réalisant le réseau de 45 neurones mentionné précédemment, conçu en collaboration avec le Laboratoire de Conception de Systèmes Intégrés (Grenoble), est en cours de test.

**Structure du Laboratoire en 1992:**
15 chercheurs dont 8 permanents.

**Contacts avec l'industrie:** 18 contrats de recherche signés depuis 1984.

**Principaux équipements:** Réseau de dix stations de travail HEWLETT-PACKARD (APOLLO). Postes de développement de systèmes à Transputers.

***Actions de formation permanente:***
*Introduction aux Réseaux de Neurones:* 4 sessions par an à l'E. S. P. C. I. , en deux niveaux («Initiation aux Réseaux de Neurones» et «Techniques Avancées»). Sessions spéciales de formation en entreprise.

**Références:**

S. KNERR, L. PERSONNAZ, G. DREYFUS, *Handwritten Digit Recognition by Neural Networks with Single-layer Training*, IEEE Transactions on Neural Networks, à paraître (1992).
O. NERRAND, P. ROUSSEL-RAGOT, L. PERSONNAZ, G. DREYFUS, S. MARCOS, *Neural Networks and Non-linear Adaptive Filtering: Unfying Concepts and New Algorithms,* Neural Computation, à paraître (1992).
C. LINSTER, C. MASSON, M. KERSZBERG, L. PERSONNAZ, G. DREYFUS, *Computational Diversity in a Formal Model of the Insect Olfactory Macroglomerulus,* Neural Computation, à paraître (1992).

*Liste complète des tirés à part du Laboratoire disponible sur demande.*





## DOSSIER CONNEXIONNISME

### GREC (Paris)

**Contact:**
Département de linguistique
Bernard Laks
Universit é de Paris VIII
2 rue de la libert, 93526 Saint Denis
tél. : 43 81 69 84, E-MAIL: LAKS@FRP8V11. BITNET

**Chercheurs:** P. Cadiot (Linguistique P VIII), B. Conein (Sociologie P VIII), C. Jacquemin (Informatique Nantes), M. Klein (Linguistique P VIII), A. Kihm (CNRS), B. Laks (CNRS), J. Guignot (Thésard Informatique), JL Azra (Thésard Linguistique), R. Lemaire (Thésard Linguistique).

***Collaborations extérieures:*** D. Andler (CREA), E. Bienenstock (ESPCI), J. Goldsmith (Chicago), D. Kirsh (San Diego), E. Hutchins (San Diego).

***Activités et projets en cours***
Les recherches du GREC s'organisent selon deux axes principaux:
a) Approches connexionnistes dans le traitement des langues naturelles.
b) Approches dynamiques des rapports entre planification et action en contexte.

Catégorisation des personnes et des objets.

***Axe 1:***
Le groupe s'intéresse aux approches neuromimétiques dans tous les domaines du traitement des langues naturelles, phonétique, phonologie, syntaxe et sémantique. Quelques projets de recherche en cours ou récemment terminés:
• Modélisation NN de l'interface entre réalisation phonétique (acoustique) de l'accentuation et positionnement phonologique de l'accent en Kriol (Guin e-Bissau).
• Syllabation automatique du français par réseau NN.
• Modélisation de la structure syllabique par réseau NN en français, anglais, portugais, brésilien. Elaboration d'un algorithme d'apprentissage dédié.
• Modélisation des phénomènes prosodiques (accent ton etc. . ) par réseau inhibition bi-latérale.
• Modélisation du comportement syntaxique et sémantique des prépositions incolores du français (Pour,, de etc. )

Projets en collaboration: avec D. Andler et E. Bienenstock, Colloque «Compositionality in cognition and in neural networks» (Royaumont juin 1991 juin 1992)

Création d'un GDR «Approches connexionnistes dans le traitement des langues naturelles.

***Axe 2:***
Le groupe s'intéresse à l'analyse des processus de planification dans l'action.
Cette recherche se propose de combiner les approches micro-sociologiques des activités situées avec les approches dynamiques de l'action dans les sciences cognitives.

Recherches en cours:
• Analyse des interactions dynamiques de l'agent et des objets techniques.
• Analyse de la manipulation des art facséculinaires dans la cuisine au moyen d'enregistrements filmés de séquences de comportement de l'agent.
• Analyse des niveaux de représentation de l'action. Rapport recette/confection d'un plat.

Collaboration: Ces projets sont menés en collaboration avec des chercheurs de Rank Xerox Europarc (C. Heath) et du Département de sciences cognitives de San Diego (D. Kirsh, E. Hutchins)

### LAFORIA (Paris)

**Contact:**
P. GALLINARI, LAFORIA
INSTITUT BLAISE PASCAL
UNIVERSITE PARIS VI - CNRS UA 1095
Tour 46 - 00 Boîte 169
4, place Jussieu - 75252 Paris cedex 05
Tel: 44 27 70 01, Fax: 44 27 70 00
gallinar@laforia. ibp. fr

**L'équipe**

Elle est composée d'une dizaine de personnes, permanents et étudiants en thèse. Ses activités sont centrées sur les apports des techniques connexionnistes à différents domaines de l'ingénierie et de l'informatique. Les travaux portent sur la conception d'algorithmes et de systèmes hybrides faisant coopérer des techniques connexionnistes et classiques, les études théoriques et le développement d'applications dans différents domaines.

**Thèmes de recherche**

**1. Etudes théoriques**

*• Conception d'algorithmes*
Nous nous intéressons à la conception d'algorithmes d'apprentissage permettant de prendre en compte:
- les problèmes posés par le traitement d'applications de grande taille.
- l'incorporation de connaissances liées au domaine d'application.
- la robustesse des méthodes en face de différents types de problèmes.

*• Systèmes modulaires et hybrides*
Un des thèmes de recherche majeur de l'équipe est la conception et la mise en oeuvre de systèmes qui font coopérer différents réseaux entre eux et avec des techniques plus classiques dans les différents domaines d'application. Ces systèmes constituent la deuxième génération des modèles connexionnistes et apparaissent comme la seule solution pour la réalisation de tâches complexes et de grandes taille. Les études théoriques portent sur les algorithmes d'apprentissage pour ce type de système, la décomposition de tâches, la conception

de chaînes de traitement optimales. Nous travaillons également sur un cadre formel unifié permettant de décrire et d'étudier la plupart des modèles connexionnistes et de nombreux modèles classiques en reconnaissance des formes, identification. . .

*• aspect statistique des réseaux*
Nous avons établi des liens formels et des comparaisons avec des techniques statistiques classiques en analyse des données et en décision Bayesienne.

*• systèmes connexionnistes - symboliques*
Cette activité est réalisée en collaboration avec l'équipe apprentissage du LRI à Orsay (Y. Kodratoff).

**Applications**

L'équipe travaille sur différents domaines d'applications, toutefois elle a développé ces dernières années deux thèmes principaux qui sont la télédetection et la reconnaissance de la parole.

*• Télédetection*
Ces problèmes connaissent un grand essor à cause du lancement de satellites comme ERS1. Nous travaillons en collaboration avec le laboratoire LODYC de Paris 6 sur différentes applications en télédetection. Nous avons construit différents systèmes connexionnistes pour traiter des problèmes comme le calcul de cartes de vents ou l'upwelling. Ces systèmes sont basés sur une utilisation massive du parallélisme et de la modularité. Ils permettent d'obtenir de meilleures performances que les modèles classiques à un coup de calcul bien inférieur.

*• Parole*
Les thèmes étudiés sont:
- la mise au point de chaînes de traitement pour la reconnaissance du locuteur. Nous avons conçu un système modulaire permettant de traiter un grand nombre de locuteurs qui est un des meilleurs systèmes actuel.
- la reconnaissance de la parole en mots isolés multi-locuteurs et en parole continue.
- la conception de systèmes hybrides faisant coopérer des techniques comme la programmation dynamique ou les modèles de Markov cachés et les réseaux.
- le décodage conceptuel.

*• Prédiction*
Les problèmes traités concernent la mise en oeuvre de chaînes de traitement pour la prédiction de séries temporelles.

D'autres activités du groupe concernent le traitement des images, le filtrage.
L'équipe fait partie du PRC IA, et est partenaire dans différents contrats (CNRS, DRET, CNR).

**Références:**

GALLINARI P., THIRIA S. , BADRAN F. , FOGELMAN-SOULIE F. *On the relations between discriminant analysis and multi-layer perceptrons.* Neural Networks, Vol 4, 349-360.

BENNANI Y. GALLINARI P. *A modular connectionist architecture for text independent talker identification.* IEEE IJCNN 91, Seattle.

THIRIA S. , MEJIA C. , BADRAN F. CREPON M. *Multimodular Architecture for Remote Sensing Operations.* In Neural Information Processing System 4, Lippmann R, Moody J. E, Touretzky ed 1992.

**LIMSI-CNRS** (Orsay)

***Groupe Communication parlée***

**Contact:**
D. Béroule
Groupe Communication Parlée
Département Communication Homme-Machine
LIMSI-CNRS, BP. 133, 91403 Orsay-Cedex
Tél: 69 85 80 64 Fax: 69 85 80 88
Email: beroule@limsi. fr

*D. Béroule, P. Blanchet, L. Devillers, P. Escande, E. Geoffrois, A. Klaassen, J. S. Liénard, J. C. Martin, C. Ménigault, M. Roques.*

**Programme de Recherche**

L'objectif des travaux menés dans cette équipe est de réaliser une machine dotée de plusieurs modalités de communication avec son environnement, et capable d'interactions «naturelles» avec ses utilisateurs. Chaque intervenant prend en charge la réalisation d'une partie des modules que comporte l'architecture envisagée, de type connexionniste. Le point commun des différents travaux impliqués concerne la modélisation des aspects temporels du traitement. Dans ce cadre, l'approche principalement développée depuis 1983 est la «Propagation Guidée». Ce mode de traitement d'inspiration neurobiologique a été appliqué successivement à la Reconnaissance Automatique de la Parole, la modélisation de la lecture, l'analyse syntaxique et l'interaction perception-action. A l'heure actuelle, les principales activités portent sur la reconnaissance de la parole continue, la reconnaissance de caractères manuscrits, le dialogue homme-machine et la génération d'actions. Ces thèmes de recherche font l'objet de simulations logicielles réalisées avec le même environnement informatique, les possibilités de réalisation matérielle étant en cours d'étude.
Les principales caractéristiques de cette approche sont:
- un apprentissage permanent et non supervisé, par extension progressive et adaptation de ***chemins-mémoires*** ;
- un fonctionnement en temps-réel de la machine envisagée, quelle que soit l'étendue des connaissances acquises, grâce au principe de traitement par ***détection de coïncidence*** ;
- le traitement de ***configurations spatio-temporelles d'événements discrets***, nécessitant des interfaces spécifiques avec l'environnement ;
- une homogénéité de traitement, par la mise en œuvre des mêmes mécanismes dans chaque module, pour la reconnaissance, l'interprétation et la production de configurations d'événements ;
- l'utilisation d'un ***Régulateur Central*** chargé de contrôler le fonctionnement de l'ensemble en modulant les paramètres des unités élémentaires de traitement ;
- une robustesse aux distortions temporelles, réalisée par détection de coïncidences approximatives entre signaux internes.

**Projets en cours**

- Apprentissage d'interactions perception-action orientées par le but (*P. Blanchet*)
- «Reconnaissance de la Parole par modèles hybrides neuronaux (TDNN) et markoviens», Projet Esprit Polyglot (*L. Devillers*)
- Stratégies d'apprentissage syntaxique du langage naturel (*M. Roques*)
- «Approche connexionniste fondée sur la Propagation Guidée: application à la reconnaissance de la parole» (P. *Escande*), contrat BDIE avec le Laboratoire d'Electronique Philips
- Reconnaissance de l'écriture manuscrite (*C. Ménigault*)
- «Massively Parallel Computer Architecture based on Neuronal Group Selection and neuronal information processing», action européenne «Stimulation Action» (*A. Klaassen*)
- «Modélisation du Système Effecteur et du Système Modulateur dans le Système Nerveux Central» (*C. Ménigault, D. Béroule*), contrat MRT Cognisciences, avec la Chaire de Neuropharmacologie INSERM U114 (*J-P. Tassin*)
- «Etude d'une réalisation matérielle du modèle de mémoire associative à Propagation Guidée», Contrat MRT «Réseaux de Neurones Formels» (*D. Béroule*) avec TELECOM Paris (*N. Darbel*)
- "Modélisation du Dialogue multi-modal par approche neurobiologique" (*J. -C. Martin*) avec TELECOM Paris (*A. Grumbach*) et le Laboratoire des Neurosciences de la vision (*Y. Burnod)*
- Analyse prosodique de la parole par des opérateurs d'inspiration neurobiologique (*E. Geoffrois*)

**Groupes de travail**

- «Réalisation Matérielle de systèmes connexionnistes à composante temporelle» avec l'Institut d'Electronique Fondamentale (*F.Devos*) et TELECOM-Paris (*N. Darbel*)
- «Modélisation des changements de Fréquence Caractéristique de neurones dans le Système Auditif» (*E. Geoffrois*) avec le Département de Psychophysiologie de Gif (*J. -M. Edeline*)
- «Microsémantique textuelle et modélisation connexionniste» (*D. Béroule*) avec l'équipe «Langage et Cognition» (*F. Rastier, Y-M. Visetti*)
- «Dialogue multi-modal et modèles connexionnistes pour l'accès aux ordinateurs par des handicapés visuels» (*J-C. Martin*), avec l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (*D. Burger*)

**Coopération internationale**

«Systèmes Connexionnistes et Dialogue Homme-Machine», avec l'Institut de Recherche en Perception de Eindhoven IPO, Pays-Bas (*D. Béroule*)

**Références:**

*• Reconnaissance de la Parole:*
ESCANDE P. , BEROULE D. , BLANCHET P. *Speech Recognition Experiments with Guided Propagation,* IJCNN91, Singapour, 1991.
DEVILLERS L. , DUGAST C. *Comparison of continuous mixture densities and TDNN in Viterbi-framework: experiments on speaker-dependent DARPA RM1,* Eurospeech 91, Genova, 24-26 sept. 1991.
*• Syntaxe, sémantique:*
BEROULE D. *Traitement Connexionniste du Langage,* N° Spécial Histoire, Epistémologie, Langage, juin 1989.
ROQUES M. , BEROULE D. *Strategies of unsupervised learning for a parallel parsing architecture,* IJCNN91, Seattle, 1991
*• Dialogue multi-modal:*
BEROULE D. . *The adaptive, Dynamic and Associative Memory Model: a possible future tool for vocal Human-Computer Communication,* The Structure of Multi-modal Dialogue, M. Taylor, D. G. Bouwhuis, F. Néel (Eds), North-Holl. , 1989.
MARTIN J-C. , BEROULE D. *Vers un contrôle intégré à un Système de Dialogue Multi-modal d'inspiration neurobiologique,* NSI 92, Oléron, 1992.
*• Interation Perception-Action:*
BLANCHET P. *Interaction Perception/Acion et traitement avec variables par réseaux d'automates,* NSI 90, Aussois, 1990.
*• Modèles Neurobiologiques:*
MENIGAULT C. , TASSIN J. P. *Une modélisation fonctionnelle des interactions du système effecteur et du système modulateur dans le Système Nerveux Central,* NSI 92, Oléron, 1992.
KLAASSEN A. , DEV A. *Learning pulse coded spatio-temporal neurons with a local learning rule,* IJCNN, Vol. 1, Seattle, WA, 1991.
GEOFFROIS E. , VIBERT J. F. *Modélisation du réaccord de neurones dans un système sensoriel par modification de délais de transmission,* NSI 92, Oléron, 1992.
*• Propagation Guidée:*
BEROULE D. *Un modèle de Mémoire Adaptative, Dynamique et Associative pour le Traitement Automatique de la Parole,* Thèse, Orsay, mai 1985.
BEROULE D. *The Never-ending Learning,* Neural Computers, R. Eckmiller, C. v. d. Malsburg (Eds), Spring. -Verl. , 1988.
BEROULE D. *Représentation Topologique Spatio-temporelle pour la Communication Homme-Machine,* Cognition, Perception et Action dans la Communication Parlée, J. Caelen, C. Abry, J-L. Schwartz (Eds. ), 1992.

**Groupe Langage et Cognition**
**Thème Modèles Connexionnistes**

**Contact :** Daniel Memmi
LIMSI-CNRS, BP 133, 91403 ORSAY
Tél : (1) 69 85 80 58
Fax : (1) 69 85 80 88
E-mail : memmi@limsi.fr

Le thème *Modèles Connexionnistes* du groupe *Langage et Cognition* utilise des méthodes connexionnistes pour le traitement du langage naturel écrit. Le connexionnisme

présente en effet des qualités intéressantes pour la modélisation du langage : apprentisage de régularités, représentation du flou, résistance à l'imprévu, désambiguation en contexte... Mais les réseaux neuronaux ont du mal à traiter la structure syntaxique qui est bien sûr un aspect essentiel du langage. Nous voulons alors remédier aux insuffisances des réseaux actuels dans ce domaine, tout en conservant leurs qualités propres. On se rapproche ainsi de l'IA symbolique dont on essaie de récupérer les acquis, mais en élaborant des modèles linguistiques nouveaux.
Nos travaux présentent donc un double aspect, à la fois pratique et théorique. Il s'agit de développer des méthodes utilisables en s'attaquant en même temps aux problèmes fondamentaux en jeu, notamment ceux de la compositionalité et de la syntaxe. Nous avons ainsi étudié et développé les sujets suivants :

- résolution d'ambiguités lexicales par réseau récurrent (dans le contexte de phrases simples que le réseau interprète)
- apprentissage de schémas hiérarchiques par système dynamique (la structure implicite émerge à partir de traits élémentaires)
- extraction automatique des structures implicites acquises (par classification soit des poids soit des états dynamiques)
- tests systématiques du modèle séquentiel de Elman (à l'aide de grammaires de complexité croissante)
- modélisation de séquences par système dynamique (en imposant des transitions entre attracteurs)

Nous utilisons pour cela différents types de réseaux connexionnistes : réseaux récurrents, réseaux multicouches simples ou à boucles ; et différentes techniques d'apprentissage : rétropropagation classique, rétropropagation dans le temps, apprentissage hebbien, apprentisage compétitif... Cependant l'aspect systèmes dynamique doit permettre d'unifier conceptuellement ces diverses approches, et le problème de la structure syntaxique, qui se retrouve dans tous nos travaux, est une préoccupation centrale.
Un contrat MRT/MEN Sciences de la Cognition en collaboration avec le CREA nous a alors permis d'éclaircir le problème des représentations structurées dans les réseaux. Enfin nous avons développé pour nos travaux un environnement complet (avec interface graphique) de simulation de réseaux, le logiciel SIMON, qui comprend les principales méthodes connexionnistes et qui pourrait servir dans d'autres domaines.

**Références**

M. Crucianu & D. Memmi, Extracting structure from a connectionist network, *AISB Quarterly* n° 79, 1992.
J.F. Jodouin & D. Memmi, The Waltz and Pollack model of natural language processing: critiques and extensions, INNC 90, Paris, juillet 1990.
D. Memmi, Connexionnisme, intelligence artificielle et modélisation cognitive, in Modèles Connexionnistes, Memmi & Visetti (eds.), n° spécial, *Intellectica* 9-10, 1990.

## LIX (Palaiseau)

**Contact:**
Michel Weinfeld, Directeur de recherche au CNRS
Laboratoire d'informatique
Ecole polytechnique, 91128 Palaiseau Cedex
Tél. : (1) 69 33 45 87, Fax: (1) 69 33 30 14
E-mail: weinfeld@lix. polytechnique. fr, weinfeld at frpoly11. bitnet

Groupe Neurones; Laboratoire d'informatique de l'Ecole polytechnique (URA CNRS n°1439)

Le groupe existe depuis cinq ans. Ses thèmes de recherche sont les suivants:

• Intégration en technologie numérique silicium d'un réseau associatif incluant l'apprentissage et la détection automatique d'attracteurs parasites. Un circuit intégré (420 000 transistors, 1 cm2, technologie CMOS 1,2 mm) représentant un réseau de Hopfield de 64 neurones a été fabriqué avec succès (collaboration avec le laboratoire d'électronique de l'ESPCI). Il est désormais prévu de construire des réseaux de plus grande taille (256 à 1024 neurones) à l'aide de la technologie "multi-chip" (soutien du PRC-GDR "Architectures nouvelles de machines" et du GCIS).

• Développement d'un simulateur reconfigurable par logiciel utilisant le circuit précédent comme composant de base, pour implanter des architectures hiérarchisées multi-réseaux;

• Simulation et modélisation de mécanismes de la vision primaire par codage temporel, en vue de l'intégration d'un circuit spécifique (collaboration avec le laboratoire des neurosciences de la vision, université de Paris 6, soutien de l'action "Sciences de la cognition" du MRT);

• Définition et implantation matérielle d'une architecture de type "codage multi-spin" pour la simulation de réseaux de neurones de grande taille et de systèmes physiques comme les verres de spin (collaboration avec l'université de Cologne);

• Relations entre l'intelligence artificielle distribuée et les architectures à réseaux de neurones multiples, en vue de la mise en oeuvre de systèmes multi-agents. Application à la reconnaissance de mots manuscrits;

• Définition et implantation matérielle d'un réseau multicouche intégré destiné aux diagnostics dans les moteurs automobiles, en collaboration avec la direction de la recherche de Renault. Le groupe est à l'origine d'un GIE centré sur les applications des réseaux de neurones et de l'intelligence artificielle distribuée, dans le cadre du groupement "X Pôle". Il est membre du PRC-GDR "Architecture nouvelles de machines", du groupement "Circuits intégrés silicium" (GCIS) du CNRS et du MEN, et enfin du réseau parisien "CogniSeine" du programme national "Cognisciences" du CNRS.

Le groupe compte trois chercheurs de niveau post-doctoral (dont deux sont également enseignants à l'Ecole polytechnique), et cinq thésards. Il accueille plusieurs stagiaires de DEA chaque année. Il possède un équipement spécifique de CAO et de test de circuits intégrés et de cartes, et dispose de moyens informatiques variés (stations de travail, machine centrale VAX 9000, calculateur parallèle Alliant).

**Références:**

M. WEINFELD. *Intégration d'architectures à base de réseaux de neurones formels: un défi pour les technologies submicroniques.* Annales des télécommunications, 46, n°1-2, pp. 142-155, janvier-février 1991.
J. -D. GASCUEL, E. DELAUNAY, L. MONTOLIU, B. MOOBED, M. WEINFELD. *A Software Reconfigurable Multi-Networks Simulator Using a Custom Associative Chip International Joint Conference on Neural Networks*, Baltimore, juin 1992.
A. JOHANNET, L. PERSONNAZ, G. DREYFUS, J. D. GASCUEL, M. WEINFELD. *Specification and implementation of a digital Hopfield-type associative memory with on-chip training.* IEEE Trans. on Neural Networks, vol 3, pp. 529-539, juillet 1992.

## NEURISTIQUE ( Paris)

**Contacts:**
Michel Bolivier, Léon Bottou
51 rue de Gergovie, 75014 PARIS
Tél. : 45. 42. 15. 45

Neuristique est une société anonyme au capital de 285 000 FF, créée en 1989. Les activités de Neuristique ont pour objectif:
• de mettre à la disposition des entreprises certains de ces outils mathématiques, directement ou indirectement liés à l'émergence des théories de l'apprentissage et de la régularisation.
• de réaliser des systèmes opérationnels qui incorporent des algorithmes adéquats, exploitables de façon simple et autonome par les entreprises.
Pendant la première phase de son existence, Neuristique a développé et distribué des progiciels destinés à la recherche et au développement des applications des réseaux de neurones. Ils permettent en effet de réaliser des dispositif efficaces. Cependant leurs propriétés étaient mal connues, et leur utilisation problématique.
Depuis 1991, les chercheurs de Neuristique ont contribué à identifier les propriétés mathématiques responsables de cette efficacité. Neuristique sait aujourd'hui exploiter ces propriétés au sein d'algorithmes rigoureux, souples, et autonomes, reposant sur les acquis traditionnels des mathématiques appliquées.

### Thèmes de Recherche

Neuristique maintient une activité autonome et permanente de recherche, en liaison avec plusieurs équipes dans les meilleurs laboratoires mondiaux.
• Une recherche théorique vise à mettre en évidence et à formaliser les liens qui unissent les théories de l'apprentissage (Vapnik), et les méthodes de régularisation (Tikhonov).
• Une recherche algorithmique consiste à concevoir des algorithmes qui rassemblent les "bonnes" propriétés des réseaux de neurones et la fiabilité des méthodes numériques usuelles.
• Une recherche applicative consiste à utiliser et valider ces algorithmes sur des problèmes concrets.

### Réalisation pratiques

***i) Logiciels***
Le développement de progiciels nous permet de capitaliser nos compétences et d'en favoriser la diffusion.
**TL2** est un environnement logiciel qui fonctionne sous Unix et inclue un langage interprété Lisp, une interface graphique de haut niveau, et des primitives matricielles et numériques. Cet outil constitue un environnement spécialisé pour le prototypage et la validation d'algorithmes numériques. TL2 a été sélectionné par Thomson LCR pour servir de support à leur produit de reconnaissance des formes "NeuroClass 2".
**SN2** est un logiciel de simulation de réseaux de neurones incluant TL2. C'est un logiciel flexible et éprouvé, qui a pu évoluer en incorporant les acquis de la recherche. SN2 est utilisé quotidiennement dans de grand centres de recherche industriels ou universitaires, tels que Bell Labs, UCSD, LRI, Laforia, Dassault, EDF...

***ii) Applications***
Neuristique a participé directement à la mise en œuvre d'applications industrielles. Par exemple, la Compagnie Générale des Eaux utilise aujourd'hui un système de prévision de la consommation d'eau, mis au point par Neuristique, et intégré par Ingénia.

**Références:**

BOLLIVIER (de) M. , GALLINARI P. , THIRIA S. *Cooperation of neural nets for robust classification*, IJCNN 90, San Diego, vol1, pp 113-120, (1990)
BOTTOU L. *Une Approche théorique de l' Apprentissage Connexioniste; Applications à la reconnaissance de la Parole.* Thèse de doctorat Université de Paris Sud, Orsay (1991)
BOTTOU L. , VAPNIK V. N. *Local Learning Algorithms*, to appear in Neural Networks (1992)
DRIANCOURT X. D. , BOTTOU L. , GALLINARI P. *Learning Vector Quantization, Multi-layer Perceptron and Dynamic Programming: Comparison and Cooperation*, IJCNN 91, vol. 2, pp 815-819, Seattle, (1991)

## ONERA

**Contact:**
Professeur M. SAMUELIDES
CERT-DERI
BP 4025 31055 TOULOUSE CEDEX (FRANCE)
Tel. : (33) 61334841 Fax: (33) 61334949
E-mail: samuelid@tls-cs. cert. fr

Présentation de l'activité de l'équipe RESEAUX NEURO-MIMETIQUES du Groupement d'Intelligence Artificielle

## DOSSIER CONNEXIONNISME

de l'Office National d'Etudes et de Recherches Aeronautiques et Spatiales (ONERA)

**1. Composition de l'équipe**
Les recherches décrites ici sont menées par une équipe de recherche du Groupement d'Intelligence Artificielle de l'ONERA. Ce groupement coordonné par F. R. VALETTE regroupe des chercheurs du Département d'Automatique et du Département d'Automatique du CERT-ONERA (Toulouse), de la Direction des Etudes de Synthèse et de la Direction des Moyens Informatiques de l'ONERA (Chatillon sous Bagneux). L'équipe compte en Juin 1991 quatre chercheurs temps plein, un enseignant-chercheur et quatre stagiaires de thèse:
BOURRELY Jean, Ingénieur de recherche; (ONERA/DMI/IA), BOTTOU Léon, Ingénieur de recherche; (ONERA/DMI/IA), BOUJU Alain, Stagiaire de thèse; (ONERA/CERT/DERI), BOURRET Paul, Maître de Recherche, (ONERA/CERT/DERI), CESSAC Bruno, Stagiaire de thèse; (ONERA/CERT/DERI), HUYNH Christian, Stagiaire de thèse; (ONERA/DMI/IA), PERRON Marie-Claude, Ingénieur de Recherche; (ONERA/DES/STD), QUOY Mathias, Stagiaire de thèse; (ONERA/CERT/DERI), SAMUELIDES Manuel Professeur à l'ENSAE, Ingénieur à temps partiel (ONERA/CERT/DERI), TOMASINI Linda, Stagiaire de thèse; (ONERA/CERT/DERI)

**2. Présentation du thème**
La recherche sur les réseaux neuro-mimétiques, concurrente malheureuse de l'intelligence artificielle déclarative dans les années soixante, a ressurgi dans la decennie quatre-vingt dans le sillage du calcul parallèle et de la synergétique (physique non-linéaire des phénomènes collectifs). Les deux orientations de modéliser le système nerveux naturel et de construire des machines de perception et de décision reposant sur le principe du calcul distribué sont complémentaires. Notre équipe situe son activité principale dans la deuxième de ces orientations. Ses applications se trouvent dans les domaines de l'optimisation combinatoire (en collaboration avec l'équipe spécialisée du GIA pour la planification sous contrainte) et de la reconnaissance des formes, notamment en fusion multi-capteurs. L'objectif est de mettre au point de nouveaux algorithmes visant à résoudre ces problèmes et de les évaluer en les comparant aux algorithmes existants (neuro-mimétiques ou autres) puis de les mettre en œuvre sur des applications. Des études mathématiques sont aussi menées pour contribuer à une validation des algorithmes.

**3 Axes de recherche**
Des axes de recherche peuvent être dégagés selon le principe des algorithmes étudiés:
• **L'optimisation** (P. BOURRET) mettant en œuvre l'algorithme de recuit simulé suir des machines de Hopfield a été effectuée avec succès sur différents problèmes d'optimsation combinatoire (problèmes d'affectation et d'ordonnancement) (Thèse de C. GASPIN). Cette approche est aussi utilisée dans des problèmes de vision artificielle haut-niveau pour reconstruire l'attitude d'un objet 3D à partir d'une image 2D dont on a extrait des attributs (Thèse en cours de A. BOUJU).

• L'algorithme de **rétro-propagation du gradient** a été étudié en liaison avec l'équipe du LRI de l'Université d'Orsay. Il a été appliqué à la reconnaissance d'objets 3D à partir d'image 2D brutes. Différentes versions de l'algorithme ont été étudiées (primitive, utilisant des poids partagés, utilisant des masques d'analyse locale). L'algorithme a aussi été comparé à des méthodes statistiques plus classiques et à des algorithmes de mémoire associative (J. BOURRELY). Son application à la fusion multisenseur est à l'étude (M. C. PERRON). Une thèse est en cours sur l'étude du couplage de techniques neuronales et d'apprentissage symbolique (C. HUYNH)
• L'algorithme d'**estimation adaptative par mélange de gaussienne (soft competitive learning)** (M. BENAIM, M. SAMUELIDES) a été dégagé dans une étude visant à fonder l'apprentissage non supervisé sur un principe de minimisation de la dissemblance de Kullback. Cet algorithme adaptatif déjà utilisé dans de nombreuses applications d'apprentissage supervisé (Radial Basis function) peut être rendu plus robuste par l'adjonction d'une topologie d'encodage des données (cartes corticales). Il s'applique très bien à la prédiction de séries temporelles et peut donc être utilisé pour le contrôle. Des applications à la fusion d'image multi-senseur de ces algorithmes et à la classification non supervisée de textures sont en cours d'étude (thèse en cours de L. TOMASINI). Cette recherche conduit à la mise en œuvre neuronale de classifieurs flous.
• L'étude de la convergence des dynamiques compétitives récurrentes à connexions non nécessairement symétriques nous a conduit à étudier la **caractérisation dynamique des réseaux non symétriques** (Thèse en cours de B. CESSAC). La convergence au moins probabiliste de ces réseaux est souhaitée pour le moment dans les applications. Pourtant le fonctionnement du système nerveux naturel obéissant manifestement à un principe différent, il est intéressant de dégager des caractéristiques dynamiques qui permettront de comprendre puis d'utiliser d'autres principes de décision que la relaxation (dynamiques chaotiques, attracteurs étranges). Cet axe de recherche est mené en collaboration avec l'INSERM dans le cadre de PRESCOT. (Collaboration M. SAMUELIDES: ENSAE/CERT/ B. DOYON: INSERM, thèse en cours de M. QUOY)

**4 Relations avec l'industrie**
Aérospatiale Missiles, CNES, Dassault-Aviation, Dassault Electronique, IBM, Thomson-CSF

**5 Coopérations Scientifiques.**
Sur le modèle d'activation compétitive, les études ont été menées en coopération avec l'équipe du Pr. REGGIA de l'Université du Maryland.
Sur le projet de la fusion d'image multi-senseur, une collaboration est engagée avec l'équipe du Pr. AZENCOTT de l'ENS(Ulm).

**Références:**

M. BENAIM: "A *stochastic model of neural networks for unsupervised learning*", Accepted for publication in Europhysics Letters, 1992
M. BENAIM, L. TOMASINI: "*Approximating functions and predicting time-series with multi-sigmoïdal basis functions*", ICANN, Brighton, 1992
P. BOURRET, C. GASPIN: " *A neural-based approach of constraint satisfaction problem*"IJCNN, Baltimore 1992
B. DOYON, B. CESSAC, M. QUOY, M. SAMUELIDES: «*Contrôle de la transition vers le chaos dans des réseaux neuronaux à connectivité aléatoire*», NSI, Oléron, 1992
J. D. MULLER, M. SAMUELIDES:»*Integrated cooperation between unsupervised and supervised learning fir a defect classification problem*», ICANN, Brighton, 1992





DOSSIER CONNEXIONNISME

**STERIA - CNAM** (Vélizy - Boulogne)

**Contacts:**
***STERIA:***
Laurent GALLIANO
12, rue Paul DAUTIER, 78140 VELIZY
Tel: 34 88 64 55
***CNAM:***
Rodrigo LAURENS
239 Boulevard Jean JAURES, 92100 BOULOGNE
Tel: 46 21 54 26 / e-mail: occam@cnam. cnam. fr

Au delà de la théorie et des nombreuses applications potentielles des réseaux de neurones, leur utilisation pratique présente quelques difficultés caractéristiques.
Il y a bien sûr l'aspect humain qui s'apparente aux difficultés des nouvelles technologies en général, mais il y a surtout les difficultés techniques liées aux choix et au pré-traitement des données.
Notre participation à ce dossier connexionnisme se propose d'illustrer cet aspect à travers le résumé de la réalisation d'une maquette d'analyse de risque lors de l'octroi de prêt.

**Présentation**
L'équipement informatique des banques est particulièrement développé en France. Il existe cependant des domaines dans lesquels les banques françaises sont en retard. Ce sont les systèmes d'information de gestion et surtout dans le marketing, l'organisation commerciale et la prévision du risque où les Réseaux de neurones peuvent donner des résultats immédiats.
Le but de notre application était de comparer, pour un établissement bancaire, les résultats donnés par des méthodes statistiques et des méthodes connexionnistes sur le domaine particulier de l'analyse de risque lors de l'octroi de prêt.
Le problème était de déterminer les clients potentiellement sans risque en fonction de la valeur d'un certain nombre de critères. Nous disposions pour cela d'une base de données généralement destinée à l'analyse statistique.
Globalement, le processus restait classiquement le même: une répartition des données en un ensemble d'apprentissage représentant neuf dixièmes du total, le dernier dixième étant utilisé pour les tests.
La méthode de pré-traitement des données a considérablement évoluée depuis les premiers essais. Cette étape s'est révélée effectivement primordiale pour aboutir à des résultats significatifs. Sont venus ensuite le choix de l'architecture du réseau et celui de l'algorithme d'apprentissage.
Grâce à cette évolution, nous sommes arrivés a des résultats, sur la base de test, supérieurs à 97% de bon classement.

**Autres thèmes de recherche**
La coopération STERIA-CNAM pour l'utilisation des réseaux de neurones n'a pas la prétention de représenter à proprement parlé une activité de recherche, néanmoins nous étudions également:
• le traitement des séries temporelles, particulièrement pour les problèmes de protection de l'environnement que sont les prévisions du débit des rivières.
• la classification marketing qui est potentiellement un domaine extrêmement porteur pour une multitude de sociétés commerciales.
Mais la difficulté essentielle dans ces domaines, en dehors de la découverte d'une réelle opportunité, est de disposer de base de données conséquentes.

**SUPELEC** (Metz)

**Contacts:**
Cl. Lhermitte, M. Ianotto, S. Vialle
Supélec - Établissement de Metz
Technopôle Metz 2000, 57078 Metz Cedex 3
Tel: 87 74 99 38 - Fax: 87 76 95 49
e-mail: {cl, im, steph}@ese-metz. fr

**Le projet Machine Cellulaire Virtuelle**

Le projet MCV est né dans le cadre d'une thèse menée conjointement avec le CRIN. Il vise à mettre en place un environnement de programmation parallèle adapté au développement d'applications d'IA connexionnistes et symboliques.

L'élément de base de la MCV est la cellule: il s'agit d'un processeur virtuel disposant de canaux d'entrée et de sortie lui permettant de communiquer avec ses semblables. Le comportement d'une cellule est dicté par un corps de règles du type condition(s) -> action. Les conditions peuvent porter sur des variables locales ou sur les canaux d'entrée de la cellule. Les actions sont décrites dans un langage proche de C. Elles correspondent à des modifications des variables locales ou des canaux de sortie, ainsi qu'à la création, la destruction, et la connexion de cellules.

Un programme MCV est un graphe dynamique de cellules communicantes, chacune d'elles étant périodiquement remise à jour, par sélection d'une règle applicable, et exécution de la partie action correspondante.
Un tel programme peut facilement simuler un réseau de neurones par création d'un réseau de cellules isomorphe au réseau de neurones. Le connexionnisme est en fait le champ d'application original de la MCV.
Outre cet aspect connexionniste, la MCV est apte à manipuler des informations symboliques, ce qui permet

## DOSSIER CONNEXIONNISME

de représenter des réseaux mixtes (ou hybrides) mêlant cellules numériques et cellules symboliques, avec un couplage plus ou moins fort entre les cellules.

Divers types d'applications ont été implantés sur la MCV: plusieurs architectures de réseaux de neurones, un sous-ensemble de NETL (réseau sémantique), un programme hybride à couplage étroit, se comportant à la manière d'un micro-système expert de classification. Les résultats obtenus valident la capacité de la MCV à mettre en œuvre ces techniques hybride.

Les travaux actuels portent principalement sur l'implantation de la MCV sur une architecture parallèle à base de Transputers. L'environnement actuel fonctionne sur machine séquentielle (SUN) et simule le parallélisme cellulaire. Une nouvelle version du compilateur sur machine MIMD à base de Transputers est en cours de développement et devrait être achevée fin 1992.

***Réseaux de neurones***

Un autre axe de recherche concerne les réseaux de neurones proprement dits. Il se développe dans deux directions: d'une part l'utilisation de réseaux de neurones pour la classification de signaux temporels (perturbations sur le réseau EdF, signaux acoustiques) et, d'autre part, l'implantation de réseaux de neurones sur des architectures multi-processeurs extensibles (à base de Transputers).

**Références:**

CORNU T. et HATON J. P. , *An Actor Language for Connectionnism based on Cellular Automata*, International Neural Network Conference (INNC), Paris, Juillet 1990

CORNU T. , GUYOT F. et ALEXANDRE F. , *Vers une plus grande complexité des unités connexionnistes*, Neuro-Nîmes '90

## ANNONCE

*ECCAI* AFCET AFIA ARC

Caylus Toulouse 9/3

EKAW93, 6-10 sept. 93

### CALL FOR PAPERS - EKAW93

**7th European Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop**

***TOULOUSE - CAYLUS (France) Sept. 6 - 10 1993***

EKAW is concerned with the acquisition of knowledge for knowledge-based systems. The 7th edition of this workshop will be held in the south-west of France : a one day open meeting in Toulouse and a three and a half day closed session near Toulouse in Caylus. The closed workshop will be limited to 40 participants (one author for each paper).

Papers are invited to discuss all aspects of knowledge acquisition for knowledge based systems, including (but not restricted to) the following areas of research and development. Authors are expected not only to present new and original researches and results but also to compare their contribution with existing works (Topics and extended call for papers upon request).

**DEAD-LINES :**

**February 1 1993**: Four copies of a full length paper (up to 20 pages) should be sent to:

Guy BOY
ONERA - EURISCO, PROLOGUE I, BP 27-25,
31312 LABEGE Cedex - France

Authors are invited to propose a question related to their contribution and that they would like to be debated in working groups during the workshop.

**April 1 1993** : Notifications of acceptance will be mailed to the authors

**May 20 1993** : Camera ready copies of accepted papers must be returned to Guy BOY

Proceedings will be edited as a book by Springer Verlag and distributed at the workshop.

**WORKSHOP Co-CHAIRS:**

Nathalie AUSSENAC, Guy BOY, Brian GAINES, Jean-Gabriel GANASCIA, Yves KODRATOFF, Marc LINSTER





## PRÉSENTATION DU PROJET AIM «MENELAS»

DIAM

### Le projet MENELAS

*Pierre Zweigenbaum (ed.)*

DIAM, INSERM U194 & SIM AP–HP

***Contexte et objectifs médicaux***

L'expérience des Systèmes d'Information Hospitaliers existants montre que la plupart des informations médicales pertinentes se trouvent sous forme narrative, dans les Comptes Rendus d'Hospitalisation (CRH). Ces CRH visent à transmettre l'ensemble de données minimal mais suffisant qui doit être utilisé lors de la visite suivante du patient. Ils sont dictés, puis entrés en machine par une secrétaire. L'objectif global de notre projet est de fournir un meilleur accès à ces informations à travers un ensemble de services appellé "MENELAS". Ces services doivent permettre aux utilisateurs visés d'accéder à un certain nombre de fonctions :

• Le personnel administratif d'une unité de soins peut consulter un tableau de bord électronique de son activité.

• Le personnel médical peut également accéder aux CRH archivés pour retrouver un ensemble de patients possédant des caractéristiques données, ce qui permet une forme de raisonnement par cas similaires.

• Le même mécanisme permet de tester des hypothèses de recherche clinique, sur la base de l'échantillon de patients disponibles. Une telle analyse rétrospective peut être poursuivie par un essai prospectif lorsque les résultats préliminaires sont positifs.

Ces services seront implémentés sous forme de sous-systèmes modulaires, qui peuvent être réalisés progressivement. Pendant la durée de ce projet, deux services seront implémentés : le tableau de bord électronique et un système de requêtes et réponses, fournissant ainsi déjà une bonne part des bénéfices potentiels des informations disponibles.

Le système doit être testé et évalué dans un domaine médical de test (maladies coronariennes), dans deux sites hospitaliers, dans deux pays différents (France et Royaume Uni), et en deux langues différentes (français et anglais). Une version en Néerlandais devra également être mise au point.

### *Approche technique*

La base de ce projet est la conception et l'implémentation d'un système pilote capable d'accéder à des rapports médicaux en langage naturel. Ce système pourra analyser le contenu de rapports médicaux (comptes rendus d'hospitalisation ou CRH) et l'archiver dans une base de données sous forme d'un ensemble de structures conceptuelles ; ces structures, qui constituent la représentation de chaque CRH, pourront ensuite être consultées pour accéder à des informations spécifiques contenues dans le CRH. Un index sera également produit selon des nomenclatures médicales existantes. Le fait de s'appuyer sur des nomenclatures internationales permettra aux informations d'être échangées entre des CRH écrits en différentes langues européennes.

Le projet est confronté aux problèmes habituels de la compréhension de textes en langage naturel. Il s'agit bien sûr des problèmes inhérents au langage, comme la paraphrase, l'ambiguïté, et de façon plus générale la description et la mise en œuvre de connaissances syntaxiques et sémantiques adéquates et d'une couverture suffisante. Il s'agit aussi des problèmes généraux de représentation du sens des énoncés et des connaissances à fournir au système. On rejoint alors des problématiques classiques en IA : acquisition, représentation, mise en œuvre, validation de connaissances complexes. L'aspect multilingue du projet constitue une difficulté supplémentaire : le système doit produire des représentations similaires à partir de textes rédigés dans des langues différentes.

Dans le programme AIM (voir encadré), ces questions doivent être considérées sous l'angle d'un projet non pas de recherche pure en traitement du langage naturel, mais d'adaptation de techniques d'Informatique Avancée au traitement de problèmes médicaux. Les choix effectués se sont de ce fait orientés autant que possible vers la réutilisation de prototypes existants.

Il existe maintenant un nombre croissant d'analyseurs morphologiques et syntaxiques de couverture assez large. MENELAS reprend donc des analyseurs morphologiques et syntaxiques existants, propres à chaque langue, et leurs données associées (lexiques,

## PRÉSENTATION DU PROJET AIM «MENELAS»

grammaires). Pour le français, ils sont issus du projet KALIPSOS [Bérard-Dugourd et al. 88]; pour l'anglais, du projet Alvey [Grover et al. 87] ; pour le Néerlandais, des travaux de la Katholieke Universiteit Leuven [Spyns et Adriaens 92]. L'analyse de textes réels est facilitée par un traitement préliminaire des textes, effectué par un module spécifique, et marquant leurs structures et éléments remarquables. Dans l'un des encadrés, on peut voir, sous forme simplifiée, un compte rendu prétraité (le format réel utilise le standard SGML).

On ne trouve pas en analyse sémantique, voire pragmatique, d'outils aussi avancés qu'en analyse syntaxique. MENELAS va donc mettre au point un analyseur sémantique, générique, paramétré par des règles de composition sémantique dépendant de chaque langue. Il sera fondé sur celui de KALIPSOS. Cet analyseur construit des représentations dans le formalisme des Graphes Conceptuels (voir encadré). Ce formalisme est bien adapté à la représentation d'énoncés en langage naturel. Il est par ailleurs très proche d'autres formalismes de représentation (logique du 1er ordre, famille KL-ONE...).

Dans un domaine technique comme une spécialité médicale, la compréhension d'un texte repose sur l'inférence de nombreuses informations implicites. Ces informations correspondent à des inférences "nécessaires," effectuées naturellement par un spécialiste du domaine lorsqu'il lit un CRH. MENELAS inclut un analyseur "pragmatique" qui a pour tâche d'obtenir ce niveau de compréhension plus profond en construisant un modèle de la situation décrite. Il reprend l'approche suivie dans le projet AIM NLPAD (Natural Language Processing of Patient Discharge Summaries [Zweigenbaum et Cavazza 1990]), qu'il adapte au formalisme des Graphes Conceptuels [Bouaud et Zweigenbaum 92]. Ce niveau de compréhension est indépendant du langage source.

La détermination des codes de nomenclatures médicales associés à un CRH est elle aussi confrontée aux problèmes de paraphrase. Elle se fait donc à partir de la représentation des textes plutôt qu'à partir de leur forme de surface, en mettant

**MENELAS en bref**

Projet AIM A2023 MENELAS
*An Access System for Medical Records using Natural Language*

**Coordinateur :** INSERM U.194, Paris, France
**Partenaires :**
Trinity College Dublin (TCD), Dublin, IRL
Irish Medical Systems (IMS), Dublin, IRL
Katholieke Universiteit Leuven (KUL), Leuven, B
GSI/ERLI (ERLI), Charenton le Pont, F
IBM Paris Scientific Center (IBM), Fontenay sous Bois, F
Human Communication Research Center (LTG), Edinburgh, UK
**Partenaires associés :**
Groupe Linguistique, Informatique et Médecine (GLIM), Montpellier, F
C.E.R. Traitement de l'Information Médicale (CERTIM), Marseille, F
Laboratoire d'Informatique Médicale (LIM), Rennes, F
Service d'Informatique Médicale de l'AP–HP (SIM), Paris, F
**Sous-contractant :**
Royal Victoria Hospital (RVH), Belfast, UK
**Effort :** 35 hommes-années
Coût total : 3411 kECU
Contribution CEE : 2080 kECU
**Durée :** Janvier 1992 - Décembre 1994

**Rôles et compétences**

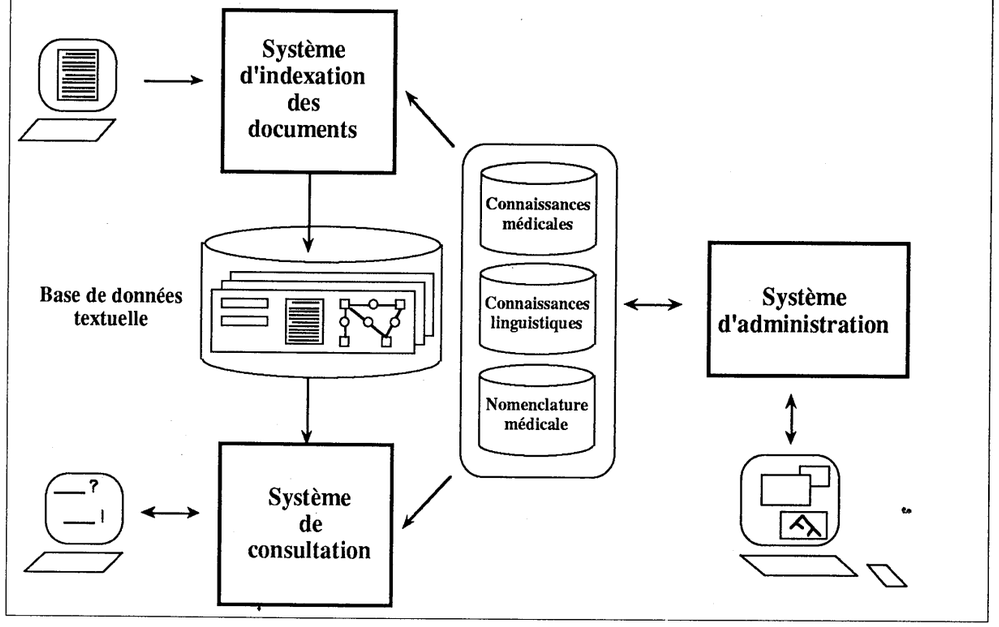
La composition du consortium assure au projet un ensemble de compétences variées : langage naturel et intelligence artificielle, informatique médicale, outils industriels. Les partenaires "linguistiques" ont la reponsabilité des analyseurs syntaxiques (IBM, LTG et KUL), de l'analyseur sémantique (IBM) et de l'analyseur pragmatique (SIM) ; la recherche d'informations, en collaboration avec l'extraction et l'indexation (LIM) de cette information, est à la charge de TCD. Les partenaires "médicaux" ont pour tâche de définir les besoins des utilisateurs (GLIM, CERTIM, LIM, SIM, RVH, KUL) et d'évaluer le système résultant (RVH, SIM, KUL). Les partenaires "concepts médicaux" fournissent les connaissances spécialisées — lexique sémantique, connaissances sur le domaine, nomenclatures médicales — (GLIM, CERTIM, LIM, associés à l'U.194). Les partenaires industriels sont responsables des outils de gestion du système (ERLI), de l'interface de consultation (IMS) et de l'intégration de l'ensemble (IMS). L'U.194 et le SIM, à la croisée de ces disciplines, assurent la coordination du projet.





## PRÉSENTATION DU PROJET AIM «MENELAS»

**L'architecture de MENELAS**




en correspondance les représentations conceptuelles des codes existants et la représentation d'un CRH.

Le traitement du multilinguisme repose ainsi sur l'utilisation d'une représentation conceptuelle commune aux différentes langues. Pour permettre l'emploi d'analyseurs syntaxiques existants, l'une des tâches du projet a été la définition d'un format standardisé pour les représentations syntaxiques fournies en entrée à l'analyseur sémantique commun.

### *Architecture du système*

L'architecture globale de MENELAS s'organise autour de trois systèmes principaux (voir figure) :

- Le système d'indexation analyse un CRH et le stocke dans une base de données avec sa représentation conceptuelle. Il détermine également les codes qui décrivent le CRH dans les nomenclatures choisies. Ce processus ne requiert pas d'intervention humaine, et peut être exécuté en tâche de fond. Il s'agit à proprement parler du système de compréhension de CRH, décrit plus haut.
- Le système de consultation permet aux médecins et au personnel administratif d'accéder au contenu de la base de données à travers une interface intelligente et ergonomique.
- Le système d'administration permet à la personne en charge d'une application dans un service hospitalier de personnaliser les bases

***Les programmes AIM***

Le programme "Systèmes Télématiques d'Intérêt Général" (STIG) est, comme le programme ESPRIT, un programme européen destiné à favoriser la collaboration «pré-compétitive» entre équipes européennes. AIM (Advanced Informatics in Medicine) est la branche médicale du programme STIG (Delta, Race, Lre etc, en sont d'autres branches). Après une phase exploratoire dans laquelle des projets courts (12 à 15 mois) se sont déroulés en 1989 et 1990, la phase actuelle comprend essentiellement des projets de trois ans, de 1992 à 1994. Les thèmes principaux abordés sont les suivants : standards pour l'encodage de textes et données alphanumériques ; images et stations de travail médicales multi-media ; systèmes d'aide à la décision et à base de connaissances ; rééducation ; traitement de bio-signaux et instrumentation intégrée ; cadre d'application pour la télémédecine ; outils de régulation et évaluation de la qualité. MENELAS est, dans le premier thème, le projet consacré au traitement du langage naturel.

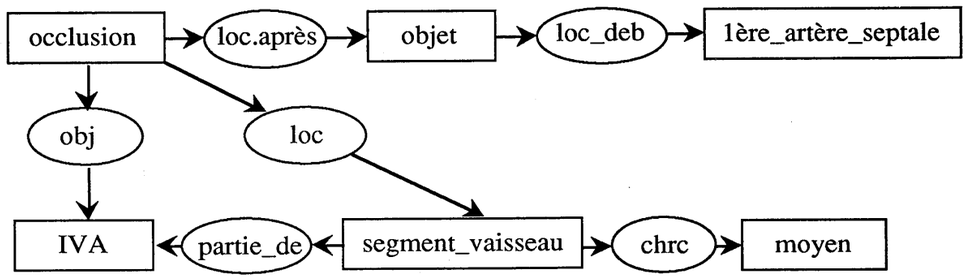
## PRÉSENTATION DU PROJET AIM «MENELAS»

### Un exemple de Graphe Conceptuel

*A partir de la phrase :*

"L'interventiculaire antérieure est occluse sur son segment moyen peu après le départ d'une première artère septale"

*MENELAS pourait générer le graphe conceptuel suivant :*




de connaissances du système (lexique, concepts médicaux, etc.) pour mettre au point une nouvelle application ou modifier les bases de connaissances d'une application existante.

### *Système de consultation*

Le système de consultation recueille les requêtes de l'utilisateur à travers une interface graphique, non basée sur le langage naturel. La représentation sous forme de graphe conceptuel d'une requête est comparée aux représentations des textes analysés afin de trouver le ou les textes qui contiennent la réponse à cette requête. Pour rendre ce processus plus efficace, les textes sont indexés par les concepts contenus dans leur représentation, à l'aide du treillis des types de concepts. L'ensemble représentation des textes + treillis des types de concepts forme ainsi une mémoire indexée, qui accélère la sélection des textes cibles. Cette sélection est suivie d'une comparaison plus fine, utilisant la projection de graphes conceptuels, qui identifie les représentations recherchées et fournit la matière nécessaire à la production de réponses. L'emploi d'une telle mémoire indexée facilitera également la recherche de cas similaires.

### *Système d'administration*

Le rôle du système d'administration est double :

- d'une part, aider l'acquisition et la gestion de nouvelles connaissances : entrées lexicales, types de concepts, connaissances sur le monde, nomenclatures, etc.
- d'autre part, faciliter le test et la mise au point de la base de connaissances.

Il fournit une boîte à outils permettant d'examiner et de manipuler à la fois les connaissances du système et des sources de connaissances extérieures (corpus de CRH, bases de connaissances existantes, etc.), tout en effectuant un certain nombre de contrôles de cohérence. Ces outils sont présentés à l'administrateur du système (l'ingénieur de la connaissance) à travers une interface graphique qui gère de plus le lancement de tests sur des corpus de référence.

### Un compte-rendu d'hospitalisation (CRH) après pré-traitement

[ **[MOTIF D'HOSPITALISATION:]**
[ Patiente de *[ 61 [ans] ]* adressée pour coronarographie ]
]

[ **[FACTEURS DE RISQUE CARDIOVASCULAIRE:]**
[ Hypertension artérielle connue depuis *[ [ 8 [ans] ]* actuellement traitée par /RENITEC 20 1/j/, /LASILIX 40 1/j/ et /LOXEN 20 2/j/, diabète non insulino dépendant traité par /GLUCOPHAGE RETARD/, hypercholestérolémie traitée par /BEFIZAL 400 1/j/, surpoids *[ 85 /kgs/ ]* pour *[ 1.61 /m/ ]*, ménopause précoce à l'âge de *[ 43 /ans/ ]* ]
[ Patient non symptomatique du point de vue angineux, pas d'angor d'effort, pas d'angor spontané, épreuve d'effort systématique négative à *[ 90 /watts/ ] [ 87 /%/ ]* de la FMT, mais une scintigraphie myocardique au /Thallium persantine / a révélé une hypofixation antéro apicale sans redistribution ]
[ La patiente est adressée donc pour une coronarographie diagnostique ]
]

[
[ **[CETTE CORONAROGRAPHIE]** pratiquée le /j25m5y92/ montre un réseau coronaire normal, une fraction d'éjection à *[ 75 /%/ ]*, à noter tout de même une pression télédiastolique élevée à 20 ]
]
[





PRÉSENTATION DU PROJET AIM «MENELAS»

### *Plan de travail*

Le projet MENELAS se divise en trois grandes phases :

1. Dans une première phase (18 mois), les outils existants des partenaires sont adaptés, étendus et intégrés dans l'architecture de MENELAS. Une première version des nouveaux modules est développée. Le prototype résultant est testé en laboratoire.
2. Dans une deuxième phase (11 mois), le système est complété selon les résultats de l'évaluation de fin de première phase.
3. Dans une troisième phase (9 mois), le système pilote est implanté dans deux services hospitaliers et évalué par des utilisateurs réels. Il est également étendu à un second domaine médical afin de tester son extensibilité.

■

### *Contacts*


- Jean-François Boisvieux, Pierre Zweigenbaum ; DIAM – INSERM U.194, 91, Boulevard de l'hôpital, F-75634 Paris Cedex 13. Tél : (+33) 1 45 83 67 28, e-mail : {boisvieu, zweig}@frsim51.bitnet
- Thierry Guillotin, Jean Fargues ; Centre Scientifique IBM France, 54, rue Roger Salengro, F-94126 Fontenay sous Bois Cedex. Tél : (+33) 1 49 74 50 37, e-mail : {guilloti, fargues}@fribm11.bitnet
- Antoine Ogonowski ; GSI/ERLI, 1, place des Marseillais, F-94227 Charenton le Pont Cedex. Tel : (+33) 1 48 93 81 21, e-mail : antoine.ogonowski@erli.gsi.fr


Trois des partenaires du projet (GLIM, SIM et IBM) participent au projet Graphes Conceptuels du PRC IA.

### *Références*


[Bérard-Dugourd et al. 88] **A. Bérard-Dugourd, J. Fargues** et **M.C. Landau**. Natural Language Analysis using Conceptual Graphs. In Proceedings of the International Computer Science Conference '88, pages 265–272, Hong-Kong, Dec. 1988.

[Bouaud et Zweigenbaum 92] **Jacques Bouaud** et **Pierre Zweigenbaum.** A reconstruction of conceptual graphs on top of a production system. Seventh Annual Workshop on Conceptual Graphs, Las Cruces (NM), July 8-10, 1992.

[Briscoe et al. 87] **E. Briscoe, C. Grover, B. Boguraev** et **J. Carroll**. A Formalism and Environment for the Development of a Large Grammar of English. Proceedings of 10th IJCAI, pages 703–708, Milan, 1987.

[Spyns et Adriaens 92] **Peter Spyns** et **Geert Adriaens**. Applying and Improving the Restriction Grammar Approach for Dutch Patient Discharge Summaries. In: Proceedings of Coling 92, Nantes, July 1992.

[Zweigenbaum et Cavazza 90] **Pierre Zweigenbaum** et **Marc Cavazza**. Deep Sentence Understanding in Restricted Domains. In: Proceedings of Coling 90, Helsinki, August 1990.

ALLEN NEWELL

# In memoriam: ALLEN NEWELL

**Laurent Siklossy**
*Laboratoire d'Intelligence Artificielle*
*Université de Savoie*

L'un des fondateurs de l'IA, Allen Newell, est mort il y a quelque mois.

Newell était une personne remarquable. Je voudrais vous en parler un peu (sans prétendre ni être complet, et de très loin, ni nécessairement toujours exact, la mémoire pouvant jouer de mauvais tours!), et je voudrais partager quelques souvenirs avec ceux qui n'ont pas eu la chance de le connaître

Avec H.A. Simon (et Shaw, excellent technicien et programmeur), Newell était l'auteur du tout premier programme d'IA: le «Logic Theorist» (première description publiée en 1955). Le «Logic Theorist» (LT) était sans doute le tout premier programme d'IA: il utilisait un certain nombre d'heuristiques, et n'a d'ailleurs pas pu résoudre tous les problèmes qui lui avaient été proposés. Le choix du domaine, la démonstration automatique de théorèmes de logique dans l'axiomatisation de Principia Mathematica de Whitehead et Russell, était -hasard ou concours de circonstances?-, un coup de maître. En effet, l'axiomatisation de Principia Mathematica est très difficile et pénible pour nous, humains. Qu'un ordinateur, en particulier un ordinateur aussi «puissant» que le JOHNNIAC, avec ses 4K mots de mémoire centrale et un temps d'accès mémoire de 1 ms!, puisse démontrer des théorèmes dans cette axiomatisation, était admirable et très impressionnant.

Après LT, Newell et Simon ont reconnu et se sont immédiatement attaqués à l'un des très grands problèmes de l'IA: la généralité. Ils ont conçu et programmé GPS -le General Problem Solver-, (première description publiée en 1959). Outre les problèmes de généralité, GPS s'attaquait -déjà!- aux problèmes de planification et d'analogie.

Pour implémenter ces premiers systèmes, Newell, Shaw et Simon (le fameux trio NSS) développèrent un nouveau langage de programmation: IPL, qui connut plusieurs versions. La dernière version, IPL-V est morte sans laisser de regrets, vers 1968. (J'en fus l'un des tous derniers utilisateurs.) En bref, IPL ressemblait à un langage machine, sans mnémoniques (les commandes étaient de la forme J122, et il y en avait une bonne centaine), mais qui incorporait des listes, des piles et des générateurs, qui permettaient d'utiliser des fonctionnelles, c'est à dire des fonctions ayant des fonctions comme arguments. Les fonctions de type MAPCAR en LISP implémentent la même idée de fonctionnelle, mais de façon moins générale. Newell continua de s'intéresser aux langages de programmation, développant (fin des années 60) le langage *1, puis commençant vers 1985 le système SOAR, qui beaucoup plus qu'un langage de programmation était un langage de représentation des processus de pensée et d'apprentissage.

Très brièvement, Newell est né en 1927. Avec une bourse d'ancien soldat, il étudia la physique à Stanford, puis les mathématiques à Princeton. Ayant décidé que les mathématiques n'étaient pas sa voie, il entra à la Rand Corporation, à Santa Monica, Californie, un des premiers «think tanks» (creuset, ou pépinière d'idées) américains. Là, il rencontra Herbert Simon, qui s'y trouvait comme conseil, et ils commencèrent leurs travaux sur le calcul symbolique par ordinateur, et sur LT. Newell rejoignit Simon à Carnegie Institute of Technology -C.I.T.- (depuis 1967, Carnegie-Mellon University), à Pittsburgh, USA, où il resta jusqu'à ses derniers jours. Newell continua de collaborer avec Simon dans le domaine de la simulation des processus cognitifs humains. Il a fait également des contributions importantes dans le domaine du matériel, des langages de programmation, et de nombreux domaines d'IA. Ses dernières années, il a développé SOAR, qui essayait d'être un système universel de simulation de la pensée et de l'apprentissage. Ses travaux lui valurent, individuellement ou en association avec Simon, de nombreux prix et distinctions, parmi lesquels je mentionnerai le prix Turing (avec H. A. Simon, sans doute la plus haute distinction en informatique) et le prix «Research Excellence Award» de l'IJCAI en 1989.

J'ai rencontré Newell pour la première fois en 1964. Pendant l'été "64, je travaillais comme jeune physicien des hautes énergies à l'Argonne National Laboratory, près de Chicago, avant de reprendre





ALLEN NEWELL

mes études de physique à l'université Harvard. Cet été-là, j'avais lu Computers and Thought, un livre édité par Feigenbaum et Feldman, qui comprenait les meilleurs articles en IA jusqu'en 1963. Les royalties de ce livre subventionnent le prix Computers and Thought décerné par l'IJCAI. Enthousiasmé par les possibilités de l'IA, je décidais de visiter C.I.T. pour obtenir des informations sur l'informatique et l'IA. Il y a donc quelques 30 ans, Carnegie-Tech était déjà considérée comme l'une des trois meilleures écoles d'informatique au monde, avec MIT et Stanford; la hiérarchie n'a d'ailleurs pas changé depuis! A Carnegie-Tech, j'ai pu parler avec les trois «ténors» de ce qui deviendrait un an plus tard le «Computer Science Department»: A. Perlis, Allen Newell et H. A. Simon. Tous les trois étaient très enthousiastes et dynamiques; Newell l'était peut-être encore plus, et ne tenait pas en place, debout plus souvent qu'assis, débordant d'énergie. De plus, avec son fort gabarit, et sa tenue peu conformiste, Newell était vraiment impressionnant: il portait son «uniforme» presque habituel d'été, un T-shirt blanc en lieu de chemise, qui pendait en dehors de son pantalon; ce n'est que beaucoup plus tard qu'il a abandonné cet uniforme.

A la suite de ces entrevues, après une dernière année à Harvard, j'étais admis dans le tout nouveau «Departement of Computer Science» à Carnegie comme «graduate student», avec d'autres jeunes chercheurs dont beaucoup ont bien mérité de l'informatique: Richard Fikes, Zohar Manna, Mary Shaw, Richard Waldinger, etc. Newell était l'un des moteurs du département. Par exemple, toujours présent lors des séminaires, il donnait l'exemple à tous, et garantissait ainsi la présence de (presque) tous, jeunes assistants/chercheurs comme enseignants/chercheurs plus chevronnés, à ces séminaires. (Ailleurs, obtenir un public suffisant pour les séminaires est souvent problématique...)

Newell avait une énergie extraordinaire, et une culture informatique très vaste. Avec un ami, nous lui avons demandé (c'était vers 1966) ce qu'il mangeait pour avoir tant d'énergie. Il a répondu: *«It's not what I eat that matters, it is how much I eat!»* («Ce n'est pas ce que je mange qui compte, c'est combien je mange!»). Pendant ces dernières années, sa santé s'était détériorée, et il ne pouvait plus s'asseoir sans éprouver des douleurs. Voyager était donc devenu un calvaire pour lui, mais il continuait d'être fascinant, et on avait envie de ne jamais cesser de discuter avec lui. Outre le registre très étendu de ses connaissances, son ardeur au travail et son enthousiasme, j'admirais son courage et sa très grande honnêteté intellectuelle (ce qui n'est pas si fréquent). Il n'a pas hésité à se battre, quand il le jugeait intellectuellement justifié, même si cela n'était pas toujours politiquement payant, contre les «modes» scientifiques, par exemple contre certains arguments de beaucoup de (mauvais) partisans de l'IA, des réseaux neuronaux ou des approches «hollistiques» (e.g. à la Hofstaedter).

La disparition d'Allen Newell, alors que l'on pouvait s'attendre de sa part à encore de nombreuses années d'activité au plus niveau, est une très grande perte pour le monde scientifique, pour l'informatique et tout particulièrement pour l'IA.

**Requiescat in Pace**

P.S. Du 25 au 27 octobre 1992, un symposium est organisé par: School of Computer Science, Carnegie Mellon University, en honneur d'Allen Newell, sur le thème «Mind matters: Contributions to Cognitive and Computer Science in Honor of Allen Newell.» Newell aurait sans doute aimé la proximité entre le titre du symposium et «Mind and matter».

*Laurent Siklossy*

**Laurent Siklossy** a étudié les mathématiques et la physique dans les universités Yale et Harvard, aux USA, et reçut le Ph.D. en informatique de Carnegie-Mellon University. Il est l'auteur de Let's Talk LISP, et co-éditeur avec son directeur de thèse, le prix Nobel H. A. Simon, de Representation and Meaning.

Il a été professeur dans des universités aux USA (Californie à Irvine, Texas à Austin, Illinois à Chicago). Depuis 1984, il a choisi l'Europe. Il a été le titulaire de la première chaire d'Intelligence Artificielle aux Pays-Bas (à Amsterdam). Depuis 1991, il est professeur titulaire d'informatique à l'Université de Savoie; où il est membre du LIA (Laboratoire d'Intelligence Artificielle) au Bourget-du-Lac.

Sa recherche est surtout concentrée en IA, et comprend la résolution de problèmes, les systèmes actifs et collaboratifs, l'information de basse qualité, la représentation de l'ignorance et l'informatique dans les pays en voie de développement. Il a été président de l'Association Néerlandaise d'IA (NVKI), vice-président et secrétaire de l'ECCAI (European Coordinating Committee on AI), et président de IFIP Working Group WG 12.3, Problem-Solving.

ALLEN NEWELL

# Allen Newell et les débuts de l'Intelligence Artificielle

**Jacques Pitrat**
*CNRS. LAFORIA*
*Université Pierre et Marie Curie*

Allen Newell a commencé des études de mathématiques à Princeton, mais il s'est vite rendu compte qu'il n'avait pas la vocation de devenir un mathématicien. Par contre, la théorie des jeux l'intéressait; ayant appris que la Rand Corporation avait des activités dans ce domaine, il présente sa candidature et il y obtient un poste en 1950. La Rand est à Santa Monica en Californie et travaillait essentiellement sur des contrats militaires de recherche; il y avait un bouillonnement d'idées extraordinaire et les meilleurs scientifiques américains y étaient consultants. C'est ainsi que Herbert Simon, qui était un brillant économiste, est consultant à la Rand à partir de 1952 et qu'il fait la connaissance de Newell. Il se trouve qu'ils avaient les mêmes idées sur la façon de modéliser le comportement humain et ils se sont mis à étudier le comportement des militaires engagés dans la défense aérienne en se servant du concept de traitement de l'information. En 1955, Newell obtient l'autorisation de la Rand d'aller suivre l'enseignement de Simon à Pittsburgh et c'est là qu'il découvre, avec Simon, la possibilité pour un système informatique complexe de manifester une activité intelligente. Ils commencent à penser à la réalisation d'un programme d'échecs, puis à un démonstrateur de théorèmes de géométrie; ils laissent tomber la géométrie parce qu'ils ne voient pas comment représenter les diagrammes. Ils se tournent enfin vers l'axiomatisation de Whitehead et Russel de la logique des propositions qui est étudiée dans les Principia Mathematica; cette axiomatisation a cinq axiomes et une seule règle de dérivation: le modus ponens. Ils simulent à la main des méthodes de démonstration et ils enrôlent pour cela leurs familles et leurs étudiants.

Le livre de base sur l'histoire des débuts de l'IA est *Machines Who Think. A Personal Inquiry in the History and Prospects of Artificial Intelligence*. Cet ouvrage remarquable est dû à Pamela McCorduck et il est paru en 1979 chez Freeman. Il donne à la page 119 une excellente photo de Allen Newell.

La Rand avait une activité importante dans ce qui ne s'appelait pas encore l'informatique et elle disposait d'un ordinateur appelé JOHNNIAC en l'honneur de John Von Neumann; il disposait d'une mémoire rapide de 4000 mots et d'un tambour de 12000 mots ce qui était considérable pour l'époque; il n'avait ni bandes magnétiques, ni disques. J.Shaw était un programmeur de la Rand qui avait travaillé sur JOHNNIAC pour lequel il avait écrit en particulier un assembleur. Depuis 1954, Newell réfléchissait au moyen de réaliser un programme jouant aux échecs et Shaw et lui se sont rendu compte que les assembleurs étaient de trop bas niveau pour réaliser commodément un tel programme. Ils ont créé une succession de langage spécialisés, les IPL (pour Information Processing Language) dont ils allaient définir plusieurs versions. Ces langages ont été les premiers langages de programmation en listes; le FLPL de Gelernter et le LISP de McCarthy en sont issus. Les IPL se présentent comme un assembleur avec des instructions pour opérer sur les listes. Chaque éléments d'une liste a trois parties: droite, gauche et principale et des ordres permettent d'extraire ou de modifier ces parties. Par exemple, l'instruction FL x y extrait la partie gauche du triplet x et la met dans la mémoire y. Mais ces langages sont interprétés ce qui, joint au fait que beaucoup d'éléments sont stockés sur le tambour, entraîne que les programmes écrits dans un IPL sont très lents. La tâche de programmation était loin d'être aisée d'autant plus que JOHNNIAC n'avait à cette époque qu'une imprimante numérique ce qui ne facilitait ni l'écriture du programme, ni sa mise au point, ni l'analyse des résultats. Simon et Shaw avaient peu d'occasions de se rencontrer et Newell faisait le lien entre eux.

Le programme de démonstration de théorèmes de logique, appelé Logic Theorist, donne ses premiers résultats au début de 1956 et démontre 38 des 52 premiers théorèmes des Principia. Les démonstrations de ces théorèmes sont difficiles à trouver pour un étudiant et le programme trouvera même une démonstration originale pour le théorème 2.85: $((P \vee Q) \supset (P \vee R)) \supset (P \vee (Q \supset R))$. Les auteurs ont envoyé une communication décrivant cette preuve au *Journal of Symbolic Logic* en mettant le Logic Theorist parmi les auteurs, mais la publication en a été refusée. Par contre, ils ont écrit à B.Russell pour lui indiquer cette nouvelle preuve et celui-ci en a été ravi.

Pendant l'été 1956, McCarthy organise, avec une dizaine de scientifiques de la côte Est, un colloque à Dartmouth pour parler de la possibilité d'une intelligence artificielle. Presque par hasard, ils invitent aussi Simon et Newell. Ceux-ci amènent avec eux les résultats du Logic Theorist et le colloque change complètement d'orientation: au lieu de discours spéculatifs, on présente un programme qui résout effectivement des problèmes difficiles pour un être humain. Cette conférence marque le départ de l'IA.

Newell, Shaw et Simon (NSS) ont travaillé très tôt à un programme d'échecs, mais ils l'ont laissé de côté pour réaliser le Logic Theorist et ne l'ont repris qu'après la réussite de ce dernier. Depuis longtemps, on pensait à automatiser le jeu d'échecs et un article de Shannon en avait établi les principes. Il existait même des programmes d'échecs, mais basés sur l'approche combinatoire. Pour leur part, ils veulent décrire les processus de décision humains; aussi réalisent-ils un programme qui se définit des buts et essaye de les satisfaire. Malheureusement, une telle quantité de connaissances est nécessaire qu'ils n'arriveront pas à en donner suffisamment pour avoir un jeu de bonne qualité: il a fallu longtemps pour que ce programme soit capable de jouer. Trois buts seulement ont été implémentés: promotion d'un pion, sécurité du Roi et menaces importantes. Par ailleurs, la lenteur de IPL est telle qu'il faut près d'une heure pour jouer certains coups. Au total, ce programme a été important par la réflexion à laquelle il a donné lieu, mais il a été opérationnel tardivement et n'a pas eu de bons résultats.

Une idée très originale dans les travaux de Newell et Simon est l'importance attachée à l'étude du comportement humain. Ils découvrent les travaux de de Groot sur la psychologie des joueurs d'échecs qui n'avaient été publiés qu'en hollandais et qui étaient passés inaperçus. De plus, Newell avait été un élève de G.Polya qui avait particulièrement étudié comment les mathématiciens résolvent des problèmes et qui insistait sur la notion d'heuristique. Le but de Newell et de Simon est de

**Quelques éléments bibliographiques...**

**Sur le Logic Theorist**

Newell,A. and Simon,H. (1956). The logic theory machine a complex information processing system. *IRE Transactions on Information Theory*, vol IT-2, 61-79. Cet article décrit le Logic Theorist, mais donne aussi une description du langage IPL ainsi que la liste du programme.
Newell,A., Shaw,J. and Simon,H. (1957). Empirical explorations of the logic theory machine: a case study in heuristics. *Proceedings of the Western Computer Conference*. 218-229. Repris dans *Computers and Thought*.
Newell,A. and Shaw,J. (1957). Programming the logic theory machine. *Proceedings of the Western Computer Conference*. 230-240.

**Sur les échecs**

Newell,A. (1955). The chess machine: an example of dealing with a complex task by adaptation. *Proceedings of the Western Joint Computer Conference*. 101-108. Ce papier donne les principes d'un système d'échecs utilisant des buts.
Newell,A., Shaw,J. and Simon,H. (1958). Chess-playing programs and the problem of complexity. *IBM Journal of Research and Development* **2**. 320-335. Repris dans *Computers and Thought* où un appendice a été ajouté donnant une partie commentée entre le programme et H.Simon.

## ALLEN NEWELL

modéliser le comportement humain par des programmes; ils peuvent vérifier la correction d'une hypothèse en exécutant ce programme sur un ordinateur, mais aussi en le simulant à la main. Ils commencent en 1955 à recueillir des protocoles de sujets résolvant des problèmes en pensant à voix haute. L'étude de ces protocoles leur fait apparaître des mécanismes généraux de résolution de problèmes qu'ils vont mettre en œuvre dans leur General Problem Solver.

Le General Problem Solver (GPS) est basé sur trois buts qui s'appellent récursivement: Transformer un objet A en un objet B, Réduire une différence D entre un objet A et un objet B et Appliquer un opérateur Q à un objet A. Un élément crucial est une matrice de connexions qui lie les différences et les opérateurs: s'il y a une croix dans la matrice à l'intersection de la ligne de la différence D et de la colonne de l'opérateur Q, cela signifie que l'opérateur Q est un candidat pour réduire la différence D. Pour chaque nouveau problème, GPS reçoit un ensemble d'opérateurs, un ensemble de différences et la matrice de connexions. GPS, qui a été le premier système général d'IA, a été programmé en IPL IV et appliqué à des problèmes variés comme la logique des propositions ou la preuve d'identités trigonométriques. Leur but n'était pas tant d'avoir de bons résultats que de modéliser le comportement humain et ils comparent les étapes prises par le système avec les protocoles de leurs sujets.

Après toutes ces réussites en si peu de temps, il ne faut pas s'étonner qu'ils aient été optimistes et qu'ils aient fait en 1957 leur fameuse prédiction: d'ici dix ans, un programme serait champion du monde d'échecs, il trouverait et prouverait un théorème important de mathématiques et de nombreuses théories de psychologie prendraient la forme de programmes d'ordinateurs. Leur prédiction n'a pas été remplie, mais elle était raisonnable vu la vitesse avec laquelle ils avaient progressé en deux ans. Ils ne pouvaient savoir qu'en IA il est relativement aisé d'avoir des résultats acceptables alors qu'il est énormément plus difficile d'avoir de bons résultats. Ils ne pouvaient deviner qu'aussi peu d'études seraient faites dans un domaine aussi important. Dans un article paru dans *Automatisme* en 1962, je croyais aussi à leur prédiction: *«cela peut très bien être fait si l'on y consacre les efforts nécessaires»*, mais j'ajoutais de sérieuses restrictions: *«parce que ces efforts ne seront sans doute pas faits, parce qu'il s'agit de problèmes très difficiles et que pour programmer on ne dispose que d'hommes dont on vient de voir les faiblesses en imagination et en logique»*.

Une limitation de la généralité de GPS vient de la nécessité de trouver des différences pour chaque domaine. Aussi proposent-ils que les différences intéressantes pour chaque domaine soient trouvées automatiquement par un programme. Pour chaque domaine D, on a le problème de trouver un bon ensemble de différences pour que GPS, doté de ces différences, ait de bonnes performances pour les problèmes du domaine D. Mais, comme GPS est un programme général de résolution de problèmes, il doit être capable de résoudre le problème de trouver un bon ensemble de différences. Pour cela, il utiliserait un ensemble spécial de différences: les différences pour trouver un bon ensemble de différences. Cet ensemble de différences serait le seul qu'il serait nécessaire de lui donner, il trouverait ensuite lui-même les ensembles de différences pour chaque nouveau domaine. Ce système n'a jamais été implémenté; ils se sont contentés d'une simulation à la main et bien des points restent à préciser; mais l'idée d'appliquer un système à son propre développement était présente. Dans cet article, qui reprend une conférence présentée en Mai 1959, ils ont donné une conclusion de toute beauté à leur œuvre commune, car il est le dernier signé Newell, Shaw et Simon.

Newell rejoindra définitivement Simon au Carnegie Institute of Technology qui deviendra la Carnegie-Mellon University; il leur arrivera de publier ensemble des articles, mais leurs recherches ne porteront plus sur des sujets communs. Pendant plusieurs années, Newell développera GPS, notamment avec Ernst; plus récemment, il ménera le projet SOAR. Ces recherches sont intéressantes, mais elles n'ont pas eu sur l'IA l'impact essentiel des travaux faits par Newell, Shaw et Simon de 1956 à 1959; partant de pratiquement rien, ils ont réalisé en quatre ans, grâce leur complémentarité, l'œuvre la plus importante jamais effectuée en IA.

***Jacques PITRAT***

**Quelques éléments bibliographiques (suite) ...**


**Sur GPS**

Newell,A., Shaw,J. and Simon,H. (1959). Report on a general problem solving program. *Proceedings of the International Conference on Information Processing.* 256-264.

Newell,A., Shaw,J. and Simon,H. (1960). A variety of intelligent learning in a general problem solver. *Self-Organizing Systems.* Edited by Yovits and Cameron. 153-189. Ce papier décrit comment GPS pourrait résoudre le problème de trouver un bon ensemble de différences dans un domaine particulier.

**Sur IPL**

Newell,A. and Tonge,F. (1960). An introduction to information processing language V. *Communications of the ACM* **3**. 205-211.

**Sur les applications à la psychologie**

Newell,A., Shaw,J. and Simon,H. (1958). Elements of a theory of human problem solving. *Psychological Review* **65**. 151-166.

Newell,A., Shaw,J. and Simon,H. (1958). The processes of creative thinking. *Rapport Rand P-1320.*

Newell,A. and Simon,H. (1959). The simulation of human thought. *Rapport Rand P-1734.*






## ALLEN NEWELL

## ANNONCE

*Appel à Communications*

### Premières Journées Francophones d'Intelligence Artificielle Distribuée et de Systèmes Multi-Agent

***Toulouse, 24-25 Mars 1993***

Le groupe de travail AFCET/AFIA « Intelligence Artificielle Distribuee et Systemes Multi-Agent» organise les premiere Journees Francophones d'Intelligence Artificielle Distribuee et de Systemes Multi-Agent, qui auront lieu a Toulouse (IRIT) les 24-25 Mars 1993.
Themes : Dynamique des societes d'agents, representastions et modeles d'agents, methodes et outils pour la conception de systemes multi-agenmt, applications.

**Dates importantes :**
- Proposition de communication sous forme de résumé étendu (3 pages) avant le **10 Décembre 1992,**
- Notification de l'acceptation aux auteurs le **10 Janvier 1993,**
- Contribution définitive à fournir impérativement avant le **28 Février 1993.**

**Secrétariat (IRIT) :** Genevieve CLUZEL Tél 61 55 67 65
Pascal NGUYEN Tél 61 55 63 42
Fax 61 55 62 58
email :gleizes@irit.fr

**Renseignements :** Jean ERCEAU Tél 1- 46 73 43 77
Fax 46 73 41 50
email : erceau@onera.fr

## DÉBAT: I.A. ENTRE SCIENCE ET MÉTAPHYSIQUE

### *LA TECHNIQUE ET LA RAISON: l'IA comme entreprise philosophique rationnelle.*

**Bruno Bachimont**
DIAM – INSERM U.194
91, bd de l'hôpital, 75634 Paris Cedex 13

Il faut bien remarquer que le dialogue avec les philosophes est par trop marginal en intelligence artificielle. C'est donc fort opportunément que J.-M. Besnier (cf. Bulletin de l'AFIA n° 10) nous rappelle combien le projet de l'IA interpelle au premier chef les philosophes. Besnier propose un point de vue philosophique extrinsèque, extérieur à l'IA, où il nous présente l'image renvoyée par le miroir de la société, où se réfléchit l'activité de la communauté IA.

Les deux grandes interrogations que J.M. Besnier soumet à notre sagacité sont d'une part la question de la technique, d'autre part le problème de la rationalité. Si la première n'est pas sensiblement nouvelle, la présentation que fait Besnier de la récupération irrationnelle, voire anti-rationaliste de l'IA et des sciences cognitives est pour moi une grande nouveauté, proche du scoop journalistique.

C'est pourquoi j'aimerais argumenter sur l'ineptie de cette récupération. En effet, tant la science que la philosophie n'ont que faire des écrits que cite J.-M. Besnier, qui sont à l'IA ce que l'astrologie est à l'astronomie, ou Rika Zaraï à la médecine. Mais, de façon plus profonde, l'IA, et c'est là ma thèse, peut trouver une fondation philosophique rationnelle ancrée dans la tradition occidentale, c'est-à-dire une fondation assise sur une réflexion exercée depuis des auteurs comme Descartes, Leibniz, Kant et bien sûr Husserl.

Ce petit article a donc pour objet de répondre à l'avertissement de J.-M. Besnier, qui nous informe de la récupération de l'IA et des sciences cognitives par les nouveaux magiciens de la superstition scientiste, qu'on l'appelle philosophie de la complexité, du hasard, ou du neurones. Mon propos n'est pas, comme ces auteurs, d'inventer de nouvelles philosophies ou sagesses pour mystifier les crédules. A ces magiciens du concept qui masquent leur ignorance mêlée d'incompétence philosophique entre le cristal et la fumée, je propose de lire simplement les textes qui ont permis de fonder la science et l'épistémologie, pour y trouver comment comprendre et éventuellement orienter la recherche en IA et en sciences cognitives. En passant, pour répondre aux délires mystico-futurologues qu'on nous rapporte, je rappellerai que l'activité scientifique probe consiste en partie à lire ses prédécesseurs pour éviter de réinventer la roue, ou de faire des roues carrées. L'amnésie philosophique est la voie des égarés de la pensée. Car si l'IA repose à nouveaux frais la question de la technique, les moyens intellectuels et philosophiques de la penser ne sont pas nouveaux, comme on va l'esquisser dans les quelques lignes qui suivent.

### Le problème de la connaissance

L'une des principales motivations de l'IA est de construire des systèmes à base de connaissances. La question centrale qui doit être la nôtre pour discuter des fondements philosophiques de l'IA est donc la question de la connaissance: dans quelle mesure peut-il y avoir une science de la connaissance, se commuant en une technique de la connaissance.

Evidemment, la question centrale est: qu'est ce qu'une connaissance? C'est la tarte à la crème des sciences cognitives et le pont aux ânes de l'IA. La connaissance n'est pas une notion scientifique formelle. Il n'existe donc pas de définition scientifique de la connaissance, de la même manière qu'il n'existe pas de définition scientifique de ce qu'est la calculabilité. Il existe bien sûr des caractérisations scientifiques de la calculablité, comme la récursivité, mais elles n'aborbent pas pour autant tout ce qu'enveloppe la notion informelle de calculabilité. Pour cela, il faut la thèse de Church.

L'IA s'est définie en prenant la notion de représentation symbolique comme contrepartie formelle et scientifique de la notion informelle de connaissance, comme la récursivité l'est de la calculabilité. S'est donc imposée la conception que la connaissance est ce qui est véhiculé par une représentation. Il n'existe pas de réelle distinction entre représentation et connaissance. Le comportement cognitif est un phénomène dont l'explication est la manipulation de représentations symboliques.

### Le cognitivisme

De cette conception émane logiquement le fait que pour avoir un système à base de connaissances, il suffit d'avoir un système manipulant les représentations qui sont à la base du comportement cognitif que l'on veut reproduire. Ainsi, pour planifier des actions ou comprendre un texte, il suffit de reproduire les mécanismes symboliques qu'une psychologie cognitive posera comme explication de ses observations. Le paradigme est donc celui de la simulation : faire un système à base de connaissances, c'est simuler le fonctionnement humain. La représentation est donc la contrepartie formelle de la connaissance ; en retour toute connaissance est réduite à une représentation sous-jacente. S'il est possible de faire un système possèdant des connaissances car utilisant des représentations, réciproquement, toute connaissance peut être représentée dans un système. C'est, comme on le sait, la thèse des systèmes symboliques physiques.

### Cognitivisme et science cartésienne

Il s'agit d'une réduction du phénomène à son explication scientifique, ainsi que la science nous a appris à le faire depuis Descartes et Galilée. On sait en effet que Descartes opposait le monde tel qu'il était au monde tel qu'il nous apparaissait. Le premier est étudié grâce aux mathématiques qui permettent de décrire l'essence des choses, dans leur vérité intrinsèque, indépendamment de l'observateur. De ce monde de l'objectivité sont donc irrémédiablement chassées toutes les sensations et les impressions subjectives. La physique mathématique me permet d'expliquer comment un bâton paraît cassé quand il est à moitié dans l'eau. Mes impressions subjectives me disent qu'il est réellement cassé. Il faut donc me défier des secondes pour étudier la première.

Le cognitivisme a donc opéré la même réduction pour les connaissances. Il faut faire fi des impressions subjectives, c'est-à-dire du sens des représentations, pour se concentrer sur leur réalité objective, à savoir leur syntaxe formelle. La psychologie cognitive réfute l'introspection comme moyen d'étude, car, par définition, elle est assujettie à la subjectivité. Elle ne l'accepte que comme une donnée supplémentaire sur le comportement cognitif. En gros, ce n'est pas par ce qu'un expert dit qu'il fait ainsi, qu'il le fait réellement ainsi. Le psychologue dira que si l'expert a l'impression de fonctionner ainsi, c'est qu'en fait il fonctionne de telle et telle façon.

Le cognitivisme et la psychologie cognitive appliquent donc une stratégie épistémologique éprouvée depuis Descartes. Mais le plus curieux est qu'ils l'appliquent à un domaine estimé par Descartes comme rebelle par définition à cette formalisation scientifique. En effet, pour Descartes, la connaissance, c'est-à-dire le fait d'avoir une représentation dans l'esprit, n'est pas réductible à des mécanismes. Le langage est la preuve selon lui que la nature, mathématique dans son essence, ne comprend pas la conscience, les connaissances, la langue en son sein. La conscience est donc une non nature, elle lui est fondamentalement extérieure. C'est donc qu'il y a autre chose que la nature, c'est-à-dire la pensée. D'où le dualisme cartésien, l'esprit étant opposé à la matière, le premier étant inétendu, immatériel, conscient et conceptuel, l'autre étant étendue, matérielle, inconsciente et mathématisée.

Le cognitivisme a donc effectué sur la conscience la manœuve que Descartes avait effectué lui même à propos de la nature. Au lieu de réduire la nature à des essences mathématiques, il réduit la connaissance à des représentations symboliques dépourvues de sens en elles-mêmes, dont la manipulation doit pouvoir expliquer les comportements cognitifs. Il y a donc une nature physique dont les mathématiques décrivent l'objectivité, et une nature symbolique dont la logique des représentations décrit l'objectivité. Au dualisme cartésien de la pensée et de l'étendue, le cognitivisme a substitué le dualisme du physique et du symbolique.

### Une science de la connaissance est-elle possible ?

Mais cette réduction n'est légitime que si l'on est bien sûr de ne pas perdre l'objet que l'on veut étudier. Si la connaissance est réduite à la représentation, est-on sûr qu'il s'agisse toujours d'une connaissance? Ce serait vrai si, à partir d'une représentation, il était possible de reconnaître quelle connaissance lui est attachée. Or une représentation ne contient pas en elle même les principes qui permettent de l'interpréter comme une connaissance. On sait par exemple que pour Gödel, le fait qu'il existe des vérités qui ne soient pas des théorèmes (comme le montre son fameux théorème) était un argument contre la mécanisation de la pensée, et donc un argument contre la réduction de la connaissance à la représentation. D'autre part les sciences humaines nous apprennent que les interprétations sont infinies dans leur possibilité. Stich, plaidant pour une vision computationnelle et syntaxique de la pensée abstraction faite des significations, fait par ailleurs le même constat quand il remarque que le sens et les connaissances ne peuvent nous mener vers une théorie scientifique de la cognition du fait de leur variabilité trop importante.

Cela a déjà été dit avec beaucoup de force par Husserl, qui a montré comment le sens était une donnée première de la conscience, irréductible à un quelconque formalisme. Par conséquent, pour étudier la connaissance, il ne faut pas en sortir (cognitio non vicitur nisi parendo) et même commencer par elle. Il faut faire confiance au sens pour en faire son profit.

Mais alors la tâche que se donne l'IA semble impossible. En effet, d'une part les SBC ne manipulent que des représentations symboliques, qui sont des signes ininterprétés, sans signification. Par ailleurs, ces représentations symboliques sont des connaissances pour nous, concepteurs ou utilisateurs, qui les utilisons comme telles. Par exemple, un médecin manipulera des représentations en fonction de ce qu'elles signifient pour lui, et non en fonction de la réalité physique et matérielle qu'elles ont pour un programme. Si le sens n'est pas une conséquence déductible de la forme de la représentation, alors il n'est pas possible de reproduire le fonction-

## DÉBAT: I.A. ENTRE SCIENCE ET MÉTAPHYSIQUE

nement cognitif humain à partir de représentations.

### Simulation ou interprétation ?

Mais après tout, le but de l'IA n'est pas de cloner l'homme, de le reproduire fidèlement dans son fonctionnement cognitif. Le but de l'IA, à mon sens, est de concevoir des systèmes résolvant des problèmes pour lesquels nous autres simples mortels utilisons des connaissances. Il faut donc modéliser ces connaissances pour qu'un système utilisant les représentations résultant de cette modélisation donne une solution. Pour que son utilisateur s'y retrouve, il faut que ces représentations soient manipulées par le système comme si elles étaient des connaissances : un utilisateur d'un système de langage naturel comprendra les représentations écrites sur l'écran comme du texte ayant du sens, comme si elles avaient du sens, et les utilisera comme telles. Pourtant, intrinsèquement, elles n'en ont pas, puisque le programme les manipulant ne les considère que syntaxiquement. Il faut simplement que l'utilisateur comprenne les représentations et leur manipulation, pour qu'il comprenne le système et la solution produite.

Alors que le cognitivisme est intéressé par la plausibilité cognitive d'un système IA, c'est-à-dire que pour lui il est scientifiquement vraisemblable que l'humain fonctionne ainsi, nous sommes intéressés par la plausibilité interprétative des systèmes à base de représentations symboliques.

Mais comment s'y prendre ? Eh bien il faut utiliser les lois du sens (comme par exemple la linguistique, l'anthropologie les formulent), c'est-à-dire des lois seulement descriptives, comme si elles étaient des lois scientifiques. Les lois du sens sont régulatrices. Il faut les reproduire formellement, même si elles ne sont que descriptives. Les outils de l'IA utilisés aujourd'hui sont donc des modélisations possibles des lois du sens, et non leurs explications possibles (comme le voudrait le cognitivisme).

Cette stratégie est celle que Kant propose dans sa troisième critique. Les lois du sens, descriptives, décrivent les choses comme elles sont pour nous, comme elles nous apparaissent. Les lois du sens décrivent les choses non pour ce qu'elles sont elles-mêmes, mais pour ce qu'elles sont pour nous, en fonction de nos buts, désirs, croyances, bref des fins que nous poursuivons. Elles ressortissent à la finalité : les choses sont comprises en fonction de la fin poursuivie. Or la finalité est précisément ce que l'IA essaie de traiter : quand Newell parle du principe de rationalité pour étudier un agent, ce n'est pas autre chose qu'expliquer les causes par les effets, ou les actions par les fins poursuivies. Par ailleurs, quand Pylyshyn montre que pour expliquer le comportement humain, il faut s'appuyer sur les états mentaux sémantiquement interprétés, il dit aussi la même chose : le comportement s'explique par les significations associées aux objets du monde (à quoi il ajoute que ces significations correspondent à des manipulations de symboles dans l'esprit : les significations sont régies scientifiquement par les lois de la nature symbolique cf. supra). Mais Kant montre que la finalité est irrémédiablement hors de la science. Elle n'est que régulatrice, mais non constitutive. En bref, c'est une heuristique à la formalisation, et non la conséquence de cette formalisation.

Mais, s'il ne s'agit que d'une modélisation de la connaissance, dans la mesure où les lois du sens sont un guide pour formaliser informatiquement le comportement du système en fonction de ce que devra comprendre un utilisateur, il faut bien valider cette validation en fonction de ce qu'elle modélise, c'est-à-dire en fonction des connaissances que l'utilisateur devra associer aux représentations du programme. Par conséquent, un système IA n'est pas une hypothèse psychologique sur le fonctionnement cognitif, qu'il faut valider par des expériences psychologiques, mais une modélisation des connaissances qu'il faut valider par des protocoles d'interprétation auprès des utilisateurs.

En résumé, l'IA doit s'appuyer sur la leçon husserlienne montrant que le sens ne procède pas de la syntaxe (Gödel, fervent lecteur de Husserl, ne s'y était pas trompé). Par ailleurs, l'IA doit s'appuyer sur la leçon kantienne où il est montré que le sens est régulateur : il dit ce qu'il faut faire sans dire comment. La modélisation est donc une réduction formelle des connaissances qu'il faudra par la suite valider sémiotiquement. Car la connaissance formalisée syntaxiquement n'est plus une connaissance, mais de la syntaxe, et il faut donc l'interpréter pour lui rendre le sens qu'elle avait perdu. L'interprétation vient donc combler le déficit de signification que la modélisation formelle avait créé. Soulignons le, le cognitivisme ne rencontre pas un tel déficit car pour lui, la syntaxe est l'explication scientifique de la connaissance. Par conséquent, manipuler des représentations syntaxiques, c'est se situer dans l'ordre de la connaissance.

On voit d'une part comment l'IA peut s'appuyer sur la philosophie rationaliste pour déduire un programme de recherche, et d'autre part que les récupérations dont Besnier se fait l'écho reposent sur une conception scientiste où l'on espère trouver les mécanismes ultimes de la pensée et de la connaissance, bref la pierre philosophale qui transmutera la représentation en connaissance.

Nous laissons donc ces rêveurs à leur rêve, le cognitivisme à ses explications, et nous intéressons aux interprétations. Au moins n'avons nous besoin ni de nature symbolique hypothétique, ni d'ère du verseau.

***Bruno Bachimont***





## NOTES DE LECTURE

# Evaluating Decision Support and Expert Systems

**Leonard Adelman**

**John Wiley and Sons Inc., New York, 1992.**

Notes de lecture de
**Jean-Charles POMEROL**
LAFORIA

Le livre de L. Adelman est consacré à l'évaluation des logiciels d'aide à la décision. Les logiciels d'aide à la décision ne sont pas précisément définis, ils englobent, au moins, les systèmes experts et les SIAD mais, en lisant le livre, on s'aperçoit, d'une part, que l'expérience de l'auteur a été principalement acquise dans le domaine des systèmes experts, en particulier ceux développés pour l'armée américaine, et d'autre part, qu'en fait, l'auteur applique cette expérience à tous les logiciels qui ne sont pas complètement autonomes, c'est-à-dire qui ne vivent pas sans «leurs» utilisateurs, vaste catégorie qui correspond peut-être à une définition implicite de l'aide à la décision.

La motivation de l'auteur repose sur la conviction que «l'évaluation représente le mécanisme de gestion et de pilotage («control» au sens américain) qui maintient le développement des systèmes experts et des systèmes de décision sur les rails». Quand on a vu autant d'argent dépensé pour d'aussi piètres (et prévisibles) résultats dans de nombreux projets de systèmes experts on est assez enclin à approuver l'auteur qui partage d'ailleurs cette expérience. Le fait qu'il s'agisse, étant donné le champ d'action de l'auteur, d'argent principalement public aurait dû depuis longtemps alimenter ce besoin de pilotage. D'après un spécialiste des systèmes d'aide à la décision, cité par l'auteur (p. 5), 10% des projets gouvernementaux ont fait l'objet d'une évaluation sérieuse, et encore, parmi ces 10%, faut-il compter les «évaluations politiques» qu'on ne peut pas vraiment ranger sous l'étiquette «sérieuse»; il s'agit, on l'aura compris, des Etats-Unis. En France, nous sommes à l'abri de ce genre de perversion puisque je n'ai jamais entendu parler d'une évaluation sérieuse au sens du livre. (Certes je n'ai pas encore tout vu et j'espère que les lecteurs me contrediront).

Par évaluation «sérieuse», Adelman entend deux choses, premièrement une évaluation qui repose sur une méthodologie assurant le maximum d'objectivité, et deuxièmement une évaluation qui soit interactive et continue de telle sorte qu'elle puisse être utile pendant tout le développement du projet et qu'elle soit une information de valeur pour le pilotage évoqué plus haut. Je serais tenté d'ajouter, selon ma propre expérience, encore faudrait-il qu'il ait un pilote dans le projet ! Le livre est donc consacré à décrire une méthodologie d'évaluation et deux chapitres (3 et 7) sont consacrés au bon usage de l'évaluation comme moyen de pilotage de projet.

La méthodologie d'évaluation d'Adelman se déploie selon trois axes: évaluation subjective, évaluation technique et évaluation empirique. Chacun de ces thèmes fait l'objet d'un chapitre. L'évaluation subjective porte sur les liens du système avec son environnement, acteurs et organisation, ces liens sont évalués par les acteurs eux-mêmes (utilisateurs, commanditaires, experts entre autres) d'où la subjectivité. Les interfaces entrent naturellement dans cette catégorie. Du point de vue méthodologique, Adelman donne une liste de critères pertinents relevant de cette évaluation, il explique comment arriver à une évaluation globale en utilisant la méthode multicritère MAUT et il donne des conseils pour le recueil des données (questionnaires et interviews). Du point de vue de l'analyse multicritère, on me pardonnera cette remarque

technique, les connaissances d'Adelman se bornent à la méthode MAUT à laquelle il voue la foi du charbonnier, sans même en avoir compris les contraintes élémentaires. En gros, MAUT est une somme pondérée dans laquelle il est indispensable d'évaluer simultanément les valeurs des critères et les poids, faute de quoi le résultat n'a pas de sens; Adelman (p. 197) ignore superbement ces difficultés.

Le chapitre 5 est consacré à l'évaluation technique, ce qui, dans l'esprit d'Adelman, concerne essentiellement les qualités techniques du produit en tant que logiciel. Il s'agit plutôt d'un chapitre de vulgarisation, utile au non spécialiste, portant sur divers aspects de l'évaluation des coûts de développement, de l'évaluation de la fiabilité du logiciel ainsi que sur la qualité des bases de connaissances.

Enfin, la dernière évaluation, dite empirique, porte sur l'efficacité du système. Il s'agit, dans la bonne tradition des études empiriques à l'américaine, de mesurer ce qu'apporte le système en terme de vitesse, d'amélioration de la décision, de sécurité, etc. Autrement dit, on cherche à évaluer les résultats effectifs du système. Ceux qui connaissent le fonctionnement des organisations savent que ce n'est pas une tâche aisée car peu de terrains sociaux se prêtent vraiment à des expérimentations «toutes choses égales par ailleurs». Adelman donne quelques pistes pour surmonter cette difficulté et pour un bon usage des méthodes statistiques.

En résumé le livre d'Adelman est un travail sérieux, bien fait (résumé à chaque chapitre, index, références nombreuses malheureusement quasiment exclusivement américaines) mais il s'agit pratiquement d'une bonne compilation sans idée nouvelle. Ou plutôt si, avec une seule idée qui est qu'il faut enfin s'occuper sérieusement de l'évaluation des logiciels d'aide à la décision (pourquoi pas des autres ?) avant qu'ils soient terminés et que l'on doit savoir tirer parti de cette évaluation tout au long du développement, à la fois pour améliorer le système et pour piloter sa gestion.

C'est une idée qui mérite bien un livre. Celui d'Adelman, le seul à ma connaissance qui soit exclusivement consacré au sujet de l'évaluation, constitue une très bonne base de départ pour tous ceux commanditaires, chef de projets, concepteurs et réalisateurs qui préféreront évaluer plutôt que de dépenser à l'aveuglette. Réfrénons cependant quelques ardeurs en disant que, comme le rappelle Adelman, une évaluation sérieuse coûte de l'argent. Je suis convaincu pour ma part que c'est de l'argent bien placé.

*Jean-Charles Pomerol*

## Du côté des éditeurs:

Plusieurs éditeurs ont bien voulu nous faire parvenir leurs parutions en Intelligence Artificielle. Ces livres sont à la disposition de ceux de nos lecteurs qui accepteraient d'en faire une critique. Les livres disponibles actuellement sont:

**N.Ayache,** Artificial Vision for Mobile Robots: Stereo Vision and Multisensory Perception, *The MIT Press, 1991*

**M.R.Lowry, R.D.McCartney:** Automatic Software Design, *The MIT Press 1992*,

**De plus il est possible d'obtenir pour nos lecteurs qui désireraient en faire la critique (nous le demander), des parutions en intelligence artificielle des éditions HERMES et SPRINGER, des presses du MIT, de MORGAN KAUFMANN ainsi que des éditions KLUWER.**

Pour toute demande de livre, pour toute contribution, contacter Philippe Laublet par E-Mail ou courrier postal, voir adresses en page 2.







# Le raisonnement en Intelligence Artificielle

## Modèles, techniques et architectures pour les systèmes à bases de connaissances

**Jean-Paul Haton, Nadjet Bouzid, François Charpillet, Marie-Christine Haton, Brigitte Lâasri, Hassan Lâasri, Pierre Marquis, Thierry Mondot, Amadeo Napoli**

**Collection Informatique Intelligence Artificielle (IIA) InterEditions, 480 pages.**

Notes de lecture de :
**Jean Charlet**
DIAM - INSERM U.194
charlet@frsim51.bitnet

Comme l'annoncent les auteurs, cet ouvrage constitue l'une des premières présentations unifiées des divers modèles, techniques et architectures de raisonnement qui interviennent dans les systèmes à bases de connaissances. Il est le fruit d'un travail d'enseignement et de recherche mené au centre de Recherche en Informatique de Nancy (CRIN-CNRS/INRIA-Lorraine).

Le livre commence par un chapitre introductif aux systèmes à bases de connaissances dans le cadre de l'Intelligence Artificielle (IA). Cette introduction a aussi pour but de donner un aperçu des différents domaines qui vont être abordés dans l'ouvrage et d'essayer d'articuler les chapitres suivants, exercice toujours difficile dans ce genre d'ouvrage de synthèse.

Les auteurs abordent alors la logique mathématique classique puis, dans le chapitre suivant, prennent un peu de recul pour étudier les liens de la logique avec le raisonnement. Suivent ensuite des chapitres qui décrivent un certain nombre de types de modélisation du raisonnement : le raisonnement approximatif et incertain et les ensembles flous, le problème du temps dans les raisonnements, les raisonnements hypothétiques et le raisonnement qualitatif. Dans un chapitre sur le raisonnement par classification, les auteurs abordent les problèmes de typicalité, d'héritage et les langages dits «terminologiques»; puis ils se consacrent aux systèmes d'apprentissage via un chapitre sur l'analogie. Le dernier chapitre porte sur le raisonnement multi-agents dans le cadre de l'IA distribuée et «prête une attention toute particulière au modèle du tableau noir.»

Cet ouvrage collectif aborde les systèmes à base de connaisances (SBC) via les différentes modélisations du raisonnement : ce fil conducteur permet de parcourir la plupart des travaux portant sur les SBC et d'aborder des réalisations pratiques auxquels ils ont donné lieu. Les critiques que l'on peut faire sur ce genre d'ouvrage sont de deux types : des critiques sur le contenu des chapitres et des critiques d'ordre plus général par rapport à ce que l'on attend d'un ouvrage dit de synthèse.

Sur le contenu de l'ouvrage, je ferai une remarque en regrettant le choix des auteurs qui n'abordent pas les modélisations du raisonnement via les méthodes de résolution de problèmes («problem-solving-methods») effectuées en acquisition des connaissances : seule la «Classification Heuristique» de Clancey est abordée dans le chapitre sur la classification. Rien n'est dit des travaux autour de systèmes comme MOLE ou de méthodologies comme KADS, pour n'en citer que deux. Les Systèmes Experts de Seconde Génération, caractérisés par ce type d'approche ne sont plus alors abordés que dans un petit bout du chapitre sur le raisonnement qualitatif.

Par ailleurs, certains chapitres apparaissent comme des catalogues de méthodes et ne prennent pas le recul nécessaire ni ne fournissent les éléments de comparaison qui aideraient le lecteur dans son étude. C'est, par exemple, le cas pour le chapitre sur le raisonnement approximatif. Ceci étant, un tel domaine est source de débats animés (cf. Bull. AFIA 9 & 10) et il n'est peut-être pas évident de fournir au lecteur des indices lui permettant de s'y retrouver. On en vient alors à ce qu'on attend d'un tel ouvrage : le titre laisserait penser que c'est un ouvrage explorant totalement un domaine, genre «Handbook», mais le manque de mise en perspectives des différentes méthodes décrites dans certains chapitres fait qu'il n'y parvient pas totalement. De plus, pour illuster leurs propos, les auteurs décrivent abondamment les outils développés au CRIN de Nancy et ne prennent pas autant de soin à décrire les autres travaux même si tous sont cités.

Ces questions mises à part, les auteurs se sont livrés à un exercice difficile, trop rarement effectué en France (cf. le «Laurière») et nous avons affaire à un ouvrage extrèmement documenté et complet, premier ouvrage de référence permettant d'aborder des thèmes précis sur les systèmes à base de connaisance et fournissant une bibliographique complète – fait plutôt rare et méritant d'être souligné. Si l'on en croit les auteurs : «ce livre s'adresse aussi bien à l'ingénieur et au chef de projets amenés à développer de tels systèmes qu'au chercheur en IA, à l'enseignant et à l'étudiant, de maîtrise ou de troisième cycle». Il faut simplement insister sur le fait que, par ses caractéristiques, c'est un ouvrage qui peut se lire de façon non linéaire et qu'il s'adresse à des lecteurs un peu versés dans le domaine qui y trouveront tous les pointeurs pour approfondir leurs connaissances sur les modélisations du raisonnement en IA.

*Jean Charlet*

COMPTES RENDUS DE CONFÉRENCES

# 37° à l'ombre : l'ECAI 92

*Benoit Lemaire & Stéphane Loiseau*
*L.R.I., Orsay.*

La dixième conférence européenne d'Intelligence Artificielle (ECAI) a eu lieu cet été à Vienne en Autriche. A l'ombre de «la plus belle tour d'incinération des ordures ménagères du monde», l'université d'économie nous offrit la tiédeur de ses locaux climatisés en nous permettant ainsi de suivre dans un climat tempéré la conférence qui se tint durant les grandes chaleurs de cet été, du 3 au 7 août. L'organisation générale fut agréable, malgré les problèmes d'inscription de beaucoup de français. Les participants purent découvrir la somptueuse salle de réception de la mairie Viennoise, et le beau musée d'art moderne, dont le cadre classique ne présage en rien des pièces qui y sont présentées et qui font penser aux expositions du célèbre centre culturel Beaubourg de Paris. Les cafés viennois tinrent leur promesses durant les longues soirées d'été...

Mais fi de ces souvenirs estivaux, et parlons de l'ECAI92 en quelques chiffres. 680 papiers avaient été soumis à la conférence, ce qui fait 30% de plus qu'aux deux derniers ECAI. 200 papiers ont été publiés, représentant une trentaine de pays différents. Un tiers de ces pays ne font pas partie de l'Europe, et les papiers d'Amérique du Nord représentent à eux seuls la moitié des contributions extra-européennes. La France est le pays le mieux représenté par le nombre de ses contributions acceptées (40), elle est suivie de l'Allemagne et du Royaume Uni, ces trois pays fournissant à eux seuls la moitié des contributions finales. Environ 800 personnes figurent dans la liste des participants (liste établie au 24 juillet). Très peu de démonstrations et de stands étaient présents; on aura toute fois remarqué le stand de l'IJCAI qui distribuait le dernier pin's à la mode dans la communauté IA: le pin's de l'IJCAI93-Chambéry. La conférence était précédée par deux jours de tutoriaux (14 tutoriaux d'une demi-journée) et de workshops (18).

En ce qui concerne l'originalité des contributions, les lecteurs jugeront sur piéce, en fonction de leur domaine de compétence. Les conférences invitées furent en général très intéressantes. Le prix du meilleur papier de la conférence fut décerné à P. Meseguer pour son article sur la vérification des bases de connaissances. Les actes sont édités par Bernd Neumann, chez John Wiley & sons.

# AIPS'92
## 1st International Conference on AI Planning Systems

*Éric Jacopin, Philippe Morignot, Sylvie Thiébaux*
jacopin@laforia.ibp.fr, morignot@camis.stanford.edu, sylvie.thiebaux@irisa.fr

AIPS'92, première conférence internationale sur les systèmes de planification, s'est déroulée du 15 au 17 juin à College Park (Maryland, USA) à l'invitation de l'UMIACS (littéralement, l'Institut du l'Université de Maryland pour les Études Avancées en Informatique). Environ 170 chercheurs (150 américains, 5 allemands, 5 canadiens, 3 francais - Fabrice Noreils étant absent - 3 italiens, les anglais du comité de programme et des électrons libres hollandais, danois, suédois, finlandais, autrichiens et australiens) ont assisté à la présentation de 30 papiers, 3 tables rondes, 3 discours et 23 posters.

AIPS'92 a rassemblé une communauté représentative des différents courants de la planification allant du classique aux approches refusant certaines hypothèses idéalistes :

**La planification réactive rejette de façon** plus ou moins radicale le paradigme « génération puis exécution », dans le but de supprimer la phase de génération coûteuse et les échecs à l'éxécution engendrés par l'inévitable imprévu. Un planificateur réactif utilise une connaissance de l'action à produire en réaction à une certaine situation, ce qui lui permet d'improviser, en certaines circonstances, des solutions pendant l'éxécution.

**La planification temps-réel** considère le temps comme une ressource limitée. Ainsi, surtout dans la perspective d'une interaction constante avec l'environnement, il est préférable de générer des plans suboptimaux, mais qui seront disponibles assez tôt pour être utilisables. Le principal problème est donc de gérer au mieux les ressources temporelles de manière à fournir une solution en un temps limité. C'est là le royaume des algorithmes *anytime*, dont la performance est (normalement) une fonction croissante du temps alloué pour construire la solution.

**La planification sous incertitude** refuse l'hypothèse selon laquelle les états du monde et les effets des actions peuvent toujours être complètement connus et déterminés. Pour pallier l'incertitude, l'utilisation de méthodes probabilistes et la théorie de la décision sont à la mode. Cette dernière permet de *choisir* un plan selon un critère de préférence, lorsque les actions influencent l'état du monde probabilistiquement. De toute façon, un nombre impressionnant de papiers intégraient le traitement de certains cas d'incertitude à leur approche.

**La planification dite « classique »** (e.g. STRIPS et TWEAK) constitue encore la base indéniable d'une recherche en quête d'un nouveau paradigme. Elle joue un rôle à la fois indicatif et complémentaire dans l'élaboration de systèmes correspondant aux nouvelles exigences. Par exemple, on constate que les études de sa *complexité* et de sa *décidabilité* sont tout à fait au goût du jour, et permettent d'examiner les raisons pour lesquelles elle peut ou ne peut pas être adéquate en pratique. Ces études donnent aussi les restrictions qui doivent être faites pour construire des systèmes efficaces. Tout aussi en vogue est son *intégration aux concepts de la planification réactive*, dans le but de produire des systèmes réactifs pouvant accroître automatiquement leur capacité de réaction. Enfin, une session complète consacrée à *l'abstraction* a révélé l'importance considérable de ce domaine, et la diversité de ses approches.

Nous proposons maintenant un petit tour d'AIPS selon le classement suivant : *historien* (rappels, fondements, synthèse), *théoricien* (théorie de la complexité, théorie de la décision, théories probabilistes), *branché* (planification réactive, temps-réel, new ideas), *implémenteur* (extensions de STRIPS ou de TWEAK, applications pratiques).

### 1. Historiens (présentations invitées)

**Earl Sacerdoti** (*Planning: Past and Current Presence*) a ouvert ces journées en retraçant agréablement l'historique du domaine - qui savait, par exemple, que l'algorithme de NOAH n'a pas pu faire des retours arrières uniquement parce que Sacerdoti n'a pas trouvé de financement pour l'implanter ? En tant que fondateur du Copernican Group, il a ensuite exhorté la communauté à faire dériver ses modèles vers quelque chose d'utilisable en pratique, voire de vendable, « bien que cette dernière activité ne relève plus de l'I.A. ».

**Northrup Fowler** (*The DARPA and Rome Laboratory Knowledge-based Planning and Scheduling Initiative*) présente les besoins à long terme de l'armée américaine en planification : un réseau mondial de cellules de planification graphique, coordonnant des opérations de type « Tempête du Désert ». Fowler finance toute recherche allant dans ce sens : la DARPA est un sponsor de la conférence et de beaucoup de laboratoire américains et aussi de l'Artificial Intelligence Applications for Industries Institute de l'université d'Édimbourg.

**James Allen** (*Getting Serious About Simultaneous Actions and External Events*), a comparé avec plein d'humour (les 7 péchés capitaux de la recherche en planification en IA), les mérites réciproques des grandes familles de représentations en planification, lorsqu'il s'agit de traiter des actions simultanées ou des événements externes au planificateur. Sa taxinomie distingue les représentations dites à transition de base de données (STRIPS, NOAH, NONLIN, Tweak, etc), les représentations logiques (logique dynamique, calcul des situations) et les logiques réifiées (celle basée sur les intervalles, due à Allen lui-même, et celle basée sur les instants, due à Drew McDermott). Selon Allen, seules les logiques réifiées représentent les événements externes et seules les représentations logiques représentent les actions simultanées. Mais comme seules les représentations à transition de base de données sont implantées, Allen en est réduit à tenter d'étendre le critère de vérité, mais se heurte aussitôt à la levée de l'hypothèse STRIPS, et donc au changement de sémantique de l'exécution d'une action.

**Les Intellectons** nous ont enfin permis de mieux comprendre ce que devait être la planification. Proposés par **Kristian Hammond** lors de la table ronde intitulée « Do we have a unifed view of planning ? », ils sont à la planification ce que les supersymétries sont à la physique. En une présentation brillante, Hammond a su nous convaincre de leur importance en montrant combien la planification en environnement stable devait aux imprévisibles intellectons. Intégrés dans les algorithmes, ces nouvelles particules permettent enfin aux planificateurs d'être géniaux.

## COMPTES RENDUS DE CONFÉRENCES

Un brevet très prometteur a été déposé par Hammond qui le tient à la disposition de tous ceux qui sont intéressés (utiliser le e-mail).

### 2. Théoriciens

Une table ronde sur l'utilité des résultats de complexité en planification a opposé l'école *mathématique*, composée de **Tom Bylander**, **Dana Nau** et **Thomas Dean**, à l'école *cognitive*, composée d'**Earl Sacerdoti**, **Edwin Pednault** et surtout **Matthew Ginsberg**. Pour les premiers, la grande complexité à construire un plan solution au problème posé leur fait marquer un point d'arrêt « déprimant ». Pour les seconds, la difficulté d'un problème caractérise son intérêt intellectuel : défi stimulant et non constat accablant, elle justifie le recours à l'observation de l'humain, seul détenteur des mécanismes psychologiques à même de résoudre la grande majorité des cas effectivement rencontrés. Les membres de l'école cognitive n'ayant malheureusement aucun papier, nous ne présentons ici que ceux de l'école mathématique.

**Tom Bylander (Complexity Results for Extended Planning)** continue l'étude (commencée dans son article d'IJCAI-91) de la complexité de la construction d'un plan selon le nombre de pré- ou post-conditions des actions disponibles. Il considère maintenant le coût de l'inférence d'effets de bord non explicitement décrits par les postconditions d'une action et d'un ordre de préférence sur les préconditions d'une action. Il montre que, même avec un language propositionnel et des actions très simples (i.e. 2 préconditions et 1 postcondition positives), construire une solution est PSPACE-complet : la taille d'un état quelconque de la solution est polynomiale en nombre de propositions pouvant décrire cet état, et donc aussi polynomial en nombre de propositions décrivant le problème.

Dans le cadre de la théorie de la décision, Michael Wellman (Modular Utility *Representation for Decision-Theoretic Planning*) a expliqué comment et sous quelles conditions peuvent être combinées des fonctions d'utilité relatives à des attributs individuels, afin d'obtenir une fonction d'utilité globale. Pour ce faire, les différents attributs doivent être utilitairement indépendents et les préférences relatives à un attribut ne doivent pas dépendre des valeurs fixées des utilités relatives aux autres. Si la condition d'indépendance utilitaire est vérifiée, alors une fonction d'utilité globale sur $n$ attributs peut être exprimée par une fonction $f$ d'un des attributs et des fonctions utilités individuelles des $n$-$1$ autres, $f$ devant être linéaire en chacune des $n$-$1$ fonctions d'utilités individuelles. Un autre type de combinaison acceptable est une forme multiplicative des fonctions d'utilités individuelles.

Parmi les posters affichés, **John Myers** (*An introduction to Planning and Meta-Decision-Making with Uncertain Nondeterministic Actions using 2nd-Order Probabilities*) a vanté les mérites des probabilités du second ordre pour la métadécision. Elles mesurent la confiance en l'estimation donnée par les probabilités du premier ordre et permettent de décider s'il est plus avantageux d'acquérir des informations supplémentaires afin de modifier l'estimation de l'utilité d'un plan, ou si cette estimation est suffisamment sûre pour que le plan puisse être exécuté tel quel.

### 3. Branchés

**Sylvie Thiébaux** (*A Semi-Reactive Planner Based on a Possible Models Action Formalization*) a présenté un système combinant les avantages des approches classiques et réactives pour traiter l'incertitude. Un formalisme d'actions basé sur les modèles permet au système de traiter certaines formes d'incertitude prévisibles à la génération (situation initiale incomplète, résultats mutiples des actions...). Elle a montré comment des plans conditionnels (linéaires) ayant une structure d'automate déterministe peuvent être générés et étendus de manière incrémentale à partir de cette formalisation, ainsi qu'être réutilisés pour réagir, lors de l'exécution, à des événements non prévisibles.

**Où trouver quelques planificateurs...**

| Système | Contact | Langage | Disponibilité |
|---|---|---|---|
| NONLIN | J. Hendler | Common Lisp | ftp à cs.umd.edu |
| SNLP | D. McAllester | Common Lisp | ftp à cs.washington.edu |
| NLP | L. McCluskey | Edinburgh Prolog | lee@cs.city.ac.uk |
| YAPS | P. Morignot | LeLisp | morignot@camis.stanford.edu |
| TILEWORD | M. Pollack | Common Lisp | pollack@ai.sri.com |
| PWEAK | J-F. Puget | Edinburgh Prolog | jacopin@laforia.ibp.fr |
| UCPOP | D. Weld | Common Lisp | weld@cs.washington.edu |
| ABTWEAK | Q. Yang | Common Lisp | sgwoods@csis.dit.csiro.au |





COMPTES RENDUS DE CONFÉRENCES

Dans le même souci d'intégrer réaction et délibération, **Damian Lyons** (*A Pratical Approach to Integrating Reaction and Deliberation*) a proposé un réseau hiérarchique de processus parallèles qui constitue un formalisme commun à un réacteur et à un générateur accroissant les capacités du réacteur. Ce formalisme dont on notera les similitudes avec les algèbres de processus telles que CCS, permet un traitement théorique des effets des adaptations induites par le générateur. De plus, son utilité pratique a été démontrée par une vidéo, où l'on peut voir un bras de robot tentant de saisir, avec une efficacité rapidement croissante, un objet s'obstinant à bouger de façon obstructive.

S'il est maintenant admis qu'il existe des actions réactives en opposition aux actions délibératives, **David Kirsh** réfute l'axe unique allant du réactif au délibératif. Pour lui, il existe des actions épistémiques qui permettent de modifier l'état interne de leur utilisateur. Son argumentation est basée sur une étude du jeu Tetris. Dans ce jeu, des formes géométriques tombent dans un réservoir qu'il ne faut pas remplir complètement : chaque ligne horizontale formée par un ensemble de formes géométriques est détruite, permettant ainsi de vider le réservoir. La formation d'une ligne est due au joueur. Ainsi Kirsh met à jour l'existence d'actions qui ne servent pas à la formation d'une ligne mais simplement à renforcer l'acte permettant la formation : le joueur fait tourner des pièces, ou alors les plaque contre les parois du réservoir alors qu'un seul endroit, opposé à la rotation ou au plaquage, convient pour former la ligne. On avait déjà des problèmes pour combiner correctement réactif et délibératif, mais il semble qu'il va falloir se poser les mêmes problèmes d'intégration pour « l'épistémique ».

### 4. Implémenteurs

**Craig Knoblock** (*An Analysis of ABSTRIPS*) réimplémente ABSTRIPS, le STRIPS hiérarchique de Sacerdoti, dans son planificateur ALPINE. Il montre (statistiquement) comment il a amélioré la génération des niveaux d'abstraction d'ABSTRIPS (qui consiste à assigner à chaque précondition un nombre représentant sa priorité, ce qui permet de n'établir les préconditions que par importance décroissante). Cet algorithme n'est pas fourni dans son papier et doit être retrouvé dans son mémoire de Ph.D. **Jim Blythe** (*An Analysis of Search Techniques for a Totally-Ordered Nonlinear Planner*) présente la version 4.0 PRODIGY, avec laquelle il a implanté l'algorithme de Knoblock.

**Mark Peot** (*Conditional Non-Linear Planning*) a proposé une version non-linéaire de WARPLAN-C, que l'on peut voir aussi comme une version conditionnelle de SNLP. Il prend en compte des actions pouvant donner plusieurs résultats mutuellement exclusifs (e.g. lancer à pile ou face) décrits par plusieurs ensembles de postconditions. Il doit ainsi gérer un «OU» représentant la multiplicité des postconditions dans le graphe non-linéaire des actions, en plus du «ET» implicite représentant la non-linéarité. Malheureusement, introduire ce «OU» rend la taille du plan généré exponentielle en fonction du nombre de postconditions, ce que Peot reconnait avec une grande honnêteté : « Générer un plan, c'est difficile. Générer un plan conditionnel, c'est pire ! ».

Dans la session sur les ressources, **Subbarao Kambhampati** (*Characterizing Multi-Contributor Causal Structures for Planning*), présente une table indiquant pour chaque précondition, la liste des postconditions, appelés *contributeurs*, pouvant s'unifier avec elle et situées *avant* cette précondition. Maintenir cette table évite de recalculer tous les contributeurs de toutes les préconditions à chaque cycle du planificateur, comme dans TWEAK par exemple, et rend plus rigoureux la table GOST du planificateur NONLIN d'Austin Tate.

### 5. Conclusion

Cette conférence s'est imposée comme le rendez-vous des chercheurs en planification, que ce soit pour présenter des résultats mathématiques (complexité, sémantique de logiques réifiées), algorithmiques (extensions de STRIPS ou TWEAK) ou pratiques (une réalisation). Un reproche cependant : malgré l'adjectif « international » du titre de cette conférence, la répartition géographique des articles privilégie très lourdement les américains, semblant ainsi suggérer que les chercheurs européens n'ont rien à dire sur le sujet...

Enfin, sachez que les actes sont disponibles chez Morgan Kaufmann (James Hendler, éditeur) pour $40. Pour information, la Table ci-contre regroupe quelques planificateurs disponibles par voie électronique. Les systèmes dont le nom est en GRAS viennent avec une docu et/ou des exemples. Enfin, Ginsberg a regroupé quelques planificateurs sur sa machine (t.stanford.edu en ftp anonyme).

***Eric Jacopin, Philippe Morignot, Sylvie Thiébaux***

COMPTES RENDUS DE CONFÉRENCES

# JFAEC 92

**Journée Francophones d'Apprentissage et d'Explicitation de Connaissances**

*Gilles Bisson*

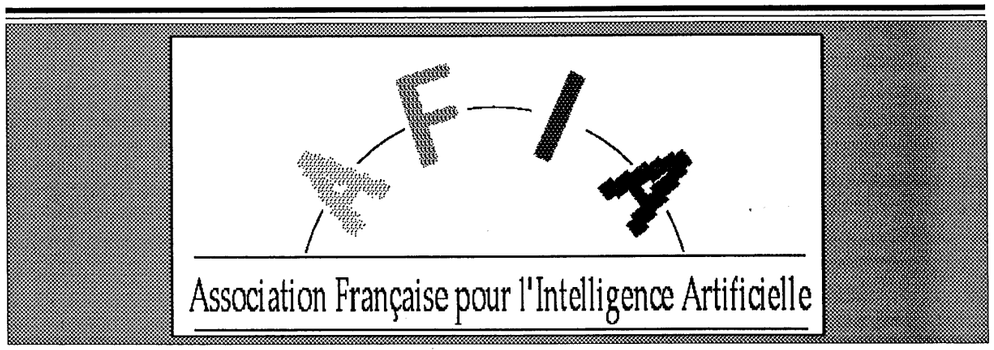
C'est dans une ambiance très œcuménique que se sont déroulées les premières JFAEC (Journée Francophones d'Apprentissage et d'Explicitation de Connaissances), filles des défuntes JFA. Œcuméniques, elles l'ont été grâce à la demi-journée commune apprentissage et acquisition des connaissances (JAC), à l'aspect francophone de la conférence, et enfin au caractères quelque peu foisonnant de la réunion. C'est en effet pas moins de trois communautés qui s'étaient donné rendez-vous à Dourdan du 14 au 17 avril pour y tenir leur conférence : les JFAEC, JAC et JFVAV. A ce propos, peut-être serait-il judicieux, pour des raisons de»visibilité extérieure», de regrouper à l'avenir ces conférences sous une seule bannière?

Pour cette première édition, la partie commune entre les JFAEC et les JAC à principalement pris la forme d'un excellent débat au cours duquel les cinq participants (G. Boy, P. Corsi, J.G. Ganascia, Y. Kodratoff et M. Linster) ont présenté et développé les positions propres à chacune des communautés. Les intervenants ont su à la fois mettre en valeur le côté complémentaire des deux disciplines, et le fait qu'elles sont issues de cultures assez différentes : l'apprentissage étant plus tourné vers les approches «algorithmiques» et l'acquisition vers les sciences cognitives. Par contre, il ne semble pas que les exposés d'articles qui ont suivi le débat, simultanément en apprentissage et en acquisition, aient été vraiment l'occasion pour les communautés de se mélanger.

De l'avis général, il est incontestable qu'une collaboration plus étroite entre l'apprentissage et l'acquisition des connaissances est pleinement d'actualité : il parait donc souhaitable de poursuivre dans cette voie en organisant, par exemple, aux prochaines JFAEC et JAC une session inter-disciplinaire d'une demi-journée.

Le coté francophone des JFAEC était affirmé par la présence de deux articles canadiens et d'un article belge. Notons toutefois que ce n'est pas la première fois que des francophones participaient à ces journées ... Comme cela se produit souvent, les textes ont été en retard sur la pratique. Pour encourager cet aspect, on pourrait espérer à terme une décentralisation plus large des JFAEC avec,pourquoi ne pas rêver, une prochain moûture des journées au Québec ...

La conférence en elle même était de bon niveau, avec un regain d'intérêt pour les applications par rapport à ces dernières années. On a pu observer une bonne couverture du domaine de l'apprentissage avec des exposés allant de la découverte scientifique (M. Moulet) à l'apprentissage dans le jeu de Go (P. Pompidor) en passant par la programmation logique inductive (S. Lapointe, S. Matwin). Pour finir, donnons une mention spéciale à T. van de Merckt et M.Liquière pour leurs présentations très réussies dans un style à la fois rigoureux et décontracté, et ... aux organisateurs (trices) de ces journées. ■








COMPTES RENDUS DE CONFÉRENCES

# ECCOS '92

## First European Colloquium on Cognitive Sciences Orsay, 29 juin- 1er juillet 1992

*Michel De Glas*
LAFORIA, CNRS-UPMC, Réseau 'Paris-Centre'

ECCOS est un colloque dont l'objectif est de favoriser les échanges scientifiques et la présentation de recherches en Sciences Cognitives.

La première édition d'ECCOS s'est déroulée du 29 juin au 1er juillet 1992 à l'Université Paris-Sud d'Orsay.

La création, à l'initiative du Programme Cognisciences du CNRS, de réseaux régionaux de Sciences Cognitives a permis le regroupement d'équipes déjà constituées dans des entités ayant pour vocation de couvrir le spectre entier des Sciences Cognitives. Les Réseaux Régionaux sont une structure souple et dynamisante, susceptible de s'adapter aux évolutions des sciences cognitives. Cette structure favorise l'interdisciplinarité nécessaire au déploiement des sciences cognitives. Des disciplines aussi diverses que la philosophie et l'épistémologie, les mathématiques et la logique, la robotique et l'ergonomie cognitive, la linguistique, la psychologie cognitive, la psychophysiologie, la neuropsychologie, la neurobiologie,... constituent les multiples facettes des sciences cognitives. Celles-ci s'articulent entre deux pôles : l'étude des comportements "intelligents" externes et observables ; l'étude fonctionnelle des "organes" matériels internes sur lesquels sont implantés les traitements des comportements observés. Les représentations formelles fournissent les outils conceptuels opérant une médiation entre ces deux pôles. L'épistémologie discute les fondements des sciences cognitives; la philosophie met en perspective ces fondements par rapport à une interrogation plus vaste sur la place de l'homme dans son environnement.

Les disciplines relevant des sciences cognitives ont en commun l'étude théorique et expérimentale des concepts de connaissance et de représentation et visent à l'élaboration d'une théorie générale de la connaissance, quelles que soient ses formes de réalisation. Sont ainsi réunies les disciplines dont la vocation est l'étude de la cognition, naturelle ou artificielle, de son substratum biologique à sa structure formelle.

ECCOS '92 est l'un des fruits de la collaboration entre deux des trois réseaux parisiens, les réseaux 'Paris-Centre' et 'Paris-Sud', dirigés respectivement par Jean-Pierre Desclés (CAMS-EHESS) et Gérard Sabah (LIMSI, Paris XI). ECCOS '92 s'est attaché à montrer la convergence des diverses disciplines ayant pour objet l'étude du fonctionnement des systèmes, naturels ou artificiels, qui traitent des processus de la compréhension, et l'étude des interactions entre ces systèmes.

Patronnée par l'AFIA, l'ARC et la SFP, ECCOS '92 a réuni, sous la présidence de J.-P. Desclés et G. Sabah, une centaine de participants qui ont pu assister à 23 communications, réparties en 6 sessions : 'Apprentissage', 'Logiques', 'Traitement de la langue', 'Représentation des connaissances', 'Acquisition de connaissances' et 'Architectures'. Cinq ont fait place à une conférence invitée : David Premack, spécialiste de la cognition animale de l'Université de Pensylvanie, a mis en évidence les spécificités de la cognition humaine ; Jean-Blaise Grize, logicien-sémiologue de l'Université de Neuchâtel, a dressé un panorama des différentes logiques susceptibles de pallier les limites de la logique classique en représentation des connaissances ; Koenraad de Smedt, de l'Université de Leiden, a proposé une architecture inspirée de la biologie pour aider à l'analyse syntaxique de phrases, dont les résultats ont une validité psycho-linguistique ; Georges Kleiber, linguiste de l'Université de Strasbourg II, s'est attaché à définir les notions de typicalité et de prototypicalité et à mettre en évidence les limites des modèles proposés dans la littérature ; enfin, Jean-Pol Tassin, neurobiologiste de l'INSERM, a décrit le rôle des modulateurs en neurobiologie.

Les 6 sessions dessinent les lignes de force au sein de la communauté européenne des sciences cognitives. L'excellent niveau d'ensemble des communications montre la vitalité de la recherche dans ce domaine.

Un dernier mot pour féliciter les organisateurs, Brigitte Grau et Lydia Nicaud, qui, dans le cadre champêtre du Campus d'Orsay, ont su contribuer à l'ambiance chaleureuse ayant régné pendant les trois jours de la Conférence.

***Michel De Glas***

## CALENDRIER DES CONFÉRENCES

# Congrès / Colloques / Ecoles d'été...

**9-11 décembre 1992, L'IA une discipline et un carrefour interdisciplinaire, Compiègne.**
*Objectifs :* Promouvoir et situer l'Intelligence Artificielle (IA), favoriser la communication et les échanges autour du thème IA, provoquer un débat et une réflexion interdisciplinaire. Cette manifestation s'adresse aux chercheurs et aux industriels intéressés par le domaine de l'IA et par les apports réciproques de l'IA et d'un certain nombre de disciplines comme la logique, la recherche opérationnelle, les sciences cognitives... (cf. Bul. 9).
*Contact :* Claudette Sayettat, Tél : 44 23 44 87, Fax : 44 23 44 77, email : sayetta@hds.univ-compiegne.fr.

**25-27 janvier 1993, AICD, Atelier ingéniérie des connaissances et des données, Strasbourg.**
*Sujet :* L'atelier réunira chercheurs, développeurs, et spécialistes autour du thème de l'ingéniérie des connaissances et des données. L'accent sera mis sur l'intégration des techniques propres aux bases de données et des techniques propres aux systèmes à base de connaissances ainsi que sur la comparaison des méthodologies de développement dans les deux domaines (cf. Bul. 10).
*Contact :* Secrétariat AICD-ERIC: Département d'Informatique USHS, 22, Rue Descartes, 67084 Strasbourg Cedex, Tél (33) 88.41.74.26, Fax (33) 88.41.73.54 ou franz@suzuka.u-strasbg.fr (mentionner AICD).

**3-5 février 1993, Troisièmes journées EIAO de Cachan.**
*Thème :* Les troisièmes journées EIAO de Cachan s'adressent, comme les précédentes, aux chercheurs et enseignants concernés par les problèmes liés à la conception, la réalisation, l'expérimentation, l'utilisation et l'évaluation d'EIAO (Environnements Interactifs d'Apprentissage avec Ordinateur). Organisées dans un cadre pluridisciplinaire, elles ont pour but de faire le point sur les activités de recherche en EIAO et de contribuer aux échanges entre les différents champs de recherche : intelligence artificielle, informatique, didactiques des disciplines, psychologie cognitive, sciences de l'éducation... (cf. Bul. 10).
*Contact :* Mme Dos Santos, ENS de Cachan, Service Formation et Développement, 61 av. du Pdt Wilson, 94235 Cachan Cedex, France. Tél: 33 (1) 47 40 22 66, Fax: 33 (1) 47 40 24 55.

**29 mars - 2 avril 1993, JAC'93, Saint-Raphaël.**
*Thème :* Journées d'Acquisition des Connaissances du PRC-IA (cf. Bul. 10).
*Soumission des manuscrits:* 15 Novembre 1992.
*Contact :* Rose Dieng , Groupe ACACIA, Projet SECOIA, INRIA-CERMICS, 2004 Route des Lucioles, BP 93, 06902 Sophia-Antipolis Cedex, E-mail: dieng@sophia.inria.fr, Tél.: 93 65 78 10, Fax : 93 65 77 83.
*Président comité de programme :* Chantal Reynaud, LRI, Bâtiment 490, Université Paris-Sud, 91405 ORSAY Cedex. e-mail: cr@lri.lri.fr , tél.: (1) 69 41 64 95, fax: (1) 69 41 65 86

**29 mars - 2 avril 1993, JVAL'93, Saint-Raphaël.**
*Thème :* Journées Validation des systèmes à bases de Connaissances du PRC-IA (cf. Bul. 10).
*Soumission des manuscrits :* 15 Novembre 1992.
*Contact :* Rose Dieng , Groupe ACACIA, Projet SECOIA, INRIA-CERMICS, 2004 Route des Lucioles, BP 93, 06902 Sophia-Antipolis Cedex, E-mail: dieng@sophia.inria.fr, Tél.: 93 65 78 10, Fax : 93 65 77 83.
*Président comité de programme :* Marie-Christine Rousset, LRI-CNRS, Bâtiment 490, Université Paris-Sud, 91405 ORSAY Cedex. e-mail: mcr@lri.lri.fr, fax: (1) 69 41 65 86.

**29 mars - 2 avril 1993, JFA'93, Saint-Raphaël.**
*Thème :* Journées Francophones sur l'apprentissage du PRC-IA (cf. Bul. 10).
*Soumission des manuscrits:* 15 Novembre 1992.
*Contact :* Rose Dieng , Groupe ACACIA, Projet SECOIA, INRIA-CERMICS, 2004 Route des Lucioles, BP 93, 06902 Sophia-Antipolis Cedex, E-mail: dieng@sophia.inria.fr, Tél.: 93 65 78 10, Fax : 93 65 77 83.
*Président comité de programme :* Christian de SAINTE-MARIE, 3A.S.I. sarl, 4 rue Chanaron, 38000 GRENOBLE, e-mail: csma@lifia.imag.fr, tél.: 76 47 77 99

**5-7 avril 1993, Tooldiag'93, Toulouse.**
*Thème :* International Conference on Fault Diagnosis.
*Contact:* Tooldiag'93 Secretariat, CERT-DERA, 2 avenue E.-Belin, BP 4025, 31055 Toulouse Cedex, email : conf@saturne.cert.fr, tél : 61 55 71 41, fax : 61 55 71 72.

**29 Août - 3 septembre 1993, IJCAI 93, Chambéry.**
*Program Chair:* Prof. Ruzena Bajcsy, GRASP Laboratory, University of Pennsylvania, 3401 Walnut Street, Room 303C, Philadelphia, PA 19104-6228 - USA.
*Local Arrangements Chair:* Prof. Jean-Pierre Laurent, Laboratoire d'Intelligence Artificielle, Université de Savoie, BP 1104 - 73011 Chambéry, Tél 33 79 96 10 62 puis 33 79 75 87 90 (à partir de oct. 92), Fax 33 79 96 34 75 puis 33 79 75 87 85, email jplaure@imag.fr.
*Local Arrangements Secretariat:* Ms Alix Daujat, Laboratoire d'Intelligence Artificielle, Université de Savoie, BP 1104 - 73011 Chambéry, Tél 33 79 96 10 62 puis 33 79 75 87 86 (à partir de oct. 92), Fax 33 79 96 34 75 puis 33 79 75 87 85, email daujat@imag.fr.

**6-10 septembre 1993, EKAW'93, Toulouse - Caylus.**
*Thème :* 7e European Knowledge Acquisition Workshop (cf. Bul. 11).
*Date limite réception communications :* 1er février 1993.
*Contacts:*
Nathalie AUSSENAC, IRIT - URA 1399 du CNRS, Univ. P.Sabatier, 118, route de Narbonne, F - 31062 TOULOUSE Cedex, email : ekaw93@irit.fr, Tél : (33) 61 39 65 45, Fax : (33) 62 24 77 80/81 ou (33) 61 55 62 58
Guy BOY, ONERA - EURISCO, PROLOGUE I, BP 27-25, F - 31312 LABEGE Cedex, Email : boy@tls-cs.cert.fr, Tél : (33) 61 39 11 36, Fax : (33) 61 39 86 74 (adresse où envoyer les propositions de communication)





## AU SOMMAIRE DES REVUES

# Au sommaire des revues...

### REVUE D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

**REVUE D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE: V6 N°1/2**
**Numéro Spécial: Acquisition des connaissances**
• Editorial, *N.AUSSENAC-GILLES, J.P.KRIVINE, et J.SALLANTIN*
• Acquisition de connaissances pour la conception de routine: le système SYSIFE, *P.MAZAS*
• Comment enrichir un modèle de résolution, *M.O.CORDIER et C.REYNAUD*
• ACTE: Acquisition des connaissances par interprétation d'un modèle causal, *J.CHARLET*
• Elicitation, présentation et résolution: vers une coopération en univers multi-agents, *E.HUGONNARD et C.GABBAY*
• Modélisation des connaissances pour des applications d'aide au diagnostic, *C.MARTIN-MATTEI et B.RICARD*
• Une approche pour rendre opérationnels des modèles conceptuels: le générateur AIDE, *C.GREBOVAL et G.KASSEL*

### INTELLECTICA

**INTELLECTICA: , N°13-14, 1992 1/2**
• Le problème de la catégorisation dans la représentation des connaissances, *J.G.MEUNIER*
• Modes du continu dans les sciences, *J.M.SALANSKIS,*
• Persistent Truths, *A.BONOMI*
• Schémas d'actions et types de procès, *M.C.GALLO et J.ROUAULT*
• Générateurs automatiques d'analyseurs linguistiques: un point de vue linguistique, *F.RENAUD*
• Nouvelles technologies et élévation des qualifications, *J.P.POITOU*
• *DOSSIER: PSYCHOLOGIE et SCIENCES COGNITIVES,*
* Présentation *A.NGUYEN-XUAN*
* Intelligence artificielle et modélisation cognitive: objectifs et évaluation, *D.KAYSER*
* Psychology and Neuroscience: Towards a Common Language, *S.THORPE*
* Vers une didactique cognitive, *M.CAILLOT*

### TECHNIQUE ET SCIENCE INFORMATIQUE

**TECHNIQUE ET SCIENCE INFORMATIQUE: V11 N°2, 1992**
• La symbiose entre l'intelligence artificielle et la science cognitive, *J.PITRAT*
• Un générateur de texte exprimant des concepts temporels, *M.GAGNON et Guy LAPALME,*
• Dialogue oral homme-machine en langage naturel: le projet DIAL, *A.ROUSSANALY et J.P.PIERREL*
• Modéliser la levée d'ambigiüté à l'aide d'un réseau connexionniste, *C.FUCHS et B.VICTORRI*

**TECHNIQUE ET SCIENCE INFORMATIQUE: V11 N°3, 1992**
• Editorial, *E.MILGROM*
• Implantation d'un mécanisme de démonstration retardée: les prédicats *dif* et *freeze* de Prolog-II, *P.BOIZUMAULT*
• FAST: une méthode de résolution de problème linéaire de satisfaction de contraintes, *H.BENNACEUR et G.PLATEAU*
• Ordonnancement temps réel par échéance, *M.ALABAU et T.DECHAIZE*
• PCS, processeur de calcul à instruction longue, Architecture, implémentation, programmation et performances, *F.BODIN, F.CHAROT, C.WAGNER et F.ROUSEE*

**TECHNIQUE ET SCIENCE INFORMATIQUE: V11 N°4, 1992**
***Sélection RFIA'91***
• Editorial, *R.MOHR*
• Etude et amélioration des distances du chanfrein pour l'analyse d'images, *E.THIEL et A.MONTANVERT*
• Modélisation d'images en vision par ordinateur, *P.GROS*
• Contraindre l'analogie par la causalité, *I.BICHINDARITZ et B.SEROUSSI*
• Extraction de traits caractéristiques dans des séquences d'images échocardiographiques, *I.L.HERLIN et N.AYACHE*
• Compréhension automatique du langage naturel par construction de modèles, *M.CAVAZZA et P.ZWEIGENBAUM*

### ARTIFICIAL INTELLIGENCE

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE V55 N°1 May 1992**
• What does a conditional kwoledge base entail ? *D.LEHMANN and M.MAGIDOR*
• Mathematical problems arising in qualitative simulation of a differential equation, *O.DORDAN*
• From local to global consistency, *R.D.DECHTER*
• A semantic backward chaining proof system, *X.NIE and D.A.PLAISTED,*
• A new result on the complexity of heuristic estimates for the A* algorithm, *O.HANSSON, A.MEYER and W.VALTORTA*

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE V55 N°2-3 June 1992**
• An order-sorted logic for knowledge representation systems, *C.BEIRLE, U.HEDSTUCK, U.PLETAT, P.H.SCHMITT and J.SIEKMAN,*
• A validation-structure-based theory of plan modification and reuse, *S.KAMBHAMPATI and J.HENDLER*
• Resolving ambiguïty in non-monotonic inheritance hierarchies, *L.A.STEIN*
• Automatic programming of behavior-based robots using reinforcement learning, *S.MAHADEVAN and J.CONNEL,*
• Iterative Broadening, *M.L.GINSBERG and W.D.HARVEY*

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE V56 N°1 July 1992**
• Natural language syntax and first-order inference, *D.A.McALLESTER and R.GIVAN*
• Cooperation under uncertainty in distributed expert systems, *C.ZHANG*
• Connectionist learning of belief networks, *R.M.NEAL*
• Use of the Gibbs sampler in expert systems, *J.YORK,*

# AU SOMMAIRE DES REVUES

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE V56 N°2-3 August 1992**
• A symbolic approach to qualitative kinematics, *B.FALTINGS*
• Qualitative Superposition, *E.W.COIERA*
• Characterizing diagnoses and systems, *J.De KLEER, A.K.MACKWORTH and R.REITER*
• On the complexity of blocks-world planning, *N.GUPTA and D.S.NAU*
• Reasoning about model accuracy, *D.S.WELD*
• Linear resolution for consequence finding, *K.INOUE*
• The emperor's real mind: Review of Roger's Penrose's *«The Emperor's New Mind : Concerning Computers, Minds and the Law of Physics»*, *A.SLOMAN*
• Addendum to «Use of the Gibbs sampler in expert systems», *J.YORK,*

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE V57 N°1 September 1992**
• How to reason defeasibly, *J.L.POLLOCK*
• The uses of plans, *M.E.POLLACK*
• A logic for reasoning with inconsistent knowledge, *N.ROOS*
• Effective solution of qualitative interval constraint problems (Research Note), *P.B.LADKIN and A.REINEFELD*
• Proving unsatisfiability for problems with constant cubic sparsity, (Research Note), *P.C.JACKSON Jr*

**AI MAGAZINE**

**AI MAGAZINE Summer 92 V13 N°2**
• Robot Planning, *D.Mc DERMOTT*
• Can Machines Think, *A collection of presentations about the classic Turing test.*
• Autonomous Mobile Research at Louisanna State University, *S.S.IYENGAR and D.THOMAS*
*Workshop and Symposium Reports:*
* Intelligent Multi Media Interfaces, *M.T.MAYBURY*
* Cooperation among Heterogeneous Intelligence Agents, *M.ADLER et al*
* The Fourth International Symposium on Artificial Intelligence, *R.GOEBEL and F.J.CONTU-ORTIZA*

**AI MAGAZINE Fall 92 V13 N°3**
• A Conversation with Marvin Minsky (*about music*), *M.MINSKY and O.LASKE*
• An Architecture for Real-Time Distributed Scheduling, *K.HADAVI et al*
• Knowledge Discovery in Databases; An Overview *W.FRAWLEY, G.PLATESKY-SHAPIRO and C.J.MATHEUS*
* Software Engineering in the Twenty-First Century, *M.LOWRY*

**APPLIED INTELLIGENCE**

**APPLIED INTELLIGENCE: July 92, V2 N°1**
• Improving the Reliability of Heuristic Multiple Fault Diagnosis via the EC-Based Genetic Algorithm *W.D.POTTER et al.*
• JETA; A Knowledge-Based Approach to Aircraft Gas Turbine Engine Maintenance, *M.HALASZ et al*
• The Use of Explicit Goals for Knowledge to Guide Inference and Learning, *A.RAM and L.HUNTER*
• Activation Pattern Controlled Rules: Towards an Integration of Data-driven and Command-driven Programming,*C.F.EICK*
• A Connectionist Approach to Rule Refinement, *Li-MIN-FU*

**APPLIED INTELLIGENCE: August 92, V2 N°2**
***Special Issue on Robotic Systems to Augment Man's Capability in Space,*** • Introduction, *Guest Editor: C.R.WEISBIN*
• NASA's Telerobotics Research Program, *C.R.WEISBIN and M.D.MONTEMERLO*
• Telerobotic Visual Servoing, *P.K.KHOSLA and N.P.PAPANIKOLOPOULOS*
• Teleoperation to Robotics at Langley Research Center, *J.E.PENNINGTON*
• Progress Towards Robotic Exploration of Extreme Terrain, *R.SIMMONS et al*
• Robotic Vehicles for Planetary, *B.H.WILCOX*

**JETAI**

**JETAI: April-June 92, V4 N°2**
***Special Issue: Conceptual Graphs Workshop***
• Conceptual Graphs overview, *E.C.WAY*
• Incremental planning using conceptual graphs, *D.ESHNER, J.HENDLER and D.NAU*
• A comprehensive conceptual analysis using ER and conceptual graphs, *L.C.GRAY and R.D.BONNEL*
• Conceptual graph matching: a flexible algorithm and experiments, *S.H.MYAENG and A.LOPEZ-LOPEZ*
• Towards compatible primitive structures, *G.W.MINEAU*
• A hybrid model for indexical use in natural language, *J.D.MOULTON and L.D.ROBERTS*
• Speech acts in a connected discourse: a computational representation based on conceptual graph theory, *B.MOULIN, D.ROUSSEAU and D.VANDERVEKEN*
• Temporal, spatial, and constraint handling in the Conceptual Programming environment, CP, *H.D.PFEIFFER and R.T.HARLEY*

**JETAI: July-September 92, V4 N°3**
• High-level perception, representation and analogy: a critique of artificial intelligence methodology, *D.J.CHALMERS, R.M.FRENCH and D.R.HOFSTADTER*
• Acquiring object-knowledge, *L.DeRAEDT, J.FEYAERTS and M.BRUYNOOGHE*
• Revision in ACMS, *A.KEAN*

**IEEE EXPERT**

**IEEE EXPERT: June 92 V7 N°3**
• Corporate Perspectives on Technology Transfer: The Expert-Systems Apprenticeship Program, *P.B.SCHARF, V.S.SANGER and R.ELIO*
• Easy Programming: Empowering People to Build Their Own Applications, *D.MARQUES, G.DALLEMAGNE, G.KLINKER, J.McDERMOTT and D.TUNG*





AU SOMMAIRE DES REVUES

• Guest Editor's Introduction: Applications of Machine Learning, *A.M.SEGRE*
• Learning Control Strategies for Chemical Processes, *R.SIKORA*
• An Explanation-Based-Learning Approach to Knowledge Compilation: A Pilot's Associate Application, *K.R.LEVI et al*
• Creating and Using Models for Engineering Design: A Machine-Learning Approach, *S.YERRAMAREDDY, D.TCHENG, S.C-Y LU and N.ASSANIS*

**KNOWLEDGE ACQUISITION**

**KNOWLEDGE ACQUISITION: June 92 V4 N°2**
***Special Issue: Knowledge acquisition for therapy-planning tasks***
• Editorial: Overcoming the limitations of role-limiting methods, *M.A.MUSEN*
• A multiple-method knowledge acquisition shell for the automatic generation of knowledge acquisition tools, *A.R.PUERTA, J.W.EGAR, S.W.TU and M.A.MUSEN*
• A problem-solving model for episodic skeletal-plan refinement, *S.W.TU, Y.SHAHAR, J.DAWES, J.WINKLES, A.R.PUERTA and M.A.MUSEN*
• Knowledge acquisition for temporal-abstraction mechanisms, *Y.SHAHAR, S.W.TU, and M.A.MUSEN*
• Developing K-ONCONCIN: a case study in the cognitive process of knowledge engineers, *J.B.WOODWARD*

**KNOWLEDGE ACQUISITION: September 92 V4 N°3**
• Comparing repertory grids to integrate knowledge from multiple statisticians, *G.M.Van den BERG, G.M.HEISER and J.J.F.COMMANDEUR*
• A comparison of sorting techniques in knowledge acquisition *G.RUGG, C.CORBRIDGE, N.P.MAJOR , A.M.BURTON and N.R.SHADBOLT*
• A connectionist model for commonsense reasoning incorporating rules and similarities, *R.SUN*
• KASE project toward effective diagnosis system development, *D.ARAKI, S.KOJIMA and T.KOHNO*
• Towards an analysis and classification of approaches to knowledge acquisition from examination of textual metaphor, *M.A.MEYER and R.A.PATON*

**MACHINE LEARNING**

**MACHINE LEARNING: June 92 , V9 N°1**
• Machine Learning: A Maturing Field, *J.CARBONELL*
• Dynamic Parameter Encoding for Genetic Algorithms, *N.N.SCHRAUDOLPH and R.K.BELEW*
• Higher Order and Modal Logic as a Framework for Explanation-Based Generalization, *S.DIETZEN and F.PFENNING*
• The Utility of Knowledge in Inductive Learning, *M.PAZZANI and D.KIBLER*
• Book Review: Neural Network and the Complexity of Learning, *V.HONAVAR*
• A Reply to Honavar's Book review , *J.S.JUDD*

**MACHINE LEARNING: July 92 , V9 N°2-3**
***Special Issue on Computational Learning Theory***
• Introduction, *J.CASE and A.BLUMER*
• Lower Bound Methods and Separation Results for On-Line Learning Methods, *W.MAAS and G.TURAN*
• Learning Conjunctions of Horn Clauses, *D.ANGLUIN, M.FRAZIER and L.PITT*
• A Learning Criterion for Stochastic Rules, *K.YAMANISHI*
• On the Computational Complexity of Approximating Distributions by Probabilistic Automata, *N.ABE and M.K.WARMUTH*
• A Universal Method of Scientific Inquiry , *D.N.OSHERSON, M.STOB and S.WEINSTEIN*

**COGNITIVE SCIENCE**

**COGNITIVE SCIENCE: April-June 92, V16 N°2**
• On the Role of Biomedical Knowledge in Clinical Reasoning by Experts, Intermediates, and Novices, *H.P.A.BOSHUIZEN and H.G.SCHMIDT*
• Propositional Versus Structural Semantic Analysis of Medical Diagnosis Thinking, *M.LEMIEUX and G.BORDAGE*
• Reasoning About a Semantic Memory Encoding of the Connectivity of Events, *R.ALTERMAN and L.A.BOOKMAN*
• Computer Understanding of Conventional Metaphoric Language, *J.H.MARTIN*
• The Story Gestalt: A Model of Knowledge-Intensive Processes in Text Comprehension, *M.F.St.JOHN*

**MINDS AND MACHINE**

**MINDS AND MACHINE: May 92 , V2 N°2**
• New Foundations for Practical Reasoning, *J.L.POLLOCK*
• Why Does Language Matter to Artificial Intelligence, *M.DASCAL*
• »X» Means X: Semantic Fodor-Style, *F.ADAMS and K.AIZAWA*
• Infons as Mathematical Objects, *K.J.DEVLIN*
*Book Reviews (4)*

**MINDS AND MACHINE: August 92 , V2 N°3**
• Critical exchange: Virtual Symposium on Virtual Mind, *P.HAYES, S.HARNAD, D.PERLIS and N.BLOCK*
• The Role of Memory and Concepts in Learning, *S.EPSTEIN*
• Problem Representation for Refinement, *H.ALTAY GUVENIR and V.AKMAN*
• Deductive Program Verification (A Practitioner's Commentary), *D.NELSON*
*Book Reviews (4)*

**INTERNATIONAL JOURNAL OF MAN-MACHINE STUDIES**

**INTERNATIONAL JOURNAL OF MAN-MACHINE STUDIES (1992) V36 (6)**
• The cognitive apprenticeship analogue: a strategy for using ITS technology for the delivery of instruction and as a research tool for the study of teaching and learning, *BURGER, M.L. and DESOI, J.F.*
• Decline in accuracy of automatic speech recognition as a function of time on task: fatigue or voice drift?, *FRANKISH, C., JONES, D. and HAPESHI, K.*
Organizational decision support systems, *JACOB, V.S. and PIRKUL, H.*

## AU SOMMAIRE DES REVUES

• Feedback strategies for error recognition systems, *AINSWORTH, W.A. and PRATT, S.R.*
• Nested IF-THEN-ELSE constructs in end-user computing: personality and aptitude as predictors of programming ability, *CHEN, H.G. and VECCHIO, R.P.*
• Diagrammatic displays for engineered systems: effects on human performance in interacting with malfunctioning systems, *KIERAS, D.*

**INTERNATIONAL JOURNAL OF MAN-MACHINE STUDIES (1992) V37 (1)**
• A voice- and touch- driven natural language editor and its performance, *BIERMANN, A.W., FINEMAN, L. and HEIDLAGE, J.F.*
• Design of interactive systems - a formal approach, *JACOB, V.S., MOORE, J.C. and WHINSTON, A.B.*
• Understanding scene descriptions by integrating different sources of knowledge, *GIUNCHIGLIA, F., FERRARI, C., TRAVERSO, P. and TRUCCO, E.*
• Conceptual data modelling in database design: similarities and differences between expert and novice designers, *BATRA, D. and DAVIES, J.G.*
• Applications and extensions of OWA aggregations, *YAGER, R.R.*
• Characterization of comparative belief structures, *WONG, S.K.M., YAO, Y.Y. and BOLLMANN, P.*

**INTERNATIONAL JOURNAL OF MAN-MACHINE STUDIES (1992) V37 (2)**
• Communicative acts for explanation generation, *MAYBURY, M.T.*
• Individual differences in the performance and use of an expert system, *WILL, R.P.*
• The role of planning in learning a new programming language, *SCHOLTZ, J. and WIEDENBECK, S.*
• Communication knowledge for knowledge communication, *WAERN, Y., HÄGGLUND, S., LÖWGREN, J., SOKOLNICKI, T. and STEINEMANN, A.*
• A user enquiry model for DSS requirements analysis: a framework and case study, *ARINZE, B.*

### ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE VOL 4, N° 4, 1992**
• Background knowledge in diagnosis; *KERAVNOU, E.T., DAMS, F., WASHBROOK, R.M., DAWOOD, C.M., HALL, C.M. and SHAW, D.*
• MENINGE: A medical consulting system for child's meningitis. Study on a series of consecutive cases; *FRANCOIS, P., CREMILLEUX, B., ROBERT, C. and DEMONGEOT, J.*
• GAIT-ER-AID: An expert system for diagnosis of human gait; *BEKEY. G.A., KIM, J-W.J., GRONLEY, J.K., BONTRAGER, E.L. and PERRY, J.*

### INTERNATIONAL JOURNAL OF APPROXIMATE REASONING

**INTERNATIONAL JOURNAL OF APPROXIMATE REASONING VOL. 7 N° 1-2 1992**
• A method for updating that justifies minimum cross entropy, J.B. *PARIS, A. VENCOVSKA*
• The consistency of Dempster-Shafer updating, *T. SUDKAMP*
• On considerations of credibility of evidence, *R.R. YAGER*
• Algorithms for combining belief functions, *W.T. DA SILVA, R.L. MILIDIÚ*

### INTERNATIONAL JOURNAL OF INTELLIGENT SYSTEMS

**INTERNATIONAL JOURNAL OF INTELLIGENT SYSTEMS VOL. 7 N° 5 1992**
• A cognitive model of the auditors going-concern judgment, M. SELFRIDGE, S.F. BIGGS, G.R. KRUPKA
• Sign analysis technique for predicting system behavior, *S. KURU, T. GUNGOR*
• Generated necessities and possibilities, *L. BIACINO, G. GERLA*
• A new neural associative memory model, *P. FLORÉEN*
• On the axiomatic justification of Dempster's rule of combination, F. *KLAWONN, E. SCHWECKE*
• Linguistic decision-making models, *M. DELGADO, J.L. VERDEGAY, M.A. VILA*

**INTERNATIONAL JOURNAL OF INTELLIGENT SYSTEMS VOL. 7 N° 6 1992**
• On representation of source reliability through weights on rules, *D.E. O'LEARY*
• Experimental results from parallel backward-chained expert systems, *L.O. HALL*
• Logic programming on a neural network, *W.A.T. WAN ABDULLAH*
• A pseudo-neural system for hypothesis selection, *E. BURATTINI, G. TAMBURRINI*
• Prior knowledge strengthens learning to control search in weak theory domains, *S.L. EPSTEIN*

**INTERNATIONAL JOURNAL OF INTELLIGENT SYSTEMS VOL. 7 N° 7 1992**
Special issue: Knowledge Discovery in Data- and Knowledge Bases
• Introduction, *G. PIATETSKY-SHAPIRO*
• Discovering functional and inclusion dependencies in relational databases, *M. KANTOLA, H. MANNILA, K.J. RÄIHÄ, H. SIIRTOLA*
• Finding latent variable models in large databases, *R. SCHEINES, P. SPIRTES*
• Discovering regularities from knowledge bases, *W.M. SHEN*
• Visualization for knowledge discovery, *G. GRINSTEIN, J.C. SIEG Jr., S. SMITH, M.G. WILLIAMS*
• Problems for knowledge discovery in databases and their treatment in the statistics interpreter Explora, *W. KLÖSGEN*
• Knowledge discovery workbench for exploring business databases, *G. PIATETSKY-SHAPIRO, C.J. MATHEUS*
• EFD: a hybrid knowledge/statistical-based system for the detection of fraud, *J.A. MAJOR, D.R. RIEDINGER*

### COMPUTERS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

**COMPUTERS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE VOL. 11 N° 1 1992**
• Epistemic logic, probability theory and multiagent nonmonotonic reasoning, Y.J. JIA*NG*
• Nonmonotonic logics for belief revision, *V. SRIDHAR, M.N. MURTY*
• The contribution adequacy criterion and its application for testing approximate knowledge in expert systems, *J. TEPANDI*
• A concept of decompositional approach to concurrent systems design, *P. GRZEGORZEWICZ*
• A knowledge representation formalism for computer-aided control system design, *J. LUNZE, H.P. SCHEFFTER*

**COMPUTERS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE VOL. 11 N° 2 1992**
• How to build in an open theory into connection calculi, *U. PETERMANN*
• Representation of closure for functional, multivaluated and join dependencies, *J. DEMETROVICS, N.X. HUY*
• Recognition of polyhedral objects under perspective views, *T. STAHS, F. WAHL*
• Optimal information distribution and performance in neighbourhood-conserving maps for robot control, *R. BRAUSE*
• SDG – A chill-oriented real-time debugging tool, *M. POPOVICI*

**COMPUTERS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE VOL. 11 N° 3 1992**
• A note on learning, fallibility and cognitive resources use, *J. KELEMEN*
• FTMS: a fuzzy truth maintenance system, B. *FRINGUELLI, S. MARCUGINI, A. MILANI, S. RIVOIRA*
• Coherence of communicating processes, *J.G. KARPOV*
• Implementation of a distributed deductive database, *V. WUWONGSE, R. RUSYADI*
• Design and analysis of systolic algorithms for the algebraic path problem, *S.G. SEDUKHIN*
• On the transformation of control-flow specifications into implementations of distributed systems: a case study, M. *GONDZIO, P. GRZEGORZEWICZ*

**COMPUTERS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE VOL. 11 N° 4 1992**
• Evaluating production systems with PSPACE-complete delete operator, *H. STAMM, H. KLEINE BÜNING*
• A process calculus with shared variables, *M. BELMESK, Z. HABBAS*
• A modular system for solving linear equations exactly – Part I: Architecture and numerical algorithm, M. *MORHÁC, R. LÓRENCZ*
• Gaussian smoothing by optimal iterated uniform convolutions, *R. ANDONIE, E. CARAI*
• On generating functional programs from PROLOG specifications, *V.M. MALHOTRA, A. JAIN*
• Semantics in a linguistic processor, *J.M. BOGUSLAVSKY, L.L. TSINMAN*
• Societal and technological problems of computers, *Qi JIANG, D. KOPEC*

### JOURNAL OF INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS

**JOURNAL OF INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS VOL. 1 N° 1 1992**
Special issue: Integrating Artificial Intelligence and Database Technologies
• Integrated knowledge acquisition architectures, *B.R. GAINES, M.L.G. SHAW*
• The roles of artificial intelligence in information systems, *G. WIEDERHOLD*
• The epistemology of conceptual clustering: KBG, an implementation, *Y. KODRATOFF, G. BISSON*
• Mining for knowledge in databases: the INLEN architecture, initial implementation and first results, *R.S. MICHALSKI, L. KERSCHBERG, K.A. KAUFMAN, J.S. RIBEIRO*

## Comment contribuer au Bulletin de l'AFIA ?

Toute contribution au Bulletin doit être envoyée au responsable de la rubrique concernée, sous forme papier *et* sous forme informatique (disquette Word/Mac de préférence). Les textes reçus par la rédaction sont supposés relus par les auteurs (en ce qui concerne l'orthographe).

Les dates limites indiquées en dernière page de couverture sont impératives. La longueur des contributions doit être convenue avec le responsable de la rubrique (page 2 du Bulletin).

Par ailleurs, afin de faciliter la mise en page, il est souhaitable d'éviter les habillages de texte trop complexes ainsi que les tabulations et les notes de bas de page. La mise en page étant entièrement reprise, il est conseillé de tout écrire en times 12 en se limitant aux caractères gras et italiques.

## DANS LES PROCHAINS BULLETINS DE L'AFIA...

### *Dossier: IA et Médecine* (bulletin nº 14)

La médecine a été l'un des premiers champs d'investigation des systèmes experts au point que, pendant longtemps, le vocable «IA & Médecine» ne faisait référence qu'aux systèmes experts. Actuellement, l'IA dans le domaine médical, c'est beaucoup plus que cela, et on y trouve des travaux sur les systèmes experts, sur les systèmes d'aide à la décision, sur la représentation des connaissances (*e. g.* ontologies), sur les systèmes de «suivi intelligent» de patients, sur la compréhension du langage naturel, sur l'interprétation d'images,... etc.

Dans ce dossier IA et médecine nous essaierons de faire le point sur les recherches menées dans ce domaine et nous appelons les équipes qui y sont impliquées à nous faire parvenir une présentation de leurs travaux avant le **15 mars 1993** à :

**Jean CHARLET,** DIAM – INSERM U.194
91, bd de l'hôpital; 75634 PARIS Cedex 13

La présentation devra être enregistrée sur disquette MacIntosh (Word de préférence) et aborder les points suivants:
- principaux thèmes de recherche ;
- projets auxquels participe l'équipe ;
- réalisations ;
- courte bibliographie ;
- coordonnées d'une personne à contacter (adresse, téléphone, fax, e-mail).

### *Dossier : Diagnostic à base de modèles*

Le dossier du **Bulletin de l'AFIA n°13** sera consacré au **Diagnostic à base de modèles.** Le diagnostic a été dès le début et demeure un des thèmes privilégiés d'application des systèmes à base de connaissance. Mais c'est aussi avec lui, notamment avec le diagnostic technique, qu'ont été mises en évidence les limitations des premiers systèmes experts : l'utilisation exclusive de connaissances associatives supposait la connaissance exhaustive de tous les défauts ou de tous les symptômes, situation rarement réalisée dans la pratique.
C'est ainsi que s'est développé le diagnostic à base de modèles reposant sur une modélisation du comportement du système à diagnostiquer et sur la comparaison entre le comportement prédit à partir de ce modèle avec le comportement réellement observé, pour détecter les incompatibilités entre les deux et en déduire les causes de dysfonctionnement. Les bases à la fois théoriques (Reiter) et calculatoires (de Kleer) de ce diagnostic à partir des principes premiers furent jetées en 1974. Depuis, la recherche n'a cessé de progresser, aussi bien sur le plan théorique (c'est devenu un thème à part entière des conférences générales d'I.A. et l'objet de journées internationales spécifiques) que sur celui des applications. La France se trouve bien placée sur ces deux terrains avec notamment une structuration de la communauté des chercheurs en Diagnostic et en Physique Qualitative (un des outils pour la modélisation comportementale des systèmes, cette modélisation étant le point crucial de la méthode employée) au sein du groupe MQ&D du GR Automatique et PRC-IA, et de nombreuses applications dans les laboratoires de recherche industriels, dont certaines ont déjà franchi le cap de prototypes pour devenir des produits démontrant par là même la faisabilité de l'approche théorique pour des systèmes de taille réelle.
Ce dossier consiste à faire le point de ces recherches et applications en France et à recenser les équipes universitaires et industrielles impliquées. Sont à la fois concernées les recherches théoriques sur les fondements logiques du diagnostic, les algorithmes mis en oeuvre, les différents formalismes utilisés pour la modélisation, et les applications en diagnostic technique proprement dit, mais aussi leurs extensions à la supervision de procédés et à la maintenance en ligne. D'autres domaines de diagnostic, tel le diagnostic médical, le diagnostic cognitif, peuvent être présentés, à partir du moment où ils relèvent bien de la problématique ici concernée. Les applications (ainsi que les recherches) qui mêlent le paradigme à base de modèles avec d'autres types de connaissance (associatives, probabilistes, heuristiques spécifiques, etc) sont aussi les bienvenues, à condition que le coeur de la réalisation repose clairement sur le diagnostic à base de modèles. Les travaux abordant les problèmes les plus actuels, comme le diagnostic des systèmes évoluant dans le temps, ou ceux de systèmes complexes avec une hiérarchie de types de modélisation, ainsi que l'interface entre le formalisme de la modélisation et les données recueillies seront abordés.
Chaque contribution au dossier, d'une page maximum, est à envoyer au format Word, si possible sur disquette Mac, à :

**Philippe Dague**
*L.I.P.N. Institut Galilée*
*Université Paris Nord*
*Avenue Jean-Baptiste Clément*
*93430 Villetaneuse*

**avant le 31 Janvier 1993.**

Cette présentation devra contenir :
- le titre et logo de l'équipe
- les coordonnées d'une personne à contacter (adresse, téléphone, fax, e-mail)
- les principaux thèmes de recherche
- les projets auxquels participe l'équipe (pour les projets européens : titre, objectifs, partenaires, rôle dans le projet, workplan et/ou résultats obtenus)
- les réalisations pratiques
- les produits éventuels commercialisés
- une courte bibliographie





## Adhésion Particulier

☐ **Demande** ☐ **Renouvellement**

**Nom :** Prénom :
Affiliation :
Adresse postale :
N° de téléphone : N° de fax :
Adresse électronique :

**Tarifs:** Adhésion simple: **200F** Adhésion de soutien: **400F minimum**
Adhésion à l'AFIA et abonnement à la Revue de l'Intelligence Artificielle: **450F**

☐ **Année 1992** Somme: ☐ **Année 1993** Somme: **Total**

☐ Veuillez trouver un chèque de _____ francs
☐ Je vous prie de m'envoyer une facture pour un montant de _____ TTC
*Les tarifs 1992 et 1993 sont identiques.*

## Adhésion Personne morale

☐ **Demande** ☐ **Renouvellement**

**Organisme :**
cachet de l'organisme:

Nom du représentant : Prénom :
Fonction :
Adresse postale :
N° de téléphone : N° de fax :
Adresse électronique :

**Tarifs**
Laboratoires universitaires :**1 500F**
Personnes morales non universitaires : **2 500F TTC**

☐ **Année 1992** Somme: ☐ **Année 1993** Somme: **Total**

☐ je joins un bon de commande pour une somme de _____ francs
☐ je vous prie de m'envoyer une facture de _____ francs
*Les tarifs 1992 et 1993 sont identiques.*

☐ j'accepte que les renseignements ci-dessus apparaissent dans l'annuaire de l'AFIA édité une fois par an;
☐ je m'oppose à toute diffusion des renseignements ci-dessus.

**Ce bulletin d'adhésion doit être retourné à**
**M. AYEL, Trésorier de l'AFIA - L.I.A. - Université de Savoie - BP 1104 - 73011 CHAMBERY cedex**

# Sommaire du Bulletin n° 11

**Editorial de Jean-Paul Haton** ..... 3

**Vie de l'AFIA, vie des associations d'IA.** ..... 4
- Réunion ECCAI du 4 Août 92 à Vienne ..... 4
- Groupes de travail AFIA ..... 4
- Présentation de candidatures au bureau de l'AFIA ..... 5
- Nouvelles d'Allemagne ..... 7

**Premières rencontres des jeunes chercheurs en IA** ..... 8

**Présentations de laboratoires** ..... 16
- Groupe Représentation et Traitement des Connaissances (GRTC) ..... 16
- Centre allemand de recherches en intelligence artificielle (DFKI) ..... 21

**Interview de Malik Ghallab, responsable du PRC-IA** ..... 23

**Dossier: Le connexionnisme** ..... 25

**Présentation du projet AIM «Ménelas»** ..... 45

**Allen Newell** ..... 50
- In memoriam: ALLEN NEWELL, par Laurent Siklossy ..... 50
- Allen Newell et les débuts de l'Intelligence Artificielle, par Jacques Pitrat ..... 52

**Débat: I.A. entre science et métaphysique (suite)** ..... 56

**Du coté des éditeurs** ..... 59
- Evaluating Decision Support and Expert Systems (Leonard Adelman) ..... 59
- Annonces des éditeurs ..... 60
- Le raisonnement en Intelligence Artificielle (Haton et al.) ..... 61

**Comptes rendus de congérences** ..... 62
- 37° à l'ombre : l'ECAI 92 ..... 62
- 1st International Conference on AI Planning Systems (AIPS'92) ..... 62
- JFAEC 92 ..... 66

**Calendrier des conférences** ..... 68

**Au sommaire des revues...** ..... 69

**Dans les prochains Bulletins de l'AFIA...** ..... 74

**Formulaires d'adhésion ou de réadhésion** ..... 75

## CALENDRIER DE PARUTION DU BULLETIN DE L'AFIA

*Hiver*
Réception des contributions: **15 décembre**
Sortie le **15 janvier**

*Eté*
Réception des contributions: **15 juin**
Sortie **fin juillet**

*Printemps*
Réception des contributions: **15 mars**
Sortie le **15 avril**

*Automne*
Réception des contributions: **30 septembre**
Sortie le **30 octobre**