

OBJETS ET AGENTS POUR SYSTÈMES D'INFORMATION ET DE SIMULATION

Briot Jean-Pierre

Blain Gilles
Cardon Alain
Codognet Philippe
Collinot Anne
Doucet Anne
Drogoul Alexis
Gaïti Dominique
Gançarski Stéphane
Guessoum Zahia
Guillot Agnes
Meyer Jean-Arcady
Paliès Odile
Perrot Jean-François
Ziane Mikal

Directeur de Recherche, CNRS

Maître de conférences, UPMC
Professeur, IUT du Havre
Professeur, UPMC
Chargé de recherche, CNRS
Professeur, UPMC
Maître de conférences, HDR, UPMC
Professeur, Université de Troyes
Maître de conférences, UPMC
Maître de conférences, IUT de Reims
Maître de conférences, HDR, Université de Paris 10
Directeur de recherche, CNRS
Maître de conférences, UPMC
Professeur, UPMC
Maître de conférences, IUT de Paris 5

ITA/IATOS

Arranz Jean-Pierre¹
Aubin Marie²
Le Baquer Jacqueline³
Mary Ghislaine⁴
Pacaud- Mangin Valérie⁵

Ingénieur d'études, CNRS
Secrétaire d'administration, UPMC
Secrétaire d'administration, UPMC
Adjoint technique, CNRS
Technicien, CNRS

Personnel temporaire

Foïsel Rémy
Sunye Gerson
Hutzler Guillaume
Liret Anne
Martini-Bigolin Nara
Musial Andrée⁶
Nardy Nicole⁷
Slodzian Aurélien
Yoo Min-Jung

Chercheur sous contrat
Postdoc
ATER, UPMC
ATER, Université de Paris 13
ATER, Université de Cergy
Agent de bureau, CDD, ADFAC
Adjoint administratif, CDD, UPMC
Chercheur sous contrat
Postdoc

Doctorants présents 80 % du temps au LIP6

Doncieux Stéphane (Meyer J.-A., 1999)	Filliat David (Meyer J.-A., 1998)
Gérard Pierre (Meyer J.-A., 1999)	Gourichon Stéphane (Meyer J.-A., 1999)
Gülöksüz Aslı (Meyer J.-A., 1998)	Hugues Louis (Briot J.-P./Drogoul A., 1999)
Landau Samuel (Briot J.-P./Drogoul A., 1999)	Léon Luna Claudia (Doucet A., 1998)
Lesueur Bruno (Perrot J.-F./Blain G., 1995)	Liret Anne (Pachet F., 1996)
Meurisse Thomas (Briot J.-P., 1999)	Munoz-Melendez Angelica (Briot J.-P./Drogoul A., 1999)
Peschanski Frédéric (Briot J.-P./Queinnec C., 1999)	Picault Sébastien (Briot J.-P./Drogoul A., 1997)
Poirier Jérôme (Perrot J.-F./Blain G., 1999)	Ramdani A. Abdelhafid (Cardon A., 1998)
Razavi Reza (Perrot J.-F., 1998)	Rozsavolgyi Gérard (Briot J.-P./Guessoum Z., 1999)
Vachon Eric (Doucet A., 1999)	Vanbergue Diane (Briot J.-P./Drogoul A., 1999)

1. Partagé entre les thèmes APA, OASIS et SYSDEF
2. Mi-temps, partagée entre les thèmes APA, OASIS et SYSDEF
3. Partagée entre les thèmes APA, OASIS et SYSDEF
4. Partagée entre les thèmes APA, OASIS et SYSDEF
5. Mi-temps, partagé entre les thèmes APA, OASIS et SYSDEF
6. Partagée entre les thèmes APA, OASIS et SYSDEF
7. Partagée entre les thèmes APA, OASIS et SYSDEF

Doctorants présents moins de 80 % du temps au LIP6

Ben Saïd Lamjed (Briot J.-P./Drogoul A., 1999)	Carrive Jean (Perrot J.-F./Pachet F., 1996)
Delerue Olivier (Perrot J.-F./Assayag G., 1997)	El Hadouaj Sameh (Briot J.-P./Drogoul A., 1998)
Hernandez Luc (Codognet Ph., 1998)	Renault Valérie (Briot J.-P./Drogoul A., 1998)

Associés au LIP6

Carle Patrice	Ingénieur, ONERA
Gortais Bernard	Artiste multimédia, Centre culturel de Puteaux
Huet Bernard	Professeur, Paris XIII/Faculté de Médecine
Jacopin Eric	Maître de conférences, HDR, St Cyr
Magnin Laurent	Chercheur, CRIM (Montréal)
Revault Nicolas	Maître de conférences, Université de Cergy
Rousseaux Francis	Professeur, Université de Reims
Sahraoui Houari	Professeur-assistant, Université de Montréal
Sigaud Olivier	Ingénieur, Dassault Aviation
Vaudène Didier	Maître de conférences, UPMC
Wolinski Francis	Resp. R&D, Informatique CDC

Invités au LIP6

Agha Gul	Professeur invité, Université d'Illinois (USA) (juillet 1999 et avril 2000)
Ishida Toru	Professeur invité, Université de Kyoto (Japon) (mars 2000)

PROSPECTIVE

L'émergence des réseaux d'information à grande échelle est en train de changer fondamentalement la manière dont nous considérons les programmes et les connaissances. Les logiciels deviennent en effet de plus en plus complexes et intègrent de manière intime des techniques venant du génie logiciel, de l'intelligence artificielle, des bases de données, et de la programmation répartie. Nous citerons comme exemples de telles applications: le commerce électronique, les systèmes d'information et de communication, et enfin les équipes de robots. Notre thème de recherche est donc résolument transversal et intégratif. Nous pouvons le définir schématiquement comme se situant à la croisée de trois axes: (1) modélisation et programmation, (2) représentation de données et de connaissances et leur traitement, et enfin (3) coopération et répartition. De ce fait notre thème est fortement interdisciplinaire et regroupe des compétences en matière de : modélisation et programmation, bases de données, représentation de connaissances (IA), agents

coopératifs (multi-agents), et enfin vie artificielle. Cette dernière composante s'impose à nous car nous sommes convaincus qu'il existe encore un immense potentiel pour la transposition de caractéristiques de systèmes naturels (biologiques, éthologiques, sociologiques...) à des métaphores technologiques adaptées à la complexité et aux capacités d'évolution croissantes des systèmes informatiques du futur.

Le thème OASIS se décompose en cinq groupes de compétences et leurs axes de recherches: Bases de données (bases de données Web), Méta-modélisation (méthodologie de développement logiciel), Framework (architectures logicielles évolutives), Multi-agent (robotique collective et simulation de phénomènes écologiques ou sociaux), et AnimatLab (approches biomimétiques des comportements adaptatifs). Leurs perspectives de recherche à quatre ans, positionnement national et international et résultats attendus sont résumés ci-dessous.

Bases de Données

Les systèmes de bases de données, dont la technologie est mûre et bien maîtrisée, doivent maintenant s'adapter aux nouvelles possibilités offertes par Internet, et à son architecture. Il est indispensable de coupler ces deux technologies qui présentent un certain

nombre de points communs (très grands volumes de données, fiabilité des données, interrogation rapide et aisée, sécurité, transactions multi-utilisateur, etc.). Le groupe de bases de données étudie cette intégration selon les trois axes suivants:

Transactions et contraintes

L'idée est de capitaliser sur notre expertise accumulée en matière de contraintes d'intégrité (qui permettent de vérifier de manière automatique la cohérence entre des données et leur modèle) pour des modèles de transactions imbriquées réparties et d'étudier leur application au commerce électronique (suivi des commandes, paiement sécurisé, etc.). Ces domaines d'étu-

des sont encore très récents et d'autres groupes de recherche tels qu'à UC Berkeley, IBM et Versant s'y consacrent maintenant également. Les résultats attendus sont de nouveaux modèles de vérification de contraintes d'intégrité adaptés aux enjeux du Web et de prototyper leur implantation.

Intégration de sources hétérogènes

Les informations disponibles sur le Web sont stockées sur différents sites et sous des formats variés. L'objectif visé est de pouvoir opérer des requêtes simultanées sur plusieurs bases de données hétérogènes,

l'exemple test choisi étant dans le domaine des vidéos. Les résultats attendus sont des méta-modèles et des langages de requêtes associés.

Bases de données multi-dimensionnelles

Une des applications importantes de l'Intranet dans les entreprises consiste à construire des entrepôts de données ("data warehouse"), regroupant les données contenues dans les différentes bases de données, souvent hétérogènes, de l'entreprise. Les bases de données multi-dimensionnelles (tables de plusieurs dimensions) sont un des moyens privilégiés d'accéder aux données de l'entrepôt. Nous nous proposons d'étudier le couplage de bases de données multi-dimensionnelles avec des algorithmes d'apprentissage flou (projet Extraction de connaissances à partir de

données multidimensionnelles) pour fournir de l'aide à la décision. Un projet similaire est en cours à IBM (Agrawal) mais notre spécificité tient aux techniques d'IA (flou) utilisées. Les résultats attendus sont un modèle et un prototype l'implémentant.

Méta-Modélisation

La problématique du groupe Méta-modélisation tient dans l'élicitation, la mémorisation et l'utilisation de connaissances pour un processus d'informatisation. Notre approche proposée depuis plusieurs années, et validée sur des projets industriels, repose sur trois principes: (1) dissociation des langages métiers des langages et frameworks d'implémentation, (2) méta-modélisation, c'est-à-dire modélisation explicite des formalismes utilisés dans les activités de modélisation, (3) transformations successives de méta-modèles (du langage métier jusqu'au final la génération de code). Les trois axes suivants sont maintenant privilégiés:

- modélisation des tâches et de leur ordonnancement (" workflow ")
- modélisation du déploiement de ces tâches sur les moyens, déploiement contrôlé par un système multi-agent (en collaboration avec les groupes Frameworks et Multi-Agent)

Framework

Le groupe Framework a pour objectif général la conception d'architectures logicielles (à base d'objets, acteurs ou agents) adaptables, c'est-à-dire dont on peut faire évoluer les caractéristiques fonctionnelles (par réassemblage et évolution dynamique de composants) et les caractéristiques de mise en œuvre (ex: politiques de synchronisation, protocoles d'interaction et de coordination, fiabilité, etc.) par leur réification

Niveau objet, composant et framework

Ce niveau est notre modèle d'implémentation de base de logiciels répartis et coopératifs. Nos travaux se situent dans la communauté des architectures réflexives (ex: groupe AOP au Xerox PARC, OSL à UIUC), une de nos spécificités tient à l'expression et au contrôle dynamique (compatibilité, application,

Niveau agent et multi-agent

Ces architectures à objets et à composants nous servent de base pour concevoir et implémenter des architectures d'agents et de systèmes multi-agent (en collaboration avec le groupe Multi-Agent). Nous étudions à la fois l'adaptation de l'architecture au niveau d'un agent (par évolution du composant de contrôle) mais aussi au niveau de l'organisation d'un ensemble d'agents qui coopèrent. Une de nos applications test est l'aide à la gestion de crises (coopération avec le LIH de l'Université du Havre et projet LIP6 Répartition et fiabilité de systèmes multi-agents, avec l'équipe répartition du thème SRC, qui porte sur le

Niveau contraintes

Ce troisième axe concerne l'étude de techniques de type satisfaction de contraintes pour des architectures

- règles d'utilisation et de composition de composants et frameworks d'implémentation. L'idée est de s'inspirer des concepts de patrons de conception (" design patterns ") et de clichés de programmation.

Les techniques de méta-modélisation commencent à être systématisées au niveau industriel (ex: le méta-modèle MOF des notations standard UML de l'OMG). Mais elles restent à un niveau purement technique alors que notre groupe a pour spécificité d'étudier le lien avec l'ingénierie des connaissances. Les résultats attendus sont à la fois d'ordre conceptuel et en termes de prototype (évolution de notre prototype actuel MetaGen), qui sera testé sur deux projets applicatifs (projets LIP6): Aide à la gestion des services hospitaliers (sur le processus de gestion médicale et administrative de patients, avec le thème SYSDEF et des hôpitaux) et Système d'exploitation des grands logiciels Complexes (sur la gestion de chaînes de logiciels, avec les thèmes ASIM et SRC).

tion sous la forme de méta-composants. Nous explorons donc activement des techniques de méta-programmation (architecture réflexives), de composition (architectures logicielles à base de composants et frameworks), d'évolution (en lien avec le groupe AnimatLab), et de résolution (satisfaction de contraintes). Trois niveaux principaux sont étudiés:

évolution) non seulement des caractéristiques individuelles des composants mais également des protocoles d'interaction entre composants (ex: évolution dynamique de la fiabilité d'interactions par réplification de composants).

contrôle dynamique et automatique de la fiabilité des composants du système). Dans le cadre de ce projet de gestion de crises avec le LIH nous considérons également les problèmes d'interprétation du sens des messages échangés entre les acteurs de la gestion de crises.

Pour ces deux niveaux, les résultats attendus sont en matière de meilleure compréhension des mécanismes en jeu, de leur formalisation, de l'élaboration de méthodologies de conception (en lien avec le groupe Multi-Agent) et de prototypes d'architectures.

réparties, avec en particulier l'expression du comportement d'agents autonomes dans des mondes virtuels,

le développement du formalisme des contraintes flexibles pour la résolution de problèmes sur-contraints, et l'étude d'algorithmes temps réel (de type "anytime", c'est-à-dire dont la précision de la solution

croît dans le temps). Un projet commun avec l'INRIA - Rocquencourt est en cours de création. Les résultats attendus sont en matière d'algorithmes et d'architectures prototypes.

Multi-Agent

Le domaine de recherche de l'intelligence artificielle distribuée et des systèmes multi-agents porte sur l'étude et la conception d'agents artificiels autonomes capables de s'organiser efficacement pour accomplir collectivement les fonctionnalités pour lesquelles ils sont conçus. Nous explorons par voie de simulation

Simulation multi-agent

En terme de simulation, nous avons développé une approche de modélisation des systèmes complexes en représentant directement les individus qui les composent, leurs comportements et leurs interactions (par exemple, la plate-forme de simulation MANTA, construite en collaboration avec des éthologues). Ces acquis initiaux sont utilisés et systématisés dans un grand nombre de projets actuels: simulation écologique (Écosystèmes forestiers avec l'institut d'Écologie de Xalapa, Mexique, phénomènes de ruissellement avec l'IRD), simulation de phénomènes sociaux (mé-

des métaphores sociologiques (coopération, négociation, groupe ou équipe, etc.) ou biologiques (auto-organisation, intelligence en essaim, etc.) qui sont ensuite réutilisées dans la conception de systèmes artificiels coopératifs et décentralisés. Nos axes de recherche principaux sont au nombre de trois:

canismes de migration intra-urbaine, via une Action Concertée Ville du Ministère de la Recherche, simulation microscopique du trafic routier, avec l'INRETS, choix des consommateurs de téléphonie mobile, avec le CNET). Les résultats généraux attendus portent sur la conception de techniques de modélisation et la réalisation de plates-formes de simulation permettant d'étudier simultanément plusieurs niveaux d'organisation et d'incorporer des points de vue multiples.

Robotique collective socialement située

Notre spécificité dans le domaine de la robotique collective est que nous souhaitons étudier l'intégration de tels artefacts (robots, mais également objets communicants non mobiles) à des environnements dynamiques et socialisés (occupés par des collectivités humaines). Le projet LIP6 Microbes (en collaboration avec le groupe AnimatLab, le thème APA, le CSI de l'École des Mines de Paris et le CNET-CréaNet) utilise notre propre laboratoire de recherche (nos locaux et leur population humaine) comme terrain d'expérimentation. Son but est d'étudier l'adaptation et la "survie" énergétique, sur le long terme (2 ans), d'une microsociété de robots autonomes dans cet environnement. Les résultats attendus concernent tout d'abord la conception d'un ensemble de composants logiciels réutilisables nécessaires à une autonomie complète : d'un point de vue individuel, maintenir un niveau énergétique suffisant (savoir se recharger à intervalles réguliers) et naviguer correctement (carto-

graphier l'environnement et éviter les obstacles) ; d'un point de vue collectif, résoudre les éventuels conflits (ex: accès aux bornes de recharges), savoir partager des informations (ex: pour minimiser les besoins d'exploration), et coopérer physiquement (ex: savoir tracter un robot déchargé vers une borne de recharge). L'ensemble de ces comportements doit être mis en œuvre dans un espace social, et pas seulement physique, c'est-à-dire: non seulement les robots apprennent à respecter un certain nombre de contraintes dans leurs rapports avec les humains, mais ils apprennent également à se servir des humains quand ils en ont besoin (ex: quand un robot est incapable de se sortir d'une pièce). Cette instrumentalisation de l'homme (et ses limites) fait donc également partie du champ d'étude de Microbes, et sera prise en charge, sous un double angle anthropologique et informatique.

Écosystèmes artificiels d'aide à la conception et à l'analyse de systèmes complexes

Parmi les métaphores qu'il nous a été donné d'aborder dans le cadre de nos travaux de simulation multi-agent, celle de l'écosystème est vite apparue comme potentiellement capable de servir de base à la construction d'outils d'aide à la conception et à l'analyse de systèmes complexes. Un écosystème fédère en effet de façon souple, modulaire et extrêmement robuste, des agents hétérogènes, fonctionnant à des échelles de temps et d'espace différentes, et capables, par le biais d'échanges variés, de s'auto-organiser pour met-

tre en œuvre les fonctions et les mécanismes d'adaptation nécessaires à la survie collective de l'ensemble. Nous l'utilisons tout d'abord pour apporter une solution novatrice au problème de la visualisation et du suivi en temps réel de données numériques complexes, par la construction d'une interface multi-agent (projet Jardins de Données, en collaboration avec le CNET-CréaNet). Cette métaphore se retrouve également au cœur d'un outil d'aide à la conception de l'architecture électronique embarquée dans les véhi-

cules automobiles (projet PREDIT avec PSA Peugeot-Citroën et le LORIA). Le résultat attendu est le développement d'une méthodologie de conception

orientée-agent utilisable dans le cadre de la conception de systèmes industriels complexes.

AnimatLab

Les recherches de l'AnimatLab sont complémentaires de celles de l'intelligence artificielle traditionnelle. Plutôt que de viser directement à comprendre et à reproduire les performances les plus élaborées dont est capable le cerveau humain, elles visent d'abord à synthétiser des "animats", c'est-à-dire des animaux artificiels ou des robots réels dont les lois de fonctionnement sont aussi inspirées de la biologie que possible. L'objectif est d'attribuer à ces animats certaines des capacités d'autonomie et d'adaptation dont sont capables les animaux réels. Dans cette perspective, l'accent est mis sur les processus biomimétiques d'apprentissage, de développement et d'évolution et, surtout, un intérêt particulier est accordé aux interactions entre ces processus.

A moyen terme, l'objectif de l'AnimatLab est de comprendre les mécanismes qui permettent aux animaux de s'adapter et survivre dans des environnements changeants et imprévisibles, à des fins à la fois fondamentales et appliquées. A plus long terme, l'objectif est de contribuer à l'avancement des sciences cognitives en recherchant en quoi l'intelligence humaine s'explique à partir des comportements adaptatifs les plus simples hérités des animaux, dans une perspective à la fois évolutionniste et ascendante. Trois directions de recherche principales sont ainsi investiguées :

- la première porte sur la navigation des animats et concerne l'apprentissage de "cartes cognitives", la mise au point de mécanismes de vision active, l'intégration de multimodalités sensorielles, la prise en compte de processus de planification. Ces recherches sont menées en collaboration avec le LPPA du Collège de France. Leurs résultats attendus sont des systèmes de navigation plus adaptatifs que ceux obtenus par les approches de l'ingénierie traditionnelles. Ces résultats seront directement exploitables localement, dans le cadre du projet Microbes.
- une deuxième série de travaux porte sur la mise au point d'architectures de contrôle qui permettent l'autonomie énergétique, la gestion de motivations éventuellement conflictuelles et la "self-awareness" des animats. L'objectif attendu est la mise au point d'un système de sélection de l'action à la fois général et efficace. Un tel système est en particulier destiné à accroître l'autonomie, l'adaptation, ou simplement le caractère "vivant", de personnages ou agents dans des jeux vidéo (collaborations en cours avec les sociétés Duran et Vibes), le réseau Internet, ou la réalité virtuelle (collaborations envisagées avec L'INRIA et le Groupe Frameworks).

Une collaboration est également envisagée avec le Département Art de l'Université de Paris 8, dans le cadre l'appel d'offres "Art et Cognition" initié par le programme Cognitique du Ministère de la Recherche. Les résultats de ces recherches sont, eux aussi, directement exploitables en interne dans le cadre du projet Microbes.

- une troisième série de travaux porte sur l'évolution et le développement de contrôleurs neuronaux pour des animats qui marchent, nagent ou volent. Au-delà de la mise en place de simples réflexes et du contrôle de déplacements, ces recherches visent à la génération automatique de contrôleurs de comportements cognitifs de plus en plus élaborés. Elles devraient aider à mieux comprendre quelles synergies sont rendues possibles par l'interaction de processus d'évolution, de développement et d'apprentissage. Elles seront appliquées à la résolution de divers problèmes générés par le projet Microbes, en particulier celui de permettre à un robot de reconnaître un autre robot. Elles devraient également déboucher sur des applications industrielles, notamment en ce qui concerne le contrôle de drones hélicoptères (collaboration envisagée avec Dassault-Aviation) ou la mise au point de robots reconfigurables.

BILAN SYNTHÉTIQUE DES RECHERCHES

Le thème de recherche OASIS est né à l'Été 1996 du regroupement de deux anciennes équipes du LAFORIA : Objets, Modèles et Connaissances (OMC) et Modélisation des Interactions et Recherches en Intelligence Artificielle Distribuée (MI-RIAD). Il s'est progressivement et fortement agrandi

depuis sa création (croissance de plus de 50 %, essentiellement externe par intégration d'enseignants-chercheurs extérieurs à Paris 6), et a notamment intégré à l'Automne 1998 une équipe déjà constituée : l'AnimatLab, en provenance de l'ENS-Paris.

Groupe Bases de Données

Les travaux menés dans le groupe bases de données portent sur trois thèmes : la cohérence, la modélisation et la conception d'applications avancées, et la fouille de données.

La gestion de la cohérence, assurée par les contraintes d'intégrité, est un problème majoritairement traité dans le cadre des bases de données relationnelles, mais très peu abordé dans le cadre des bases de données à objets, et des bases de données multi-versions. Nous avons proposé dès 1995 un langage de programmation pour bases de données à objets intégrant une gestion automatique des contraintes d'intégrité. La thèse de P.-Y. Policella (1996) propose un système complet de maintien de la cohérence dans les bases de données orientées à objets, fondé sur ce langage. La thèse de S. Monties, soutenue en octobre 1997, présente un système de vérification de contraintes dans les bases de données multi-versions. Des travaux relatifs à cette thèse ont été publiés dans [Doucet et al., 1996a, Doucet et al., 1996b, Doucet et al., 1996c, Doucet et Monties, 1997]. L'étude des contraintes temporelles nous a amené à proposer une nouvelle implantation des bases de données bitemporelles [Gançarski, 1999]. Depuis 1998, nous nous intéressons au problème de la gestion de la cohérence dans le contexte de transactions imbriquées [Doucet et al., 1999], qui nous permettra de proposer un mécanisme de gestion de la cohérence pour un ensemble de bases de données interopérables (Bases de données réparties, multibases, etc.). Ce travail constitue le cadre de la thèse de Claudia Leon.

Les applications de bases de données nécessitent l'utilisation de nouveaux concepts (versions, règles actives, etc.), de nouveaux types de données (temps, multimédia, etc.), et sont souvent développées par intégration de sources de données existantes. Cette nouvelle façon de développer des applications doit être prise en compte dès la conception. Dans sa thèse, A. Couchot s'intéresse aux méthodologies de conception pour bases de données actives. Ce travail, mené à l'origine en collaboration avec la Banque de France, a débuté lors du dernier trimestre 1996. L'objectif est d'intégrer la conception de règles actives dans les méthodologies de conception. Une règle active, qui peut être utilisée pour vérifier des contraintes d'intégrité, est une règle de la forme événement-condition-action.

Lorsque l'événement se produit, si la condition est vérifiée, l'action est déclenchée. Un premier modèle, permettant de contrôler les problèmes de terminaison et de confluence des règles actives lors de leur conception a été défini [Couchot, 2000]. Le développement du Web a considérablement accru le besoin d'intégrer des données existantes. Plusieurs solutions sont d'ores et déjà proposées, principalement pour intégrer des données "classiques". Dans sa thèse, Éric Vachon s'intéresse à l'intégration de bases de données vidéos existantes, en vue de pouvoir les interroger. La particularité de ce type de données, qui contient simultanément des images et du son, et dont la taille est gigantesque, pose de nouveaux problèmes, tant pour la modélisation que pour l'interrogation.

La fouille de données, qui permet d'extraire des connaissances à partir de grandes quantités d'informations, est un domaine se situant à l'intersection des bases de données et de l'intelligence artificielle. Dans sa thèse, N. Bigolin s'intéresse à la découverte de connaissances dans le domaine des bases de données spatiales orientées objet. Cette thèse, soutenue en octobre 1999, a permis d'établir un pont entre les techniques d'extraction de données utilisées dans les bases de données et celles d'apprentissage automatique, utilisées en intelligence artificielle. Il s'avère que les algorithmes d'apprentissage ne sont pas conçus pour s'appliquer aux données fortement structurées des bases de données, alors que cette structure pourrait au contraire être très utile. Dans le cadre du projet LIP6 Extraction de connaissances à partir de données multidimensionnelles, en collaboration avec le thème APA, nous étudions les apports réciproques de la structure multidimensionnelle des bases de données, qui permet de fournir des données précalculées, et des algorithmes de fouille de données. La thèse d'A. Laurent, (co-encadrée par A. Doucet (OASIS) et B. Bouchon-Meunier (APA)) a pour objectif de faire de l'apprentissage flou à partir de bases de données multidimensionnelles.

Groupe Méta-Modélisation (MetaFor)

Le groupe Métafor utilise les techniques de méta-modélisation, c'est-à-dire la modélisation explicite des formalismes utilisés dans les activités de modélisation, pour représenter et utiliser les différents types de connaissances mises en œuvre dans le développement d'une application informatique.

Le but est de réaliser des environnements de développement couvrant le plus grand segment possible du cycle de vie. On veut expliciter au mieux les responsabilités des différents acteurs : maître d'œuvre, maître d'ouvrage, experts du domaine, utilisateurs finaux, experts informaticiens des différents frameworks utilisés.

Par ce biais, on projette de fournir à chacun les outils lui permettant d'assumer pleinement sa responsabilité en interférant au minimum avec celle des autres. Pour les interférences incontournables, nous désirons au moins les rendre suffisamment objectives

pour que les relations qui en découlent soient correctement contractualisables.

Cette démarche, de par son aspect généraliste, est particulièrement efficace pour définir un champ d'expérimentation naturel des différents outils développés par les autres groupes du thème (NéOpus, BackTalk, DIMA) et par delà, de toutes origines (HotDraw, MPVC, Account, Intersem) [Sunyé et al., 1997].

Nous privilégions toutefois les domaines de la gestion administrative des organismes financiers (projet européen FIBOF), les applications médicales (aide à la gestion des flux informationnels dans l'hôpital : suivi clinique, interface plateau technique, aide à la décision diagnostique ou thérapeutique), les simulateurs multi-agents (systèmes économétriques qualitatifs, opérationnalisation de la méthode de conception multi-agent CASSIOPEE).

Groupe Framework

Le groupe Framework a pour objectif général un rapprochement des techniques issues du génie logiciel (modélisation et programmation par objets), de l'intelligence artificielle (représentation et traitement des connaissances) et de la programmation concurrente et répartie. Notre démarche est résolument expérimentale et vise à la conception d'architectures logicielles génériques (frameworks) validées sur différents terrains d'expérimentation.

Nous pouvons regrouper l'activité du groupe frameworks en trois domaines : frameworks hybrides de représentation et traitement des connaissances, frameworks de programmation concurrente et répartie, et frameworks de programmation par agents. Ces différents domaines ne sont pas indépendants car nous procédons par assemblage et extension de différents frameworks. Le framework multi-agents DIMA [Guessoum, 1996 ; 1998] en est à ce titre un bon exemple. Enfin récemment nous avons étendu notre palette de techniques avancées de programmation vers la programmation par contraintes avec l'arrivée de Philippe Codognot. Les techniques de satisfaction de contraintes sont appliquées notamment aux agents et au distribué, par ex : expression du comportement d'agents autonomes dans des mondes virtuels partagés (thèse de N. Richard à l'ENST).

Les frameworks hybrides de traitement des connaissances reposent sur une intégration de techniques de représentation et de traitement de connaissances (règles de production, contraintes, etc.) et de programmation (par objets). NéOpus est un framework de règles de production du premier ordre parfaitement intégrées à Smalltalk-80. Deux exemples d'application sont un système d'analyse harmonique tonale et le système NéoGanesh de M. Dojat, qui assure la surveillance de malades sous assistance respiratoire à

l'hôpital Henri Mondor de Créteil [Dojat et al., 1997]. Le framework de résolution de contraintes BackTalk (thèse de P. Roy, 1998) représente une approche originale de l'adaptation des techniques de satisfaction de contraintes à l'univers des objets [Roy et al., 1998]. Enfin, nous avons reconstruit le système Alice de J.-L. Laurière (1977) avec nos méthodes (thèse en cours d'A. Liret). Sa nouvelle implantation fournit un bon exemple de système complexe mêlant différents paradigmes (réécriture, combinaison de contraintes, propagation dans les graphes) [Liret et al., 1998a]. De manière plus générale, ces différentes expériences apportent des éléments de réponse à la question fondamentale de la pertinence du recours au raisonnement " intelligent ", par opposition à la " force brute " des algorithmes : les termes du débat sont renouvelés par les progrès récents de ces derniers.

La conception de frameworks de programmation concurrente et répartie repose sur l'intégration de techniques de programmation concurrente et répartie dans un modèle à objets. Nous avons donc tout d'abord réalisé, en collaboration avec R. Guerraoui de l'EPFL (Lausanne), une analyse en profondeur des enjeux d'une telle intégration [Briot et Guerraoui, 1996a ; Briot et al. 1998]. Ceci nous a amené à nous intéresser récemment à la conception d'architectures logicielles adaptables [Peschanski, 2000], c'est-à-dire dont on peut faire évoluer les caractéristiques fonctionnelles (par réassemblage et évolution dynamique de composants) et les caractéristiques de mise en œuvre (ex : politiques de synchronisation, qualité de service, protocoles d'interaction et de coordination, fiabilité, etc.) par leur réification sous la forme de méta-composants. Nous avons également étudié comment un framework de programmation concurrente à objets (Actalk [Briot, 1996]) peut être étendu vers des

agents autonomes (le framework multi-agent DIMA [Guessoum et Briot, 1999]), par intégration de frameworks standard (simulation à événements discrets) ou du laboratoire (en particulier le framework de règles de production NéOpus, voir plus haut). Enfin nous étudions le couplage de techniques de répartition, et notamment les aspects résistance aux pannes, aux agents DIMA. L'idée est de dépasser les architectures à couches, traditionnellement étanches, de manière à faire coopérer le niveau connaissances (raisonnement des agents) avec le niveau contrôle des ressources et de la répartition (ex: par application dynamique de protocoles de réplication) pour constamment adapter la disponibilité et la fiabilité du système [Briot, 2000a]. Nous appliquons ces idées à la gestion de crises [Cardon, 1997a] (voir le projet LIP6 Répartition et fiabilité de systèmes multi-agents). De manière duale, nous avons également appliqué des techniques agent à la programmation répartie. En témoignent la conception d'un gestionnaire de configuration d'applications réparties adaptatif (thèse de M. Girard, 1998), et également notre activité en matière d'agents mobiles, introduite au paragraphe suivant.

Groupe Multi-Agent (MIRIAD)

Le domaine de recherche de l'intelligence artificielle distribuée et des systèmes multi-agents rassemble les travaux qui portent sur l'étude et la conception d'organisations d'agents (artificiels) autonomes, capables d'agir sur leur environnement physique et/ou social, et de communiquer pour accomplir collectivement une ou plusieurs tâches. Il enrichit le domaine de l'intelligence artificielle en suggérant l'usage de métaphores sociologiques — ayant trait aux notions de coopération, de négociation, de groupe ou d'équipe, etc. — ou biologiques — ayant trait aux notions d'auto-organisation, d'intelligence en essaim, etc.

Notre démarche a consisté à conduire de façon concertée un travail d'analyse (modélisation et simulation) d'organisations naturelles et un travail de conception d'organisations artificielles appliquées à différents domaines (robotique collective, réalité virtuelle, visualisation de données, systèmes distribués).

En terme d'analyse, nous avons développé une technique de simulation qui permet de modéliser des systèmes complexes en représentant directement les individus, leurs comportements et leurs interactions. Cette technique est opérationnelle via la plate-forme de simulation MANTA, construite en collaboration avec des éthologues [Drogoul et Collinot, 1997] et a été généralisée à un ensemble important de travaux de simulation appliqués à différents domaines (hydrologie, mobilité urbaine, trafic routier, sports collectifs, modèles économiques, etc.). Les concepts issus de ce

Un point clé dans la conception de frameworks de programmation par agents repose sur la manière dont on peut décomposer le comportement d'un agent en différents modules ou composants spécialisés de manière à assurer la généricité et la flexibilité de l'architecture. Une approche possible, suivie dans le framework DIMA, est de coordonner ces modules de manière centralisée par l'intermédiaire d'un module de supervision explicite. Un autre framework, conçu au départ pour la simulation d'agents réactifs dans des environnements topologiques (MALEVA, thèse de M. Lhuillier, 1998), repose sur un contrôle décentralisé avec un découplage entre les flux de données et de contrôle [Guillemet et al. 1999]. Enfin le framework SCD, dédié aux agents mobiles (thèse de M.-J. Yoo, 1999), distingue entre composants de comportements internes et composants de coordination externe avec les autres agents [Yoo et al., 1998a]. Un des objectifs de SCD est également de vérifier certaines propriétés sur les protocoles de coordination entre agents par l'utilisation de réseaux de Petri (voir le projet LIP6 Conception et validation d'agents logiciels). Le framework SCD a été intégré à une plate-forme d'agents mobiles développée en Java à l'ONERA (thèse de W. Merlat, 1998) [Merlat et Seyrat, 1997].

type de techniques de simulation ont également été utilisés pour la génération d'écosystèmes virtuels peuplés de familles de formes et de couleurs, permettant d'envisager de nouveaux types d'interfaces homme-machine, comme dans l'application du Jardin des hasards [Hutzler et al., 1997a; Hutzler et al., 1997b; Hutzler et al., 1998a].

En terme de conception, nous avons centré nos efforts sur la réalisation d'équipes de robots autonomes mobiles. La première application, MICROB [Collinot et al., 1996a; Drogoul et Duhaut, 1996], a porté sur l'organisation d'une équipe de robots capables de jouer au football contre une équipe d'autres robots ou de véhicules télécommandés par des joueurs humains. La première équipe de micro-robots a été réalisée en novembre 1996, et a participé au tournoi MIROSOT'96 en Corée du Sud. De 1996 à 1999, nous avons participé aux tournois RoboCup en collaboration avec le Laboratoire de Robotique de Paris. En 1999, nous avons initié le projet MICROBES, qui porte sur la réalisation de collectivités de robots capables d'opérer en environnement humain.

Ces travaux se sont appuyés sur un cadre méthodologique, CASSIOPEE, développé dans le groupe [Collinot et al., 1996a; Collinot et al., 1996b; Collinot et Drogoul, 1997; Drogoul et Collinot, 1998], qui permet d'identifier les structures d'interaction et d'organisation. Cette méthode permet de répondre à un besoin méthodologique spécifique à l'intelligence artificielle distribuée, à savoir la possibi-

lité d'intégrer l'aspect descriptif et opérationnel de l'organisation dès l'étape d'analyse, à la fois pour des raisons d'implantation et de documentation. Ce cadre méthodologique a également permis d'héberger un certain nombre de travaux théoriques, ayant trait notamment à l'apprentissage en univers multi-agents

Groupe AnimatLab

Dans le but d'attribuer aux animats certaines des capacités d'autonomie et d'adaptation dont sont capables les animaux réels, les recherches de l'AnimatLab s'inspirent de la biologie aussi souvent et aussi étroitement que possible. Naturellement, il est fréquent que le savoir correspondant s'avère incomplet et qu'il faille recourir à une approche d'ingénierie traditionnelle pour achever la mise au point de systèmes adaptatifs opérationnels.

Ainsi, les travaux de l'AnimatLab sur la navigation s'inspirent des connaissances sur la morphologie et la physiologie de l'hippocampe chez le rat mais peuvent intégrer aussi des algorithmes traditionnels de gestion de modèles de Markov cachés et d'exploration de graphes de planification. Il est ainsi possible de synthétiser des animats capables d'explorer leur environnement tout en évitant les obstacles qu'il contient, d'élaborer une carte cognitive de cet environnement, puis de se servir de cette carte pour rejoindre un endroit donné. De tels systèmes de navigation sont robustes : ils s'accommodent de l'imprécision des senseurs et des actionneurs de l'animat et lui permettent notamment de se relocaliser rapidement lorsqu'il a été passivement déplacé d'un endroit à un autre. Ils s'accommodent également de changements soudains dans l'environnement, comme lorsqu'une porte est ouverte et donne accès à toute une partie encore inexplorée de l'environnement.

De même, les travaux de l'AnimatLab sur la sélection de l'action sont inspirés des connaissances acquises sur le déterminisme énergétique de l'organisation des séquences comportementales de la souris et sur les mécanismes neuronaux impliqués dans les conditionnements classique et opérant. A l'occasion cependant, les systèmes correspondants peuvent être instanciés sous forme de systèmes traditionnels à base de règles de production, systèmes auxquels des possibilités de gestion de modèles de Markov cachés sont ajoutées. Il est ainsi possible de synthétiser des animats capables d'assurer leur autonomie, parce qu'ils peuvent, par exemple, rejoindre un endroit où se nourrir quand ils ont faim, un endroit où boire quand ils ont soif, un endroit où se cacher lorsqu'un danger est détecté, un endroit où se reposer lorsque leur balance énergétique est déficitaire. La robustesse de tels systèmes de sélection de l'action est illustrée par l'aptitude des animats correspondants à choisir des actions opportunistes, leur permettant par exemple de se nourrir au passage alors qu'ils n'ont pas particulièrement

[Aubineau et Lalande, 1997 ; Drogoul et Zucker, 1998], à la représentation de l'environnement en intelligence artificielle distribuée [Magnin, 1998a], et à l'apport des sciences du vivant à la conception de systèmes artificiels.

faim et qu'ils se déplacent en direction d'une source de boisson. Elle est également illustrée par leur aptitude à s'accommoder des phénomènes de "perceptual aliasing" qui surviennent lorsque les imprécisions de ses senseurs ne permettent pas à un animat de distinguer deux situations différentes.

De la même façon, enfin, les recherches de l'AnimatLab sur l'évolution et le développement de contrôleurs neuronaux s'inspirent de la génétique et des mécanismes de la sélection naturelle. Ils mettent en œuvre un codage génotypique indirect du phénotype d'un animat, grâce auquel des programmes de développement de réseaux de neurones à complexité arbitraire sont créés, mutés, échangés et propagés au long de générations successives. Ces programmes sont exécutés en interaction avec l'environnement, ce qui permet de canaliser le développement dans telle ou telle voie et, donc, de générer les réseaux de neurones les plus adaptés à la tâche et aux difficultés courantes. L'adaptation de ces réseaux peut, de plus, être complétée par la mise en œuvre de mécanismes d'apprentissage synaptique ou par l'échange de signaux gazeux entre neurones. A l'occasion, de tels mécanismes biomimétiques sont complétés par d'autres, plus traditionnels en informatique, lorsqu'il s'agit, par exemple, de mettre en œuvre un échancier pour coordonner les étapes du développement ou une grammaire pour limiter la complexité des programmes générés. Il s'est ainsi avéré possible de synthétiser des animats capables de rouler, marcher, nager ou voler. Il a été possible de leur apprendre à éviter des obstacles ou à remonter un gradient d'odeur ou de lumière. Il devrait, de même, être possible de générer des réseaux de neurones à l'architecture suffisamment redondante pour résister à leur destruction partielle, ou pour résister à des pannes diverses dans les senseurs ou les moteurs de l'animat. Il est également envisagé d'adapter cette approche à l'évolution combinée de la morphologie et du contrôle d'un animat reconfigurable, lequel pourra alors, par exemple, utiliser des roues ou des pattes selon le problème courant à résoudre.

BILAN DÉTAILLÉ DES RECHERCHES

Le thème de recherche OASIS est né à l'Été 1996 du regroupement de deux anciennes équipes du LAFORIA : Objets, Modèles et Connaissances (OMC) et Modélisation des Interactions et Recherches en Intelligence Artificielle Distribuée (MI-RIAD). Il s'est progressivement et fortement agrandi

depuis sa création (croissance de plus de 50 %, essentiellement externe par intégration d'enseignants-chercheurs extérieurs à Paris 6), et a notamment intégré à l'Automne 1998 une équipe déjà constituée : l'AnimatLab, en provenance de l'ENS-Paris.

Groupe Bases de Données

RESPONSABLE ANNE DOUCET

Les travaux menés dans le groupe bases de données portent sur trois thèmes : la cohérence, la modélisation et la conception d'applications avancées, et la fouille de données.

La gestion de la cohérence, assurée par les contraintes d'intégrité, est un problème majoritairement traité dans le cadre des bases de données relationnelles, mais très peu abordé dans le cadre des bases de données à objets, et des bases de données multi-versions. Nous avons proposé dès 1995 un langage de programmation pour bases de données à objets intégrant une gestion automatique des contraintes d'intégrité. La thèse de P.-Y. Policella (1996) propose un système complet de maintien de la cohérence dans les bases de données orientées à objets, fondé sur ce langage. La thèse de S. Monties, soutenue en octobre 1997, présente un système de vérification de contraintes dans les bases de données multi-versions. Des travaux relatifs à cette thèse ont été publiés dans [Doucet et al., 1996a, Doucet et al., 1996b, Doucet et al., 1996c, Doucet et Monties, 1997]. L'étude des contraintes temporelles nous a amené à proposer une nouvelle implantation des bases de données bitemporelles [Gançarski, 1999]. Depuis 1998, nous nous intéressons au problème de la gestion de la cohérence dans le contexte de transactions imbriquées [Doucet et al., 1999], qui nous permettra de proposer un mécanisme de gestion de la cohérence pour un ensemble de bases de données interopérables (Bases de données réparties, multibases, etc.). Ce travail constitue le cadre de la thèse de Claudia Leon.

Les applications de bases de données nécessitent l'utilisation de nouveaux concepts (versions, règles actives, etc.), de nouveaux types de données (temps, multimédia, etc.), et sont souvent développées par intégration de sources de données existantes. Cette nouvelle façon de développer des applications doit être prise en compte dès la conception. Dans sa thèse, A. Couchot s'intéresse aux méthodologies de conception pour bases de données actives. Ce travail, mené à l'origine en collaboration avec la Banque de France, a débuté lors du dernier trimestre 1996. L'objectif est d'intégrer la conception de règles actives dans les mé-

thodologies de conception. Une règle active, qui peut être utilisée pour vérifier des contraintes d'intégrité, est une règle de la forme événement-condition-action. Lorsque l'événement se produit, si la condition est vérifiée, l'action est déclenchée. Un premier modèle, permettant de contrôler les problèmes de terminaison et de confluence des règles actives lors de leur conception a été défini [Couchot, 2000]. Le développement du Web a considérablement accru le besoin d'intégrer des données existantes. Plusieurs solutions sont d'ores et déjà proposées, principalement pour intégrer des données "classiques". Dans sa thèse, Éric Vachon s'intéresse à l'intégration de bases de données vidéos existantes, en vue de pouvoir les interroger. La particularité de ce type de données, qui contient simultanément des images et du son, et dont la taille est gigantesque, pose de nouveaux problèmes, tant pour la modélisation que pour l'interrogation.

La fouille de données, qui permet d'extraire des connaissances à partir de grandes quantités d'informations, est un domaine se situant à l'intersection des bases de données et de l'intelligence artificielle. Dans sa thèse, N. Bigolin s'intéresse à la découverte de connaissances dans le domaine des bases de données spatiales orientées objet. Cette thèse, soutenue en octobre 1999, a permis d'établir un pont entre les techniques d'extraction de données utilisées dans les bases de données et celles d'apprentissage automatique, utilisées en intelligence artificielle. Il s'avère que les algorithmes d'apprentissage ne sont pas conçus pour s'appliquer aux données fortement structurées des bases de données, alors que cette structure pourrait au contraire être très utile. Dans le cadre du projet LIP6 Extraction de connaissances à partir de données multidimensionnelles, en collaboration avec le thème APA, nous étudions les apports réciproques de la structure multidimensionnelle des bases de données, qui permet de fournir des données précalculées, et des algorithmes de fouille de données. La thèse d'A. Laurent, (co-encadrée par A. Doucet (OASIS) et B. Bouchon-Meunier (APA)) a pour objectif de faire de l'apprentissage flou à partir de bases de données multidimensionnelles.

Groupe Méta-Modélisation (MetaFor)

GILLES BLAIN

Le groupe Métafor utilise les techniques de méta-modélisation, c'est-à-dire la modélisation explicite des formalismes utilisés dans les activités de modélisation, pour représenter et utiliser les différents types de connaissances mises en œuvre dans le développement d'une application informatique.

Le but est de réaliser des environnements de développement couvrant le plus grand segment possible du cycle de vie. On veut expliciter au mieux les responsabilités des différents acteurs: maître d'œuvre, maître d'ouvrage, experts du domaine, utilisateurs finaux, experts informaticiens des différents frameworks utilisés.

Par ce biais, on projette de fournir à chacun les outils lui permettant d'assumer pleinement sa responsabilité en interférant au minimum avec celle des autres. Pour les interférences inévitables, nous désirons au moins les rendre suffisamment objectives

pour que les relations qui en découlent soient correctement contractualisables.

Cette démarche, de par son aspect généraliste, est particulièrement efficace pour définir un champ d'expérimentation naturel des différents outils développés par les autres groupes du thème (NéOpus, BackTalk, DIMA) et par delà, de toutes origines (HotDraw, MPVC, Account, Intersem) [Sunyé et al., 1997].

Nous privilégions toutefois les domaines de la gestion administrative des organismes financiers (projet européen FIBOF), les applications médicales (aide à la gestion des flux informationnels dans l'hôpital: suivi clinique, interface plateau technique, aide à la décision diagnostique ou thérapeutique), les simulateurs multi-agents (systèmes économétriques qualitatifs, opérationnalisation de la méthode de conception multi-agent CASSIOPEE).

Groupe Framework

JEAN-PIERRE BRIOT

Le groupe Framework a pour objectif général un rapprochement des techniques issues du génie logiciel (modélisation et programmation par objets), de l'intelligence artificielle (représentation et traitement des connaissances) et de la programmation concurrente et répartie. Notre démarche est résolument expérimentale et vise à la conception d'architectures logicielles génériques (frameworks) validées sur différents terrains d'expérimentation.

Nous pouvons regrouper l'activité du groupe frameworks en trois domaines: frameworks hybrides de représentation et traitement des connaissances, frameworks de programmation concurrente et répartie, et frameworks de programmation par agents. Ces différents domaines ne sont pas indépendants car nous procédons par assemblage et extension de différents frameworks. Le framework multi-agents DIMA [Guessoum, 1996 ; 1998] en est à ce titre un bon exemple. Enfin récemment nous avons étendu notre palette de techniques avancées de programmation vers la programmation par contraintes avec l'arrivée de Philippe Codognet. Les techniques de satisfaction de contraintes sont appliquées notamment aux agents et au distribué, par exemple: expression du comportement d'agents autonomes dans des mondes virtuels partagés (thèse de N. Richard à l'ENST).

Les frameworks hybrides de traitement des connaissances reposent sur une intégration de techniques de représentation et de traitement de connaissances (règles de production, contraintes, etc.) et de programmation (par objets). NéOpus est un framework de règles de production du premier ordre parfaitement

intégrées à Smalltalk-80. Deux exemples d'application sont un système d'analyse harmonique tonale et le système NéoGanesh de M. Dojat, qui assure la surveillance de malades sous assistance respiratoire à l'hôpital Henri Mondor de Créteil [Dijat et al., 1997]. Le framework de résolution de contraintes BackTalk (thèse de P. Roy, 1998) représente une approche originale de l'adaptation des techniques de satisfaction de contraintes à l'univers des objets [Roy et al., 1998]. Enfin, nous avons reconstruit le système Alice de J.-L. Laurière (1977) avec nos méthodes (thèse en cours d'A. Lirer). Sa nouvelle implantation fournit un bon exemple de système complexe mêlant différents paradigmes (réécriture, combinaison de contraintes, propagation dans les graphes) [Lirer et al., 1998a]. De manière plus générale, ces différentes expériences apportent des éléments de réponse à la question fondamentale de la pertinence du recours au raisonnement " intelligent ", par opposition à la " force brute " des algorithmes: les termes du débat sont renouvelés par les progrès récents de ces derniers.

La conception de frameworks de programmation concurrente et répartie repose sur l'intégration de techniques de programmation concurrente et répartie dans un modèle à objets. Nous avons donc tout d'abord réalisé, en collaboration avec R. Guerraoui de l'EPFL (Lausanne), une analyse en profondeur des enjeux d'une telle intégration [Briot et Guerraoui, 1996a; Briot et al. 1998]. Ceci nous a amené à nous intéresser récemment à la conception d'architectures logicielles adaptables [Peschanski, 2000], c'est-à-dire dont on peut faire évoluer les caractéristiques fon-

tionnelles (par réassemblage et évolution dynamique de composants) et les caractéristiques de mise en œuvre (ex : politiques de synchronisation, qualité de service, protocoles d'interaction et de coordination, fiabilité, etc.) par leur réification sous la forme de méta-composants. Nous avons également étudié comment un framework de programmation concurrente à objets (Actalk [Briot, 1996]) peut être étendu vers des agents autonomes (le framework multi-agent DIMA [Guessoum et Briot, 1999]), par intégration de frameworks standard (simulation à événements discrets) ou du laboratoire (en particulier le framework de règles de production NéOpus, voir plus haut). Enfin nous étudions le couplage de techniques de répartition, et notamment les aspects résistance aux pannes, aux agents DIMA. L'idée est de dépasser les architectures à couches, traditionnellement étanches, de manière à faire coopérer le niveau connaissances (raisonnement des agents) avec le niveau contrôle des ressources et de la répartition (ex : par application dynamique de protocoles de réplication) pour constamment adapter la disponibilité et la fiabilité du système [Briot, 2000a]. Nous appliquons ces idées à la gestion de crises [Cardon, 1997a] (voir le projet LIP6 Répartition et fiabilité de systèmes multi-agents). De manière duale, nous avons également appliqué des techniques agent à la programmation répartie. En témoignent la conception d'un gestionnaire de configuration d'applications réparties adaptatif (thèse de

M. Girard, 1998), et également notre activité en matière d'agents mobiles, introduite au paragraphe suivant.

Un point clé dans la conception de frameworks de programmation par agents repose sur la manière dont on peut décomposer le comportement d'un agent en différents modules ou composants spécialisés de manière à assurer la généricité et la flexibilité de l'architecture. Une approche possible, suivie dans le framework DIMA, est de coordonner ces modules de manière centralisée par l'intermédiaire d'un module de supervision explicite. Un autre framework, conçu au départ pour la simulation d'agents réactifs dans des environnements topologiques (MALEVA, thèse de M. Lhuillier, 1998), repose sur un contrôle décentralisé avec un découplage entre les flux de données et de contrôle [Guillemet et al. 1999]. Enfin le framework SCD, dédié aux agents mobiles (thèse de M.-J. Yoo, 1999), distingue entre composants de comportements internes et composants de coordination externe avec les autres agents [Yoo et al., 1998a]. Un des objectifs de SCD est également de vérifier certaines propriétés sur les protocoles de coordination entre agents par l'utilisation de réseaux de Petri (voir le projet LIP6 Conception et validation d'agents logiciels). Le framework SCD a été intégré à une plate-forme d'agents mobiles développée en Java à l'ONERA (thèse de W. Merlat, 1998) [Merlat et Seyrat, 1997].

Groupe Multi-Agent (MIRIAD)

ALEXIS DROGOUL

Le domaine de recherche de l'intelligence artificielle distribuée et des systèmes multi-agents rassemble les travaux qui portent sur l'étude et la conception d'organisations d'agents (artificiels) autonomes, capables d'agir sur leur environnement physique et/ou social, et de communiquer pour accomplir collectivement une ou plusieurs tâches. Il enrichit le domaine de l'intelligence artificielle en suggérant l'usage de métaphores sociologiques — ayant trait aux notions de coopération, de négociation, de groupe ou d'équipe, etc. — ou biologiques — ayant trait aux notions d'auto-organisation, d'intelligence en essaim, etc.

Notre démarche a consisté à conduire de façon concertée un travail d'analyse (modélisation et simulation) d'organisations naturelles et un travail de conception d'organisations artificielles appliquées à différents domaines (robotique collective, réalité virtuelle, visualisation de données, systèmes distribués).

En terme d'analyse, nous avons développé une technique de simulation qui permet de modéliser des systèmes complexes en représentant directement les individus, leurs comportements et leurs interactions. Cette technique est opérationnelle via la plate-forme

de simulation MANTA, construite en collaboration avec des éthologues [Drogoul et Collinot, 1997] et a été généralisée à un ensemble important de travaux de simulation appliqués à différents domaines (hydrologie, mobilité urbaine, trafic routier, sports collectifs, modèles économiques, etc.). Les concepts issus de ce type de techniques de simulation ont également été utilisés pour la génération d'écosystèmes virtuels peuplés de familles de formes et de couleurs, permettant d'envisager de nouveaux types d'interfaces homme-machine, comme dans l'application du Jardin des hasards [Hutzler et al., 1997a; Hutzler et al., 1997b; Hutzler et al., 1998a].

En terme de conception, nous avons centré nos efforts sur la réalisation d'équipes de robots autonomes mobiles. La première application, MICROB [Collinot et al., 1996a; Drogoul et Duhaut, 1996], a porté sur l'organisation d'une équipe de robots capables de jouer au football contre une équipe d'autres robots ou de véhicules télécommandés par des joueurs humains. La première équipe de micro-robots a été réalisée en novembre 1996, et a participé au tournoi MIROSOT'96 en Corée du Sud. De 1996 à 1999, nous avons participé aux tournois RoboCup en collaboration avec

le Laboratoire de Robotique de Paris. En 1999, nous avons initié le projet MICROBES, qui porte sur la réalisation de collectivités de robots capables d'opérer en environnement humain.

Ces travaux se sont appuyés sur un cadre méthodologique, CASSIOPEE, développé dans le groupe [Collinot et al., 1996a; Collinot et al., 1996b; Collinot et Drogoul, 1997; Drogoul et Collinot, 1998], qui permet d'identifier les structures d'interaction et d'organisation. Cette méthode permet de répondre à un besoin méthodologique spécifique à l'intelligence artificielle distribuée, à savoir la possibi-

lité d'intégrer l'aspect descriptif et opérationnel de l'organisation dès l'étape d'analyse, à la fois pour des raisons d'implantation et de documentation. Ce cadre méthodologique a également permis d'héberger un certain nombre de travaux théoriques, ayant trait notamment à l'apprentissage en univers multi-agents [Aubineau et Lalande, 1997; Drogoul et Zucker, 1998], à la représentation de l'environnement en intelligence artificielle distribuée [Magnin, 1998a], et à l'apport des sciences du vivant à la conception de systèmes artificiels.

Groupe AnimatLab

JEAN-ARCADY MEYER

Dans le but d'attribuer aux animats certaines des capacités d'autonomie et d'adaptation dont sont capables les animaux réels, les recherches de l'AnimatLab s'inspirent de la biologie aussi souvent et aussi étroitement que possible. Naturellement, il est fréquent que le savoir correspondant s'avère incomplet et qu'il faille recourir à une approche d'ingénierie traditionnelle pour achever la mise au point de systèmes adaptatifs opérationnels.

Ainsi, les travaux de l'AnimatLab sur la navigation s'inspirent des connaissances sur la morphologie et la physiologie de l'hippocampe chez le rat mais peuvent intégrer aussi des algorithmes traditionnels de gestion de modèles de Markov cachés et d'exploration de graphes de planification. Il est ainsi possible de synthétiser des animats capables d'explorer leur environnement tout en évitant les obstacles qu'il contient, d'élaborer une carte cognitive de cet environnement, puis de se servir de cette carte pour rejoindre un endroit donné. De tels systèmes de navigation sont robustes: ils s'accommodent de l'imprécision des senseurs et des actionneurs de l'animat et lui permettent notamment de se relocaliser rapidement lorsqu'il a été passivement déplacé d'un endroit à un autre. Ils s'accommodent également de changements soudains dans l'environnement, comme lorsqu'une porte est ouverte et donne accès à toute une partie encore inexplorée de l'environnement.

De même, les travaux de l'AnimatLab sur la sélection de l'action sont inspirés des connaissances acquises sur le déterminisme énergétique de l'organisation des séquences comportementales de la souris et sur les mécanismes neuronaux impliqués dans les conditionnements classique et opérant. A l'occasion cependant, les systèmes correspondants peuvent être instanciés sous forme de systèmes traditionnels à base de règles de production, systèmes auxquels des possibilités de gestion de modèles de Markov cachés sont ajoutées. Il est ainsi possible de synthétiser des animats capables d'assurer leur autonomie, parce qu'ils peuvent, par exemple, rejoindre un endroit où se nour-

rir quand ils ont faim, un endroit où boire quand ils ont soif, un endroit où se cacher lorsqu'un danger est détecté, un endroit où se reposer lorsque leur balance énergétique est déficitaire. La robustesse de tels systèmes de sélection de l'action est illustrée par l'aptitude des animats correspondants à choisir des actions opportunistes, leur permettant par exemple de se nourrir au passage alors qu'ils n'ont pas particulièrement faim et qu'ils se déplacent en direction d'une source de boisson. Elle est également illustrée par leur aptitude à s'accommoder des phénomènes de "perceptual aliasing" qui surviennent lorsque les imprécisions de ses senseurs ne permettent pas à un animat de distinguer deux situations différentes.

De la même façon, enfin, les recherches de l'AnimatLab sur l'évolution et le développement de contrôleurs neuronaux s'inspirent de la génétique et des mécanismes de la sélection naturelle. Ils mettent en œuvre un codage génotypique indirect du phénotype d'un animat, grâce auquel des programmes de développement de réseaux de neurones à complexité arbitraire sont créés, mutés, échangés et propagés au long de générations successives. Ces programmes sont exécutés en interaction avec l'environnement, ce qui permet de canaliser le développement dans telle ou telle voie et, donc, de générer les réseaux de neurones les plus adaptés à la tâche et aux difficultés courantes. L'adaptation de ces réseaux peut, de plus, être complétée par la mise en œuvre de mécanismes d'apprentissage synaptique ou par l'échange de signaux gazeux entre neurones. A l'occasion, de tels mécanismes biomimétiques sont complétés par d'autres, plus traditionnels en informatique, lorsqu'il s'agit, par exemple, de mettre en œuvre un échancier pour coordonner les étapes du développement ou une grammaire pour limiter la complexité des programmes générés. Il s'est ainsi avéré possible de synthétiser des animats capables de rouler, marcher, nager ou voler. Il a été possible de leur apprendre à éviter des obstacles ou à remonter un gradient d'odeur ou de lumière. Il devrait, de même, être possible de générer

des réseaux de neurones à l'architecture suffisamment redondante pour résister à leur destruction partielle, ou pour résister à des pannes diverses dans les senseurs ou les moteurs de l'animat. Il est également envisagé d'adapter cette approche à l'évolution

combinée de la morphologie et du contrôle d'un animat reconfigurable, lequel pourra alors, par exemple, utiliser des roues ou des pattes selon le problème courant à résoudre.

PUBLICATIONS OASIS

Livres

- (1) J.-P. Bahsoun, T. Baba, J.-P. Briot, A. Yonezawa : "Object-Oriented Parallel and Distributed Programming", Hermès Science Publications ed, 2000.
- (2) J.-P. Briot, Y. Demazeau : "Les Multi-Agents", Collection IC2, Hermes Science Publications ed, 2000.
- (3) A. Cardon : "Conscience artificielle et systèmes adaptatifs": Editions EYROLLES, 1999.
- (4) A. Cardon, C. Charras : "Introduction à l'algorithmique et à la programmation": Ellipses, 1996.
- (5) M. Chemillier, F. Pachet : "Recherches et applications en informatique musicale": Hermès, 1998.
- (6) A. Drogoul, J.-A. Meyer : "Intelligence Artificielle Située. Cerveau, Corps, Environnement": Hermès, 1999.
- (7) M. Soria, M. Morcrette, A. Brygoo, O. Paliès : "Initiation à la programmation par Word et Excel": International Thomson Publisher France, 1997.

Articles de revues

- (1) M. Asada, M. Kuniyoshi, A. Drogoul, H. Asama, M. Mataric, D. Duhaut, P. Stone, H. Kitano : "The RoboCup Physical Agent Challenge: Phase-I", Applied Artificial Intelligence, An International Journal, vol. 12, pp. 251-265, 1998.
- (2) O. Boissier, Z. Guessoum, M. Ocelllo : "Plates-formes multi-agents", AFIA, vol. N°37, 1999.
- (3) J.-P. Briot : "Programmation d'applications concurrentes et réparties par objets, réflexion, interactions et agents", Technique et Science Informatique, vol. 19, pp. 107-112, 2000.
- (4) J.-P. Briot, R. Guerraoui : "Smalltalk for concurrent and distributed programming", Informatik/Informatique, pp. 16-19, 1996.
- (5) J.-P. Briot, R. Guerraoui : "Objets pour la programmation parallèle et répartie : intérêts, évolution et tendances", Technique et Science Informatiques, vol. 15, pp. 765-800, 1996.
- (6) J.-P. Briot, R. Guerraoui : "Smalltalk : du mono-processeur et mono-utilisateur à la programmation concurrente et répartie", L'Objet, vol. 3 (4), 1997.
- (7) J.-P. Briot, R. Guerraoui, K.-P. Löhner : "Concurrency and distribution in object-oriented programming", ACM Computing Surveys, vol. 30, pp. 291-329, 1998.
- (8) A. Cardon : "Les Systèmes d'Information et de Communication de gestion de crise : une modélisation par agents", Ingénierie des Systèmes d'Information, vol. 5 (2), pp. 167-193, 1997.
- (9) A. Cardon : "Un projet de modélisation des systèmes de communication : une approche de la complexité organisationnelle", Revue Internationale de Systémique, vol. 12, pp. 313-342, 1998.
- (10) A. Cardon : "Système de gestion de crises coopératif : un processus d'interprétation de points de vues multiples", Journal of Decision Systems, vol. 1, pp. 39-67, 1998.
- (11) A. Cardon : "Genetic Algorithm using Multi-Objective in a Multi-Agent System", Robotic and Autonomous Systems, 1999.
- (12) A. Cardon : "La modélisation des systèmes adaptatifs : caractères d'une modélisation non locale", Revue d'Intelligence Artificielle, 1999.
- (13) A. Cardon, J. P. Vacher : "Genetic algorithms using multi-objective in a multi-agent system", Journal of Robotics and Autonomous Systems, 2000.
- (14) P. Codognet, D. Diaz : "Compiling Constraints in clp(FD)", Journal of Logic Programming, vol. 27, 1996.
- (15) P. Codognet, D. Diaz : "Local Propagation Methods for Solving Boolean Constraints in Constraint Logic Programming", Journal of automated reasoning, vol. 17, 1996.
- (16) P. Codognet, Y. Georget, F. Rossi : "Constraint Retraction in clp (FD) : Formal Framework and Implementation Results", Constraints, vol. 3, 1998.
- (17) A. Collinot, A. Drogoul : "Approche orientée agent pour la conception d'organisations : application à la robotique collective", Revue d'Intelligence Artificielle, vol. 12 (1), 1998.
- (18) A. Collinot, A. Drogoul : "La méthode de conception multi-agent Cassiopée : application à la robotique collective", Revue d'Intelligence Artificielle (Hermès), 1998.
- (19) A. Collinot, A. Drogoul : "Using the Cassiopeia Method to Design a Soccer Robot Team", Applied Artificial Intelligence, An International Journal, vol. V12, N°2-3, pp. 127-147, 1998.
- (20) M. Dojat, F. Pachet, Z. Guessoum, D. Touchard, A. Harf, L. Brochard : "NéoGanesh: a Working System for the Automated Control of Assisted Ventilation in ICUs", Artificial Intelligence in Medicine Special issue on Decision Support in the Operative Theatre and Intensive Care, vol. 11, 1997.
- (21) J. Y. Donnat, J. A. Meyer : "Hierarchical-map building and self-positioning with MonaLysa", Adaptive Behavior, vol. 5, pp. 29-74, 1996.
- (22) J. Y. Donnat, J. A. Meyer : "Learning Reactive and Planning Rules in a Motivationally Autonomous Animat", IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part B: Cybernetics, vol. 26, pp. 381-395, 1996.
- (23) A. Doucet, S. Gancarski, G. Jomier, S. Monties : "Maintien de la cohérence dans une base de données multiversion", Ingénierie des Systèmes d'information, vol. 5, 1997.

- (24) A. Drogoul, A. Collinot : "Using the Cassiopeia Method to Design a Soccer Robot Team", *Applied Artificial Intelligence*, vol. 12, pp. 127-147, 1998.
- (25) A. Drogoul, A. Collinot : "Applying an Agent-Oriented Methodology to the Design of Artificial Organisations: a Case Study in Robotic Soccer", *Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent System*, vol. 1, N°1, pp. 113-129, 1998.
- (26) D. Filliat, J. Kodjabachian, J. A. Meyer : "Evolution of Neural Controllers for Locomotion and Obstacle-Avoidance in a 6-Legged Robot", *Connection Science*, vol. 11, pp. 223-240, 1999.
- (27) D. Florescu, J.-R. Gruser, H. Naacke, Z.-T. Tang, M. Ziane : "Flora - Un optimiseur pour bases de données à objets", *Ingénierie des Systèmes d'Information*, vol. 4, 1996.
- (28) P. Gallinari, B. Bouchon, J.-P. Briot, J.-Y. Jaffray : "Présentation du pôle intelligence artificielle du laboratoire d'informatique de Paris 6 (LIP6)", *Bulletin de l'AFIA*, 1999.
- (29) L. Gasser, J.-P. Briot : "Agents and concurrent objects", *IEEE Concurrency*, vol. 6, pp. 74-81, 1998.
- (30) Z. Guessoum : "A Multi-Agent Simulation Framework", *Transactions of the Society for Computer Simulation International*, 1998.
- (31) Z. Guessoum : "DIMA : Une plate-forme multi-agents en Smalltalk", *L'Objet*, vol. 3 (4), 1998.
- (32) Z. Guessoum : "A Multi-Agent Simulation Framework", *Transactions of Computer Simulation*, 2000.
- (33) Z. Guessoum, J.-P. Briot : "From active objects to autonomous agents", *IEEE Concurrency*, vol. 7, pp. 68-76, 1999.
- (34) A. Guillot, J. A. Meyer : "A cost-benefit analysis of behavioral organization in mice", *Ethology, Ecology and Evolution*, vol. 9, pp. 119-132, 1997.
- (35) A. Guillot, J. A. Meyer : "Chaotic dynamics underlying action selection in mice", *Nonlinear Dynamics, Psychology and Life Sciences*, 2000.
- (36) G. Hutzler, B. Gortais, A. Drogoul : "The Garden of Chances: a Visual Ecosystem", *Leonardo*, vol. 33, 2000.
- (37) A. J. Ijspeert, J. Kodjabachian : "Evolution and development of a central pattern generator for the swimming of a lamprey", *Artificial Life*, vol. 5, pp. 247-269, 1999.
- (38) D. Kafura, J.-P. Briot : "Introduction to actors and agents", *IEEE Concurrency*, vol. 6, pp. 24-29, 1998.
- (39) F. Kaplan : "Dynamiques de l'auto-organisation lexicale : simulations multi-agents et "Têtes parlantes"", *Cognito*, vol. 15, pp. 3-23, 1999.
- (40) J. Kodjabachian, C. Corne, J. A. Meyer : "Evolution of a Robust Obstacle Avoidance Behavior in Khepera: A comparison of Incremental and Direct Strategies", *Robotics and Autonomous Systems*, 2000.
- (41) J. Kodjabachian, J.-A. Meyer : "Evolution and Development of Neural Controllers for Locomotion, Gradient-Following, and Obstacle-Avoidance in Artificial Insects.", *IEEE Transactions on Neural Networks*, vol. 9, pp. 796-812, 1998.
- (42) J. Kodjabachian, J.-A. Meyer : "Evolution and Development of Modular Control Architectures for 1-D Locomotion in Six-legged Animats", *Connection Science*, vol. 10, pp. 211-237, 1998.
- (43) J. A. Meyer : "Pour une approche complémentaire de l'IA traditionnelle : le manifeste animat", *Informations in Cognito*, vol. 6, pp. 1-4, 1996.
- (44) J. A. Meyer : "From Natural to Artificial life: Biomimetic Mechanisms in Animat Designs", *Robotics and Autonomous Systems*, vol. 22, pp. 3-21, 1997.
- (45) J. A. Meyer : "Les animaux artificiels sont-ils pour demain ? Comment créer des machines pouvant s'adapter, voire se reproduire.", *La Recherche*, vol. 313, pp. 46-50, 1998.
- (46) F. Pachet : "Surprising Harmonies", *Int. Journal of Computing Anticipatory Systems*, 1999.
- (47) F. Pachet, J.-Y. Djamen, C. Frasson, M. Kaltenbach : "Un mécanisme de production de conseils exploitant les relations de composition et de précédence dans un arbre de tâches", *Sciences et techniques éducatives*, vol. 1, pp. 43-75, 1996.
- (48) F. Pachet, G. Ramalho, J. Carrive : "Representing temporal musicalobjects and reasoning in the MusES system", *Journal of New Music research*, vol. 25, pp. 252-275, 1996.
- (49) F. Pachet, P. Roy : "Constraints and music", *Constraints journal*, 1999.
- (50) G. Paquette, F. Pachet, S. Giroux, S. Girard : "EpiTalk, generatioing advisor agents for existing information systems", *Artificial Intelligence in Education*, vol. 7, pp. 149-179, 1996.
- (51) C. Plazanet, N. Martini Bigolin, P. Brézillon, A. Ruas : "Experimenting Learning Techniques for Spatial Models Enrichment and Linear Generalization", *GeoInformatica - A n International Journal on Advances of Computer Science for Geographic Information Systems*, vol. 2 (4), pp. 315-333, 1998.
- (52) P.-Y. Rolland, F. Pachet : "A framework for representing knowledge about synthesizer programming", *Computer Music Journal*, vol. 20, pp. 47-58, 1996.
- (53) P. Roy, A. Liret, F. Pachet : "The Framework Approach for Constraint Satisfaction", *ACM Computing Surveys on Frameworks*, 1998.
- (54) P. Roy, A. Liret, F. Pachet : "The Framework Approach for Constraint Satisfaction", *ACM Computing Surveys on Frameworks*, 1999.
- (55) P. Roy, F. Pachet : "Reifying Constraint Satisfaction in Smalltalk", *Journal of Object-Oriented Programming*, vol. 10 (4), pp. 43-51, 1997.

- (56) M. Rukoz, C. León, M. Rivas : "SIMA: A Java Tool for Constructing Image Processing Applications on Heterogeneous Network", *Parallel and Distributed Computing Practices*, vol. Special Issue on Distributed Object Systems, 2000.
- (57) H. Sahraoui, N. Revault, G. Blain, J.-F. Perrot : "Un outil pour la conception de bases de données à objets", *Technique et Science Informatiques*, 1997.
- (58) T. Smith, Husbands, P., Jakobi, N. and O-Shea, M. : "Better living through chemistry: evolving gasnets for robot control", *Connection Science*, vol. 10, pp. 185-210, 1998.
- (59) G. Sunyé, H. Sahraoui, B. Lesueur, G. Blain : "Chroniques d'implémentation d'un méta-outil en Smalltalk", *L'Objet*, vol. 3 (4), pp. 411-427, 1997.
- (60) Trullier, R. Shibata, A. B. Mulder, S. I. Wiener : "Hippocampal neuronal position selectivity remains fixed to room cues only in rats alternating between place navigation and beacon approach tasks", *European Journal of Neuroscience*, vol. 11, pp. 4381-4388, 1999.
- (61) O. Trullier, J.-A. Meyer : "Biomimetic navigation models and strategies in animats", *AI Communications*, vol. 10, pp. 79-92, 1997.
- (62) O. Trullier, J. A. Meyer : "Animat Navigation Using a Cognitive Graph", *Biological Cybernetics*, 2000.
- (63) O. Trullier, S. Wiener, A. Berthoz, J.-A. Meyer : "Biologically-based artificial navigation systems: Review and prospects", *Progress in Neurobiology*, vol. 51, pp. 483-544, 1997.

Chapitres de Livres

- (1) S. Bistarelli, P. Codognot, Y. Georget, F. Rossi : "Abstracting Soft Constraints", in *ERCIM/CompulogNet working group on constraints*, Springer Verlag ed, 2000.
- (2) J.-P. Briot : "Actalk: A framework for object-oriented concurrent programming - design and experience", in *Object-Oriented Parallel and Distributed Programming*, Hermes Science Publications ed: Jean-Paul Bahsoun, Takano Baba, Jean-Pierre Briot et Akinori Yonezawa, 2000, pp. 209-231.
- (3) J.-P. Briot, Y. Demazeau : "Introduction aux multi-agents", in *Les Multi-Agents*, Hermes Science Publications ed: Jean-Pierre Briot et Yves Demazeau, 2000.
- (4) J.-P. Briot, R. Guerraoui : "A classification of various approaches for object-based parallel and distributed programming", in *Collaboration between Human and Artificial Societies*, Springer Verlag ed: Julian Padget, 1999, pp. 3-29.
- (5) J.-P. Briot, R. Guerraoui : "Objets pour la programmation parallèle et répartie : intérêts, évolutions et tendances", in *Langages et modèles à objets*, INRIA ed: R. Ducournau, J. Euzenat, G. Masini, A. Napoli, 1998, pp. 165-192.
- (6) A. Cardon : "A Multi-agent model for Co-operative Communications in Crisis Management Systems: the Act of Communication", in *Information Modeling and Knowledge Bases*, IOS Press ed: Charrel, P.-J., 1998, pp. 66-82.
- (7) J.-J. Charles Meyer, J.-P. Briot, K. Clark, C. Hewitt : "Agent languages and their relationship to other programming paradigms (Statements of the panel)", in *Intelligent Agents V - Agent Theories, Architectures, and Languages*, Springer-Verlag ed: Jörg P. Müller, Munindar Singh et Anand S. Rao., 1998, pp. 309-316.
- (8) P. Codognot : "A Constraint-based Language for Virtual Agents", in *ERCIM/CompulogNet working group on constraints*, Springer Verlag ed, 2000.
- (9) S. Doncieux : "Evolution d'architectures de contrôle pour robots volants.", in *Intelligence Artificielle Située*, Hermès ed: Drogoul, A., Meyer, J.-A., 1999.
- (10) A. Drogoul, M. Tambe, T. Fukuda : "Collective robotics : First International Workshop, CRW '98, Paris, France, July 4-5, 1998 : proceedings", in *Lecture notes in computer science ; 1456. Lecture notes in artificial intelligence*. Berlin ; New York: Springer, 1998, pp. 161.
- (11) J. Ferber : "Reactive Distributed Artificial Intelligence : Principles and Applications", in *Foundations of Distributed Artificial Intelligence*, Wiley ed: Jennings, N., 1996.
- (12) D. Filliat : "Utilisation de mécanismes de perception active pour la navigation d'un robot mobile", in *Intelligence Artificielle Située*, Hermès ed: Drogoul, A. et Meyer, J.-A., 1999.
- (13) S. Gourichon : "Catégorisation distribuée et hiérarchisée de son environnement par un robot mobile", in *Intelligence Artificielle Située*, Hermès ed: Drogoul, A. Meyer, J.-A., 1999.
- (14) A. Guillot : "Pour une approche dynamique des animats", in *Intelligence Artificielle Située*, Hermès ed: Drogoul, A. Meyer, J.-A., 1999.
- (15) A. Guillot, J.-A. Meyer : "Synthetic Animals in Synthetic Worlds", in *Cyber Worlds*, Springer Verlag ed: Kunii et Lucian., 1998.
- (16) N. Jakobi : "The Minimal Simulation Approach To Evolutionary Robotics", in *Evolutionary Robotics*, vol. 2, AAAI Books ed: Gomi, 1998.
- (17) F. Kaplan : "Rôle de la simulation multi-agent pour comprendre l'origine et l'évolution du langage", in *Systèmes multi-agents: de l'interaction à la socialité*, JFIAD 98, Hermès ed: Barthes, J.-P., Chevrier, V., and Brassac, C., 1998.
- (18) B. Lesueur, N. Revault, G. Sunyé, M. Ziane : "Using the MétaGen Modeling and Development Environment in the FIBOF Project", in *ECOOP'98 Workshop Reader*, 1998.
- (19) T. Meurisse : "Une Approche à base de Composants Logiciels pour la Conception d'Agents", in *Journée de travail sur Architectures génériques et idiômes. Pôle Objet - GDR ALP*. Nantes, France, 1999.

- (20) J.-A. Meyer : "Artificial Life and the Animat Approach to Artificial Intelligence", in Artificial Intelligence, Academic Press ed: Boden, M., 1996.
- (21) J.-A. Meyer : "Evolutionary Approaches to Walking and Higher-Level Behaviors in 6-Legged Animats", in Evolutionary Robotics, vol. 2, AAAI Books ed: Gomi, 1998.
- (22) F. Pachet : "Musique et programmation par objets", in Langages et modèles à objets, INRIA ed: Euzenat, J. Napoli, A., 1998.
- (23) F. Pachet : "Active Listening: what is in the air ?", in Música y nuevas tecnologías: Perspectivas para el siglo XXI, L'Angelot ed: Mirand, E., 1999.
- (24) F. Pachet : "Du signal au signe musical", in Encyclopédie de l'ingénieur, Hermes ed, 1999.
- (25) J.-P. Perrot : "Objets, Classes, Héritage", in Langages et Modèles à Objets : État des recherches et perspectives, J. E. R. Ducournau, G. Masini, A. Napoli, Ed., INRIA ed, 1998, pp. 3-31.
- (26) F. Peschanski : "COMET : méta-architecture componentielle pour la construction d'applications concurrentes et réparties", in Journée de travail sur Architectures génériques et idiômes. Pôle Objet - GDR ALP. Nantes, France, 1999.
- (27) P. Roy, A. Liret, F. Pachet : "The Framework Approach for Constraint Satisfaction", in Object Oriented Application Frameworks, Wiley ed: Wiley, 1999.
- (28) O. Sigaud, P. Gérard : "Contribution au problème de la sélection de l'action en environnement partiellement observable", in Intelligence Artificielle Située, Hermès ed: Drogoul, A. Meyer, J.-A., 1999.
- (29) L. Steels, F. Kaplan : "Bootstrapping grounded word semantics", in Linguistic evolution through language acquisition: formal and computational models, Cambridge University Press ed: Briscoe, T., 1999.
- (30) L. Steels, F. Kaplan : "Collective learning et semiotic dynamics.", in Advances in Artificial Life. Lausanne, Suisse: Floreano, D., Nicoud, J-D et Mondada F., 1999, pp. 679-688.
- (31) P. Valduriez, M. Zaït, M. Ziane : "Optimization for Parallel Execution", in Parallel Database Techniques, IEEE-CS Press ed: M. Abdelguerfi et K-F. Wong, 1998.

Communications avec actes

- (1) M. Attia, O. Cayrol, A. Collinot, and A. Drogoul, "Methodology to design and optimise electronic system architecture for vehicle motion functions," presented at IEEE-SMC Cesa'98, Hammamet, Tunisia, 1998.
- [2] E. Aubineau and S. Lalande, "Apprentissage de comportements coopératifs chez les robots footballeurs," presented at 5èmes Journées Francophones sur l'Intelligence Artificielle Distribuée et les Systèmes Multi-Agents, 1997, pp. 239-259.
- [3] D. Bertelle, D. Olivier, V. Jay, P. Tranouez, and A. Cardon, "A multi-agent system integrating vortex methods for fluid flow computation," presented at 16th IMACS Congress, Lausanne, Suisse, 2000.
- [4] N. M. Bigolin and C. Marsala, "Fuzzy Spatial OQL for Fuzzy Knowledge Discovery in Databases'," presented at 2nd European Symposium on Principles of Data Mining and Knowledge Discovery, Nantes, France, 1998, pp. 246-254.
- [5] S. Bistarelli, P. Codognot, Y. Georget, and F. Rossi, "Labeling and Partial Local Consistency for Soft Constraint Programming," presented at Practical Aspects of Declarative Languages, Boston, USA, 2000.
- [6] K. Boudaoud, H. Labiod, Z. Guessoum, and R. Boutaba, "Network Security Management with Intelligent Agents," presented at NOMS'2000, Hawaii, US, 2000.
- [7] H. Boukachour, C. Duvallet, and A. Cardon, "Multiagent Systems to Prevent Technological Risks," presented at ACIDCA'2000, Monastir, Tunisie, 2000.
- [8] A. Cardon, "Le caractère fondamental des systèmes finalisés : la complexité profonde," presented at Troisième Congrès Européen de Systémique, Rome, Italie, 1997, pp. 951-956.
- [9] A. Cardon, "An Information System for Co-operative dialogue in Emergency Situations," presented at BITWORLD '98, Delhi, Inde, 1998.
- [10] A. Cardon, "Artificial Systems and the Emergence of Meaning: Self-adaptive Systems," presented at 4th Systems Science European Congress, Valencia Espagne, 1999.
- [11] A. Cardon, T. Galinho, and J.-P. Vacher, "An agent based architecture for the job-shop scheduling problem using spirit of the genetic algorithms," presented at Evolutionary Algorithms in Engineering and Computer Science, Jyväskylä, Finlande, 1999, pp. 20-27.
- [12] A. Cardon, T. Galinho, and J.-P. Vacher, "Using Genetic Algorithms in Job-Shop Problem to Constraints Negotiators' Agents," presented at Proceedings of Evolutionary Algorithms in Engineering and Computer Science, Jyväskylä, Finlande, 1999.
- [13] A. Cardon and M. Itmi, "Les Systèmes d'Information et de Communication distribués d'aide à la décision," presented at Secondes Journées Francophones de Recherche Opérationnelle, Sousse, Tunisie, 1998.
- [14] A. Cardon, M. Itmi, and F. Lesage, "La problématique de la prise de décision en situation d'urgence," presented at Secondes Journées Francophones de recherche opérationnelle, Sousse, Tunisie, 1998.
- [15] A. Cardon and F. Lesage, "Toward Adaptive Information Systems : considering concern and intentionality," presented at KAW'98, Banff, Canada, 1998.
- [16] A. Cardon, F. Lesage, and S. Durand, "Distributed Information System for Co-operative situations," presented at ISD'98, Bled, Slovénie, 1998.

- [17] A. Cardon and J.-P. Vacher, "Multi-objective genetic of agents based on a contract-net system for NxN job-shop scheduling problem," presented at MCPL'2000, Saint-Martin d'Heire, 2000.
- [18] A. Cardon, J.-P. Vacher, and F. Lesage, "Genetic Algorithms in a Multi-Agents System," presented at 3rd IEEE International Joint Symposia on Intelligence and Systems, Rockville, Maryland, USA, 1998, pp. 17-26.
- [19] A. Cardon, V. P. Vacher, and T. Galinho, "Algorithmes Génétiques Multi-objectifs en Ordonnancement de Production de type Job-Shop," presented at Secondes Journées Francophones de Recherche Opérationnelle, Sousse, Tunisie, 1998.
- [20] P. Carle, P. Benhamou, M. Ornato, and F.-X. Dolbeau, "La Reconnaissance d'Intentions comme Dynamique des Organisations," presented at Sixièmes Journées Francophones sur l'Intelligence Artificielle Distribuée et les Systèmes Multi-Agents, 1998, pp. 311-326.
- [21] J. Carrière, F. Pachet, and R. Ronfard, "Logiques de description pour l'analyse structurelle de documents audiovisuels," presented at Ingénierie des Connaissances, Nancy, 1998.
- [22] J. Chavas, C. Corne, P. Horvai, J. Kodjabachian, and J.-A. Meyer, "Incremental Evolution of Neural Controllers for Robust Obstacle-Avoidance in Khepera.," presented at The First European Workshop on Evolutionary Robotics, 1998.
- [23] Y. Chikhi, J. Moustafiadès, and F. Pachet, "An approach for Building Electrical Network Models Based on Reusable Components," presented at Multiconference, Computational Engineering in Systems Applications, Nabeul-Hammamet, Tunisie, 1998.
- [24] Y. Chikhi, J. Moustafiadès, and F. Pachet, "Démarche de modélisation de réseaux électriques à partir de composants structurés en points de vue," presented at Inforsid, Montpellier, 1998.
- [25] P. Codognet, "A Constraint-based Language for describing Agent Behaviors in Virtual Worlds," presented at Virtual Systems and Multimedia 98, Gifu, Japon, 1998.
- [26] P. Codognet, "Animating Autonomous Agents in Shared Virtual Worlds," presented at IEEE International Conference on Distributed Multimedia Systems, Aizu, Japon, 1999.
- [27] P. Codognet, "Declarative Behaviors for Virtual Creatures," presented at 8th International Conference on Artificial Reality and Tele-presence, Tokyo, Japon, 1999.
- [28] P. Codognet, "An Historical Account of Indexical Images : from Ancient Art to the Web," presented at IEEE International Conference on Visual Languages, Tokyo, Japon, 1999.
- [29] P. Codognet and Y. Georget, "Compiling Semiring-based Constraints with clp(FD,S)," presented at International conference on principle and practice of Constraint Programming, Pise, Italie, 1998.
- [30] P. Codognet and Y. Georget, "Encoding Global Constraints in Semiring-based Constraint Solving," presented at IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence, Taipei, Taiwan, 1998.
- [31] A. Collinot, A. Drogoul, and P. Benhamou, "Agent Oriented Design of a Soccer Robot Team," presented at Second International Conference on Multi-Agent Systems, Nara, Japon, 1996, pp. 41-47.
- [32] A. Collinot, L. Ploix, and A. Drogoul, "Application de la méthode Cassiopée à l'organisation d'une équipe de robots," presented at 4èmes Journées Francophones sur l'Intelligence Artificielle Distribuée et les Systèmes Multi-Agents, 1996, pp. 137-152.
- [33] A. Couchot, "Terminaison de règles actives dans les bases de données orientées objet," presented at Inforsid, Lyon, France, 2000.
- [34] O. Delerue and F. Pachet, "Constraint Propagation for real time spatialization," presented at ECAI 98 Workshop on Constraints for Artistic Applications, Brighton, 1998.
- [35] O. Delerue and F. Pachet, "MidiSpace, un spatialisateur midi expérimental," presented at JIM 98, 1998.
- [36] D. Diaz and P. Codognet, "The GNU Prolog System and its Implementation," presented at 14th ACM Symposium on Applied Computing, Como, Italy, 2000.
- [37] D. Diaz and P. Codognet, "GNU Prolog: beyond compiling Prolog to C.," presented at Practical Aspects of Declarative Languages, Boston, USA, 2000.
- [38] J.-Y. Djamen and F. Pachet, "Advice with part-whole and precedence relations in task graphs for intelligent tutoring systems," presented at FLAIRS 97, Daytona, Floride, Etats-Unis, 1997.
- [39] J. Y. Donnart, N. Jakobi, J. Kodjabachian, C. Meyer, J. A. Meyer, and O. Trullier, "Industrial Applications of Biomimetic Adaptive Systems," presented at Proceedings of HCP'99 - Human Centered Processes, 1999.
- [40] J. Y. Donnart and J. A. Meyer, "Spatial exploration, map learning, and self-positioning with MonaLysa," presented at Proceedings of the Fourth International Conference on Simulation of Adaptive Behavior, 1996.
- [41] A. Doucet, M. C. Fauvet, S. Gançarski, G. Jomier, and S. Monties, "Using Database Versions to Implement Temporal Integrity Constraints," presented at CP'96 Workshop on constraints and databases, Boston, USA, 1996.
- [42] A. Doucet, S. Gançarski, G. Jomier, and S. Monties, "Integrity constraints and versions," presented at Workshop on Foundations of Models and Languages for Data and Objects, Dagstuhl, Germany, 1996.
- [43] A. Doucet, S. Gançarski, G. Jomier, and S. Monties, "Integrity Constraints for Multiversion Databases," presented at BNCOD, Edinburgh, United Kingdom, 1996.
- [44] A. Doucet, S. Gançarski, C. Leon, and M. Rukoz, "Nested transactions with Integrity Constraints," presented at 8th International Workshop on Transactions and Database Dynamics, Dagstuhl (Germany), 1999.
- [45] A. Doucet and S. Monties, "Versions of Integrity Constraints in Multiversion Databases," presented at Database and Expert Systems Applications, Toulouse, France, 1997, pp. 252-261.

- [46] A. Drogoul and A. Collinot, "Entre réductionnisme méthodologique et stratégie intentionnelle, l'éthologie, un modèle alternatif pour l'IAD," presented at 5èmes Journées Francophones sur l'Intelligence Artificielle Distribuée et les Systèmes Multi-Agents, 1997, pp. 307-322.
- [47] A. Drogoul and D. Duhaut, "MICROB: Making Intelligent Collective ROBotics," presented at MIROSOT'96, Taejeon, Corée du Sud, 1996.
- [48] A. Drogoul and D. Duhaut, "MICROB: The french experiment in RoboCup," presented at RoboCup Workshop '97, Nagoya, Japan, 1997.
- [49] A. Drogoul and D. Fresneau, "Métaphore du fourragement et modèle d'exploitation collective de l'espace pour des colonies de robots autonomes mobiles," presented at JFIADSMA'98, Pont-A-Mousson, France, 1998.
- [50] A. Drogoul and P. S., "MICROBES : Vers des collectivités de robots socialement situés," presented at 7èmes Journées Francophones d'Intelligence Artificielle Distribuée et Systèmes Multi-Agents, Saint-Gilles (La Réunion), 1999, pp. 265-278.
- [51] R. Durand, K. Cool, and Z. Guessoum, "Resource accumulation and sustainability of competitive advantage, Simulation and empirical analysis," presented at Academy of Management Conference, Chicago, USA, 1999.
- [52] S. Durand, F. Lesage, A. Cardon, and P. Tranouez, "Représentation par des organisations d'agents des connaissances échangées dans un système de gestion des situations d'urgence," presented at JFIADSMA'99, La Réunion, 6-12 Novembre 1999, 1999, pp. 193-205.
- [53] C. Duvallet, H. Boukachour, and A. Cardon, "Intelligent and Self-Adaptive Interface," presented at IEA/AIE'2000, 2000.
- [54] C. Duvallet, B. Sadeg, and A. Cardon, "Real-time in multi-agents systems," presented at CAINE'99, Atlanta, USA,, 1999.
- [55] C. Duvallet, B. Sadeg, and A. Cardon, "How to build Real-Time Multi-Agent Systems using Anytime Techniques," presented at CATA'2000, La Nouvelle Orleans, USA, 2000.
- [56] J. Ferber, "Cooperation Strategies in Collective Intelligence," presented at MAAMAW'96, Workshop on Modelling Autonomous Agents in a Multi-Agent World, Eindhoven, 1996.
- [57] J. Ferber, "Coopération, intention, interaction," presented at 4èmes Journées Francophones sur l'Intelligence Artificielle Distribuée et les Systèmes Multi-Agents, 1996, pp. 273-280.
- [58] D. Filliat, J. Kodjabachian, and J. A. Meyer, "Incremental Evolution of Neural Controllers for Navigation in a 6-legged Robot," presented at Proceedings of the Fourth International Symposium on Artificial Life and Robotics, 1999.
- [59] R. Foisel, V. Chevrier, and J.-P. Haton, "Un modèle pour la réorganisation de système multi-agents," presented at Actes des 5èmes Journées Francophones sur l'Intelligence Artificielle Distribuée et les Systèmes Multi-Agents, 1997, pp. 261-277.
- [60] R. Foisel, V. Chevrier, and J.-P. Haton, "Modeling Adaptive Organizations," presented at Third International Conference On Multi-Agent Systems, 1998.
- [61] R. Foisel, A. Drogoul, O. Cayrol, and M. Attia, "CAROSSE: an agent-oriented CAD tool for designing complex electronic system," presented at 5th International Conference On Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agents, Manchester, UK, 2000.
- [62] R. Foisel, A. Drogoul, O. Cayrol, M. Attia, and N. Chauvat, "Des écosystèmes artificiels d'aide à la conception: l'exemple du projet CAROSSE," presented at 7èmes Journées Francophones d'Intelligence Artificielle Distribuée et Systèmes Multi-Agents, Saint-Gilles (La Réunion), 1999.
- [63] T. Galinho, V. P. Vacher, and A. Cardon, "Genetic Integration in a Multiagent System for Job-Shop Scheduling," presented at 6th Iberoamerican Conference on Artificial Intelligence, Lisbonne, Portugal, 1998.
- [64] S. Gancarski, "Database Versions to Represent Bitemporal Databases," presented at Database and Expert Systems Applications, Florence, Italy, 1999, pp. 832-841.
- [65] S. Gançarski and G. Jomier, "Vers un langage de manipulation pour bases de données multiversions," presented at BDA (Bases de données avancées), Cassis, France, 1996.
- [66] S. Gançarski, J. Rykowski, and W. Wiczerzycki, "On object and Database Versioning in Distributed Environment," presented at XIIth ISCIS, Antalya, Turquie, 1997, pp. 124-131.
- [67] M. Girard, "Assistant Agents for creation and management of distributed Applications," presented at 8th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI96), Toulouse, 1996.
- [68] Z. Guessoum and J.-P. Briot, "From active objects to autonomous agents," presented at 2nd France-Japan Workshop on Object-Based Parallel and Distributed Computing, Toulouse, 1997.
- [69] Z. Guessoum and J.-P. Briot, "In Quest of the Missing Link between Active Objects and Autonomous Agents," presented at European Workshop on Modeling an Autonomous Agent in a Multi-Agent World (poster), 1997.
- [70] Z. Guessoum and J.-P. Briot, "Building agents as an extension of active objects - application to the simulation of economic models," presented at Actes du 4ème Colloque Africain sur la Recherche en Informatique, 1998, pp. 39-54.
- [71] Z. Guessoum and J.-P. Briot, "From active objects to autonomous agents," presented at International Conference on Intelligent Systems, Versailles, 1998.
- [72] Z. Guessoum, J.-P. Briot, and M. Dojat, "Des objets concurrents aux agents autonomes," presented at Cinquièmes Journées Francophones sur l'Intelligence Artificielle Distribuée et les Systèmes Multi-Agents, 1997, pp. 93-107.

- [73] Z. Guessoum, A. Cardon, and A. Ramdani, "An Adaptive Multi-Agent Systems," presented at MAAMAW'99, Valencia, Spain, 1999.
- [74] Z. Guessoum, A. Cardon, and A. Ramdani, "Self-Adjustable Autonomy in Multi-Agent Systems," presented at AAAI, Stanford, USA, 1999.
- [75] Z. Guessoum, A. Cardon, and A. Ramdani, "Vers des SMA adaptatifs," presented at JFIADSMA'99, Ile de la Réunion, France, 1999, pp. 337-338.
- [76] Z. Guessoum and M. Dojat, "Le contrôle dans les systèmes multi-agents," presented at CRAC'96, Paris, 1996.
- [77] Z. Guessoum and R. Durand, "Des agents intelligents pour modéliser l'évolution des entreprises," presented at JFIADSMA'96, 1996, pp. 47-58.
- [78] A. Guillemet, G. Haik, T. Meurisse, and J.-P. Briot, "Mise en oeuvre d'une approche componentielle pour la conception d'agents," presented at Septièmes Journées Francophones sur l'Intelligence Artificielle Distribuée et les Systèmes Multi-Agents, 1999, pp. 53-65.
- [79] A. Guillot and J. A. Meyer, "The dynamic of action selection in mice," presented at International Conference of the Society for Chaos Theory in Psychology & Life Sciences, Boston, 1998.
- [80] A. Guillot and J. A. Meyer, "A dynamical analysis of action selection in the laboratory mouse," presented at 5th Internet World Congress on Biomedical Sciences at McMaster University, Canada, 1998.
- [81] A. Guillot and J. A. Meyer, "Animats and dynamic systems," presented at 9th International Conference of the Society for Chaos Theory in Psychology & Life Sciences, 1999.
- [82] P. Husbands, T. Smith, N. Jakobi, M. O'Shea, A. Philippides, and J. Anderson, "Brains, Gases and Robots," presented at ICANN'98, 1999.
- [83] G. Hutzler, "Growing Artificial Gardens Under Web Meteorological Conditions," presented at European Conference on Artificial Life'99, Lausanne, Suisse, 1999.
- [84] G. Hutzler, "Dynamic Construction of Visual Ecosystems to Interact with Complex Systems," presented at International Conference on Complex Systems'2000, Nashua, New Hampshire, 2000.
- [85] G. Hutzler, B. Gortais, and A. Drogoul, "The Garden of Chances: an Integrated Approach to Abstract Painting and Reactive D.A.I.," presented at 4th European Conference on Artificial Life, 1997, pp. 566-573.
- [86] G. Hutzler, B. Gortais, and A. Drogoul, "Le Jardin des Hasards, peinture abstraite et IAD réactive," presented at Actes des 5èmes Journées Francophones sur l'Intelligence Artificielle Distribuée et les Systèmes Multi-Agents, 1997, pp. 295-306.
- [87] G. Hutzler, B. Gortais, and A. Drogoul, "Complexity Made Perceptible," presented at Nîmes'98 - Complex Systems, Intelligent Systems and Interfaces, Nîmes, 1998, pp. 287.
- [88] G. Hutzler, B. Gortais, and A. Drogoul, "Data Gardens : An Artistic Proposal Towards the Representation of Distributed and Dynamic Data Using Multiagent Systems," presented at ICMAS'98, Paris, France, 1998, pp. 435-436.
- [89] G. Hutzler, B. Gortais, and A. Drogoul, "Data Gardens : Visualizing the Evolution of Complex Dynamic Data Using the Garden Metaphor," presented at CHI'98 (Workshop on Innovative Interface Metaphors for Visual Media), Los Angeles, 1998.
- [90] G. Hutzler, B. Gortais, and A. Drogoul, "Grounding Virtual Worlds in Reality," presented at Virtual Worlds'98, Paris, France, 1998.
- [91] G. Hutzler, B. Gortais, and V. Renault, "Point et ligne sur plan : des agents qui communiquent visuellement," presented at Journées Francophones d'Intelligence Artificielle Distribuée et Systèmes Multi-Agents, 1998, pp. 191-204.
- [92] G. Hutzler and V. Renault, "Vers une conception multi-agent des interfaces Homme-Machine," presented at Journées Francophones d'Intelligence Artificielle Distribuée et Systèmes Multi-Agents, Saint Gilles La Réunion, 1999, pp. 339-340.
- [93] M. Itmi, A. Cardon, and F. Lesage, "The problem of Interpretation of exchanged Knowledge in High Level Architecture Systems," presented at Summer Computer Simulation Conference, Reno, Nevada, Etats-Unis, 1998.
- [94] N. Jakobi, "Evolving Motion-Tracking Behaviour for a Panning Camera Head," presented at Fifth International Conference on Simulation of Adaptive Behavior, 1998.
- [95] N. Jakobi, P. Husbands, and T. Smith, "Robot Space Exploration By Trial And Error," presented at Proceedings of Genetic Programming 98, 1998.
- [96] F. Kaplan, "A new approach to class formation in multi-agent simulations of language evolution," presented at Third International Conference On Multi-Agent Systems, 1998.
- [97] F. Kaplan, "La dérive naturelle du lexique," presented at Colloque des jeunes chercheurs en sciences cognitives, 1999, pp. 122-128.
- [98] F. Kaplan, "La simulation pour alimenter et organiser le débat sur l'origine du langage humain," presented at Journées de Rochebrune 1999: Rencontres interdisciplinaires sur les systèmes complexes naturels et artificiels, 1999, pp. 155-168.
- [99] F. Kaplan, "Semiotic schemata: Selection units for linguistic cultural evolution," presented at Alife, 2000.
- [100] F. Kaplan, A. McIntyre, C. Numaoka, and S. Yajan, "Growing virtual communities in 3D meeting spaces," presented at Virtual World'98, 1998.
- [101] F. Kaplan, L. Steels, and A. McIntyre, "A new architecture for evolving robust shared communication systems in noisy environment," presented at Sony Research Forum 98, Tokyo, Japon, 1998.

- [102] C. Leon , M. Rukoz, and M. Rivas, "Una Herramienta Java para Aplicaciones Distribuidas de Tratamiento de Imagenes Biomemmedicas," presented at XXIV Conferencia Latinoamericana de Informatica, Quito - Ecuador, 1998, pp. 855-866.
- [103] F. Lesage, A. Cardon, and P. Tranouez, "A multiagent based prediction of the evolution of knowledge with multiple points of view," presented at KAW'99, Banff, Canada 16-22 Octobre 1999, 1999.
- [104] B. Lesueur, G. Sunyé, Z. Guessoum, G. Blain, and J.-P. Perrot, "La métaphore du dossier," presented at INFORSID'99, France, 1999.
- [105] A. Liret, P. Roy, and F. Pachet, "Conception par objets d'un système pour combiner raisonnement formel et satisfaction de contraintes," presented at JFLA'98, Come, Italie, 1998.
- [106] A. Liret, P. Roy, and F. Pachet, "Constraints Satisfaction and Symbolic Reasoning for reactive control systems," presented at First Workshop on Constraints in Control in conjunction with the conference on Constraint Programming, Alexandria, Virginia, USA, 1999.
- [107] L. Magnin, "L'environnement au coeur de l'IAD : le modèle de simulation Sieme," presented at Journées Francophones sur l'Intelligence Artificielle Distribuée et les Systèmes Multi-Agents, 1997, pp. 87-88.
- [108] L. Magnin, "Rectangles and Circles: Towards Realistic Simulation of Robots Playing Soccer," presented at ICMAS'98, Paris, France, 1998.
- [109] L. Magnin, "SIEME: an Interaction Based Simulation Model," presented at ESM'98, 1998.
- [110] N. Martini Bigolin and P. Brézillon, "An experience using context in translation from system's requirements to conceptual model," presented at International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context, Rio de Janeiro, Brésil, 1997.
- [111] A. McIntyre, L. Steels, and F. Kaplan, "Net-mobile embodied agents," presented at Sony Research Forum 99, Tokyo, Japon, 1999.
- [112] W. Merlat, "Intérêts de l'approche multi-agents pour la conception des réseaux intelligents," presented at Rencontres des Jeunes Chercheurs en Intelligence Artificielle, Nantes, France, 1996.
- [113] W. Merlat and C. Seyrat, "JavaNetAgents : une plate-forme d'exécution d'agents mobiles pour le développement de systèmes multi-agents sur Internet," presented at Actes des 5èmes Journées Francophones sur l'Intelligence Artificielle Distribuée et les Systèmes Multi-Agents, 1997, pp. 83-84.
- [114] W. Merlat, C. Seyrat, and J. Ferber, "Mobile Agents for dynamic Organizations: the Conversation-Agent Paradigm," presented at European Workshop on Modeling an Autonomous Agent in a Multi-Agent World, 1997.
- [115] J.-A. Meyer, "Evolutionary Robotics: a Survey of Applications and Problem.," presented at First European Workshop on Evolutionary Robotics, 1998.
- [116] J. A. Meyer, "Biomimetic Mechanisms of Self-organization and Adaptation in Animats," presented at International Symposium on System Life, Japan, 1997.
- [117] J. A. Meyer, "The Animat Approach : Simulation of adaptive behavior in Animals and Robots," presented at Actes de la conférence Neurosciences Pour l'Ingénieur, 1998.
- [118] J. A. Meyer, "Evolutionary approaches to neural control in mobile robots," presented at IEEE International Conference on Systems, man and Cybernetics, San Diego, 1998.
- [119] F. Pachet, "Computer Analysis of Jazz Chord Sequences. Is Solar a Blues?.,," presented at Readings in Music and Artificial Intelligence, 1998.
- [120] F. Pachet, "Surprising Harmonies," presented at Focus Conference on Anticipation in Music Cognition, Bruges, Belgium, 1998.
- [121] F. Pachet and J. Carrive, "Propriétés des intervalles temporels circulaires et application à l'analyse harmonique automatique," presented at Troisièmes journées d'informatique musicale (JIM'96), Caen, 1996, pp. 230-247.
- [122] F. Pachet and O. Delerue, "Annotations for Real Time Music Spatialization," presented at International Workshop on Knowledge Representation for Interactive Multimedia Systems, Trento, Italie, 1998.
- [123] F. Pachet and O. Delerue, "Constraint-Based Spatialization," presented at DAFX Workshop, Barcelona, Espagne, 1998.
- [124] F. Pachet and O. Delerue, "A Constraint-based Temporal Music Spatializer," presented at ACM Multimedia Conference, Brighton, 1998.
- [125] F. Pachet and O. Delerue, "Interface for Music Spatialization," presented at First International Conference on Virtual Worlds, 1998.
- [126] F. Pachet and O. Delerue, "A mixed 2D/3D interface for music spatialization," presented at First international conference on Virtual Worlds, 1998.
- [127] F. Pachet and O. Delerue, "MusicSpace: a Constraint-based control system for music spatialization," presented at ICMC Conference, Pékin, Chine, 1999.
- [128] F. Pachet and P. Roy, "Reifying chords in automatic harmonization," presented at ECAI 98 Workshop on Constraints for Artistic Applications, Brighton, 1998.
- [129] F. Pachet and P. Roy, "Automatic Generation of Music Programs," presented at CP Conference, Washington, USA, 1999.
- [130] F. Pachet, P. Roy, and D. Cazaly, "A Combinatorial approach to content-based music selection," presented at IEEE Multimedia Computing and Systems Int. Conf., Florence, Italie, 1999, pp. 457-462.
- [131] J.-P. Perrot, " A Multi-Agent CASE Tool Environment," presented at Advances in Computer and Information Sciences '98, 1998.

- [132] F. Peschanski, "Comet - A Component-based Reflective Architecture for Concurrent and Distributed Programming," presented at OOPSLA'99 Workshop on Reflection and Software Engineering, 1999.
- [133] F. Peschanski, "Architecture réflexive à base de composants pour la construction d'applications concurrentes et réparties," presented at Langages et Modèles à Objets (LMO'2000), 2000, pp. 11-26.
- [134] F. Peschanski, T. Meurisse, and J.-P. Briot, "Les composants logiciels : Evolution technologique ou nouveau paradigme ?," presented at Actes de la Conférence Objets, Composants, Modèles (OCM'2000), Nantes, France, 2000, pp. 53-65.
- [135] S. Picault, "A Multi-Agent Simulation of Primate Social Concepts," presented at 13th European Conference on Artificial Intelligence, Brighton, 1998, pp. 327-328.
- [136] S. Picault and A. Collinot, "Designing Social Cognition Models for Multi-Agent Systems through Simulating Primate Societies," presented at Third International Conference on Multi-Agent Systems, 1998, pp. 238-245.
- [137] S. Picault and A. Collinot, "La socialité : étude, enjeux et applications dans les Systèmes Multi-Agents," presented at 6èmes Journées Francophones d'Intelligence Artificielle Distribuée et Systèmes Multi-Agents, Pont-à-Mousson, 1998, pp. 327-340.
- [138] R. Razavi, "Building an End-user-oriented Application Framework by Meta-programming-A Case Study," presented at OOPSLA'99 Metadata and Dynamic Object-Model Pattern Mining Workshop, Denver, USA, 1999.
- [139] R. Razavi, "Active Object-Models et Lignes de Produits. Application à la des logiciels de Métrologie," presented at Objets, Composants, Modèles (OCM'2000), Nantes, France, 2000.
- [140] V. Renault and G. Hutzler, "Data Gardens: Agent societies for visualization of complex systems," presented at IC-AI'2000, Special Session on Multi-Agent Information Systems, Monte Carlo Resort, Las Vegas, 2000.
- [141] N. Richard, A. Grumbach, and P. Codognot, "Using constraints to describe high-level behaviours in Virtual Worlds," presented at Eurographics'98, Lisbonne, Portugal, 1998.
- [142] N. Richard, A. Grumbach, and P. Codognot, "The InViWo virtual agents," presented at Eurographics'99, Milan, Italie, 1999.
- [143] F. Rousseaux, J.-G. Meunier, and F. Pachet, "Comment penser un système d'assistance artificiel quand l'improvisation est au coeur de l'activité à modéliser ?," presented at Journées Ingénierie des Connaissances, Roscoff, France, 1997.
- [144] F. Rousseaux and F. Pachet, "Acquisition des connaissances et improvisation : la partition intérieure interactive," presented at Journées d'informatique musicale, Lyon, France, 1997.
- [145] P. Roy and F. Pachet, "Conception de problèmes par objets et contraintes," presented at JFLA 97, Lyon, France, 1997.
- [146] P. Roy and F. Pachet, "A framework for expressing knowledge about constraint satisfaction problems," presented at FLAIRS 97, Daytona, 1997.
- [147] D. Servat, C. Cambier, E. Perrier, and J.-P. Treuil, "Le projet RIVAGE : distribution du contrôle de l'action et de l'espace dans les simulations multi-agents de processus physiques," presented at CARI'98, Dakar, Sénégal, 1998.
- [148] D. Servat, J. Léonard, E. Perrier, and J.-P. Treuil, "The RIVAGE Project : A New Approach for Simulating Runoff Dynamics," presented at Leuven '99, 1999.
- [149] D. Servat, E. Perrier, J.-P. Treuil, and A. Drogoul, "Towards Virtual Experiment Laboratories: How Multi-Agent Simulations Can Cope with Multiple Scales of Analysis and Viewpoints," presented at Virtual Worlds'98, Paris, France, 1998.
- [150] D. Servat, E. Perrier, J.-P. Treuil, and A. Drogoul, "When Agents Emerge from Agents: Introducing Multi-Scale Viewpoints in Multi-Agent Simulations," presented at Multi-Agent Systems and Agent-Based Simulation, Paris, France, 1998, pp. 183-198.
- [151] L. Steels and F. Kaplan, "Spontaneous Lexicon Change," presented at COLING-ACL, Montreal, Canada, 1998, pp. 1243-1249.
- [152] L. Steels and F. Kaplan, "Stochasticity as a source of innovation in language games," presented at Artificial Life VI, Los Angeles, USA, 1998.
- [153] L. Steels and F. Kaplan, "Amorçage d'une sémantique lexicale dans une population d'agents autonomes, ancrés et situés," presented at Amorçage d'une sémantique lexicale dans une population d'agents autonomes, ancrés et situés, Cargèse, Corse, 1999, pp. 393-398.
- [154] L. Steels and F. Kaplan, "Situated grounded word semantics," presented at IJCAI 99, Stockholm, Sweden, 1999, pp. 862-867.
- [155] G. Sunyé, "Génération de code à l'aide de patrons de conception," presented at Langages et modèles à objets, Villeneuve sur mer, France, 1999.
- [156] O. Trullier and J.-A. Meyer, "Animat Navigation Using a Cognitive Graph," presented at Fifth International Conference on Simulation of Adaptive Behavior, 1998.
- [157] O. Trullier and J. A. Meyer, "Place sequence learning for navigation," presented at ICANN'97, 1997.
- [158] J.-P. Vacher and A. Cardon, "Genetic algorithms in Multiagents Systems," presented at Eurogen'97, Trieste, Italie, 1997.
- [159] J.-P. Vacher, A. Cardon, and T. Galinho, "Genetic algorithms using multi-objective in a multi-agent system," presented at 2nd International Symposium on Intelligent Manufacturing Systems, Sakarya University, Turquie, 1998.

- [160] J.-P. Vacher, A. Cardon, and T. Galinho, "Granularity of heuristics: application to production planning," presented at Young Operational Research, Edinburgh, Ecosse, 1998.
- [161] J.-P. Vacher, A. Cardon, and T. Galinho, "Information System for Management : Random generators for Job-Shop Scheduling Problems," presented at ISD'98, Bled, Slovénie, 1998.
- [162] J.-P. Vacher, A. Cardon, and T. Galinho, "Information Systems for Management in Job-Shop Scheduling Problems using a Multiobjective Genetic Algorithm," presented at NIMES'98, Nimes, France, 1998, pp. 97-100.
- [163] J.-P. Vacher, A. Cardon, and T. Galinho, "Macrophagic Agents in Multi-Agent Systems to Resolve Job-Shop Scheduling Problem," presented at The 32th Hawaii International Conference on System Sciences, Maui, Hawaii, 1999.
- [164] J.-P. Vacher, A. Cardon, and F. Lesage, "Genetic Algorithms in a Multi-Agents System," presented at 3rd IEEE International Joint Symposia on Intelligence and Systems, Rockville, Maryland, USA, 1998.
- [165] D. Vanbergue, J.-P. Treuil, and A. Drogoul, "Modelling urban phenomena with cellular automata," presented at ICCS & SS I, Paris, France, 2000.
- [166] M.-J. Yoo, J.-P. Briot, and J. Ferber, "Using components for modelling intelligent and collaborative mobile agents," presented at IEEE seventh International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for collaborative Enterprises, Stanford University, Etats-Unis, 1998.
- [167] M.-J. Yoo, W. Merlat, and J.-P. Briot, "Modeling and validation of mobile agents on the Web," presented at International Conference on Web-based modeling and Simulation, 1998, pp. 23-28.
- [168] M. Ziane, "Understanding Object-Oriented Programming by Simulating Design Patterns," presented at ECOOP 2000 Workshop on Understanding Object-Oriented Concepts, Cannes, 2000.

Autres publications

- (1) H. Boukachour, A. Cardon, S. Durand, F. Lesage : "Conception d'un système multiagents adaptatif: application à la gestion de crise", Rapport LIP6 1998/029, Laboratoire d'Informatique de Paris 6, Paris, 26/06/1998 1998.
- (2) A. Cardon : "Les systèmes adaptatifs à architecture d'agents dynamiques : une approche de la conscience artificielle", Rapport LIP6 1998/003, Laboratoire d'Informatique de Paris 6, Paris, 09/02/1998 1998.
- (3) A. Cardon : "Modélisation des Systèmes Adaptatifs par Agents: vers une Analyse-conception Orientée Agent", Rapport LIP6 1998/011, Laboratoire d'Informatique de Paris 6, Paris, 16/03/1998 1998.
- (4) A. Cardon : "Conception d'un système multiagents adaptatif : application à la gestion de crise", Rapport LIP6 1998/029, Laboratoire d'Informatique de Paris 6, Paris 1998.
- (5) A. Cardon, S. Durand : "Un modèle de couche communicationnelle d'un SIC prenant en compte les représentations mentales des acteurs", Rapport LAFORIA 1997/03, LAFORIA, Paris, 03/1997 1997.
- (6) A. Cardon, Z. Guessoum : "Systèmes multi agents adaptatifs", Rapport LIP6 2000/012, Laboratoire d'Informatique de Paris 6, Paris 2000.
- (7) J. Carrive, F. Pachet, R. Ronfard : "Using Description Logics for indexing audiovisual documents", , Trento, Italie 1998.
- (8) A. Collinot, A. Drogoul : "La méthode de conception multi-agent Cassiopée : application à la robotique collective", Rapport LAFORIA 1996/25, LAFORIA, Paris, 09/1996 1996.
- (9) M. Dojat, F. Pachet, Z. Guessoum, D. Touchard, A. Harf, L. Brochard : "NéoGanesh: a Working System for the Automated Control of Assisted Ventilation in ICUs", Rapport LAFORIA 1997/01, LAFORIA, Paris, 01/02/1997 1997.
- (10) A. Drogoul, A. Collinot : "Entre réductionnisme méthodologique et stratégie intentionnelle, l'éthologie, un modèle alternatif pour l'I.A.D. ?", Rapport LIP6 1998/040, Laboratoire d'Informatique de Paris 6, Paris, 26/10/1998 1998.
- (11) A. Drogoul, J.-D. Zucker : "Methodological Issues for Designing Multi-Agent Systems with Machine Learning Techniques: Capitalizing Experiences from the RoboCup Challenge", Rapport LIP6 1998/041, Laboratoire d'Informatique de Paris 6, Paris, 26/10/1998 1998.
- (12) S. El Hadouaj, A. Drogoul, S. Espié : "Concilier réactivité et anticipation : le cas de la résolution de conflits dans un trafic routier simulé", Rapport LIP6 1999/030, Laboratoire d'Informatique de Paris 6, Paris, 17/12/1999 1999.
- (13) R. Foisel, A. Drogoul, O. Cayrol, M. Attia, N. Chauvat : "Des écosystèmes artificiels d'aide à la conception: l'exemple du projet CAROSSE", Rapport LIP6 1999/029, Laboratoire d'Informatique de Paris 6, Paris, 17/12/1999 1999.
- (14) M. Girard-Faugère : "Agents Logiciel :?Quel est le coût de la distribution ?", Rapport LIP6 1997/010, Laboratoire d'Informatique de Paris 6, Paris, 25/07/1997 1997.
- (15) Z. Guessoum, J.-P. Briot : "From Active Objects to Autonomous Agents", Rapport LIP6 1998/015, Laboratoire d'Informatique de Paris 6, Paris, 08/04/1998 1998.
- (16) A. Liret, P. Roy, F. Pachet : "Combining Formal Reasoning Techniques and CSP", , Linz, Autriche 1997.
- (17) H. Mili, F. Pachet : "Exchanging Models Between Tools Supporting A Different Number of Modeling Layers", 1998.
- (18) F. Pachet : "Active Listening: some experiments", , Rome, Italie 1998.
- (19) F. Pachet : "Sur la structure algébrique des séquences d'accords de jazz", , Agelonde, France 1998.
- (20) F. Pachet, B. A. : "Ecoute Interactive", 1998.

- (21) F. Pachet, G. Assayag : “Dossier Intelligence Artificielle et MUsique”, Rapport LAFORIA 1996/30, LAFORIA, Paris, 11/1996 1996.
- (22) N. Raux, A. Liret, N. Fontaine, M. Dojat, F. Pachet : “N-ary constraints for scenario recognition”, 1998.
- (23) P. Roy, A. Liret, F. Pachet : “A Framework for Constraint Satisfaction”, Rapport LIP6 1999/001, Laboratoire d’Informatique de Paris 6, Paris, 19/02/1999 1999.
- (24) P. Roy, F. Pachet : “Detecting and exploiting Symmetry on n-ary constraints”, 1998.

FORMATION PAR LA RECHERCHE OASIS

Habilitations

- (1) A. Drogoul : “systèmes multi-agents situés”, Habilitation à diriger des recherches, Université Paris 6, 17/03/2000.
- (2) É. Jacopin : “Deux contes de la planification ordinaire (en Intelligence Artificielle)”, Habilitation à diriger des recherches, Université Paris 6, 04/02/1999.
- (3) F. Pachet : “Représentation de connaissances et langages à objets Habilitation à diriger des recherches, Mémoire de synthèse”, Habilitation à diriger des recherches, Université Paris 6, 01/05/1997.

Thèses

- (1) C. Agon : “Objets, contraintes et représentation du temps”, thèse de doctorat, Université Paris 6, 18/12/1998, encadrée par G. Assayag et J.-P. Perrot.
- (2) T. Breidenstein : “MAGE : une méthode de modélisation des processus de gestion. Application à l'imputation comptable”, thèse de doctorat, Université Paris 6, 20/06/1997, encadrée par J.-P. Perrot.
- (3) Y. Chikhi : “Réutilisation de structures de données dans le domaine des réseaux électriques”, Thèse de Doctorat, Université Paris 6, 07/07/1998, encadrée par G. Blain et J.-F. Perrot.
- (4) M. Girard : “ADAM : un Gestionnaire d'Applications Réparties en Environnement Dynamique”, thèse de doctorat, Université Paris 6, 05/01/1998, encadrée par J.-P. Briot.
- (5) N. Hassoumi : “Analyse d'objets complexes par des méthodes connexionnistes de vision active”, thèse de doctorat, Université Paris 6, 15/12/1999, encadrée par P. Tarroux et J.-A. Meyer.
- (6) G. Hutzler : “Du Jardin des Hasards aux Jardins de Données: une approche artistique et multi-agent des interfaces homme / systèmes complexes”, Thèse de Doctorat, Université Paris 6, 14/01/2000, encadrée par A. Drogoul et J.-P. Briot.
- (7) M. Lhuillier : “Une approche à base de composants logiciels pour la conception d'agents. Principes et mise en oeuvre à travers la plate-forme Maleva”, Thèse de Doctorat, Université Paris 6, 17/02/1998, encadrée par J.-P. Briot.
- (8) L. Magnin : “Modélisation et simulation de l'environnement dans les systèmes multi-agents : application aux robots footballeurs”, thèse de doctorat, Université Paris 6, 28/11/1996, encadrée par J. Ferber.
- (9) N. Martini Bigolin : “Méthodes pour la découverte de connaissances à partir d'une base de données spatiales orientée objet. Le système LARECOS”, Thèse de Doctorat, Université Paris 6, 04/10/1999, encadrée par A. Doucet.
- (10) W. Merlat : “Adaptation dynamique de l'organisation dans les Systèmes Multi-Agents. Application à la conception des Systèmes Coopératifs Distribués et Ouverts”, Thèse de Doctorat, Université Paris 6, 17/12/1998, encadrée par J.-P. Briot.
- (11) P.-Y. Plicella : “Cohérence dans les bases de données orientées objets”, Thèse de Doctorat, Université Paris 6, 11/06/1996, encadrée par A. Doucet.
- (12) N. Revault : “Principes de méta-modélisation pour l'utilisation de canevas d'applications à objets (MétaGen et les frameworks)”, Thèse de doctorat, Université Paris 6, 19/11/1996, encadrée par G. Blain et J.-F. Perrot.
- (13) P. Roy : “Satisfaction de contraintes et programmation par objets”, Thèse de Doctorat, Université Paris 6, 18/12/1998, encadrée par F. Pachet et J.-Y. Jaffray.
- (14) A. Slodzian : “A componential methodology for modeling multi-agent cooperation”, thèse de doctorat, Université Paris 6, 07/05/1998, encadrée par J.-P. Perrot.
- (15) G. Sunyé : “Mise en oeuvre de patterns de conception : un outil”, Thèse de Doctorat, Université Paris 6, 06/07/1999, encadrée par G. Blain et J.-F. Perrot.
- (16) M.-J. Yoo : “Une approche componentielle pour la modélisation d'agents coopératifs et leur validation”, Thèse de Doctorat, Université Paris 6, 29/10/1999, encadrée par J.-P. Briot et J. Ferber.

ANIMATION DE LA RECHERCHE OASIS

Activités éditoriales

Conseils scientifiques de collection

Pachet F.

- co-directeur de la collection informatique musicale, éditions Hermès

Rédacteur de revues et membres de comités de lecture

Briot J.-P.

- IEEE Concurrency (comité de rédaction), depuis 1998
- L'Objet, Hermès (comité de rédaction), depuis 1998

Codognet P.

- CONSTRAINTS, an International Journal (comité de rédaction), depuis 1996
- ACM Transaction on Computational Logic (comité de rédaction), depuis 1999

Collinot A.

- Bulletin de l'AFIA (comité de rédaction jusqu'en 1998)

Doucet A.

- NIS (Networking and Information System), Hermès, (comité de lecture)

Drogoul A.

- Bulletin de l'AFIA (comité de rédaction de 1995 à 1998)
- Revue électronique Journal of Artificial Societies and Social Simulation (comité de rédaction)
<http://www.soc.surrey.ac.uk/research/JASSS/>

Ferber J.

- Revue d'Intelligence Artificielle (comité de lecture)

Meyer J.-A.

- Adaptive Behavior (rédacteur en chef)
- Evolutionary Computation (comité de rédaction)
- Artificial Life (comité de rédaction)

Pachet F.

- L'Objet, Hermès (comité de rédaction)

Perrot J.-F.

- Technique et science informatiques (TSI) (comité de rédaction)

Éditeur d'actes de congrès ou d'ouvrages collectifs

Briot J.-P.

- Object-Based Parallel and Distributed Computation, LNCS, 1107, Springer Verlag, 1996 (co-éditeur avec Geib J.-M., Yonezawa A.)
- Object-Oriented Parallel and Distributed Programming, Hermès Science Publications, 2000 (co-éditeur avec Bahsoun J.-P., Baba T., Yonezawa A.)
- Les multi-agents, Collection IC2, Hermès Science Publications, à paraître à l'Été 2000 (co-éditeur avec Y. Demazeau)

Drogoul A.

- Collective Robotics, Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer-Verlag, 1998 (co-éditeur avec Fukuda T., Tambe M.)
- Intelligence Artificielle Située, Editions Hermès, Paris, France, 1999 (co-éditeur avec J-A. Meyer)

Meyer J.-A.

- Proceedings of the Fourth International Conference on Simulation of Adaptive Behavior: From Animals to Animats, The MIT Press, 1996 (co-éditeur avec Maes P., Mataric M., Pollack J. and Wilson S.),
- Proceedings of the Fifth International Conference on Simulation of Adaptive Behavior: From Animals to Animats, The MIT Press, 1998 (co-éditeur avec Blumberg B., Pfeifer R., Wilson S.),
- Proceedings of The First European Workshop on Evolutionary Robotics, EvoRobot'98, Springer Verlag, 1998 (co-éditeur avec Husbands P.)
- Intelligence Artificielle Située, Editions Hermès, Paris, France, 1999 (co-éditeur avec A. Drogoul)
- Proceedings of the Sixth International Conference on Simulation of Adaptive Behavior: From Animals to Animats, The MIT Press, 2000 (co-éditeur avec Berthoz A., Floreano, D., Roitblat, H., Wilson S.)

Rédacteur associé d'une revue

Briot J.-P.

- Série spéciale sur Actors and Agents, IEEE Concurrency, 1998-1999 (co-éditeur invité avec D. Kafura)
- Numéro spécial sur le langage Smalltalk, L'Objet, décembre 1997 (membre du comité de rédaction)

Collinot A.

- Numéro spécial Systèmes multi-agents, Revue d'Intelligence Artificielle, 12 (1), janvier 1998 (co-éditeur invité avec B. Chaib-Draa et Y. Demazeau)
Codognet P.,
- Special issue on Concurrent Constraint Programming., Science of Computer Programming vol. 30, no. 1 & 2, Elsevier publishers 1998.
- P. Codognet and F. Pachet (Ed.), Special on Constraint for Artistic Multimedia Applications. CONSTRAINTS, an International Journal. à paraître, Kluwer Academic Press 2000.

Pachet F.

- Numéro spécial sur le langage Smalltalk, L'Objet, décembre 1997 (co-rédacteur invité avec H. Mili)
- Numéro spécial sur les objets en conception, L'Objet, 1998 (membre du comité de rédaction)
- Numéro spécial sur les design patterns, L'Objet, 1998 (membre du comité de rédaction)

Perrot J.-F.

- Numéro spécial sur les systèmes à objets, Technique et science informatiques, juin 1996 (co-rédacteur invité avec A. Napoli)

Organisation scientifique de congrès et colloques

Président de conférence

Briot J.-P.

- Workshop on Parallel languages, programming, and high-level control, Euro-Par'96, Lyon, août 1996 (co-organisateur avec I. Foster)

Codognet P.

- workshop "Modeling and Programming with Soft Constraint", CP'99, Washington, USA, octobre 1999 (co-organisation avec F. Rossi).
- workshop franco-japonais "Réalité Virtuelle: impact technologique et sociologique", Tokyo, Japon, décembre 1998 (en collaboration avec l'Ambassade de France).
- workshop "Constraint Techniques for Artistic Applications", ECAI'98, Brighton, G. B., août 1998 (co-organisation avec F. Pachet et G. Assayag).

Drogoul A.

- Workshop Animal Societies and DAI, ICMAS'96, Nara, Japon, décembre 1996
- Workshop CRW'98, Agents'World/ICMAS'98, Cité des Sciences, Paris, juillet 1998
- ICMAS'98, Paris, juillet 1998 (Président du Comité d'Organisation)

Meyer J.-A.

- First European Workshop on Evolutionary Robotics, EvoRobot'98, Paris, avril 1998
- The Fourth International Conference on Simulation of Adaptive Behavior: From Animals to Animats, SAB96, Cape Cod, USA, 1996
- The Fifth International Conference on Simulation of Adaptive Behavior: From Animals to Animats, SAB98, Zürich, Suisse, 1998
- The Sixth International Conference on Simulation of Adaptive Behavior: From Animals to Animats, SAB2000, Paris, France, 2000

Membre de comité de programme ou de comité scientifique d'un congrès**Briot J.-P.**

- European Conference on Parallelism Euro-Par'96, Lyon, août 1996
- European Conference on Object-Oriented Programming ECOOP'98, Bruxelles, Belgique, juillet 1998
- ECOOP'99, Lisbonne, Portugal, juin 1999
- ECOOP'2000, Cannes, juin 2000
- ECOOP'2000 Workshop on Distributed Objects Programming Paradigms, Cannes, juin 2000
- Deuxièmes Journées Franco-Japonaises sur la programmation parallèle et répartie par objets — Workshop on Object-Based Parallel and Distributed Computation (OBPDC'97), Toulouse, octobre 1997 (co-organisateur avec T. Baba et J.-P. Bahsoun)
- Colloque francophone sur les Langages et Modèles à Objets LMO'96, Leysins, Suisse, octobre 1996
- LMO'97, Roscoff, octobre 1997
- Journées Francophones des Langages Applicatifs JFLA'97, Dolomieu, janvier 1997
- 6^{èmes} Journées Francophones sur l'Intelligence Artificielle Distribuée et les Systèmes Multi-Agents JFIADSMA'98, Pont-à-Mousson, novembre 1998
- JFIADSMA'99, La Réunion, novembre 1999
- JFIADSMA'2000, St Jean la Vêre, octobre 2000
- Conférence Ingénierie des Connaissances IC'98, Pont-à-Mousson, mai 1998
- IC'99, Palaiseau, juin 1999
- Journée de travail GRACQ "Modèles, Objets et Composants", Paris, mai 1999
- Conférence Objets, Composants, Modèles OCM'2000, Nantes, mai 2000
- International Conference on Web-based Modeling & Simulation WebSim'98, San Diego, Etats-Unis, janvier 1998
- WebSim'99, San Francisco, Etats-Unis, janvier 1999
- First International Symposium on Agent Systems and Applications - Third International Symposium on Mobile Agents ASA/MA'99, Palm Springs Etats-Unis (Tutorial Chair)
- Second International Workshop on Mobile Agents for Telecommunication Applications MATA'2000, Paris, septembre 2000
- Membre du EuroPar Conference Advisory Board, depuis 1996
- Ecole d'été CIMPA-INRIA, Langages et modèles à objets, Nice, juillet 1996 (membre du comité scientifique)

Codognet P.

- Journées Francophones de Programmation en Logique JFPL '98, '99, '2000, Nantes, Lyon et Marseille.
- JICSLP'98, Joint International Conference and Symposium on Logic Programming, Manchester, G.B., juin 1998.
- CP'98 et CP'2000, International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming, Pise, Italie, octobre 1998 et Singapoure, septembre 2000
- Journées "Réalité Virtuelle" et Cognition, Paris, décembre 1999.
- CL2000, International conference on Computational Logic, Londres, G. B., juillet 2000.
- SAB2000, 6th international conference on Simulation of Adaptive Behavior, Paris, septembre 2000
- ISEA'2000, International Symposium on Electronic Arts, Paris, décembre 2000.

Collinot A.

- 3^{èmes}, 4^{èmes} et 5^{èmes} journées francophones sur l'intelligence artificielle distribuée et les systèmes multi-agents, Port-Camargue 1996 et La Colle sur-Loup, 1997
- 6^{èmes} et 7^{èmes} journées acquisition des connaissances du PRC-GDR-IA, 1996
- 10^{ème} congrès RFIA'96, Rennes, 1996
- Workshop "Animal Societies and DAI" à ICMAS'96, Nara, Japon, 1996
- MAAMAW'97, 7^{ème} Workshop européen sur l'IAD et les systèmes multi-agents, 1997

Doucet A.

- BDA 96, Cassis, 1996

Drogoul A.

- Workshop MIROSOT'96 (Micro-Robot World Cup Soccer Tournament) Taejon, Corée du Sud, 1996
- RJCIA'96, Nantes, 1996
- 5^{èmes} journées francophones sur l'intelligence artificielle distribuée et les systèmes multi-agents, La Colle-sur-Loup, 1997
- ICCS&SS'97 (International Conference on Computer Simulation & Social Sciences) Sienne, Italie, septembre 1997
- Workshop RoboCup'97 à IJCAI'97, Tokyo, Japon, août 1997
- ICMAS'98, La Cité des Sciences, Paris, France, juillet 1998
- RoboCup'98, La Cité des Sciences, Paris, France, juillet 1998
- IBERAMIA'98, Lisbonne, Portugal, septembre 1998
- SMAGET'98 (Symposium sur les Systèmes Multi-Agents pour la Gestion de l'Environnement et du Territoire), Clermont-Ferrand, France, oct. 1998.
- ATAL'99 (Agent Theories, Architectures and Languages), Orlando, USA, août 1999.
- ICMAS 2000 (International Conference on Multi-Agent Systems), Boston, USA, juil. 2000.
- ICCS&SS 2000 (International Conference on Computer Simulation & Social Sciences), Paris, France, sept. 2000.
- ISEA 2000 (International Symposium on Electronic Arts), Paris, France, décembre 2000.
- DARS 2000 (Distributed Autonomous Robotic Systems), Knoxville, USA, août 2000.
- IIP 2000 (Intelligent Information Processing Conference, World Computer Congress 2000, Track 3: Distributed Intelligence), Beijing, Chine, août 2000.
- IBERAMIA'2000 (Conférence Ibéro-Américaine sur l'IA), Brésil, nov. 2000.
- SAB 2000 (Simulation of Adaptive Behavior Conference), Paris, France, oct. 2000.
- ATAL 2000 (Agent Theories, Architectures & Languages), Boston, USA, juil. 2000.
- JFIADSMA 2000 (Journées Francophones sur l'Intelligence Artificielle Distribuée et les Systèmes multi-agents), Saint-Jean-la-Vêtre, France, oct. 2000.

Ferber J.

- International Conference on Multi-Agent Systems (ICMAS), Kyoto, Japon, 1996 (membre de l'Advisory Board et du comité de programme)

- Journées CRAC'96 (contrôle réparti dans les applications coopératives), Paris, 1996
- International Conference on Simulation of Adaptive Behavior (From Animals to Animats) 1996, Cape Cod, Etats-Unis, 1996
- MAAMAW'96, 6^{ème} Workshop européen sur l'IAD et les systèmes multi-agents, Eindhoven, Pays-Bas, 1996

Guillot A.

- Intelligence Artificielle Située (IAS99), Paris, France, 1999
- Simulation of Adaptive Behavior (SAB2000), Paris, France, oct. 2000.

Guessoum Z.

- JFIADSMA'99, La Réunion, novembre 1999
- JFIADSMA'2000, St Jean la Vêre, octobre 2000

Kaplan F.

- Conférence Evolution of Language 2000 - Paris, France, mai 2000.
- Biologically Inspired Machine Learning (ACAI-99 workshop) Crète, Grèce, 1999.

Meyer J.-A.

- ZiF Workshop on Perspectives on adaptivity and learning. Bielefeld, 2000 (co-organisateur).
- The Seventh International Conference on Artificial life (Alife VII). Portland, 2000.
- The Third International Conference on Evolvable Systems : From Biology to Hardware (ICES2000). Edimbourg, 2000.
- European Symposium on Autonomy Control : Lessons from the Emotional. (EMCSR2000). Vienne, 2000.
- European Symposium on Artificial Neural Networks (ESANN2000). Bruges, 2000.
- LEARNING'00. Madrid, 2000.
- First European Workshop on Genetic Programming (EuroGP2000). Edimbourg, 2000.
- European Symposium on Artificial Neural Networks (ESANN99). Bruxelles, 1999.
- The Fifth European Conference on Artificial Life (ECAL99). Lausanne, 1999.
- The Sixth International Conference on Artificial life (Alife VI). Los Angeles, 1998.
- First International Workshop on Collective Robotics (CRW98). Paris, 1998.
- European Symposium on Artificial neural Networks (ESANN98). Bruges, 1998.
- First European Workshop on Genetic Programming (EuroGP). Paris, 1998.
- 1998 IEEE International Conference on Evolutionary Computation (ICEC98). Anchorage, 1998.
- LEARNING'98. Madrid, 1998.
- The Fifth International Conference on Parallel Problem Solving From Nature (PPSN V). Amsterdam, 1998.
- First International Conference on Virtual Worlds. Paris, 1998.
- Third International Conference on Multi-Agents systems (ICMAS'98). Paris, 1998.
- The Fourth European Conference on Artificial Life (ECAL97). Brighton, 1997.
- International Conference on Intelligent Information Systems (ICIIS97). The Bahamas, 1997.
- International Symposium on System Life (ISSL). Tokyo, 1997.
- European Symposium on Artificial Neural Networks (ESANN97). Bruges, 1997.
- The Fourth International Conference on Parallel Problem Solving From Nature (PPSN IV). Berlin, 1996.
- Romanian Symposium in Computer Science (ROSYCS96). Iasi, 1996.
- ICML'96 Workshop on Evolutionary Computing and Machine Learning. Bari, 1996.
- European Symposium on Artificial Neural Networks (ESANN96). Bruxelles, 1996.

Pachet F.

- Ingénierie des Connaissances, IC'97, Paris, 1997
- IC'98, Pont-à-Mousson, 1998
- Tools Usa'97, Santa Barbara, Etats-Unis, 1997
- Journées d'Informatique Musicale, JIM'97, Lyon, 1997

- Flairs 98, Special Track on Intelligent Tutoring Systems
- LMO'99 (Langages et modèles à Objets), 1999
- Workshop ECAI'98 sur "contraintes dans le domaine artistique" (organisateur).
- Journées d'Informatique Musicale (comité de pilotage)
- Brazilian Computer Music Conference (NUCOM).

Perrot J.-F.

- CARI'96
- LMO'96, Leysins, Suisse, 1996
- JFLA'97, Dolomieu, 1997
- Colloques Langages et Modèles à Objets (comité de pilotage depuis 1996)
- 01 Design'97

Organisation de séminaires

Briot J.-P.

- Séminaire du thème OASIS (responsable scientifique et co-organisateur avec B. Lesueur, puis S. Picault)

Collinot A.

- Séminaire Intelligence Artificielle de l'AFCET (en collaboration avec J. Pitrat et J.-L. Dormoy)

Doucet A.

- Séminaire Bases de Données Ile de France

Guillot A.

- Séminaire interne RESA Réflexions et échanges sur les systèmes adaptatifs.

Guessoum Z.

- Séminaire du groupe PRC-AFIA ASA.

Administration de la recherche

Blain G.

- Responsable adjoint du DESS génie des logiciels applicatifs (UPMC), chargé des relations avec les industriels

Briot J.-P.

- Responsable du thème OASIS, LIP6 (depuis 1996)
- Membre du conseil scientifique, LIP6
- Membre extérieur de la commission de spécialistes, section informatique, Université d'Evry (depuis 1998)

Cardon A.

- Membre du Conseil de Laboratoire du LIP6
- Président de la Commission de Spécialistes 27^{ème} de l'Université du Havre
- Membre du Conseil d'Administration de l'Université du Havre

Codognet P.

- Membre du comité exécutif de l'Association for Logic Programming.
- Co-direction (avec François Fages) du pôle "programmation logique avec contraintes" du GDR ALP.

- Responsable du projet LOCO de l'INRIA - Rocquencourt.

Collinot A.

- Membre du comité scientifique du LAFORIA (jusqu'à 1996)
- Membre extérieur de la commission de spécialistes, section informatique, UPMC

Doucet A.

- Co-responsable du DEA MISI (Ecole nationale des mines de Paris, Université Paris Versailles-St-Quentin, UPMC) pour l'UPMC
- Responsable du DESS Intelligence Artificielle
- Membre du conseil d'UFR d'informatique, UPMC
- Coordinatrice scientifique de la DS1 (Direction Scientifique Mathématiques et Informatique) du MENRT

Drogoul A.

- Expert Invité pour l'évaluation de projets NSF - Programme CSS. San Francisco, février 1999.

Guessoum Z.

- Responsable du groupe PRC-AFIA ASA (depuis 1998)

Meyer J.-A.

- Membre du Comité de Direction de l'International Society for Adaptive Behavior (ISAB)
- Responsable Scientifique de l'un des Main Academic Nodes du Réseau d'Excellence Européen EVONET (Evolutionary Computation)
- Membre du Comité de Direction du Réseau d'Excellence Européen EVONET (Evolutionary Computation)
- Membre de l'International Steering Group du MSc degree in Evolutionary and Adaptive Systems, Sussex University, Royaume Uni
- Membre du Comité de Gestion du DEA de Biomathématiques (UPMC et Paris 7)

Paliès O.

- Membre du bureau de l'UFR d'informatique (UPMC), jusqu'en octobre 1996
- Présidente de la commission des locaux de l'IBP, puis de l'UFR
- Responsable adjoint du DESS génie des logiciels applicatifs (UPMC), chargée des questions administratives
- Organisatrice et animatrice d'une formation personnalisée de bureautique (traitement de texte et tableur) en direction du personnel administratif du LIP6

Pachet F.

- Responsable du thème Objets et formalismes orthogonaux pour le pôle Objets du GDR Programmation.
- Membre du bureau du Gracq

Perrot J-F.

- Directeur du LIP6 jusqu'en octobre 1998
- Responsable du DESS génie des logiciels applicatifs
- Membre du comité scientifique restreint (96) de l'I3S (URA 1376, Université de Nice)
- Membre du conseil d'administration (UPMC)
- Chargé de mission pour la Prospective auprès du président (UPMC) (jusqu'en 1998)
- Membre du conseil de l'UFR d'informatique (UPMC)
- Président de SPECIF (1995-1996)

Ziane M.

- Membre de la commission de spécialistes, section informatique (Université Paris 5) (jusqu'en 1998).
- Membre extérieur de la commission de spécialistes, section informatique (Université de Champagne Ardennes)

PROJETS ET CONTRATS

Participation aux grands programmes de recherche nationaux

CAROSSE-PREDIT

Responsable scientifique : Briot Jean-Pierre, durée : 19/11/1998 - 18/11/2000, financement 687,240 kF.

• Conception, Analyse et Réalisation de l'Organisation de Sous-Systèmes Electroniques embarqués (CAROSSE).

Partenaire(s) : PSA PEUGEOT.

CAROSSE-PREDIT-avenant

Responsable scientifique : Drogoul Alexis, durée : 31/12/1998 - 28/02/2000, financement 420 kF.

• Conception, analyse et réalisation de l'organisation des entités constituant le système véhicule.

Partenaire(s) : PSA Peugeot.

ACIV

Responsable scientifique : Drogoul Alexis, durée : 1/09/1999 - 30/09/2000, financement 20 kF.

• Action Concertée Incitative Ville: Mobilités et dynamiques urbaines : une application en intelligence artificielle distribuée.

Partenaire(s) : IRD-GEODES , IRD-RMU, LISC-CEMAGREF.

ACIG

Responsable scientifique : Drogoul Alexis, durée : 1/09/1999 - 30/09/2000, financement 100 kF.

• Action Concertée Incitative Cognitive: Les déterminants cognitifs de l'organisation spatiale du football : leur application à l'homme et au robot.

Partenaire(s) : laboratoire CREPCO (Université Aix-Marseille I), laboratoire Sport et Adaptation (Université Aix-Marseille II), .

SAFIR : Système d'Agents pour le Filtrage de l'Information sur les Réseaux

Responsable scientifique : Briot Jean-Pierre, durée : 1/04/2000 - 30/09/2002, financement 2054 kF.

• Ce projet vise des techniques avancées de recherche d'information multilingue sur les réseaux.

Partenaire(s) : CRIM-INALCO, DIP-SYSTEMES, EDF, Xerox Research Center Europe.

Contrats avec les établissements publics

Intégration SGBDOO-Intranet

Responsable scientifique : Doucet Anne, durée : 22/11/1996 - 21/02/1997, financement 54 kF.

• Intégration d'un SGBDOO au sein d'une infrastructure intranet.

Partenaire(s) : Banque de France.

DALLAS

Responsable scientifique : Cardon Alain, durée : 8/01/1998 - 7/01/1999, financement 281,9 kF.

• L'objectif est de décrire formellement les conditions de la coopération entre des systèmes interopérables.

Partenaire(s) : DGA.

Jardin des données

Responsable scientifique : Drogoul Alexis, durée : 22/05/1998 - 21/05/2000, financement 500 kF.

• Etude du filtrage et de la présentation graphique d'information complexe devant être traitées en temps réel, en fournissant à l'utilisateur une représentation à la fois synthétique et riche des informations à traiter.

Partenaire(s) : CNET.

Constellation de Satellites

Responsable scientifique : Gaïti Dominique, durée : 30/11/1998 - 29/11/2001, financement 600 kF.

• Les objectifs des systèmes de constellation de satellites est de proposer un service universel combinant services mobiles terrestres et services mobiles par satellites. Par ailleurs, ces systèmes futurs de radiocommunication avec les satellites offriront des services multimédia devant intégrer des transmissions à débits différents et beaucoup plus élevés (2 Mbit/s) que ceux introduits dans les systèmes existants (9,6 kbit/s au plus). En raison de la faible altitude des satellites et donc de leur mouvement par rapport à la terre, il est important de s'intéresser à un certain nombre de problèmes techniques (handover, gestion des ressources, contrôle intelligent, ...) posés par de tels systèmes.

Partenaire(s) : Matra Marconi Space, Alcatel Espace, CNES, INRIA, ENST, INT, Université de Versailles (PRISM), Université de Versailles (CETP), Université de Montpellier (LIRMM), Université de Technologie de Troyes (LM2S), Supelec, France Télécom, .

Contrats industriels

Modélisation applications de gestion

Responsable scientifique : Perrot Jean-François, durée : 1/07/1994 - 30/06/1997, financement 100 kF.

•Modélisation des applications de gestion.

Partenaire(s) : CDC.

Ingénierie des composants réutilisables

Responsable scientifique : Pachet François, durée : 26/06/1996 - 25/06/1998, financement 66 kF.

•Etude sur l'ingénierie des composants réutilisables et des applications par réutilisation.

Partenaire(s) : EDF.

Indexation des images et des sons

Responsable scientifique : Pachet François, durée : 27/01/1997 - 26/02/2000, financement 60 kF.

•Représentation des objets sonores dans les applications audiovisuelles.

Partenaire(s) : Institut National de l'Audiovisuel (INA).

Intégration du son dans les logiciels

Responsable scientifique : Pachet François, durée : 17/03/1997 - 16/03/1999, financement 30 kF.

•Synchronisation son/image en dessin animé assisté par ordinateur.

Partenaire(s) : Animation 2000.

Evolution du langage

Responsable scientifique : Drogoul Alexis, durée : 1/10/1997 - 30/06/2000, financement 116,913 kF.

•Simulation de l'Origine et Evolution du Langage.

Partenaire(s) : SONY.

CAROSSE

Responsable scientifique : Drogoul Alexis, durée : 1/11/1997 - 31/10/1998, financement 781,2 kF.

•Analyse et conception des entités constituant le système véhicule.

Partenaire(s) : GIE PSA.

Méthodologie multi-agent

Responsable scientifique : Collinot Anne, durée : 4/05/1998 - 3/05/2001, financement 150 kF.

•Elaboration d'une méthodologie de conception et d'un environnement de développement de systèmes multi-agents (CASSIOPEE).

Partenaire(s) : DASSAULT AVIATION.

Simulation marché électronique

Responsable scientifique : Briot Jean-Pierre, durée : 15/06/1998 - 15/12/1998, financement 90,7 kF.

•Etude du marché électrique.

Partenaire(s) : EDF.

Prestation de conseil pour réalisation de gammes de produits grand public

Responsable scientifique : Meyer Jean-Arcady, durée : 4/01/1999 - 30/09/1999, financement 200 kF.

•Évaluer la faisabilité de la mise au point d'architectures de contrôle permettant à un jouet ou robot d'apprendre à coordonner ses senseurs et actionneurs pour établir des interactions conviviales avec un humain.

Partenaire(s) : Sté Mathématiques Appliquées .

Apprendre à anticiper pour coordonner des agents dynamiques

Responsable scientifique : Meyer Jean-Arcady, durée : 1/05/1999 - 30/04/2002, financement 150 kF.

•Apprendre à anticiper pour coordonner des agents dynamiques.

Partenaire(s) : DASSAULT AVIATION.

Simulation marché électrique 2

Responsable scientifique : Briot Jean-Pierre, durée : 1/01/2000 - 30/06/2000, financement 155 kF.

•Réalisation d'une maquette de simulation pour simuler un marché dérégulé de commodités et d'un travail de recherche sur les systèmes multi-agents adaptatifs.

Partenaire(s) : EDF.

Collaboration MétaFor-Stellarx

Responsable scientifique : Blain Gilles, durée : 14/04/2000 - 13/04/2003, financement 144 kF.

•Intégration et adaptation des techniques de méta-modélisation et de génération de code de Métagen dans l'environnement de développement et de maintenance de systèmes d'information de Stellarx.

Partenaire(s) : STELLARX.

Contrats internationaux

4MISD

Responsable scientifique : Blain Gilles, durée : 1/01/1996 - 31/12/1998, financement 174,4 kF.

- (FMC Pratical Training Courses n°950034) Modélisation et métamodélisation des méthodes dans le développement de systèmes d'information.

Partenaire(s) : TMR.

ESPRIT : Projet FIBOF

Responsable scientifique : Blain Gilles, durée : 1/09/1996 - 1/09/1998, financement 334,5 kF.

- ESPRIT IV, (n°21966): Réalisation d'un cadre d'application générique pour la communauté bancaire.

Partenaire(s) : El Monte (Espagne), ECI SA, SOLERI.

EvoNet

Responsable scientifique : Meyer Jean-Arcady, durée : 1/01/1998 - 31/12/2002.

- Réseau d'excellence sur les méthodes évolutionnistes.

Partenaire(s) : nombreux autres noeuds du réseau EvoNet.

AgentLink

Responsable scientifique : Briot Jean-Pierre, Drogoul Alexis, durée : 1/01/1998 - 31/12/2003.

- Réseau d'excellence sur les agents.

Partenaire(s) : nombreux autres noeuds du réseau AgentLink.

Activités internationales

Université d'Oran es-Senia (Algérie)

Responsable scientifique : Doucet Anne.

- Vérification de contraintes d'intégrité dans les bases de données parallèles.

Software architectures for actors and agents (USA)

Responsable scientifique : Briot Jean-Pierre, durée : 1/01/1999 - 31/12/2000, financement 135 kF.

- Architecture logicielles pour agents à base d'acteurs.

Partenaire(s) : University of Illinois (Etats-Unis), CNRS.

Transactions imbriquées et contraintes d'intégrité (Vénézuéla)

Responsable scientifique : Gancarski Stephane, durée : 1/01/2000 - 31/12/2000.

- Coopération franco-Vénézuélienne dans le cadre de l'accord CNRS/Conicit (8676). Etude et mise en oeuvre d'un gestionnaire de contraintes d'intégrité dans un système supportant des transactions imbriquées réparties.

Partenaire(s) : CCPD, Ecole d'informatique de l'université centrale du Vénézuéla à Caracas.

