

**EQUIPE Intelligence Artificielle et Applications (IAA)
du Centre de Recherche en Informatique de Paris 5 ([Crip5](#))**

Responsable : Dominique Pastre

Septembre 2003

L'équipe IAA est une des trois équipes du [Crip5](#) (Equipe d'Accueil EA 2517) créé en 1998 à l'Université René Descartes - Paris 5 et rattaché à l'école doctorale « Cognition, comportement et conduite humaine » de Paris 5.

L'équipe IAA regroupe actuellement tous les chercheurs en Intelligence Artificielle de Paris 5. Elle comporte (septembre 2003) 13 enseignants-chercheurs et 13 doctorants.

Mots-clefs : Résolution de problèmes, Raisonnement, Représentation et Acquisition de Connaissances, EIAH, Connaissances et Applications distribuées, Evolution artificielle

Thèmes et projets :

[Jeux de réflexion](#)

[Modélisation et automatisation du raisonnement mathématique](#)

[Conception de méthodes et d'outils pour la gestion de connaissances](#)

[Etude cognitive du raisonnement mathématique, découverte et représentations](#)

[Outils pour l'utilisation de ressources numériques](#)

[Nouvelles fonctionnalités pour les environnements d'apprentissage informatisés](#)

[Architecture de tuteurs intelligents incluant des activités de résolution de problèmes](#)

[Méthodologie de conception](#)

[Suivi et modèles des connaissances de l'apprenant](#)

[Ingénierie des connaissances](#)

[Enseignement à distance](#)

[Evolution artificielle](#)

Pour des raisons pratiques et/ou historiques, cette équipe IAA est structurée en trois groupes, ce qui ne signifie nullement que les thèmes soient complètement disjoints. D'ailleurs certains travaux sont partagés par plusieurs groupes.

- Le groupe [SBC](#) (issu du thème Systèmes à Base de Connaissances de l'ancienne Jeune Equipe JE 348 Informatique et Communication) a pour vocation de travailler sur l'utilisation et l'acquisition de connaissances, sur le raisonnement, et de concevoir et réaliser des systèmes de résolution de problèmes ainsi que leur utilisation en EIAH.

- Le groupe [SAFE](#) (Systèmes d'Assistance à la Formation et à l'Education, créé en 2001, issu du groupe

SBC) se veut spécialisé en EIAH et IHM, sans toutefois négliger l'aspect résolution de problèmes et utilisation de connaissances.

- Le groupe [LIAP5](#) (issu du Laboratoire d'Intelligence Artificielle de Paris 5 de l'ancienne Equipe d'Accueil EA 1499) met désormais l'accent sur la recherche fondamentale en informatique et la vie artificielle.

Groupe SBC (Systèmes à Base de Connaissances)

Enseignants-chercheurs : Bruno Bouzy, Bernard Delforge, Sylvie Després, Dominique Pastre, Jean-Pierre Spagnol

Doctorants : RymBen Haddada, Valentina Ceausu, Elise Fage

Post-doctorant : Pierre Vinant

Le thème principal, et fédérateur, des projets de ce groupe est l'acquisition, la modélisation et/ou l'utilisation des connaissances. Différents types de raisonnements (stratégique, mathématique, diagnostique) y ont une grande place. Les travaux réalisés peuvent être vus comme des résolutions de problèmes, le problème à résoudre pouvant être de gagner à un jeu de réflexion, de démontrer un théorème, d'aider un élève à apprendre, ou encore de comprendre des scénarios d'accidents.

[haut de page](#)

Jeux de réflexion

(Bruno Bouzy)

L'objectif du projet « Jeux de réflexion » est de découvrir des techniques de résolution de problèmes intéressantes pour l'IA à partir d'expériences informatiques sur les jeux de réflexion à deux joueurs avec une forte complexité (Go, Amazones, Hex, Echecs). La période 1999-2003 a été significative sur plusieurs plans : le raisonnement spatial et la modélisation d'abord, la théorie des jeux et la génération automatique de connaissances, entre autres, et enfin et surtout l'approche de Monte Carlo explorée récemment. L'ensemble de ce travail est guidé par le principe pratique de validation expérimentale. Le logiciel [Indigo](#) est un programme jouant au Go développé au fil des années, implémentant des idées suivant les différents plans ci-dessus. Seules les idées donnant des résultats convenables en pratique dans le programme sont gardées. Indigo a participé à plusieurs compétitions internationales durant cette période : en 2000 à Londres aux olympiades des jeux de réflexion (5ème sur 6), à Edmonton à la seconde « 21st century cup » (10ème sur 14) et à Guyang en Chine (6ème sur 10) en 2002.

Concernant le raisonnement spatial et la modélisation, les nombreux concepts spatiaux intervenants dans une fonction d'évaluation au Go ont été explicités dans une première version puis affinés et retravaillés. L'apport de la modélisation du jeu de Go pour le raisonnement spatial a ainsi été montré. Toujours en suivant l'axe de la modélisation dépendante du domaine, une étude de fonctions d'évaluation pour le Go a également été présentée dans le cadre de la conférence « Computers and Games » en juillet 2002.

Concernant la théorie des jeux appliquée au Go, un travail a montré les propriétés des « sous-jeux » intervenant au Go. Concernant la génération automatique de « patterns », un travail utilisant l'analyse rétrograde a été testé, mais n'a pas donné de résultats suffisants pour être intégré dans la version actuelle d'Indigo. En coopération avec le laboratoire d'IA de Paris 8, l'état de l'art, orienté IA, de la programmation du Go a été dressé afin de montrer pourquoi la programmation du go est un problème d'actualité pour l'IA. Le numéro spécial sur la morphologie mathématique de la revue IJPRAI inclut un article sur l'application de la morphologie mathématique à la programmation du jeu de Go. Le journal édité par l'ICGA (International Computer Game Association) a publié un numéro spécial sur la programmation du jeu de Go dans lequel est décrit le processus de décision original utilisé par Indigo. Ce processus repose d'une part sur de la recherche arborescente sur des coups calmes, et d'autre part, sur un mécanisme de calcul d'urgence des coups.

Enfin, une autre coopération a été explorée récemment avec B. Helmstetter (Université Paris 8) sur l'apport des techniques de Monte Carlo au go. Cette coopération a été très efficace suivant notre principe pratique. Suivant le travail initiateur de B. Brugmann datant de 1993, les mécanismes statistiques utiles pour la programmation du go ont été étendus, ou simplifiés, et testés expérimentalement. Cette approche est intéressante car elle ne nécessite pas de connaissances du domaine, sauf celles des règles du jeu. La puissance des machines actuelles la rend possible sur des damiers 9x9 ou 13x13 et bientôt sur 19x19. En observant que l'approche statistique et l'approche basée sur des connaissances donnent des résultats semblables sur 9x9, il était naturel de tester le niveau d'un programme combinant les deux approches. L'intégration d'une approche basée sur des connaissances avec cette approche statistique a donc été prouvée expérimentalement en faisant jouer trois versions d'Indigo : la version basée sur des connaissances, celle utilisant les statistiques seules et la meilleure, celle basée à la fois sur les connaissances et sur les statistiques. Les [« preprints »](#) correspondant à la description de ces travaux sont disponibles en ligne. Plusieurs stages de 2 à 4 mois ont été encadrés durant cette période : sur le jeu d'Hex, sur le jeu d'amazones et sur les Echecs ; enfin, en collaboration avec l'ENST, des projets de fin d'études sur Monte Carlo go ont été suivis. B. Bouzy a animé la session « Art et jeu » du colloque jeunes chercheurs en sciences cognitives en juin 2003 (CJC'03).

Publications

- Bouzy B., *Programmation du jeu de Go et Raisonnement Spatial*, Journées Nationales sur les Modèles de Raisonnement, JNMR'99, Paris, 1999
- Bouzy B., *Complex Games in Practice*, 5th Game Programming Workshop in Japan, GPW'99, p. 53-60, Hakone, 1999
- Bouzy B., *Go patterns generated by retrograde analysis*, 6th Computer Olympiad, Computer-Games Workshop Proceedings, J.W.H.M. Uiterwijk (ed.), Report CS 01-04, 9 p., Maastricht, 2001
- Bouzy B., *Les concepts spatiaux dans la programmation du go*, Revue d'Intelligence Artificielle, vol. 15 n°2, 2001, pp.143-172
- Bouzy B., Cazenave T., *Computer Go : an AI oriented Survey*, Artificial Intelligence Journal, vol. 132 n° 1, pp. 39-103, 2001
- Bouzy B., *A small go board study of dimensional and metric evaluation functions*, Proceedings Computers and Games 2002, Edmonton, 2002

Bouzy B, *Mathematical morphology applied to computer go*, International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence (IJPRAI), vol. 17 n°2, pp. 257-268, 2003

Bouzy B, *The move-decision strategy of Indigo*, International Computer Game Association Journal (ICGAJ), vol. 26 n°1, pp.14-27, 2003

Bouzy B, *Associating domain-dependent knowledge and Monte Carlo approaches within a go program*, Joint Conference on Information Systems (JCIS'03), Cary, septembre 2003

Bouzy B, Helmstetter B., *Developments on Monte Carlo go*, Advances in Computer Game 10 (ACG10), Graz, Autriche, novembre 2003

[haut de page](#)

Modélisation et automatisisation du raisonnement mathématique

(DominiquePastre, Jean-Pierre Spagnol)

Le démonstrateur à base de connaissances [Muscadet](#), qui a été développé au LAFORIA jusqu'en 1992 et dont la seconde version, entièrement écrite en Prolog a été opérationnelle en 1998 continue à être améliorée et expérimentée. La version 2.4 est disponible sur Internet, ainsi qu'un manuel de l'utilisateur. Il participe à des compétitions internationales de démonstrateurs. D'autre part, le système [ARGOS](#) (thèse de J-P. Spagnol), développé à partir de Muscadet 2.0, est capable d'une part de rédiger des preuves en français et d'autre part de proposer une interface fournissant une assistance aussi bien à un utilisateur enseignant qu'à un élève autonome.

- On rappelle que le démonstrateur Muscadet est un système à base de connaissances basé sur le déduction naturelle. Il a été expérimenté essentiellement dans des domaines mathématiques. Les connaissances sont constituées de données formelles, de stratégies de démonstration et de savoir-faire. L'utilisation de Prolog comme langage unique dans Muscadet2, a permis d'exprimer aussi bien des connaissances procédurales que des connaissances déclaratives, ainsi que tous les intermédiaires possibles et a augmenté les performances du nouveau système. C'est la facilité avec laquelle l'expert peut donner les connaissances au système qui est maintenant privilégiée.

Muscadet privilégie les notions d'hypothèse, de conclusion, de découpages d'un problème en plusieurs problèmes plus simples, de sous-théorèmes. Des règles sont construites par des métarègles à partir des définitions formelles. Les quantificateurs ne sont pas éliminés comme dans le principe de résolution mais, au contraire, restent le plus près possible des sous-formules sur lesquelles ils portent. Muscadet travaille alors sur des sous-formules du 1^{er} ordre, d'une manière analogue à ce que fait l'être humain, et non sur des ensembles de clauses.

Depuis 1998 un travail a été fait dans le cadre de la librairie [TPTP](#) (Thousands of Problems for Theorem Provers) destinée à tester et évaluer les systèmes de démonstration automatique de théorèmes. Ainsi Muscadet 2 a pu être testé sur de nombreux problèmes autres que mathématiques. De nouvelles stratégies de démonstration ont dû être écrites, avec de nouveaux savoir-faire. D'autre part, plus d'une centaine de problèmes de théorie des ensembles ont été proposés pour enrichir la librairie. Les

expérimentations faites ont montré que certains de ces théorèmes, démontrés par Muscadet 2, ne le sont par aucun des autres démonstrateurs les ayant testés.

Enfin, [Muscadet 2](#) participe aux [compétitions de démonstrateurs](#) organisées dans le cadre des conférences CADE (Conférence on Automated DEduction) depuis 1999. Muscadet est le seul démonstrateur participant à ces compétitions n'utilisant pas le principe de résolution ni même la mise sous forme de clauses et ne peut ainsi concourir que dans une seule catégorie où les énoncés sont des formules du premier ordre (plusieurs autres catégories donnant les énoncés directement sous forme d'ensembles de clauses). Les résultats obtenus montrent la complémentarité de Muscadet par rapport aux démonstrateurs basés sur le principe de résolution. Muscadet est particulièrement efficace pour démontrer des théorèmes manipulant de nombreux concepts définis par d'autres énoncés à partir duquel il construit des règles, et particulièrement inefficace pour les énoncés uniques pouvant être énormes et/ou dénués de sémantique. Il est plus efficace sur des énoncés exprimés d'une manière naturelle, comme le fait le mathématicien dans une pratique courante, que sur les énoncés exprimés d'une manière plus axiomatique. Cela confirme la nécessité de faire collaborer plusieurs approches en résolution de problèmes.

- Le système [ARGOS](#), conçu à partir du système Muscadet, résout automatiquement des exercices de géométrie, proposés par un utilisateur, au niveau de l'enseignement secondaire. Il est ensuite capable d'expliquer sa solution, en français, en tenant compte des *desiderata* de l'utilisateur : niveau scolaire, filtrage de la preuve en fonction du contrat didactique en cours. Les connaissances sont fournies au système de façon déclarative et ce dernier se charge de les opérationnaliser en construisant automatiquement des règles modélisant le comportement du mathématicien en situation de résolution de problèmes. Le système dispose de stratégies de déductions et de création dynamique d'objets, apprises et mémorisées à partir de tous les exercices déjà résolus.

Ce système est maintenant doté d'une interface utilisable sur poste fixe, dans un Intranet ou sur Internet. Un enseignant ou un élève peut par exemple enregistrer une nouvelle propriété mathématique, la relier à tel ou tel domaine et niveau scolaire, lui associer un modèle explicatif (instancié avec les bons objets lors de la construction de la preuve rédigée) et une phrase énonçant le savoir-faire associé (c'est-à-dire la méthode modélisée dans la propriété permettant de déduire la configuration associée).

Un utilisateur peut d'autre part rajouter un nouvel exercice dans la base qui est indexée en fonction d'un certain nombre de critères. Un enseignant peut décider de définir un nouveau domaine et d'y associer les exercices de son choix. Ceci lui permet donc de créer des séquences pédagogiques qu'il peut alors proposer à ses élèves.

Une liste d'exercices de plusieurs niveaux scolaires, cinquième, quatrième, troisième et seconde a été enregistrée permettant à un élève de sélectionner certains d'entre eux en fonction de différents critères. On peut lister tous les exercices d'un niveau scolaire donné, déduisant telle ou telle configuration, relevant de tel ou tel domaine ou savoir-faire.

L'élève choisit alors son exercice, en tenant compte du niveau de difficulté, ou cherche l'exercice ou la série d'exercices proposé par son professeur. Par un clic sur le lien une page est générée automatiquement mettant sous les yeux de l'élève une figure (construite sous GEOPLANW et modifiable : composant activX intégré) ainsi que l'énoncé correspondant. ARGOS intervient alors comme une aide à la résolution permettant à l'élève, à l'aide d'une barre de menu, d'extraire de l'énoncé les hypothèses et conclusions, de poser toute conjecture intermédiaire plausible. Il est possible de vérifier si l'on a pas oublié une hypothèse essentielle. On peut ensuite lancer la recherche en la paramétrant : niveau scolaire, connaissance prioritaire ou interdite, granularité explicative, temps limite. Lorsque le système a trouvé une solution, l'élève peut demander différentes aides. Il peut demander la liste des savoir-faire associés à ses conjectures hors contexte ou simplement ceux qu'a utilisé ARGOS dans sa solution, instanciés avec les objets utiles. Il peut obtenir le dernier chaînon explicatif pour ses conjectures (pour le mettre sur la voie) ou la solution complète. Il peut aussi obtenir pour une configuration donnée toutes les instanciations déduites par ARGOS lors de sa recherche.

Le système a été utilisé dans plusieurs classes de collège et une classe de seconde. Plusieurs expérimentations sont en cours :

- Utilisation en seconde dans le cadre des modules et du suivi individualisé. Une étude statistique va permettre d'évaluer l'impact de son utilisation sur l'enseignement dispensé.
- Utilisation comme compagnon d'apprentissage. La meilleure méthode pour apprendre une notion est d'avoir à l'enseigner. L'élève va apprendre au système les connaissances du cours ainsi que la façon de les expliquer dans une preuve rédigée. En posant des exercices il pourra se confronter aux solutions trouvées par ARGOS et pourra voir en acte ses modèles explicatifs. Ceci ne pourra que conforter ses capacités de rédaction, principale difficulté pour les élèves.

Publications

Pastre D., *Le nouveau Muscadet et la TPTP Problem Library*, Colloque Intelligence Artificielle, Berder, 1999, rapport LIP6 2000/002, p. 54-98

Pastre D., [*Muscadet version 2.3 : Manuel de l'utilisateur*](#), 2001, 16p

Pastre D., [*Muscadet version 2.3 : User's Manual*](#), 2001, 16p

Pastre D., *Muscadet 2.3 : A Knowledge-based Theorem Prover based on Natural Deduction*, International Joint Conference on Automated Reasoning IJCAR 2001 (Conference on Automated Deduction CADE-JC), p. 685-689

Pastre D., *Implementation of Knowledge Bases for Natural Deduction*, 8th International Conference on Logic for Programming, Artificial Intelligence and Reasoning, 2nd International Workshop on Implementation of Logics, Cuba, 2001, p. 49-68

Pastre D., *Compétitions de démonstrateurs de théorèmes*, Rubrique « Jeux et compétition en IA », Revue d'intelligence artificielle, 15 n° 2/2001, p. 279-286

Pastre D., [*Strong and weak points of the Muscadet theorem prover*](#), AI Communications, 15 (2002), p. 147-160

Spagnol J-P., *Automatisation du raisonnement et de la rédaction de preuves en géométrie de l'enseignement secondaire*, Thèse, Université René Descartes, 2001

Spagnol J-P., *ARGOS, un démonstrateur de théorèmes en géométrie*, Sciences et techniques éducatives, vol. 8 n° 1-2, p. 113-125, EIAO'2001

Spagnol J-P., Poster : *Modelisation and Automation of Reasoning in Geometry. The ARGOS System: a Learning Companion for High-School Pupils*, Intelligent Tutoring Systems, 2002, Biarritz,

Spagnol J-P., *Modélisation et automatisé du raisonnement en géométrie, le système ARGOS*, Treizième Congrès Francophone AFRIF-AFIA de Reconnaissance des Formes et Intelligence Artificielle, Angers, 2002

Hibou M., Labat J-M. et Spagnol J-P., *Génération de feuilles d'exercices de géométrie à l'aide d'énoncés indexés automatiquement*, conférence EIAH 2003 (Environnements Informatiques d'Apprentissage Humain), Strasbourg, avril 2003

Spagnol J-P., *The ARGOS System: a Learning Companion for High-School Pupils*, workshop on Knowledge Representation and Automated Reasoning for E-Learning Systems (KRR-5), workshop of IJCAI2003, Acapulco, Mexique, August 2003

[haut de page](#)

Conception de méthodes et d'outils pour la gestion de connaissances

(Rym Ben Haddada, Valentina Ceausu, Bernard Delforge, Sylvie Després, Elise Fage, Pierre Vinant)

Les travaux se situent en ingénierie des connaissances et sont principalement organisés autour de la conception de méthodes et d'outils pour capitaliser, partager et créer des connaissances. Trois points clefs autour desquels s'articule la gestion des connaissances.

Il s'agit d'une recherche appliquée dans les domaines de l'accidentologie (accidentologie routière et accidentologie pour l'assurance) et du droit médical. L'enjeu d'une telle recherche est double : traiter de problèmes concrets posés par des acteurs attendant des réponses opérationnelles, tout en contribuant aux avancées de la discipline informatique.

Cette recherche est conduite dans un contexte pluridisciplinaire, en collaboration avec des chercheurs en accidentologie routière, des psychologues cognitivistes, des ergonomes et plus récemment des linguistes, des chercheurs (juristes et médecins) en droit médical et des experts en assurance.

Les problématiques abordées sont l'utilisation de ressources expertes pour l'aide à la formation, la construction d'ontologies à partir de textes et la conception de systèmes coopératifs. Actuellement une réflexion est menée sur la modélisation des connaissances nécessaires à l'adaptation dans le contexte de la conception de système de raisonnement à base de cas.

- Utilisation de ressources expertes pour l'aide à la formation

La réflexion sur l'exploitation d'une expertise en vue de sa diffusion et son partage a été initiée dans le cadre du développement de systèmes d'aide à la formation (serveur de connaissances à l'inrets et

système d'aide à l'analyse d'accidents). Elle s'est poursuivie dans le cadre d'un projet en accidentologie pour l'assurance.

En accidentologie routière, la forme de l'assistance a été imaginée à partir des modèles de l'activité des chercheurs et des enquêteurs (au sens de l'ergonomie cognitive) et du modèle de la tâche des chercheurs (au sens de l'ingénierie des connaissances). Les modèles de l'activité ont été construits pour comprendre ce que font les opérateurs en situation d'analyse d'accidents, afin de déterminer des propositions d'intervention sur le cours de l'action des enquêteurs et de définir les moments où le recours aux connaissances des chercheurs pourrait intervenir. En accidentologie pour l'assurance, la finalité du travail était l'élaboration d'un compagnon S3A (Système d'Aide à l'Analyse d'Accidents) qui, dans une première étape, permet aux rédacteurs novices de s'affranchir du recours systématique aux experts pour confirmer leurs diagnostics. S3A est un système de raisonnement à base de cas. Les modèles de la tâche et de l'activité des rédacteurs expérimentés ont permis de dégager les éléments indispensables à la modélisation des cas de S3A.

La démarche adoptée dans le contexte de ces deux applications, encore peu expérimentée, contribue à une avancée dans le domaine de la gestion des connaissances. Elle exploite les connaissances de l'organisation dans les formes adéquates pour aider à leur appropriation par les différents acteurs de l'organisation.

- Construction d'ontologie à partir de textes

La problématique peut être ainsi formulée : « Comment construire, en collaboration avec les experts, une ontologie d'un domaine à partir de textes et du modèle de l'activité des experts ? ». Le succès d'une telle entreprise dépend en partie de la capacité à surmonter les difficultés liées à la complexité de la langue et des textes. Par conséquent une méthodologie de construction fondée sur une approche linguistique a été choisie. La construction d'une telle ressource est réalisée dans deux domaines d'application ceux de l'accidentologie et du droit médical.

En accidentologie routière, la particularité des scénarios – qui relatent le déroulement d'un événement, résultat d'un enchaînement d'actions – conduit à considérer dans l'étude terminologique, la représentation des actions qui sont décrites par des formes verbales plutôt que des syntagmes nominaux. Cette démarche est reproductible dans le domaine du droit médical, si le modèle est construit à partir des actions menées en justice.

Les connaissances disponibles sur les scénarios se trouvaient dans des textes ou émanaient d'experts. Les textes, le modèle de l'activité et le recours aux experts ont donc joué un rôle central dans ce travail dont l'enjeu était la construction d'un modèle explicite et lisible des scénarios. Aucune ontologie de l'accidentologie n'était alors disponible et donc susceptible d'être réutilisée. A l'heure actuelle la question de l'enrichissement de l'ontologie est étudiée dans le cadre d'un stage de DEA qui est centré sur l'élaboration d'une ressource terminologique établie à partir des procès-verbaux d'accidents piétons. Le logiciel [terminae](#) et des algorithmes de fouilles de données sont utilisés pour réaliser ce travail.

Dans le domaine du droit médical, une ressource terminologique est construite à partir d'un ensemble de textes de doctrine rédigés par les experts du domaine. Cette ressource est élaborée à des fins de recherche d'information sur le Web selon des profils utilisateurs (juristes, médecins ou novices). L'implémentation au moyen du logiciel terminae est en cours de réalisation dans le cadre d'un stage de magistère. L'[ontologie du droit](#) de Guiraudé Lame est exploitée pour établir cette ressource terminologique du droit médical.

-Vers un méta modèle de représentation fondé sur une ontologie

La nécessité d'élaborer une représentation générique des scénarios était primordiale car cette notion est centrale en accidentologie. Une fois le modèle de la tâche d'analyse d'accident construit, la terminologie utilisée en accidentologie identifiée et l'ontologie élaborée, il devenait possible de construire un méta modèle formel du concept scénario. Le terme méta modèle indique qu'il s'agit de la construction d'un modèle de représentation des scénarios qui inclut les modèles du domaine de l'accidentologie. En outre, ce méta modèle est conçu dans un but d'implémentation et doit par conséquent répondre aux exigences inhérentes à l'exploitation des données par un ordinateur. Un langage formel est en cours d'élaboration. Il s'appuie sur une ontologie des relations, permet de décrire les relations spatiales, de transcrire la logique temporelle et d'explicitier la logique causale du déroulement de l'accident.

Publications

- Després S., *Modélisation de représentations mentales pour une aide aux enquêteurs en accidentologie*, RFIA, Paris, 2000
- Després S., Delforge B., *Designing medical law ontology from technical texts and core ontology*, Workshop de la conférence EKAW Ontology and Texts, 2000
- Després S., Wolff M., *Modélisation et formalisation de l'activité cognitive de l'expertise des accidents : Vers un développement d'un Système d'Aide à l'Analyse des Accidents (S3A)*, rapport final du projet cognitique, rapport *intermédiaire* du projet cognitique n°21, 2001.
- Després S., *Une comparaison raisonnée des apports de la terminologie et de l'intelligence artificielle pour servir et améliorer la construction d'ontologies*, TIA-2001, inist, Nancy, 2001
- Després S., *Exploitation d'une expertise en accidentologie pour l'aide à l'Etude Détaillée d'Accidents*, rapport interne, 2002
- Després S., Wolff M., *Modélisation et formalisation de l'activité cognitive de l'expertise des accidents : Vers un développement d'un Système d'Aide à l'Analyse des Accidents (S3A)*, rapport *final* du projet cognitique n°21, 2002
- Després S., *Construction d'ontologies à partir de textes*, rapport interne, 2002
- Després S., *Contribution à la conception de méthodes et d'outils pour la gestion des connaissances*, Habilitation à Diriger des Recherches en Informatique, Université René Descartes, 2002
- Wolff M., Després S., *Raisonnement à partir de cas : Modélisation et formalisation de l'activité cognitive de l'expertise des accidents*, in J.C. Spérandio & M. Wolff (eds.), *Formalismes de modélisation pour l'analyse du travail et l'ergonomie*, Paris, PUF 2003

[haut de page](#)

Etude cognitive du raisonnement mathématique, découverte et représentations

(Dominique Pastre, Sylvie Després)

Découvrir une solution, avoir de bonnes heuristiques, utiliser de bonnes représentations, avoir les bonnes idées, créer de bons intermédiaires (objets ou problèmes) sont des points cruciaux en raisonnement mathématique ou plus généralement en résolution de problèmes. Depuis longtemps, des observations ou des auto-observations ont été faites pour essayer d'analyser le raisonnement humain. Outre le fait de mieux comprendre le raisonnement humain, l'intérêt de tels travaux est de dégager des techniques et des heuristiques qui pourraient améliorer le comportement des systèmes d'intelligence artificielle.

Deux travaux ont été effectués récemment dans cet esprit :

- Des auto-observations ont été effectuées pour la résolution d'une quinzaine de problèmes mathématiques ou de type « casse-tête ». On a en particulier observé qu'il est rare d'aller droit au but, mais que plusieurs problèmes ont été résolus par des chemins détournés, après de nombreux essais, tâtonnements, dessins, cas particuliers, parfois même manque de rigueur, la solution rigoureuse et élégante n'étant déduite qu'après. Ceci est loin du comportement des systèmes actuels. On a aussi observé que la manipulation des divers objets intervenant dans un problème est essentielle, et qu'une idée, même fausse, permet de manipuler, donc de progresser et de trouver d'autres idées qui s'avéreront bonnes.

- Une étude a été faite sur l'utilisation des dessins par l'homme et par quelques systèmes d'intelligence artificielle, dans le cadre d'un hommage à Herbert Simon. Ce travail a été complété par l'analyse d'une expérimentation proposée aux participants d'un colloque d'Intelligence Artificielle. Divers problèmes étaient présentés, soit uniquement par du texte pour un groupe, soit avec l'aide de dessins pour l'autre groupe. Les résultats de cette expérience ont montré l'aide que les dessins peuvent apporter, mais aussi leurs limites et une grande variabilité selon les individus.

D'autre part, en accidentologie routière, une étude a été réalisée sur le rôle des dessins (schémas) associés aux représentations des scénarios d'accidents. La sémantique de ces dessins est centrée sur la manœuvre effectuée par l'utilisateur et contrairement aux représentations textuelles la variabilité entre les experts est faible. Le dessin est complémentaire des représentations textuelles et joue un rôle essentiel dans le raisonnement de celui qui analyse l'accident.

Publications

Pastre D., [Chemins détournés, idées fausses et bonnes idées](#), Colloque Intelligence Artificielle, Berder, 2000, rapport LIP6 2001/014, p. 77-114

Pastre D., *Utilisation de dessins en résolution de problèmes*, Revue d'intelligence artificielle, 16/2002, p. 123-164

Després S., *Contribution à la conception de méthodes et d'outils pour la gestion des connaissances*, Habilitation à Diriger des Recherches en Informatique (Chapitre 2), Université René Descartes, 2002

[haut de page](#)

Groupe SAFE (Système d'Assistance à la Formation et l'Education)

Enseignants-chercheurs : Michel Futtersack, Jean-Marc Labat, Françoise Le Calvez, Yannick Parchemal, Marie Urtasun et, à partir de septembre 2003, Elisabeth Delozanne

Doctorants : Younès Abdelouahed, Nikolay Georgiev, Mathieu Hibou, Lahcen Oubahssi, Issam Rebaï, Ossian Rogé

Les systèmes informatisés de formation, ou plutôt d'aide à la formation tant la place de l'enseignant humain reste indispensable et même prépondérante, nécessitent de concevoir des systèmes interactifs qui prennent en compte l'humain dans toute sa complexité sur le plan cognitif. Ce thème est donc fortement pluridisciplinaire par nature. Sur le plan de l'Informatique, IA et IHM sont les deux domaines au cœur des problématiques de ce groupe. En IA, ce sont essentiellement les approches symboliques qui sont étudiées car les modèles doivent être intelligibles par les humains, enseignants et/ou apprenants. Par ailleurs, l'expérimentation dans le domaine des EIAH (Environnement Informatiques d'Apprentissage Humain) nécessite de réaliser des artefacts qui soient, au moins sur un domaine restreint, des produits finis. Cela nécessite que les équipes aient une taille suffisante. C'est pourquoi, au sein du Réseau Thématique Pluridisciplinaire « Apprentissage, Education et Formation » (RTP39 du département STIC du CNRS), une équipe-projet a été créée sur la région parisienne ([AIDA](#) : Approche Interdisciplinaire pour les Dispositifs informatisés d'Apprentissage). Cette équipe est constituée de chercheurs en Informatique de Paris 6 et Paris 5, en psychologie cognitive de Paris 8 et en Didactique des Mathématiques de Paris 7. Enfin, l'équipe AIDA est membre du réseau d'excellence européen Kaléidoscope.

[haut de page](#)

Les membres de ce groupe s'intéressent plus particulièrement aux problématiques suivantes :

Outils pour l'utilisation de ressources numériques

(Lahcen Oubahssi, Jean-Marc Labat, Issam Rebaï)

La mise en commun et l'échange de composants logiciels libres et réutilisables est de nature à faciliter la mise en synergie des travaux de l'ensemble de la communauté française de recherche. Le groupe contribue à la conception d'une plate-forme de mutualisation permettant aux concepteurs d'outils et d'environnements de déposer les composants qu'ils ont conçus (thèse en cours d'I. Rebaï). Le premier

objectif est de construire un entrepôt de composants accessible via le Net avec des outils d'indexation et de recherches personnalisable. La définition d'un jeu de métadonnées, comportant à la fois des informations générales, fonctionnelles et techniques, permet d'effectuer des recherches fines sur tous les aspects du composant et plus particulièrement sur les aspects fonctionnel et sémantique. Ce jeu de métadonnées est inspiré des standards actuels comme la LOM (Learning Object Metadata) ou l'OSD (Open Software Description). Un second objectif est de construire une plate-forme d'assemblage de composant suivant l'architecture MDA (Model Driven Architecture).

[haut de page](#)

Nouvelles fonctionnalités pour les environnements d'apprentissage informatisés

(Michel Futersack, Jean-Marc Labat, Ossian Rogé)

Les situations de formation qui font appel aux TIC combinent souvent un travail autonome effectué en présence ou à distance et un travail, individuel ou collectif, partiellement encadré. Dans ces situations, il convient de fournir au tuteur humain les informations nécessaires à un soutien et à une intervention efficaces. Mais ces informations doivent être, pour une large part, de nature qualitative et être fournies de manière synthétique afin de ne pas noyer l'enseignant sous une masse d'informations (thèse de O. Rogé). L'objectif est de concevoir un composant domaine indépendant et respectant les standards internationaux en cours de définition.

Dans le cadre du projet SPEP (Système Pédagogique d'Entraînement de Peloton, projet soutenu par TT&S-Thomson Training & Simulation- et dirigé par M. Joab), la problématique à laquelle on s'attache est celle de la formation d'une équipe (« team training ») : il s'agit non seulement d'évaluer les compétences individuelles de chaque membre de l'équipe, mais aussi les compétences inter-individuelles (qualité de la communication et de la collaboration). La finalité du projet est de réaliser un ensemble d'outils pour aider les instructeurs conduisant une formation sur simulateur (simulateurs de char Leclerc). Un système d'aide à l'évaluation des compétences techniques et tactiques d'un peloton de chars Leclerc a été réalisé et validé par les instructeurs militaires. Ce système se greffe sur un environnement de simulation distribuée et utilise un système à base de connaissances implanté en JESS (Java Expert System Shell). En aval de ce système a été réalisé un logiciel de génération de rapport de débriefing interactif qui permet à l'instructeur de présenter à ses stagiaires le résultat de l'exercice suivant différentes perspectives : l'analyse du comportement de sauvegarde, de l'agressivité, etc.

Publications

Joab M., Auzende O., Futersack M., Le Leydour P., *Structuring a simulation exercise database using STREX*, ITEC 2000, Amsterdam

Joab M., Auzende O., Futersack M., Bonnet B., Le Leydour P., *Computer Aided Evaluation of Trainee Skills on a Simulator Network*, Intelligent Tutoring Systems 2002, ITS 2002, p. 521-530, Biarritz, 2002.

[haut de page](#)

Architecture de tuteurs intelligents incluant des activités de résolution de problèmes

(Mathieu Hibou, Michel Futtersack, Jean-Marc Labat, Françoise Le Calvez, Marie Urtasun)

Dans l'approche constructiviste de l'apprentissage que le groupe souhaite privilégier, la modélisation d'activités de résolution de problèmes est un aspect essentiel pour développer l'interactivité entre apprenants et systèmes logiciels. Le groupe poursuit son travail sur l'utilisation de la résolution de problèmes dans les EIAH. Deux projets sont en cours : le projet Combien? (voir paragraphe suivant) et le projet Simplus (appel d'offre RIAM).

Ce dernier projet est réalisé en collaboration avec la PME Exosim et le centre de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne. Au sein du projet (développement d'un environnement pédagogique s'appuyant sur un simulateur), l'objectif est d'élaborer une méthode pour concevoir des joueurs virtuels et des explications à partir de l'expertise embarquée dans le simulateur. Cette méthode s'appuie sur le développement de joueurs virtuels et d'explications sous forme de systèmes à base de connaissances construits à partir de l'expertise embarquée dans le moteur de simulation des jeux.

Enfin, en collaboration avec J-P. Spagnol (du groupe SBC), un générateur de feuilles d'exercices a été réalisé en s'appuyant sur ARGOS, son résolveur de problèmes de géométrie, basé sur la déduction naturelle et l'utilisation de connaissances et métaconnaissances. Les exercices résolus par ARGOS sont indexés automatiquement par les théorèmes utilisés et l'apprenant ou le professeur peut demander au système de lui fournir des exercices sur un thème donné.

Publications

- Futtersack M., Labat J-M.: *Quelle planification pédagogique dans les EIAH ?*, Revue STE, vol 7, numéro spécial « Education et Informatique, hommage à Martial Vivet » Ed. Hermes, 2000, p. 165-177
- Labat J-M., EIAH : *Quel retour d'informations pour le tuteur ?*, Conférence TICE 2002, p. 81-87, 2002
- Hibou M., Labat J-M., Spagnol J-P., *Automatically generated exercise pages*, AIED 03 workshop, Sydney, 2003
- Hibou M., Labat J-M., Spagnol J-P., *Génération de feuilles d'exercices de géométrie à l'aide d'énoncés indexés automatiquement*, congrès EIAH 2003, p. 247-258

[haut de page](#)

Méthodologie de conception

(Françoise Le Calvez, Marie Urtasun)

Le groupe Combien? comprend trois autres enseignants-chercheurs de Paris 6 et/ou professeurs de mathématiques. Une [description complète](#) de ses travaux et publications se trouve sur le Web

Le projet Combien? a pour but de définir une méthodologie de conception de différents composants d'un EIAH. Pour valider ses réflexions, il réalise un système pédagogique d'aide à l'apprentissage humain dans le domaine mathématique des dénombrements. L'objectif pédagogique n'est pas de former des experts en combinatoire mais d'entraîner les étudiants à la modélisation et de les rendre capables de représenter une situation par une structure complexe. Des réflexions théoriques et des expériences d'implémentation ont été menées de front.

Les travaux antérieurs à 2000 ont permis de définir un modèle conceptuel objet du domaine sur lequel ont été créées des machines à construire des configurations (éléments à dénombrer, répondant aux contraintes demandées). Ces machines permettent aux élèves de construire, en utilisant la méthode constructive qui a été définie, une configuration solution du problème et à partir de cette construction de compter le nombre d'éléments de l'ensemble-solution.

Les travaux récents du groupe Combien? ont concerné le diagnostic et les explications. Les réflexions ont porté sur la gestion des erreurs dans une interface pédagogique. Les questions qui se posent sont : quelles sont les erreurs « intéressantes » pour l'apprentissage et qui doivent être permises à l'élève, quelles sont celles que l'interface ne permettra pas à l'élève de faire car elles ne relèvent pas d'un processus pédagogique, à quel moment les erreurs détectées doivent-elles être présentées à l'élève, sous quelle forme et avec quels renseignements. A partir de ces réflexions, une méthode de conception des interfaces à partir des erreurs permises a été proposée. Un modèle de détection incrémentale d'erreurs, la « détection ciblée » a été conçu. La détection ciblée utilise le fait que l'environnement de recherche des erreurs est une représentation conceptuelle structurée en arborescence englobant solution de l'exercice et construction en cours de l'élève. Ce mécanisme de détection d'erreurs a été implémenté dans les machines à construire les configurations. Les connaissances nécessaires à la détection étant organisées sous forme de base de schémas d'erreur.

Pour pouvoir introduire des connaissances de natures diverses dans le système, un langage de description de ressources, DESCRIPT, a été conçu et implémenté. Un stage a été réalisé pour définir une meta-grammaire permettant de décrire les grammaires définissant chaque ressource et ainsi avoir un outil très général.

Actuellement quatre machines sont opérationnelles. Elles sont conçues pour être un monde « complet » ; elles apportent tous types d'aide (utilisateur, conceptuelle, explications) de façon contextuelle. En particulier le « cours » traditionnel se trouve distribué aux endroits qui semblent les plus propices pour l'élève. Ces machines ont été validées avec des élèves de terminale (Lycée Carnot, Paris ; Lycée Félix Faure, Beauvais), avec des étudiants en préparation au CAPES de mathématiques (Paris 6), avec des étudiants en DEUG MIAS 2^{ème} année option mathématiques discrètes (Paris 6) et avec des collègues de mathématiques.

Une réflexion sur la conception des EIAH à la lumière de ces travaux a été menée. Un certain nombre de leçons pour l'ingénierie des EIAH en ont été tirées.

Plusieurs voies sont ouvertes pour la poursuite de ces travaux :

- réaliser de nouvelles machines pour qu'elles couvrent les différentes classes de problèmes de dénombrement généralement enseignées ;
- transposer ces réflexions dans un autre domaine en utilisant les mêmes techniques, le travail est avancé concernant les isométries planes conservant une figure ;
- proposer de nouvelles activités à l'élève pour qu'il puisse tirer profit de l'activité de résolution de problèmes en prenant conscience de ce qu'il a acquis comme concepts mathématiques.

Publications

Tisseau G., Giroire H., Le Calvez F., Urtasun M., Duma J., *Design of a learning Environment in combinatorics : Nondeterministic machines to improve modelling skills*, in proceedings of AI ED 99, Le Mans, 1999

Tisseau G., Giroire H., Le Calvez F., Urtasun M., Duma J., *Spécification du dialogue et génération d'interfaces à l'aide d'interacteurs à réseau de contrôle*, IHM 99, Montpellier, 1999

Tisseau G., Giroire H., Le Calvez F., Urtasun M., Duma J., *Principes de conception d'un système pour enseigner la résolution des problèmes par la modélisation*, RFIA'2000 p. 121-130, Paris, 2000

Duma J., Giroire H., Le Calvez F., Tisseau G., Urtasun M., *Spécification de dialogues et construction d'interfaces modulaires et réutilisables*, Actes du colloque d'IA : Apprentissage et Acquisition des connaissances, Berder 1999, Kocik F. et Pannérec T. Eds, Rapport interne LIP600, n°2 p.117-129

Tisseau G., Giroire H., Le Calvez F., Urtasun M., and Duma J., 2000, *Design principles for a system to teach problem solving by modelling*, ITS'2000, Montréal, 2000, Lecture Notes in Computer Science N° 1839, p. 393-402

Duma J., Giroire H., Le Calvez F., Tisseau G., Urtasun M., *Gestion des erreurs dans une interface pédagogique*, Colloque Intelligence Artificielle, Berder, p. 22-37, 2000, rapport interne LIP6, 2001/014

Giroire H., Le Calvez F., Tisseau G., Duma J., Urtasun M., *Un mécanisme de détection incrémentale d'erreurs et son application à un logiciel pédagogique*, RFIA'2002, Angers, 2002, p. 1063-1072

Giroire H., Le Calvez F., Tisseau G., Duma J., Urtasun M., *Targeted Detection: Application to Error Detection in a Pedagogical System*, ITS'2002, Biarritz, 2002, p. 998

Giroire H., Le Calvez F., Tisseau G., Duma J., Urtasun M., *Un logiciel pour apprendre à résoudre des exercices de dénombrement*, TICE 2002, Lyon, 2002, p. 369

Tisseau G., Giroire H., Le Calvez F., Duma J., Urtasun M., *Combien?, un EIAH pour les dénombrements : expérimentations et leçons pour l'ingénierie*, EIAH 2003, Strasbourg, Avril 2003, p. 509-516, et <http://www.archiveeiah.org/EIAH2003>

Article interactif EIAH 2003 : <http://www.archiveeiah.org/EIAH2003/DemoExo6/>

[DebutArticleCombien.html](#)

Le Calvez F., Giroire H., Duma J., Tisseau G., Urtasun M., *Combien? a Software to Teach Students How to Solve Combinatorics Exercises*, Workshop « Advanced Technologies for Mathematics Education » AIED 2003, In Supplementary proceedings of the 11th International Conference on Artificial in Education, p. 447-454, Sydney, July 2003

[haut de page](#)

Suivi et modèles des connaissances de l'apprenant

(Mathieu Hibou, Jean-Marc Labat)

La modélisation de l'apprenant, est un thème de recherche particulièrement difficile sur lequel la communauté internationale bute depuis longtemps. Il n'en reste pas moins que cette modélisation est indispensable, au moins sur certains aspects si on veut mettre au point des environnements prenant réellement en compte les apprenants qui les utilisent. Un travail a été commencé sur des modèles utilisant les réseaux bayésiens dans le cadre de la thèse de M. Hibou, avec comme objectifs d'étudier les spécificités et la validité de tels formalismes pour la représentation des connaissances ou de l'activité cognitive d'un sujet. En effet, la construction du réseau soulève de nombreuses questions. Dans le cas où ce sont des experts qui le déterminent, leurs choix et leurs décisions ne sont pas toujours clairement explicités ou justifiés. Dans les approches utilisant des données pour élaborer le réseau, et notamment sa structure, on peut s'interroger sur la pertinence d'une modélisation se limitant à des observables directs. De plus, si des techniques d'apprentissage machine sont parfois utilisées pour modifier les probabilités a priori du réseau en fonction du comportement de l'apprenant, il n'est jamais envisagé que la structure des connaissances puisse varier d'un individu à l'autre ou au cours du temps lors d'une phase d'apprentissage.

[haut de page](#)

Ingénierie des connaissances

(Younès Abdelouahed, Nikolay Georgiev, Jean-Marc Labat)

En partenariat avec une PME, 12-Planet, une recherche portant sur la conception et le développement d'un service interactif de réponses à des questions posées en langue naturelle a démarré (thèse de Y. Abdelouahed). Il ne s'agit pas de travailler sur la compréhension des langues naturelles mais d'intégrer l'agent logiciel ALICEBOT (le gagnant en 2000 de la compétition portant sur le fameux test d'intelligence de Turing) au sein d'un système innovant.

Dans le cadre de l'étude du comportement des internautes, il devient important de pouvoir analyser finement les contenus lus et les actions effectuées sur le Web. Le Web étant à la fois un mode de réception d'information et un moyen d'action (communication, achats, etc.), les contenus donnent accès non seulement aux centres d'intérêt, mais aussi au comportement. Couplées à la mesure du média Internet, ces analyses permettront de tirer des conclusions qui intéresseront à la fois le monde de la recherche et l'industrie Cette recherche se fait en partenariat avec une entreprise A.C. Nielsen Netratings, et J-L. Minel de l'université Paris 4, (bourse CIFRE de N. Georgiev).

Publication :

Georgiev N., Labat J-M., Minel J.L., Nicolas L., *Extraction de données à partir de pages HTML par*

création semi-automatique de règles XSLT, congrès IC 2003

[haut de page](#)

Enseignement à distance

(Yannick Parchemal)

Les recherches effectuées, appliquées à l'enseignement à distance sont décrites et [accessibles sur Internet](#).

Le premier objectif est la réalisation d'une plate-forme ergonomique de travail collaboratif avec cours et tutorat en ligne. Plenadis est une plateforme d'enseignement à distance, offrant aux étudiants et aux tuteurs l'environnement souhaitable avec des cours en ligne, des forums, des salons de discussions et des tableaux interactifs.

Le deuxième objectif est le suivi des étudiants et l'évaluation automatisée des enseignements. Le logiciel Questel permet l'édition en ligne des questionnaires, un envoi et un traitement des résultats automatisé.

Questel est utilisé depuis 2001 à l'université René Descartes et une expérimentation de Plenadis est prévue en 2003/2004 dans le cadre d'enseignements à distance de l'université.

Publication :

Parchemal Y., Ycart B. *Evaluation en ligne des enseignements : le logiciel Questel*, Sciences et techniques éducatives, rubrique « Evaluation en ligne », volume 9 n°3-4/2002, p. 491-499

[haut de page](#)

Groupe LIAP5 (ex Laboratoire d'Intelligence Artificielle de Paris 5)

Enseignants-chercheurs : Norbert Cot, Claude Lattaud

Doctorants : Vincent Airault, Elias O'Regan, Marc Métivier, Stéphane Sikora

Evolution artificielle (voir aussi le [site propre](#))

Les recherches menées au LIAP5 s'orientent suivant deux axes focalisés sur l'évolution artificielle : les aspects théoriques d'une part et les aspects expérimentaux d'autre part. La théorie couvre en particulier l'étude des automates cellulaires, et plus spécialement celle du « Jeu de la Vie » de John Conway, de leur généralisation dans un environnement continu et des similarités entre plusieurs règles.

D'un point de vue expérimental, l'étude porte principalement sur les phénomènes de co-évolution dans des écosystèmes artificiels ainsi que sur l'apprentissage par imitation via des techniques évolutionnaires.

L'axe central du premier thème est basé sur l'évolution de communautés de plantes artificielles et les interactions entre elles, tant du point de vue compétition que coopération, et collectif qu'individuel. L'objectif est de pouvoir déterminer par simulation l'évolution de ces communautés de plantes sur plusieurs générations. Ce projet se base essentiellement sur des données issues de la biologie et de la bioclimatologie et ses expérimentations sont validées par comparaison avec des résultats obtenus dans la nature. L'étude des dynamiques d'évolution de populations d'agents mobiles est également un pôle de recherche de l'équipe, et ceci en collaboration avec l'Institut International du Multimédia.

Le second thème concerne l'élaboration de méthodes d'apprentissage par imitation dans des environnements virtuels en utilisant conjointement des algorithmes issus de l'apprentissage et de l'évolution artificielle.

Publications

Magnier M., Lattaud C. & Heudin J.C., *Complexity classes in the Two-dimensional Life Cellular Automata subspace*, in Complex Systems vol. 11:6, 2000, p. 419-436

Sikora S., Steinberg D. & Lattaud C., *Integration of simulation tools in virtual worlds: towards virtual ecosystems*, in Proceedings of the 2nd International Conference on Virtual Worlds, 2000, p. 19-25

Métivier M. & Lattaud C., *Modélisation du comportement à base de systèmes de classifieurs durant un processus d'avatarisation*, in Extraction des connaissances et apprentissage vol. 1:3, Hermès, 2001, p. 61-85

Métivier M. & Lattaud C., *Anticipatory Classifier System using Behavioral Sequences in Non-Markov Environments*, in Proceedings of the 5th International Workshop on Learning Classifier Systems, Stolzman W. & Lanzi P.L. ed., 2002

Métivier M., Lattaud C. & Heudin J.C., *A stress based speciation model in LifeDrop*, in Proceedings of the 8th International Conference on Artificial Life, Sydney, Australia, 2002

Lattaud C., *Long-term competition for light in plant simulation*, in the 6th Genetic and Evolutionary Computation Conference GECCO-2003 (à paraître)

Lattaud C., *Co-Evolution in Artificial Ecosystems : Competition and Cooperation using Allelopathy*, in the 6th International Conference on Artificial Evolution, 2003 (à paraître)

[haut de page](#)

Les formations de troisième cycle

L'équipe IAA participe à l'encadrement de deux DEA et d'un DESS :

- le **DEA IARFA** (Intelligence Artificielle et Reconnaissance des Formes, école doctorale EDITE,

cohabilité Paris 6, Paris 5, ENPC, ENSTA, ENST Paris, Paris 5 est responsable des filières « Vie Artificielle » et « Reconnaissance des Formes »)

- le **DEA MIASH** (Mathématiques et Informatique Appliquées aux Sciences de l'Homme, école doctorale « Cognition, comportement et conduite humaine », cohabilité Paris 1, Paris 4, Paris 5, EHESS, ENST Bretagne, Paris 5 est responsable de la [filière « Interaction Homme-machine, Intelligence Artificielle et Internet »](#))

- le **DESS IASV** (Informatique et Applications aux Sciences de la Vie)

Contrats

Bourses CIFRE : 12 Planet, A.C. Nielsen NetRatings, A6 Média Guide
Projet RIAM avec Exosim
Projet Cognitique (1999) et valorisation industrielle (2002)
Projet PREDIT-GO3 (2003)

Collaborations

Lip6 (Paris 6), Didirem (Paris 7), Cognition et Actions finalisées (Paris 8), INRP
Réseau d'excellence européen Kaleidoscope
LEI (Laboratoire d'Ergonomie Informatique, Paris 5)
INRETS, département MA (Mécanismes d'accidents) de Salon de Provence
Accord de collaboration avec Cybéosphère

Logiciels

- *disponibles sur Internet :*

[Indigo](#)

[Muscadet](#)

S3A (mise en ligne en attente de l'autorisation de la société KAIDARA)

[Plenadis et Questel](#)

- *en démonstrations sur Internet :*

[ARGOS](#) (SWI-prolog n'étant pas installé sur le serveur du rectorat d'Amiens qui héberge ces pages la solution n'est pas obtenue dynamiquement mais est pré-enregistrée pour un seul exercice)

[Combien?](#)

- *participation à des compétitions internationales :*

Indigo ([21st century cup 2002](#))

Muscadet ([CADE ATP System Competitions](#))

[haut de page](#)