

Bilan des activités du laboratoire et du projet Sirac

R. Balter, S. Krakowiak

18 décembre 2001

Ce document présente un bilan synthétique des activités du projet et du laboratoire Sirac sur la période allant de fin 1995 (fin de Bull-IMAG et création du projet INRIA Sirac) à fin 2001 (fin de Sirac en tant que projet INRIA)

1 Bref rappel historique

Le projet Sirac (Systèmes Informatiques Répartis pour Applications Coopératives) est né en 1994 à partir des résultats et de l'expérience d'un projet antérieur (Guide) mené au sein de l'Unité mixte de Recherche Bull-IMAG (laboratoire commun au CNRS, à l'INPG, à l'UJF et à la société Bull, 1990-1995). La thématique scientifique du projet Guide était l'étude des systèmes et applications répartis. L'expérience réussie de la collaboration étroite avec Bull au sein de l'unité mixte Bull-IMAG nous a incités, dès le départ, à rechercher les moyens de poursuivre cette forme de coopération et de l'étendre à d'autres partenaires industriels. En 1994, Sirac a obtenu le label de projet IMAG après avoir été évalué par la commission scientifique de l'Institut IMAG. En parallèle, le projet a été soumis à la double expertise du CNRS et de l'INRIA. Cette évaluation, menée par des personnalités extérieures désignées en commun par les deux institutions, a conduit à la reconnaissance de la valeur scientifique du projet.

Au terme de l'existence de Bull-IMAG, le projet a été intégré au laboratoire LSR (Logiciel, Systèmes et Réseaux) de l'IMAG, dans le cadre du contrat quadriennal 1995-1999. Sirac, qui avait par ailleurs obtenu le statut de projet INRIA en décembre 1995, était donc alors un projet commun à l'IMAG et à l'INRIA. Pour des raisons strictement "politiques", la direction du CNRS n'a pas suivi les conclusions de l'évaluation scientifique, et le projet n'a pas reçu en son temps le label du CNRS. En vue notamment de poursuivre la collaboration avec Bull dans le cadre du GIE Dyade (Bull-INRIA), l'équipe s'est installée au début de 1996 à Montbonnot, dans les locaux de l'INRIA, ce qui a provoqué son exclusion du laboratoire LSR et donc de l'IMAG.

Le laboratoire Sirac a été créé en janvier 1997 (avec le statut d'Équipe d'Accueil). Depuis cette date, et jusqu'à la date actuelle, Sirac a donc été à la fois un

laboratoire reconnu par l'INPG et l'UJF et un projet (au sens administratif du terme) de l'INRIA. Dans le cadre du contrat quadriennal en cours (1999-2002), Sirac a le statut de laboratoire commun à l'INPG et à l'UJF, associé à l'INRIA.

La collaboration de Sirac avec Bull s'est poursuivie de 1996 à 2001 dans le cadre du GIE Dyade associant Bull et l'INRIA, avec l'objectif de transférer des technologies élaborées dans les projets de l'INRIA vers les divisions opérationnelles de Bull. Le projet Sirac était initialement concerné par l'une des premières actions de ce GIE, qui visait alors à industrialiser les résultats issus de l'Unité mixte Bull-IMAG. Cette action a évolué depuis pour prendre en compte les résultats du projet Sirac.

En fin 2001, le laboratoire compte 6 membres permanents (3 enseignants-chercheurs de l'UJF, 1 enseignant-chercheur de l'INPG, 2 chercheurs de l'INRIA, dont l'un détaché de France Télécom), 1 chercheur post-doctorant, 8 doctorants et 6 ingénieurs contractuels. En outre, une société issue des travaux communs de Bull et Sirac au sein du GIE Dyade, Scalagent (4.6), est en cours d'incubation et travaille en étroite liaison avec le laboratoire. Elle comprend un noyau initial de 5 personnes, dont 2 enseignants-chercheurs (1 UJF et 1 INPG) et 3 ingénieurs de Bull.

2 Résultats scientifiques

Le domaine de recherche couvert par Sirac est la construction de systèmes et d'applications informatiques répartis. Les recherches sont menées dans les deux domaines suivants :

1. **Construction d'applications réparties adaptables.** L'objectif est de fournir des outils et services pour utiliser efficacement l'Internet (ou un intranet) comme environnement d'exécution d'applications réparties. L'activité principale porte sur le développement d'environnements de construction d'applications à base de composants, avec des capacités d'adaptation et de reconfiguration dynamiques pour répondre à l'évolution des besoins des applications et des conditions d'utilisation. Ce travail prend en compte l'existence d'une activité industrielle forte dans le domaine des composants Java (*Enterprise Java Beans*, EJB) et Corba.
2. **Support système pour serveurs en grappes.** L'objectif est de fournir des services génériques et efficaces pour la construction de serveurs d'information extensibles, sur des grappes (*clusters*) de machines homogènes. L'activité principale porte sur les services système pour les réseaux de communication à capacité d'adressage (utilisation de la technologie d'interconnexion *Scalable Coherent Interface*, SCI), en vue de leur utilisation dans des grappes de processeurs de grande taille (plusieurs centaines de machines de type PC).

En outre, le projet Sirac a lancé en 1996 et abrité jusqu'en 1999 une activité sur le thème des **protocoles et services pour réseaux mobiles**. Cette

activité a pris son autonomie en fin 1999 pour constituer, avec une équipe de l'INRIA à Sophia Antipolis, un nouveau projet, Planète.

Nous présentons les principaux résultats scientifiques obtenus dans les deux axes du projet. Les applications de ces résultats sont présentés avec les activités de transfert (section 4).

2.1 Construction d'applications réparties adaptables

Les problèmes de la construction d'applications réparties adaptables ont été abordés sous deux aspects complémentaires.

2.1.1 Architecture logicielle et administration

Description et composition d'architectures. Les langages de description d'architecture (*Architecture Description Languages*, ou ADL) sont des notations permettant de décrire formellement des applications organisées comme un assemblage de composants. Outre leur intérêt pour l'aide au développement et à la maintenance des applications, les ADL peuvent servir, selon leur nature, pour la vérification formelle de propriétés, ou pour l'aide à la génération de programmes permettant d'administrer les applications.

À partir d'un schéma de description d'architectures logicielles à composants, nous avons conçu et réalisé un environnement de développement et d'exécution d'applications réparties, Olan, organisé autour d'un ADL (*Olan Configuration Language*, ou OCL). Cet environnement comporte un ensemble d'outils couvrant l'ensemble du cycle de vie d'une application (spécification, configuration, déploiement, surveillance, reconfiguration) et comportant des interfaces graphiques pour faciliter leur usage. Ce prototype est à la base du développement d'un outil de qualité industrielle (voir 4.1).

Thèses dans ce domaine : Luc Bellissard (1997), Slim Ben Atallah (1997), Rushed Kanawati (1997), Jean-Yves Vion-Dury (1999).

Administration d'applications. L'administration des applications réparties est un domaine encore peu exploré. Nous nous sommes plus particulièrement intéressés aux opérations de déploiement, de configuration et de reconfiguration, qui permettent de créer et de modifier dynamiquement la structure concrète d'une application organisée comme un ensemble de composants. L'originalité de notre démarche est de nous appuyer sur une description formelle de l'architecture de l'application (sous la forme d'un ADL), ce qui facilite la spécification et le maintien de propriétés invariantes lors d'une reconfiguration. Cette démarche a été utilisée avec succès dans plusieurs domaines d'application.

Thèses dans ce domaine : Ibaa Oueichek (1996), Marie-Claude Pellegrini (1999), Noël De Palma (2001).

Les méthodes et outils décrits ci-dessus ont été appliqués à la construction d'une **plate-forme logicielle à agents**, AAA, en collaboration avec Bull dans le cadre du GIE Dyade. Un *agent* est une unité d'exécution autonome mono-localisée, qui communique avec l'extérieur par un mécanisme événement-réaction. La spécificité de AAA résulte des propriétés de l'environnement d'exécution des agents: communication asynchrone par messages typés, garantie de délivrance des messages, ordre causal de délivrance des messages, persistance des agents et atomicité de la réaction exécutée à l'arrivée d'un message. Cette plate-forme est utilisée pour plusieurs applications en vraie grandeur (voir section 4).

Thèses dans ce domaine: Emmanuel Lenormand (1996), Philippe Lau-may (en cours)

2.1.2 Techniques d'adaptation

Méthodes et outils pour l'extensibilité. Ces recherches visent à permettre de modifier dynamiquement le comportement d'une application, notamment pour adapter ses propriétés non fonctionnelles aux variations de son environnement. Des exemples de propriétés visées sont la persistance, la mobilité, la sécurité. Une extension de l'environnement et du langage Java, JAVAPOD, a été réalisée et expérimentée avec succès sur une application réelle d'enseignement à distance (TéléCabriJava). Les travaux en cours visent à intégrer des capacités de réflexivité dans des mécanismes intergiels de base exploitant un nouveau modèle de composants.

Thèses dans ce domaine: Eric Bruneton (2001), Olivier Charra (en cours), Aline Senart (en cours).

Mobilité et duplication. La mobilité des données, associée à des techniques de duplication de données, permet à la fois de diminuer la latence d'accès aux informations, et de résister aux déficiences du réseau (pannes ou congestion). La mobilité du code permet de déplacer un processus client vers un serveur de données pour remédier à la variabilité des performances du réseau. C'est également un outil utile pour la tolérance aux fautes.

Nous avons développé plusieurs prototypes expérimentaux pour valider des techniques novatrices :

- un environnement d'exécution (Javanaise) fournissant l'abstraction d'une mémoire d'objets Java répartis. Deux versions ont été réalisées, sur Java RMI et sur Corba OpenCCM.
- un environnement pour la programmation par agents mobiles (Mobilier).
- une extension de la machine virtuelle Java permettant la migration forte des processus (y compris le contexte d'exécution), sans surcoût à l'exécution.

Thèses dans ce domaine: Youssef Laribi (1996), Leila Ismail (2000), Sara Bouchenak (2001), Vania Marangozova (en cours).
--

2.2 Support système pour serveurs en grappes

Les architectures de serveurs en grappes connaissent un développement croissant en raison de leur bon rapport coût/efficacité dû à l'utilisation de processeurs standard. Les autres avantages attendus sont l'extensibilité (adjonction incrémentale de serveurs) et la disponibilité (serveurs multiples).

Nos contributions dans ce domaine portent sur les techniques de mémoire virtuelle répartie et sur l'exploitation des propriétés des réseaux d'interconnexion à capacité d'adressage, ainsi que sur des mécanismes de protection initialement développés pour la mémoire virtuelle, mais dont le cadre d'application est beaucoup plus général.

2.2.1 Mémoire virtuelle répartie

Nous avons exploré les possibilités fournies par une mémoire virtuelle à grande capacité (64 bits d'adresse) en vue de la réalisation de serveurs d'objets efficaces. Le prototype réalisé, Arias, a été utilisé pour la réalisation d'un système de fichiers répartis, CFS, dont les performances étaient du même ordre que celles de NFS, avec une capacité d'adaptation largement supérieure grâce à sa structure modulaire. Bien que l'exploitation industrielle de ces résultats n'ait pas abouti (4.1), l'expérience acquise (1996-98) a été très utile pour les travaux ultérieurs sur les grappes (2.2.2), ainsi que pour les travaux sur la protection (2.2.3).

Thèses dans ce domaine: Jay Han (1996), Alain Knaff (1996), Elizabeth Pérez Cortés (1996).
--

2.2.2 Réseaux à capacité d'adressage

Un réseau d'interconnexion à capacité d'adressage permet à un processeur de lire et d'écrire directement dans la mémoire physique d'une machine distante sans intervention du ou des processeur(s) distant(s), ce qui autorise des performances élevées en débit et en latence. Notre travail a porté, à partir de 1997, sur l'exploitation optimale de ce mécanisme pour la réalisation de grappes de serveurs à hautes performances. Nous avons utilisé le système d'interconnexion SCI fourni par la société Dolphin Interconnect, et réalisé le logiciel SciOS-SciFS, qui fournit l'abstraction d'une mémoire persistante partagée par toutes les machines d'une grappe, avec une interface identique à celle d'un système de fichiers. Les expériences menées sur diverses classes d'applications montrent l'intérêt de cette technique, notamment pour les applications manipulant des volumes importants de données (serveurs web).

Les travaux actuels s'orientent vers la gestion intégrée des moyens de stockage d'une grappe, avec des objectifs de capacité de croissance et de configurabilité.

Voir sci-serv.inrialpes.fr/

Ces travaux donnent lieu à des collaborations industrielles (Bull, Microsoft), voir 4.1, 4.5.

Thèses dans ce domaine: Emmanuel Cecchet (2001), Renaud Lachaize (en cours), Simon Nieuviarts (en cours).

2.2.3 Protection

La coexistence d'applications multiples dans un même espace d'adressage impose l'utilisation de dispositifs de protection pour assurer la confidentialité et l'intégrité. Nous avons développé un mécanisme de protection, les capacités cachées, qui a l'intérêt de permettre une expression déclarative de la protection, séparée du programme des applications. Ce mécanisme a pu être appliqué hors de son cadre d'origine (carte à puce, applications Corba). Le travail actuel porte sur la protection dans un noyau de système extensible.

Thèses dans ce domaine: Frédéric Saunier (1996), Christian Jensen (1999), Christophe Rippert (en cours).

3 Collaborations scientifiques

Les activités de Sirac se sont insérées dans de nombreux réseaux de collaboration, tant nationaux qu'internationaux.

3.1 Collaborations nationales

Nous avons participé à des réseaux établis par diverses institutions pour favoriser la collaboration sur des thèmes spécifiques.

- GDR Architecture, Réseaux et Parallélisme, succédant au GDR-PRC Parallélisme, Réseaux et Systèmes. Nous avons participé à l'animation de ces groupes. Voir sirac.imag.fr/SAR/
- Actions de recherche coopérative (ARC) de l'INRIA. Nous avons participé à deux actions: Rescapa (RÉSeaux à CAPacités d'Adressage), 1998-2000, voir www.irisa.fr/paris/rescapa; Samoa (Structure d'accueil pour Applications MObiles Adaptables), 1999-2001. Voir : sirac.inrialpes.fr/SAMOA/
- Programme Télécommunications du CNRS: action sur les communications mobiles, 1997-98; action Plum (Plate-forme Logicielle pour Usagers Mobiles), 1999-2001.

Les membres de Sirac ont par ailleurs été actifs dans l'animation de la communauté scientifique (comités de rédaction et de programmes, participation aux bureaux de Specif, ACM-SIGOPS France, etc.).

3.2 Collaborations internationales

Sirac a participé au Broadcast Working Group on Distributed Computing Systems (1996-2000), groupe de travail du programme Esprit, qui a patronné les séminaires ERSADS et publié un ouvrage de référence sur les systèmes répartis. Voir :

www.newcastle.research.ec.org/broadcast-wg/

Sirac participe au réseau d'excellence de la CEE *Distributed Computing Systems Architecture*, aussi appelé *CaberNet*. Voir :

www.newcastle.research.ec.org/cabernet/

Enfin Sirac entretient des relations suivies avec plusieurs laboratoires étrangers.

- Équipe *Distributed Systems* de l'Imperial College, Londres (Profs. Jeffrey Kramer et Jeffrey Magee), sur le thème de la programmation par composants. Nos deux équipes ont notamment été partenaires du projet européen C3DS.
- Équipe *Distributed Media Systems* de l'université de Lancaster (Prof. Gordon Blair), sur le thème du support logiciel adaptable pour la communication multimédia.
- Équipe *Distributed Systems Group* du Trinity College, Dublin, (Drs Vinny Cahill et Christian Jensen, ancien doctorant de Sirac), sur les thèmes de la programmation répartie et des grappes : échange de stagiaires, utilisation par TCD du logiciel SciFS.
- Équipe *Distributed Systems* du laboratoire DIKU de l'université de Copenhague (Prof. Eric Jul) sur le thème des grappes de serveurs (séjour post-doctoral de P. Koch en 1997-98, thèse de C. Jensen en 1999, séjour post-doctoral de J. Hansen en 2000-2001).
- Département d'informatique de l'Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, Bab-Ezzouar, Alger (Dr Belkhir) sur le thème des systèmes répartis adaptables.

Certains de ces échanges ont été soutenus par des programmes internationaux (Alliance pour le Royaume-Uni, Forbairt-CNRS pour l'Irlande).

4 Partenariats industriels et transfert de technologie

Notre conception de la recherche en systèmes est guidée par le souci de la validation expérimentale et du transfert de résultats. C'est pourquoi l'orientation

des recherches au cours de ces dernières années a été profondément influencée par les applications qui, en aval, sont susceptibles de bénéficier des méthodes et techniques développées dans l'équipe. Le partenariat industriel est donc motivé par une double volonté :

- répondre aux besoins d'applications réelles, et valider les outils au moyen de ces applications;
- transférer ensuite les technologies correspondantes.

L'activité contractuelle liée à ces collaborations correspond à un budget global annuel de l'ordre de 3 MF. En moyenne, 4 à 6 ingénieurs-experts travaillent sur les projets correspondants.

4.1 GIE Dyade

Le GIE Dyade a été créé en 1996 entre Bull et l'INRIA, avec l'objectif de transférer vers Bull des technologies élaborées dans les projets de l'INRIA. Sirac a initialement participé à deux actions de Dyade : AAA, développement d'un bus à messages et d'outils associés, exploitant les techniques élaborées dans Olan (2.1.1), et Mescaline, développement d'un service de stockage de données, exploitant les techniques élaborées dans Arias (2.2.1)).

Ce dernier transfert n'a pas été mené à terme, pour des raisons de stratégie industrielle, bien qu'un avant-produit ait été réalisé. L'action AAA, en revanche, a abouti au développement d'un bus logiciel à messages et d'un ensemble d'outils associés, qui a été utilisé pour plusieurs applications, dont la gestion des journaux (*logs*) d'un ensemble de plus de 100 pare-feux. Ce logiciel est aujourd'hui intégré dans le produit *Netwall* distribué par la société Evidian.

La technologie développée dans l'action AAA est à la base de la création de la société Scalagent (4.6) dont les fondateurs sont les principaux participants à cette action.

Plus récemment, les travaux autour des grappes ont suscité une nouvelle action de collaboration, qui doit aboutir à l'utilisation de logiciels dérivés de SciOS et SciFS pour le support de systèmes client-serveur efficaces et fiables exploitant la technique EJB.

Voir dyade.inrialpes.fr/aaa/

4.2 Consortium ObjectWeb

OBJECTWEB est une initiative logiciel libre (*open source*), créée fin 1999 à l'instigation de France Télécom R&D, de Bull/Evidian et de l'INRIA (projet Sirac).

OBJECTWEB a pour ambition de fournir, sous forme de logiciels libres, des composants d'infrastructure logicielle répartie (composants d'intergiciels, principalement), organisés selon des principes d'architecture uniformes, et susceptibles d'être facilement assemblés et intégrés pour construire des intergiciels adaptés à différents domaines d'application (par exemple : serveur d'applications dans

un environnement de commerce électronique, infrastructure répartie pour environnement de productique, plate-forme de services pour téléphonie mobile, etc.)

La base de code actuelle d'OBJECTWEB, entièrement écrite en Java, comprend 3 ensembles principaux de composants : JONATHAN (intergiciel flexible, d'origine FT R&D), JONAS (serveur EJB, d'origine Bull/Evidian) et JORAM (intergiciel à messages (*Message-Oriented Middleware*) développé dans l'action AAA de Dyade (4.1). La base de code comprend également un composant Rmi-JDBC d'origine Experlog (accès par Java RMI à des services conformes à l'interface JDBC).

L'initiative OBJECTWEB connaît d'ores et déjà un certain succès (40.000 téléchargements de JONAS, exploitation par 4 start-ups récentes, dont Scalagent, issue de Dyade et Sirac et par la société américaine Lutris). Pour capitaliser sur ce succès et l'amplifier, OBJECTWEB s'organise actuellement comme consortium international ouvert, hébergé par l'INRIA. Une Action de Développement spécifique est en cours de création à l'INRIA, pour contribuer aux développements d'OBJECTWEB. Par ailleurs, OBJECTWEB est l'une des 3 plates-formes devant initialement être installées au Centre des Technologies du Logiciel (CTL) à Grenoble.

Voir www.objectweb.org

4.3 Programmes RNRT et RNTL

Sirac participe très activement, depuis leur création, aux activités des réseaux de recherche RNRT et RNTL, au travers des projets décrits ci-après.

Le projet RNRT **Parol** (Plate-forme d'Applications Réparties à Objets Libre) propose en 2001-2002 l'amorçage d'une communauté de développement d'une plate-forme à objets et la mise en place d'une base de code initiale pour ce développement. La base logicielle du projet est la plate-forme OBJECTWEB (4.2).

L'objectif du projet RNTL **Impact** (Infrastructures et *Middleware* pour Plates-formes à Composants Techniques) est de contribuer au développement de la plate-forme OBJECTWEB (4.2) en y intégrant les résultats des recherches récentes dans le domaine de la programmation répartie par composants. Ce projet se situe donc dans le prolongement du projet Parol. Il a été labellisé en 2001 et devrait commencer en début 2002.

Le projet RNRT **Césure** (Configuration et Exécution de Services pour les Usagers mobiles de Réseaux Étendus, 1999-2000) s'intéresse à la modélisation et à l'exploitation de la notion d'*application de service* aux usagers (mobiles) du réseau. Un aspect innovant du projet consiste à faire piloter la configuration depuis le poste client, et à utiliser une *carte à puce* pour stocker la description de la configuration et l'état du service rendu.

Le projet RNRT **Corsica** (COuplage fiable et extensible entRe Système d'Information d'opérateur et système de Commande de réseAu, 1999-2000) vise à concevoir et réaliser un environnement fiable transactionnel permettant de coupler le système d'information d'un opérateur et le système de commande du

réseau. La contribution de Sirac s'appuie sur le logiciel JORAM développé dans le cadre du GIE Dyade.

Le projet RNTL **Arcad** (Architecture Répartie extensible pour Composants Adaptables, 2000-2002) vise à concevoir et à développer un environnement réparti extensible pour le déploiement d'applications construites par assemblage de composants, la modification dynamique des configurations et l'exécution de composants logiciels adaptables.

Le projet RNTL **Parfums** (*Pervasive Agents for Reliable and Flexible UPS Management Systems*, 2001-2003) a pour objectif la mise en œuvre d'une architecture flexible et fiable à base de composants Java pour l'administration d'onduleurs et le déploiement de services associés. L'infrastructure du projet s'appuie, pour une grande part, sur les techniques développées dans l'action AAA du GIE Dyade.

4.4 Programmes européens

Le projet Sirac participe à des projets dans le cadre de programmes européens Esprit (actuellement IST) et Eurêka ITEA.

PerDiS. PerDiS (1997-2000) est un projet Esprit qui a abouti à la réalisation d'un service de gestion d'objets persistants répartis, avec application à l'industrie du bâtiment.

C3DS. C3DS (1998-2001) est un projet Esprit qui a abouti à la réalisation d'outils de construction d'applications réparties combinant les techniques de composants et d'agents.

Voir www.research.ec.org/c3ds/

Pepita. L'objectif du projet ITEA Pepita (1998-2001) est de concevoir et mettre en œuvre des outils et services pour faciliter le déploiement à grande échelle d'applications critiques de l'entreprise. Les contributions du projet Sirac à Pepita portent sur l'utilisation de composants configurables pour étendre les fonctions des serveurs d'application existants, notamment EJB.

Voir www.objectweb.org/pepita_fact.html

Athos. L'objectif du projet ITEA Athos (2001-2002) est de fournir à des opérateurs de télécommunications des services permettant de faire le lien entre la téléphonie traditionnelle et le monde Internet. La contribution du projet Sirac à Athos est la fourniture d'un service de déploiement qui repose sur le modèle de programmation à agents AAA.

Voir www.itea-athos.com_fact.html

Signalons que deux nouveaux projets IST (Mikado et Ozone) ont été acceptés en 2001 et que deux projets ITEA sont en préparation.

4.5 Autres collaborations

France Télécom R & D. La collaboration avec France Télécom R & D a pris plusieurs formes : participation à deux actions thématiques (CTI) dont la dernière (en cours) porte sur les techniques d'adaptation de plates-formes intergicielles ; collaboration étroite dans les groupes de travail d'OBJECTWEB ; échanges scientifiques (accueil de stagiaires, encadrement de thèses).

Gemplus. La collaboration avec Gemplus dans le domaine de la protection (1997-1999) a donné lieu au développement du logiciel JCCAP, déposé à l'APP, qui met en œuvre un schéma de protection à base de capacités dans l'environnement JavaCard. Cette technique a également fait l'objet d'un dépôt de brevet en copropriété entre l'INRIA et Gemplus. Le logiciel ainsi que la partie du brevet appartenant à l'INRIA ont été cédés à Gemplus.

Inovatel. Dans le cadre d'un projet avec Inovatel (centre de recherche de Cegétel), nous avons développé des briques de base servant à la mise en œuvre d'applications multimédia (films, vidéoconférence, scénarios SMIL), sur des téléphones mobiles de troisième génération interconnectés par UMTS (téléphonie mobile avec IP). Ce travail a été réalisé en 1999-2000, en collaboration avec le projet INRIA Opéra.

Microsoft. La collaboration avec Microsoft (2000-2001) a pour objectif le portage du logiciel SciOS-SciFS sur le système Windows NT, en vue de réaliser des applications réparties efficaces sur des grappes de PC équipées de ce système.

ST-Microelectronics. Une collaboration avec ST-Microelectronics (1997-1998) a permis d'exploiter les techniques développées dans Sirac pour rendre coopérative une application de conception assistée par ordinateur. L'outil générique développé dans ce cadre (logiciel XCoop, déposé à l'APP) a ensuite été exploité à partir de 1999 par la société Dolphin Integration.

Xerox. La collaboration avec Xerox (1996-1999) a abouti au développement d'une "boîte à outils" pour le traitement de langages visuels et textuels, issue des travaux sur les outils autour de l'environnement Olan.

4.6 Création d'entreprise

La société Scalagent, en cours de création au sein de l'incubateur GR-A-IN, est issue des travaux menés dans Dyade autour de la plate-forme AAA (4.1). Sa vocation est de devenir un éditeur de solutions de médiation pour l'exploitation de parcs d'équipements matériels et logiciels.

Voir www.scalagent.com

5 Formation et diffusion de la connaissance

Le projet Sirac a très largement fait bénéficier les activités de formation (universitaire et extra-universitaire) de la compétence et du savoir-faire acquis au cours de ses travaux de recherche et de développement.

5.1 Formation initiale

Au-delà de la responsabilité des enseignements de formation initiale, à l’UJF et dans deux Écoles de l’INPG (ENSIMAG et ENSERG) dans le domaine des systèmes d’exploitation et des systèmes et applications répartis, les membres du projet se sont fortement impliqués dans la mise en place d’enseignements novateurs à dominante expérimentale, pour répondre à l’importante demande de formation existant dans les domaines de l’intergiciel (*middleware*) et des services sur l’Internet. Tous les membres du projet, quel que soit leur statut, participent à cet effort.

Nous avons mis en place des enseignements expérimentaux qui permettent d’approfondir les techniques des intergiciels (Corba, Java RMI, EJB) et de la construction d’applications réparties sur l’Internet, au travers d’applications de complexité croissante (services système, agents mobiles, commerce électronique). Ces applications, qui utilisent du logiciel libre, commencent à être exportées vers d’autres universités.

Nous avons assuré la co-responsabilité de la création et de l’animation d’une nouvelle formation d’ingénieurs “Télécommunications” à l’INPG.

Nous avons assuré la responsabilité de la création d’une nouvelle formation d’ingénieurs “Réseaux Informatiques et Communications Multimédia” à l’Université Joseph Fourier.

Nous avons assuré la responsabilité de la création et de l’animation d’une option “Systèmes Répartis et Réseaux” au DESS de Génie Informatique de l’Université Joseph Fourier.

Le projet Sirac a en outre accueilli de très nombreux stagiaires de magistère et maîtrise d’informatique (en moyenne 3 à 4 par an), ainsi que des projets de DESS et d’ingénieurs ENSIMAG.

Nous avons organisé deux sessions de formation “à la carte” dans le domaine des systèmes répartis, d’une part pour le groupe ASR du CNET (actuellement France Télécom R & D), d’autre part pour la société Merlin-Gerin (actuellement Schneider).

5.2 Formation par la recherche

Sur la période 1996-2001, 20 thèses de doctorat ont été soutenues dans le cadre de Sirac, ainsi que 4 habilitations à diriger des recherches (dont deux présentées par des chercheurs extérieurs à Grenoble, ce qui témoigne de l’attraction exercée par le projet). Ce bilan complète celui des 13 thèses et 3 habilitations issues du projet Guide dans la période 1989-1994.

Sur la même période, 19 mémoires de DEA ont été présentés, ainsi que 3 mémoires de DRT (Diplôme de Recherche Technologique) et 1 mémoire d'ingénieur CNAM.

Les membres du projet Sirac ont assuré la responsabilité de la création et de l'animation du profil "Systèmes répartis et parallèles, réseaux, multimédia" du DEA d'Informatique : Systèmes et Communication. Ce profil est de loin le plus recherché du DEA ISC, dont il représente en moyenne 40 à 45% des effectifs.

5.3 Diffusion des connaissances

Le projet Sirac a été à l'origine de la création, en collaboration avec d'autres partenaires, de trois Écoles d'été sur la construction d'applications réparties (Saint-Malo 1996, avec l'IRISA, Autrans 1998 et 1999, avec Bull, l'IMAG et le LIFL). Ces Écoles ont eu un grand succès, attirant 50 à 60 personnes dont une forte proportion issue du milieu industriel.

Nous avons conçu et organisé à l'Alpe d'Huez en 1995 la première édition du séminaire européen ERSADS (*European Research Seminar on Advances in Distributed Systems*), qui combine une École et un séminaire de recherche dans le domaine des systèmes répartis. Nous continuons de participer au pilotage de ce séminaire, qui a connu depuis 3 autres éditions : Zinal (1997), Madère (1999) et Bertinoro (2001).

Signalons enfin une contribution à la présentation synthétique de notre domaine technique, sous la forme de 4 articles dans les *Techniques de l'Ingénieur*.

6 Conclusion et perspectives

Le projet Sirac, comme l'Unité mixte Bull-IMAG, a visé à développer une activité de recherche à caractère expérimental, avec un triple souci : mise en forme et diffusion des acquis scientifiques, transfert industriel largement fondé sur une collaboration étroite avec les équipes de développement et les utilisateurs, enfin implication forte dans la formation des chercheurs et des professionnels.

Au terme de 6 ans d'existence, nous pensons avoir rempli notre contrat. Nous avons réalisé des avancées dans nos deux domaines de compétence : construction d'applications réparties et systèmes pour serveurs en grappes, et nous avons contribué au démarrage d'une activité nouvelle dans le domaine des communications mobiles. Ces travaux ont fait l'objet de nombreuses coopérations scientifiques nationales et internationales. Nous avons établi un réseau important de collaborations industrielles, et nos résultats ont fait l'objet de transferts effectifs. Nous avons suscité la création d'une société de technologie qui devrait exploiter certains des résultats acquis au cours de ces collaborations. Nous avons contribué de manière significative à la mise en place de plates-formes expérimentales matérielles et logicielles largement utilisées par la communauté (grappes de processeurs, logiciels OBJECTWEB). Enfin, notre contribution à la formation a été substantielle, tant dans la formation par la recherche (20 thèses, 3 DRT) que

dans les enseignements de base (création de nouvelles formations) et la formation extra-universitaire (Écoles d'été). On peut regretter que le soutien de nos tutelles universitaires n'ait pas toujours été à la hauteur de notre implication dans la rénovation et le développement des formations relevant de notre domaine de recherche.

Le projet INRIA Sirac se termine en fin 2001, conformément au calendrier décidé en 1999 à la suite de l'évaluation du programme thématique de l'INRIA couvrant les systèmes et réseaux. Sa thématique sera reprise et étendue dans un nouveau projet, Sardes, qui devrait être créé comme projet INRIA à partir de janvier 2002. Ce projet se propose de développer une architecture et des techniques de systèmes répartis réflexifs, généralisant et formalisant les travaux de Sirac sur la construction d'applications réparties adaptables et le développement d'infrastructures logicielles réparties. Le projet Sardes envisage notamment la déclinaison de ces techniques pour l'administration de systèmes répartis de grande taille et le développement d'infrastructures logicielles pour l'informatique ubiquitaire.

7 Références bibliographiques

Les références ci-après couvrent la période d'août 1995 à décembre 2001. Les textes de la plupart des articles sont accessibles en ligne sur le serveur du projet : `sirac.inrialpes.fr`

Livres édités

- [1] C. Jensen et al., editors. *Joint Workshop Proceedings of the ECOOP Workshop on Distributed Object Security and the Fourth Workshop on Mobile Object Systems (Secure Internet Mobile Computations)*, In association with the Twelfth European Conference on Object-Oriented Programming, Bruxelles, July 1998.
- [2] C. Jensen and J. Vitek, editors. *Secure Internet Programming*. LNCS State-of-the-Art Surveys 1603. Springer, 1999.
- [3] S. Krakowiak and S. Shrivastava, editors. *Recent Advances in Distributed Systems*. Lecture Notes in Computer Science 1752. Springer, 2000.

Chapitres de livres

- [1] S. J. Caughey, D. Hagimont, and D. B. Ingham. *Deploying Distributed Objects on the Internet*, chapter 9, pages 213–237. in *Recent Advances in Distributed Systems*. Springer LNCS 1752, 2000.
- [2] G. Cizault. *IPv 6, Théorie et pratique*. O'Reilly France, 1998. [ouvrage collectif, participation de C. Castelluccia].

- [3] F. J. N. Cosquer, P. Verissimo, S. Krakowiak, and L. Decloedt. *Support for Distributed CSCW Applications*, chapter 13, pages 295–326. in Recent Advances in Distributed Systems. Springer LNCS 1752, 2000.
- [4] P. Ferreira, M. Shapiro, X. Blondel, O. Fambon, J. Garcia, S. Kloosterman, N. Richer, M. Roberts, F. Sandakly, G. Coulouris, J. Dollimore, P. Guedes, D. Hagimont, and S. Krakowiak. *PerDiS: Design, Implementation, and Use of a PERSistent DIStributed Store*, chapter 18, pages 427–452. in Recent Advances in Distributed Systems. Springer LNCS 1752, 2000.
- [5] V. Issarny, L. Bellissard, M. Riveill, and A. Zarras. *Component-based Programming of Distributed Applications*, chapter 14, pages 327–353. in Recent Advances in Distributed Systems. Springer LNCS 1752, 2000.
- [6] P. T. Koch, J. S. Hansen, E. Cecchet, and X. Rousset de Pina. *Implementing a File System Interface in SCI*, chapter 18, pages 313–329. in SCI: Scalable Coherent Interface. Springer, LNCS State of the Art Survey, 1999.
- [7] S. Krakowiak. *Systèmes d’exploitation : principes et fonctions*, chapitre H-3100, Traité Informatique. Techniques de l’Ingénieur, 1996.
- [8] S. Krakowiak. *Principales classes de systèmes d’exploitation*, chapitre H-1518, Traité Informatique. Techniques de l’Ingénieur, novembre 1998.
- [9] M. Riveill, R. Balter et F. Boyer. *Communication synchrone entre programmes : principes et réalisations*. Traité Informatique. Techniques de l’Ingénieur, 2000.
- [10] M. Riveill and Ph. Merle. *La programmation par composants*. Traité Informatique. Techniques de l’Ingénieur, 2000.

Articles de revues

- [1] R. Balter et S. Krakowiak. Rétrospective sur le projet Guide : un environnement à objets pour applications réparties. *L’Objet*, 3(2): 113–140, juin 1997.
- [2] S. Bouchenak et D. Hagimont. Services de mobilité et de persistance des applications Java. *Revue des Réseaux et Systèmes Répartis, Calculateurs Parallèles*, 6, décembre 2001.
- [3] Eric Bruneton and Michel Riveill. An architecture for extensible middleware platforms. *Software – Practice and Experience*, 31:1237–1264, November 2001.
- [4] C. Castelluccia. Generating Efficient Protocol Code from Abstract Specifications. *Technique et Science Informatiques*, 16(9):1141–1164, 1997.

- [5] E. Cecchet. SciFS: une mémoire partagée distribuée pour grappes SCI. *Technique et Science Informatiques (TSI)*, 20(5):629–654, 2001.
- [6] B. Dumant, J.-B. Stefani, P. Déchamboux, R. Balter, M. Riveill, G. Vandôme et A. Diquelou. ObjectWeb: une plate-forme à objets répartis libre et flexible. *Réseaux et systèmes répartis, calculateurs parallèles*, 12(1):105–112, 2000.
- [7] D. Hagimont and F. Boyer. A configurable RMI mechanism for sharing distributed Java objects. *IEEE Internet Computing*, 5(1):36–44, 2001.
- [8] D. Hagimont et L. Ismail. Agents mobiles et client-serveur : évaluation de performances et comparaison. *Technique et Science Informatiques (TSI)*, 2000.
- [9] D. Hagimont et J. Mossière. Problèmes de désignation, de localisation et d'accès dans les systèmes répartis à objets. *Technique et Science Informatiques*, 15(1):9–36, 1996.
- [10] D. Hagimont, J. Mossière, X. Rousset de Pina et P.-Y. Chevalier. Le système réparti à objets Guide. *Technique et Science Informatiques*, 15(6):801–830, 1996.
- [11] C. Jensen. Fine-grained load balancing distribution in object-based systems: Experiments with variable grain sizes in Guide. *Calculateurs Parallèles*, 8(1), 1996.
- [12] M.-C. Pellegrini, O. Potonniée, R. Marvie, S. Jean et M. Riveill. Cesure: une plate-forme d'applications adaptables et sécurisées pour usagers mobiles. *Réseaux et systèmes répartis, calculateurs parallèles*, 12(1):113–120, 2000.
- [13] E. Pérez Cortés et J. Mossière. La cohérence sur mesure dans une mémoire partagée répartie. *Technique et Science Informatiques*, 16(10):1283–1310, décembre 1997.
- [14] V. Roca, T. Braun, and C. Diot. Demultiplexed architecture, a solution for efficient streams-based communication stacks. *IEEE Networks Journal*, July-August 1997.

Habilitations à diriger des recherches

- [1] J.-M. Andreoli. *Paradigmes de programmation et fondements logiques*. habilitation à diriger des recherches, université Joseph Fourier, Grenoble, juin 2001. Travail réalisé au Xerox Research Centre Europe, Grenoble.
- [2] L. Duchien. *Modèle de programmation, services systèmes et réflexivité pour la coopération de groupes d'objets répartis*. habilitation à diriger des recherches, université Joseph Fourier, Grenoble, décembre 1999. Travail réalisé au laboratoire Cédric-CNAM.

- [3] D. Hagimont. *Accès à l'information répartie: adressage et protection*. habilitation à diriger des recherches, institut national polytechnique de Grenoble, avril 1998.
- [4] R. Guerraoui. *Transactions réparties: algorithmes, systèmes et langages*. habilitation à diriger des recherches, université Joseph Fourier, Grenoble, 1996. Travail réalisé à l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne.

Thèses de doctorat

- [1] L. Bellissard. *Construction, configuration et administration d'applications réparties*. Thèse de doctorat, institut national polytechnique de Grenoble, décembre 1997.
- [2] S. Ben Atallah. *Architectures système pour la construction et l'exécution de collecticiels synchrones*. Thèse de doctorat, université de Savoie, juin 1997.
- [3] S. Bouchenak. *Mobilité et persistance des applications dans l'environnement Java*. Thèse de doctorat, institut national polytechnique de Grenoble, octobre 2001.
- [4] E. Bruneton. *Un support d'exécution pour l'adaptation des aspects non-fonctionnels des applications réparties*. Thèse de doctorat, institut national polytechnique de Grenoble, octobre 2001.
- [5] E. Cecchet. *Apport des réseaux à capacité d'adressage pour des grappes à mémoire partagée distribuée logicielle*. Thèse de doctorat, institut national polytechnique de Grenoble, juillet 2001.
- [6] A. Danes. *Service transactionnel souple pour un système réparti à objets persistants*. Thèse de doctorat, université Joseph Fourier, octobre 1996.
- [7] N. De Palma. *Services d'administration d'applications réparties*. Thèse de doctorat, université Joseph Fourier, Grenoble, octobre 2001.
- [8] J. Han. *Motivation, conception et réalisation d'une mémoire virtuelle partagée répartie*. Thèse de doctorat, institut national polytechnique de Grenoble, novembre 1996.
- [9] L. Ismail. *Infrastructure système pour applications réparties à base d'agents mobiles*. Thèse de doctorat, Institut national polytechnique de Grenoble, septembre 2000.
- [10] C. Jensen. *Un modèle de contrôle d'accès générique et sa réalisation dans la mémoire virtuelle répartie unique Arias*. Thèse de doctorat, université Joseph Fourier, Grenoble, octobre 1999.

- [11] R. Kanawati. *Construction de collecticiels : étude d'architectures logicielles et de fonctions de contrôle*. Thèse de doctorat, institut national polytechnique de Grenoble, novembre 1997.
- [12] A. Knaff. *Conception et réalisation d'un système de stockage fiable extensible pour un système à objets persistants répartis*. Thèse de doctorat, université Joseph Fourier, octobre 1996.
- [13] Y. Laribi. *Sauvegarde et reprise d'activités dans un système réparti*. Thèse de doctorat, institut national polytechnique de Grenoble, novembre 1996.
- [14] E. Lenormand. *Coordination d'activités dans un système réparti*. Thèse de doctorat, université Joseph Fourier, novembre 1996.
- [15] I. Oueichek. *Conception et réalisation d'un noyau d'administration pour un système réparti à objets persistants*. Thèse de doctorat, institut national polytechnique de Grenoble, octobre 1996.
- [16] M.-C. Pellegrini. *Reconfiguration d'applications réparties : application au bus logiciel CORBA*. Thèse de doctorat, institut national polytechnique de Grenoble, octobre 1999.
- [17] E. Pérez Cortés. *La cohérence sur mesure dans une mémoire virtuelle partagée répartie*. Thèse de doctorat, institut national polytechnique de Grenoble, novembre 1996.
- [18] F. Saunier. *Protection d'une mémoire virtuelle répartie par capacités implicites*. Thèse de doctorat, institut national polytechnique de Grenoble, octobre 1996.
- [19] D. Veillard. *Conception et réalisation d'un protocole de diffusion fiable pour réseaux locaux*. Thèse de doctorat, université Joseph Fourier, février 1996.
- [20] J.-Y. Vion-Dury. *Circus : un générateur de composants pour le traitement des langages visuels et textuels*. Thèse de doctorat, université Joseph Fourier, Grenoble, juin 1999.

Diplômes de Recherche Technologique et Mémoires CNAM

- [1] Ph. Guerri. Portage des logiciels SciOS et SciFS sur Linux version 2.2 SMP. Mémoire d'ingénieur CNAM, Grenoble, avril 2001.
- [2] L. Lejeune. Mise en œuvre de systèmes informatiques à tolérance de pannes. Rapport de DRT, université Joseph Fourier, octobre 2000.
- [3] N. Tachker. Extension des fonctions d'un logiciel "pare-feu". Rapport de DRT, université Joseph Fourier, octobre 1999.

- [4] J. Vandebussche. Optimisation du transfert de données dans une architecture client-serveur à 3 niveaux. Rapport de DRT, université Joseph Fourier, octobre 2000.

Communications dans conférences

- [1] M. Aguilar Cornejo, H. Garavel, R. Mateescu, and N. De Palma. Specification and Verification of a Dynamic Reconfiguration Protocol for Agent-based Applications. In *3th IFIP International Working Conference on Distributed Applications and Interoperable Systems (DAIS2001)*, Kraków, Poland, September 2001.
- [2] R. Balter, L. Bellissard, F. Boyer, M. Riveill, and J.-Y. Vion-Dury. Architecturing and Configuring Distributed Applications with Olan. In *Proceedings of the IFIP International Conference on Distributed Systems Platforms and Open Distributed Processing (Middleware'98)*, pages 241–256, Lake District, September 1998. Springer.
- [3] L. Bellissard, S. Ben Atallah, F. Boyer, and M. Riveill. Distributed application configuration. In *16th International Conference on Distributed Computing Systems*, pages 579–585, Hong-Kong, May 1996. IEEE.
- [4] L. Bellissard, F. Boyer, M. Riveill, and J.Y. Vion-Dury. System Services for Distributed Application Configuration. In *Proceedings of the Fourth IEEE International Conference on Configurable Distributed Systems (ICCDs'98)*, Annapolis, MD, May 1998.
- [5] L. Bellissard, N. De Palma, A. Freyssinet, M. Herrmann, and S. Lacourte. An Agent Platform for Reliable Asynchronous Distributed Programming (short paper). In *Symposium on Reliable Distributed Systems (SRDS'99)*, Lausanne, October 1999.
- [6] S. Ben Atallah. Protocoles de contrôle pour la connexion et la déconnexion dynamique de sites dans les collecticiels synchrones. In *Septièmes Journées de l'Ingénierie de l'Interaction Homme-Machine (IHM'95)*, pages 103–104, Toulouse, octobre 1995. Cépaduès-Éditions.
- [7] S. Ben Atallah and R. Kanawati. A generic framework for synchronous groupware application development. In *6th International Conference on Human-Computer Interaction*, Yokohama (Japan), July 1995. Elsevier Science.
- [8] S. Ben Atallah, R. Kanawati, R. Balter et M. Riveill. Coopsan : une plateforme générique pour le développement de collecticiels. In *Septièmes Journées de l'Ingénierie de l'Interaction Homme-Machine (IHM'95)*, pages 21–26, Toulouse, octobre 1995. Cépaduès-Éditions.

- [9] S. Bouchenak. Un service pour la mobilité et la persistance des applications Java. In *3ème Colloque International sur les NOuvelles TEchnologies de la REpartition (NOTERE'2000)*, Paris, novembre 2000.
- [10] S. Bouchenak. Making Java applications mobile or persistent. In *6th USENIX Conference on Object-Oriented Technologies and Systems*, San Antonio, Texas, January 2001.
- [11] S. Bouchenak and D. Hagimont. Pickling thread state in the Java system. In *TOOLS Europe Conference*, Le Mont Saint-Michel, June 2000.
- [12] S. Bouchenak, D. Hagimont et X. Rousset de Pina. Capture et restauration du contexte d'exécution d'un thread dans l'environnement Java. In *Première Conférence Française sur les Systèmes d'Exploitation (CFSE-1)*, Rennes, juin 1999.
- [13] F. Boyer et O. Charra. Utilisation de la réflexivité dans les plate-formes adaptables pour applications réparties. In *3ème Colloque International sur les NOuvelles TEchnologies de la REpartition (NOTERE'2000)*, Paris, novembre 2000.
- [14] Eric Bruneton and Michel Riveill. Experiments with JavaPod, a platform designed for the adaptation of non-functional properties. In Akinori Yonezawa and Satoshi Matsuoka, editors, *"Metalevel Architectures and Separation of Crosscutting Concerns", Proceedings of "Reflection 2001", Kyoto, Japan*, LNCS 2192, pages 52–72, September 2001.
- [15] C. Castelluccia. A Hierarchical Mobility Management Scheme for IPv6. In *Third Symposium on Computers and Communications (ISCC'98)*, Athènes, June 1998.
- [16] C. Castelluccia. Towards a Hierarchical Mobile IPv6. In *Eighth IFIP Conference on High-Performance Networking (HPN'98)*, Vienne, September 1998.
- [17] C. Castelluccia and V. Roca. Mobile Access to the Internet: Improving Performance with Movement Prediction. In *Proceedings of HIPPAR-CH'97*, Uppsala, June 1997.
- [18] E. Cecchet. Mémoire partagée distribuée pour des grappes de calcul de grande taille. In *Rencontres françaises du parallélisme (RENPAR)*, Besançon, juin 2000. prix IEEE pour la meilleure présentation.
- [19] J. Andersson, S. Weber, E. Cecchet, C. Jensen, and V. Cahill. Kaffemik - a distributed JVM on a single address space architecture. In *Proceedings of SCI Europe 2001, 4th International Conference on SCI-based Technology and Research*, Dublin, Ireland, October 2001.

- [20] P. Déchamboux, D. Hagimont, J. Mossière, and X. Rousset de Pina. Un serveur de gestion de données persistantes réparties. In *Rencontres du Parallélisme (Renpar'8)*, Bordeaux, May 1996.
- [21] P. Dechamboux and A. Knaff. Reliable support for a persistent distributed shared memory. In *17th International Conference on Distributed Computing Systems*, pages 68–77, Baltimore, May 1997. IEEE.
- [22] Jean-Philippe Fassino and Jean-Bernard Stefani. Think: un noyau d'infrastructure répartie adaptable. In *Deuxième Conférence Française sur les Systèmes d'Exploitation (CFSE-2)*, Paris, avril 2001.
- [23] D. Hagimont and L. Ismail. Contrôle d'accès dans un système à agents mobiles sur Java. In *Notere'97, Colloque International sur les Nouvelles Technologies de la Répartition*, Pau, novembre 1997.
- [24] D. Hagimont and L. Ismail. A protection scheme for mobile agents on Java. In *Proceedings of the 3rd ACM-IEE Int. Conf. on Mobile Computing and Networking (MOBICOM'97)*, Budapest, September 1997.
- [25] D. Hagimont and L. Ismail. A Performance Evaluation of the Mobile Agent Paradigm. In *Proc. OOPSLA '99, Int. Conf. on Object-Oriented Programming, Systems and Applications*, November 1999.
- [26] D. Hagimont and D. Louvegnies. Javanaise: Distributed Shared Objects for Internet Cooperative Applications. In *Proceedings of the IFIP International Conference on Distributed Systems Platforms and Open Distributed Processing (Middleware'98)*, pages 339–354, Lake District, September 1998. Springer.
- [27] D. Hagimont, J. Mossière, X. Rousset de Pina, and F. Saunier. Hidden software capabilities. In *16th International Conference on Distributed Computing Systems*, pages 282–289, Hong-Kong, May 1996. IEEE.
- [28] D. Hagimont and J. J. Vandewalle. Jccap: Capability-based access control for the Java card. In *Fourth Smartcard Research and Advanced Application Conference (Cardis'2000)*, Bristol, UK, September 2000.
- [29] Jørgen Sværke Hansen. Flexible network attached storage using remote DMA. In *Proceedings of Hot Interconnects 9*, pages 51–55, Stanford University, 22–24 août 2001. IEEE.
- [30] Jørgen Sværke Hansen. I/O buffer management for shared storage devices in SCI-based clusters of workstations. In Brian Coghlan, Geir Horn, and Martin Schulz, editors, *Proceedings of SCI Europe 2001, 4th International Conference on SCI-based Technology and Research*, pages 47–54, Dublin, 1–3 octobre 2001.

- [31] Jørgen Sværke Hansen and Eric Jul. Prioritizing network event handling in clusters of workstations. In *Proceedings of the 7th International Euro-Par Conference (LNCS Vol. 2150)*, pages 704–711, Manchester, 28–31 août 2001. Springer.
- [32] C. Jensen and D. Hagimont. Protection Reconfiguration for Reusable Software. In *Proceedings of the Second Euromicro Conference on Software Maintenance and Reengineering*, Florence, March 1998.
- [33] R. Kanawati and M. Riveill. Access control model for groupware applications. In G. Allen, J. Wilkinson, and P. Wright, editors, *HCI'95 People and Computer*, pages 66–71 (Adjunct Proceedings), university of Huddersfield-UK, August 1995. School of Computing & Mathematics.
- [34] A. Kerbrat and S. Ben Atallah. Formal specification for a framework for groupware development. In *8th International Conference on Formal Description Techniques for Distributed Systems and Communication Protocols (FORTE'95)*, pages 303–310, Montréal, Canada, October 1995.
- [35] P. Koch, E. Cecchet, and X. Rousset de Pina. Global Management of Coherent Shared Memory on an SCI Cluster. In *Proceedings SCIEurope'98, a Conference Stream of EMMSEC'98*, Bordeaux, September 1998.
- [36] P. Koch and X. Rousset de Pina. Flexible Operating System Support for SCI Clusters. In *Proceedings EuroPar'98*, Southampton, September 1998.
- [37] S. Krakowiak. Avancées récentes en systèmes répartis et leur impact sur les SGBD (conférence invitée). In *13^{es} Journées "Bases de Données Avancées"*, Grenoble, septembre 1997.
- [38] S. Krakowiak. Architectures de systèmes, passé et avenir (conférence invitée). In *Deuxième Conférence Française sur les Systèmes d'Exploitation (CFSE-2)*, April 2001.
- [39] P. Laumay, E. Bruneton, N. De Palma, and S. Krakowiak. Preserving causality in a scalable message-oriented middleware. In *Middleware 2001, IFIP/ACM International Conference on Distributed Systems Platforms*, Heidelberg, nov 2001.
- [40] L. Ismail and D. Hagimont. Spécialisation de serveurs par des agents mobiles. In *Notere'98, Colloque International sur les Nouvelles Technologies de la Répartition*, Montréal, novembre 1998.
- [41] O. Lobry, C. Collet, and P. Déchamboux. The Virtuose distributed Object Store. In *Actes des 13^{es} Journées "Bases de Données Avancées"*, pages 79–95, Grenoble, septembre 1997.
- [42] V. Marangozova and D. Hagimont. Adaptation d'une application répartie pour la disponibilité. In *Deuxième Conférence Française sur les Systèmes d'Exploitation (CFSE-2)*, Paris, avril 2001.

- [43] A. Meyer and E. Cecchet. Stingray: Cone tracing using a software DSM for SCI clusters. In *Third IEEE International Conference on Cluster Computing (Cluster 2001)*, Newport Beach, USA, October 2001.
- [44] Simon Nieuviarts. Openmp implementation for an SCI-based cluster of workstations. In Brian Coghlan, Geir Horn, and Martin Schulz, editors, *Proceedings of SCI Europe 2001, 4th International Conference on SCI-based Technology and Research*, pages 13–18, Dublin, 1–3 octobre 2001.
- [45] I. Oueichek and X. Rousset de Pina. Dynamic configuration management in the Guide object-oriented distributed system. In *Proceedings of the Intern. Conf. on Configurable Distributed Systems (ICCDs)*, Annapolis, MD, May 1996.
- [46] M.-C. Pellegrini. Dynamic Reconfiguration of Corba-Based Applications. In *Proc. TOOLS Europe'99, Technology of Object-Oriented Languages and Systems*, June 1999.
- [47] M-C. Pellegrini and M. Riveill. Dynamic architecture management of component based applications. In *IEEE International Conference on Parallel and Distributed Processing Techniques and Applications (PDPTA'99)*, volume 2, pages 800–806, Las Vegas, Nevada, June 1999.
- [48] D. Salber, J. Coutaz, M. Riveill, and D. Decouchant. De l'observabilité et de l'honnêteté: le cas du contrôle d'accès dans la communication homme-homme médiatisée. In *Septième Journées de l'Ingénierie de l'Interaction Homme-Machine (IHM'95)*, pages 27–34, Toulouse, octobre 1995. Cépaduès-Éditions.
- [49] S. K. Shrivastava, L. Bellissard, D. Féliot, M. Herrmann, N. de Palma, and S. M. Wheeler. A workflow and agent based platform for service provisioning. In *Fourth International Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC'2000)*, Makuhari, Japan, September 2000.
- [50] J.-Y. Vion-Dury, L. Bellissard, and V. Marangozov. A component calculus for modeling the Olan configuration language. In *Proceedings of the Second International Conference on Coordination Models and Languages (COORDINATION'97)*, Berlin, September 1997.
- [51] J.-Y. Vion-Dury and F. Pacull. A structured interactive workspace for a visual configuration language. In *Proceedings of the 13th IEEE Symp. on Visual Languages (VL'97)*, Berlin, September 1997.
- [52] X. Zhao, C. Castelluccia, and M. Baker. Flexible network support for mobility. In *Proceedings of the Fourth ACM/IEEE International Conference on Mobile Computing and Networking (MobiCom'98)*, Dallas, Texas, October 1998. ACM.

Communications dans *workshops*

- [1] L. Bellissard, S. Ben Atallah, A. Kerbrat, and M. Riveill. Component-based programming and application management with Olan. In J.P. Briot, J.M. Geib et A. Yonezawa, editors, *Workshop on Object-Based Parallel and Distributed Computation*, Tokyo, 1996. Lecture Notes in Computer Science (LNCS) 1107.
- [2] L. Bellissard, F. Boyer, and M. Riveill. Construction and management of cooperative distributed applications. In *International Workshop on Object Orientation in Operating Systems (IWOOS'95)*, pages 149–152, university of Lund, Sweden, August 1995. IEEE.
- [3] L. Bellissard and M. Riveill. Olan: a language and runtime support for distributed application configuration. In *Journées du GDR de Programmation*, Grenoble, France, novembre 1995.
- [4] L. Bellissard, N. de Palma, and M. Riveill. Dynamic reconfiguration of agent-based applications. In *ACM European SIGOPS Workshop: Support for Composing Distributed Applications*, Sintra, Portugal, September 1998.
- [5] L. Bellissard, M.-C. Pellegrini, and M. Riveill. Integration and Distribution of Legacy Software with Olan. *Object-Based Parallel and Distributed Computation, France-Japan Workshop*, Toulouse, October 15-17, 1997.
- [6] L. Bellissard and M. Riveill. From distributed objects to distributed components: the Olan approach. In *Workshop: Putting Distributed Objects to Work*, Linz, Austria, July 1996. ECOOP'96.
- [7] S. Bouchenak. Pickling Threads State in the Java System. In *Third European Research Seminar on Advances in Distributed Systems, ERSADS 1999*, Madeira Island, Portugal, April 1999.
- [8] S. Bouchenak and D. Hagimont. Approaches to capturing Java threads state. *Middleware 2000* (Poster Session), New York, USA, April 2000.
- [9] E. Bruneton. Indirection free referencing for mobile components. In *Third European Research Seminar on Advances in Distributed Systems, ERSADS 1999*, Madeira Island, Portugal, April 1999.
- [10] E. Bruneton and M. Riveill. JavaPod: an adaptable and extensible component platform. In *Workshop on Reflective Middleware*, New York, USA, April 2000.
- [11] E. Bruneton and M. Riveill. Reflective implementation of non-functional properties with the JavaPod platform. In *Workshop on Reflection and Metalevel Architectures*, Nice, June 2000.

- [12] E. Cecchet. Distributed shared memory for large computing clusters based on memory-mapped networks. Poster Session, *17th ACM Symposium on Operating Systems Principles (SOSP'99)*, Charleston, SC (USA), December 1999.
- [13] E. Cecchet. SciOS: A Distributed Shared Memory for SCI Clusters. In *Third European Research Seminar on Advances in Distributed Systems, ERSADS 1999*, Madeira Island, Portugal, April 1999.
- [14] E. Cecchet. SCI cluster performance using a distributed shared memory. In *Second Workshop on Parallel Computing for Irregular Applications (WPCIA-2)*, Toulouse, January 2000.
- [15] E. Cecchet. Parallel pull-based LRU: a request distribution algorithm for clustered web caches using a DSM for memory mapped networks. In *Third International Workshop on Software Distributed Shared Memory (WDSM'01)*, in *Proceedings of the IEEE International Symposium on Cluster Computing and the Grid (CCGrid'2001)*, Brisbane, Australia, May 2001.
- [16] E. Cecchet and C. Perrin. Parallel pull-based LRU: a new distribution algorithm for large scale SCI clustered web caches. *Cluster 2000* (Poster Session), Chemnitz, Germany, November 2000.
- [17] N. De Palma, L. Bellissard, and M. Riveill. Dynamic Reconfiguration of Agent-Based Applications. In *Third European Research Seminar on Advances in Distributed Systems, ERSADS 1999*, Madeira Island, Portugal, April 1999.
- [18] Noël De Palma, Philippe Laumay, and Luc Bellissard. Ensuring dynamic reconfiguration consistency. In *Sixth International Workshop on Component-Oriented Programming (WCOP 2001) at ECOOP 2001*, Budapest, June 2001.
- [19] P. Dechamboux, D. Hagimont, and M. Lopez. Using a distributed shared memory for implementing efficient information mediators. In *Poster Session, High Performance Computing Network (HPCN Europe '96)*, Bruxelles, April 1996.
- [20] T. Ernst. The Mobile Next-Generation Internet. Fifth CaberNet Radicals' Workshop, Valadares (Portugal), 5-7 July 1998 .
- [21] D. Hagimont, O. Huet, and J. Mossière. A protection scheme for a CORBA environment. In *ECOOP'97 Workshop on CORBA Implementation, Use and Evaluation*, Jyväskylä, Finland, June 1997.
- [22] D. Hagimont, J. Mossière, and X. Rousset de Pina. Hidden capabilities: Towards a flexible protection utility for the Internet. In *ACM European SIGOPS Workshop*, Connemara, Eire, September 1996.

- [23] C. Jensen. Secure Software Architectures. In *Proceedings of the Eighth Nordic Workshop on Programming Environment Research (NWPER '98)*, Ronneby, August 1998.
- [24] C. Jensen and D. Hagimont. Mutual Suspicion in a Generic Object-Support System. In *ECOOP Workshop on Distributed Object Security, ECOOP'98*, Bruxelles, July 1998.
- [25] C. Jensen and D. Hagimont. Protection Wrappers: a Simple and Portable Sandbox for Untrusted Applications. In *ACM European SIGOPS Workshop: Support for Composing Distributed Applications*, Sintra, Portugal, September 1998.
- [26] C. Jensen and L. Ismail. Capability-based protection for hosting mobile code. *Second European Research Seminar on Advances in Distributed Systems, ERSADS 1997*, Zinal, March 17-21, 1997.
- [27] R. Kanawati. Un modèle de protection de données pour les applications coopératives. In Réseau Doctoral en Architecture des Systèmes et des Machines Informatiques, *Journée des Jeunes Chercheurs*, Rennes, octobre 1995. IriSa.
- [28] R. Kanawati. Replicated data management algorithm for distributed synchronous groupware applications. In *Proceedings of DAPSYS'96: Workshop on Distributed and Parallel Systems - Environments and Tools*, Miskolc, Hungary, October 1996. KEKI - Publication.
- [29] G. Kuntz. CabriJava, dynamic geometry for the web. In *Workshop "Multimedia Tools for Communicating Mathematics"*. Centro de Matemática e Aplicações Fundamentais da Universidade de Lisboa, November 2000.
- [30] V. Marangozov, L. Bellissard, J.-Y. Vion-Dury, and M. Riveill. Connectors: a key feature for building distributed component-based architectures. *Second European Research Seminar on Advances in Distributed Systems, ERSADS 1997*, Zinal, March 17-21, 1997.
- [31] V. Marangozov and L. Bellissard. Component-based programming of distributed applications. In *2nd CaberNet Radicals Workshop*, Connemara (Ireland), May 1996.
- [32] V. Marangozov, L. Bellissard, and J.-Y. Vion-Dury. System support for the construction and dynamic reconfiguration of distributed component-based applications. *16th ACM Symposium on Operating Systems Principles (Work in Progress Session)*, Saint Malo, octobre 5-8, 1997.
- [33] V. Marangozova and F. Boyer. Using reflective features to support mobile users. In *Workshop on Reflection and Metalevel Architectures*, Nice, June 2000.

- [34] V. Marangozova and D. Hagimont. Availability through adaptation: a distributed application experiment and evaluation. In *Fourth European Research Seminar on Advances in Distributed Systems, ERSADS 2001*, May 2001. www.cs.unibo.it/ersads/.
- [35] I. Oueichek and X. Rousset de Pina. Configuration management in the Guide distributed system. In *Proceedings of the Second IEEE Systems Management Workshop*, Toronto, June 1996.
- [36] M.-C. Pellegrini. Configuring Multimedia Applications to Control QoS. *3rd CaberNet Radicals Workshop*, Crete, September 17-20, 1997.
- [37] E. Pérez-Cortés, J. Han, and J. Mossière. Construction de protocoles de cohérence sur une interface générique de mémoire répartie partagée. In *Journées sur la Mémoire Partagée Répartie (MPR '96)*, Bordeaux, May 1996.
- [38] C. Perrin and E. Cecchet. Web cache design for SCI clusters using a distributed shared memory. In *Second Workshop on Parallel Computing for Irregular Applications*, Toulouse, January 2000.
- [39] Christophe Rippert and Daniel Hagimont. An evaluation of the Java Card environment. In *Proceedings of the Advanced Topic Workshop "Middleware for Mobile Computing"*, November 2001. www.cs.arizona.edu/mmc/.
- [40] Christophe Rippert and Jean-Bernard Stefani. Protection in the Think exokernel. In *Fourth European Research Seminar on Advances in Distributed Systems, ERSADS 2001*, pages 245–250, May 2001. www.cs.unibo.it/ersads/.
- [41] F. Saunier. Service de protection d'une mémoire virtuelle répartie dans Sirac. In *Journées sur la Mémoire Partagée Répartie (MPR '96)*, Bordeaux, May 1996.
- [42] Aline Senart and Olivier Charra. Adaptable and extensible bindings in distributed environment. In *Fourth European Research Seminar on Advances in Distributed Systems, ERSADS 2001*, May 2001. www.cs.unibo.it/ersads/.

Rapports de DEA

- [1] O. Aussage. Gestion souple de la mobilité dans l'Internet. Rapport de DEA Informatique: Systèmes et Communication, Grenoble, juin 1998.
- [2] S. Bouchenak. Mécanismes pour la migration de processus - extension de la machine virtuelle Java. Rapport de DEA Informatique: Systèmes et Communication, Grenoble, juin 1998.

- [3] E. Cecchet. Gestion de mémoire NUMA dans un *Cluster* SCI Rapport de DEA Informatique: Systèmes et Communication, Grenoble, juin 1998.
- [4] O. Charra. Approche réflexive des liaisons entre objets répartis. Rapport de DEA Informatique: Systèmes et Communication, Grenoble, juin 2000.
- [5] N. De Palma. Reconfiguration dynamique d'applications réparties. Rapport de DEA Informatique: Systèmes et Communication, Grenoble, juin 1998.
- [6] J.-Ph. Fassino. Utilisation d'une mémoire virtuelle répartie pour le support d'un système de gestion de fichiers réparti. Rapport de DEA Informatique: Systèmes et Communication, Grenoble, juin 1996.
- [7] Frédéric Giuli. Techniques d'agrégation de la puissance des disques dans un réseau SCI de PC. Rapport de DEA Électronique, Électrotechnique, Automatique, Télécommunications, Signal, École Doctorale Signal, Image, Parole et Télécoms, Grenoble, septembre 2001.
- [8] D. Jacquemin. Une gestion hiérarchique de la mobilité pour IPv6. Rapport de DEA Informatique: Systèmes et Communication, Grenoble, juin 1998.
- [9] T. Jacquin. . Rapport de DEA Informatique: Systèmes et Communication, Grenoble, juin 1997.
- [10] Renaud Lachaize. *Gestion des erreurs sur un bus à messages*. Rapport de DEA Informatique: Systèmes et Communication, École Doctorale Mathématiques et Informatique, Grenoble, juin 2001.
- [11] Ph. Laumay. Déploiement d'un bus à messages sur un réseau à grande échelle. Rapport de DEA Informatique: Systèmes et Communication, Grenoble, juin 2000.
- [12] D. Louvegnies. Support d'applications réparties mobiles sur l'Internet. Rapport de DEA Informatique: Systèmes et Communication, Grenoble, juin 1998.
- [13] S. Nieuviarts. Optimisation et distribution des connexions à des serveurs de données répartis sur des grappes de machines utilisant des réseaux à capacité d'adressage. Rapport de DEA Informatique: Systèmes et Communication, Grenoble, septembre 2000.
- [14] M.-C. Pellegrini. Reconfiguration dynamique d'applications réparties. Rapport de DEA Informatique: Systèmes et Communication, Grenoble, juin 1996.
- [15] C. Perrin. Gestion de caches web sur un serveur en grappe. Rapport de DEA Informatique: Systèmes et Communication, Grenoble, juin 2000.

- [16] Samuel Quaireau. *Middleware orienté messages pour équipements autonomes*. Rapport de DEA Informatique: Systèmes et Communication, École Doctorale Mathématiques et Informatique, Grenoble, juin 2001.
- [17] Fabien Rigaux. *TélécabriJava: édition coopérative d'une figure géométrique sur l'Internet*. Rapport de DEA Informatique: Systèmes et Communication, École Doctorale Mathématiques et Informatique, Grenoble, juin 2001.
- [18] Ch. Rippert. *Analyse du rôle des cartes à puce dans un environnement réparti*. Rapport de DEA Informatique: Systèmes et Communication, Grenoble, juin 2000.
- [19] A. Senart. *Aspects dynamiques dans les architectures logicielles en environnement réparti*. Rapport de DEA Informatique: Systèmes et Communication, Grenoble, juin 2000.

Divers

- [1] Apache, ReMaP, RESO, and Sirac. *Communication performance on Windows 2000 clusters connected by fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Giganet VIA and SCI networks*. INRIA Rhône-Alpes, 2001.
- [2] R. Balter, S. Ben Atallah, R. Kanawati et M. Riveill. *Collecticiels synchrones: analyse des besoins et étude des architectures*. Rapport de recherche 9-96, IMAG-INRIA, projet Sirac, mars 1996.
- [3] R. Balter, S. Ben Atallah, R. Kanawati et M. Riveill. *Coopsan, une plateforme générique pour la construction de collecticiels synchrones*. Rapport de recherche 11-96, IMAG-INRIA, projet Sirac, avril 1996.
- [4] R. Balter and S. Krakowiak. *Objectifs et plan de travail du projet Sirac*. Rapport de recherche 1-95, IMAG-INRIA, projet Sirac, juin 1995.
- [5] R. Balter et M. Riveill. *Environnement de développement d'applications réparties: objectifs et plan de travail*. Rapport de recherche 7-96, IMAG-INRIA, projet Sirac, février 1996.
- [6] S. Ben Atallah, L. Bellissard, A. Kerbrat, and M. Riveill. *Component-based programming and application management with Olan*. Rapport de recherche 8-96, IMAG-INRIA, projet Sirac, février 1996.
- [7] L. Bellissard, N. De Palma, D. Féliot, and M. Serrano. *Abstract ADL specifications*. ESPRIT Project C3DS Deliverable, January 1999.
- [8] L. Bellissard, N. De Palma, A. Freyssinet, M. Herrmann, and S. Lacourte. *Agent infrastructure: the AAA platform*. ESPRIT Project C3DS Deliverable, January 1999.

- [9] L. Bellissard and M. Riveill. Construction des applications réparties. École CNRS : Placement dynamique et répartition de charge, Giens, 1996.
- [10] G. Boudol, A. Schmitt, and J.-B. Stefani. Marvel programming model v1. Marvel Project Technical Report D2.1, February 2001.
- [11] F. Boyer, E. Lenormand, and V. Marangozov. Un modèle d'événements pour la coordination dans les applications réparties. Rapport de recherche 10-96, IMAG-INRIA, projet Sirac, March 1996.
- [12] C. Castelluccia. An hierarchical mobile IPv6 proposal. Rapport Technique 0226, INRIA, novembre 1998.
- [13] Noël De Palma, Luc Bellissard, and Roland Balter. Dynamic reconfiguration of agent-based distributed applications. C3DS Project Technical Report nr. 42, January 2001.
- [14] P. Déchamboux, D. Hagimont, J. Mossière, and X. Rousset de Pina. Arias : un service de gestion de données persistantes partagées. Rapport de recherche 2-95, IMAG-INRIA, projet Sirac, octobre 1995.
- [15] P. Déchamboux and A. Knaff. Services de permanence pour une mémoire virtuelle persistante partagée. Rapport de recherche 5-95, IMAG-INRIA, projet Sirac, octobre 1995.
- [16] O. Fambon and D. Hagimont. Design and interface specifications for application-selectable caching module. ESPRIT Project PerDiS Deliverable, December 1998.
- [17] P. Ferreira, M. Shapiro, X. Blondel, O. Fambon, J. Garcia, S. Kloosterman, N. Richer, M. Roberts, F. Sandakly, G. Coulouris, J. Dollimore, P. Guedes, D. Hagimont, and S. Krakowiak. PerDiS: Design, Implementation, and Use of a PERsistent DIstributed Store. Rapport de Recherche 3525, INRIA, octobre 1998.
- [18] David Féliot and Luc Bellissard. Demonstration of the TCCS environment and platforms. C3DS Project Technical Report nr. 35, January 2001.
- [19] D. Hagimont, S. Krakowiak, J. Mossière, and X. Rousset de Pina. A selective protection scheme for the Java environment. Rapport de recherche 12-96, IMAG-INRIA, projet Sirac, septembre 1996.
- [20] D. Hagimont and F. Saunier. La protection dans un service de gestion de données persistantes partagées. Rapport de recherche 6-95, IMAG-INRIA, projet Sirac, octobre 1995.
- [21] D. Hagimont. Systèmes d'agents mobiles. École IMAG-INRIA-LIFL : Construction d'applications réparties, Autrans, 1998 et 1999.

- [22] J. Han. La gestion des segments dans une mémoire virtuelle partagée répartie. Rapport de recherche 4-95, IMAG-INRIA, projet Sirac, octobre 1995.
- [23] L. Ismail, D. Hagimont, and J. Mossière. Evaluation of the mobile agents technology and comparison studies. ESPRIT Project C3DS Deliverable, January 1999.
- [24] J.-B. Stefani et D. Hagimont. Projet “Sardes”, proposition de projet INRIA. INRIA Rhône-Alpes, juillet 2001.
- [25] J.-Y. Vion-Dury, L. Bellissard and V. Marangozov. A Component Calculus for the Modeling of the Olan Configuration Language. Rapport de recherche RR-3231, INRIA Rhône-Alpes, projet Sirac, August 1997.
- [26] S. Krakowiak. Introduction aux applications réparties. École INRIA : Construction d’applications réparties, Saint-Malo, 1996.
- [27] S. Krakowiak. Concepts et techniques du code mobile. École IMAG-INRIA-LIFL : Construction d’applications réparties, Autrans, 1998 et 1999.
- [28] L. Bellissard, S. Ben Atallah, F. Boyer and M. Riveill. Distributed Application Configuration. Rapport de recherche RR-3119, INRIA Rhône-Alpes, projet Sirac, February 1997.
- [29] Philippe Laumay, Eric Bruneton, and Luc Bellissard. Preserving causality in a scalable message-oriented middleware. C3DS Project Technical Report nr. 37, January 2001.
- [30] Jeff Magee and Luc Bellissard. Modelling agent-based applications with ltsa. C3DS Project Technical Report nr. 40, January 2001.
- [31] E. Pérez Cortés. Cohérence et synchronisation dans une mémoire virtuelle partagée répartie. Rapport de recherche 3-95, IMAG-INRIA, projet Sirac, octobre 1995.
- [32] Santosh Shrivastava, Luc Bellissard, and Serge Lacourte. Assessment of the C3DS service provisioning framework. C3DS Project Technical Report nr. 36, January 2001.

Annexes

A Effectifs de Sirac

Le tableau 1 résume l'évolution des effectifs du projet Sirac.

	INPG	INRIA	UJF	U. Savoie	Post-doc	Ing. Exp.	Doctorants
1/10/95	2 PR	1 CR	2PR, 1MCF	1 PR	-	-	12
1/10/96	2 PR	2 CR	2PR, 1MCF	1 PR	-	1	10
1/10/97	2 PR	2 CR	2PR, 1MCF	1 PR	1	3	7
1/10/98	3 PR, 1 MCF	2 CR	2PR, 1MCF	-	1	4	10
1/10/99	3 PR, 1 MCF	1 CR	2PR, 1MCF	-	-	2	8
1/10/00	2 PR, 1 MCF	1 CR	2PR, 2MCF	-	1	3	10
1/10/01	1 PR	1 CR, 1 DR	1PR, 2MCF	-	1	7	9

Tableau 1 – *Effectifs du projet Sirac*

Les principaux mouvements de personnel permanent sont indiqués ci-après :

1/10/95	recrutement de Fabienne Boyer, MCF, UJF
1/10/96	recrutement de Claude Castelluccia, CR, INRIA
1/10/98	mutation de Michel Riveill de l'univ. de Savoie à l'INPG recrutement de Luc Bellissard, MCF, INPG
1/2/99	départ de Claude Castelluccia (création du projet Planète)
15/10/99	arrivée de Gilles Kuntz, du laboratoire Leibniz-IMAG
1/10/00	départ de Michel Riveill (mutation à l'univ. de Nice)
1/1/01	arrivée de Jean-Bernard Stefani, DR INRIA (détachement)
1/10/01	départ de Xavier Rousset de Pina (retraite)
1/1/02	départ de Roland Balter (délégation, création d'entreprise)
1/1/02	départ de Luc Bellissard (délégation, création d'entreprise)

Cette évolution appelle quelques remarques :

- L'évolution du nombre d'ingénieurs experts témoigne de l'importance de l'activité contractuelle liée au transfert technologique.
- Il n'y a pas eu de recrutement nouveau à l'UJF depuis 1995.
- Il n'y a pas eu de recrutement nouveau à l'INPG depuis 1998.
- Les départs récents de personnel permanent n'ont pas été compensés.

B Évolution du budget du laboratoire Sirac

Le tableau 2 résume l'évolution du budget de Sirac, hors salaires du personnel permanent.

	INPG-UJF	INRIA ^a	Contrats
1997	100	350	1 500
1998	100	300	1 800
1999	100	250	2 600
2000	100	150	4 200
2001	100	– ^b	4 500

Tableau 2 – *Évolution du budget de Sirac (hors salaires permanents)*

^a hébergement et frais d'infrastructure pris en charge par l'INRIA

^b pas de demande compte tenu du budget des contrats

C Logiciels réalisés dans Sirac

Le tableau 3 recense les logiciels réalisés dans Sirac depuis 1996. La plupart de ces logiciels sont diffusés en dehors du laboratoire.

Logiciel	Fonction	Statut
Joram	bus à messages compatible JMS	logiciel libre (ObjectWeb)
AAA	environnement de développement pour bus à messages	copropriété Bull-INRIA-INPG-UJF
SciOS	extension Linux pour le pilotage de réseaux SCI	logiciel libre
SciFS	gestion de mémoire partagée pour grappes SCI	logiciel libre
Javanaise	environnement pour partage d'objets répartis en Java	logiciel libre
JavaPod	environnement pour applications Java extensibles	logiciel libre
JTMP	threads Java mobiles et persistants	distribution binaire ^a
Mobilet	agents mobiles en Java	logiciel libre
JCCAP	contrôle d'accès pour carte à puce	cédé (Gemplus)
XCoop	outil pour la réalisation de collecticiels synchrones	cédé (Dolphin Integration)
Arias/CFS	mémoire partagée et fichiers répartis sur Unix/AIX	n'est plus distribué

Tableau 3 – *Logiciels produits par le projet Sirac*

^a licence INRIA, restrictions sur usage commercial

D Devenir des doctorants de Sirac

Le tableau 4 résume la situation des anciens doctorants de Sirac connue en fin 2001.

Personne	Date thèse	Situation	Employeur
L. Bellissard	1997	maître de conférences	INPG
S. Ben Atallah	1997	maître de conférences	univ. Tunis
S. Bouchenak	2001	stage post-doctoral	INRIA
E. Bruneton	2001	ingénieur	France Télécom R & D
E. Cecchet	2001	stage post-doctoral	Rice Univ. (USA)
A. Danes	1996	ingénieur	Bull-Evidian
N. De Palma	2001	stage post-doctoral	France Télécom R & D
J. Han	1996	ingénieur	Samsung
L. Ismail	2000	ingénieur	Sun Microsystems
C. Jensen	1999	<i>lecturer</i>	Trinity College Dublin
R. Kanawati	1997	maître de conférences	univ. Paris XIII
A. Knaff	1996	ingénieur	banque (Luxembourg)
Y. Laribi	1996	ingénieur	Citrix (UK)
E. Lenormand	1996	ingénieur	banque
I. Oueichek	1996	maître de conférences	univ. Damas (Syrie)
M.-C. Pellegrini	1999	ingénieur	Gemplus
E. Pérez Cortés	1996	professeur	Universidad Autónoma, Mexico
F. Saunier	1996	ingénieur	Digigram
D. Veillard	1996	ingénieur	Red Hat (USA)
J.-Y. Vion-Dury	1996	ingénieur	Xerox XRCE

Tableau 4 – *Situation des anciens doctorants de Sirac (fin 2001)*