

Curriculum Vitæ

Georges Da Costa

Né le 5 Janvier 1978 à Paris

Nationalité française

E-mail : georgio.da.costa@gmail.com

68, rue Gilbert Rey

77340 Pontault Combault

Tél : 01 60 29 57 77/06 88 65 56 26

web : <http://cs.dixsous.org/>

- 2005-2007 **Post Doctorat** dans le projet Coregrid, financé par une bourse ERCIM
Peer to Peer algorithms for Grid ressources management
9 mois au CNR-ISTI à Pise (Italie) puis 9 mois au HPCLab à Nicosie (Chypre)
- 2001-2005 **Thèse** au Laboratoire ID-Imag, Grenoble
Méthodologie d'étude de l'environnement des systèmes Pair à Pair
Sous la direction de Brigitte Plateau et d'Olivier Richard
Soutenue le 7 décembre 2005, sans mention (l'INPG n'en délivre plus)
- Président : Jacques Mossières (Inria Rhône Alpes)
rapporteurs : Anne-Marie Kermarrec (Inria Rennes)
Franck Cappello (Inria Futurs)
- Directeurs de thèse : Brigitte Plateau (INPG)
Olivier Richard (UJF)
- 2002-2005 **Allocataire de recherche et moniteur**
- 2001 **Stage de DEA** au Laboratoire ID-Imag, Grenoble
Évaluation de protocoles Peer to Peer en utilisation à grande échelle : Étude de cas Freenet Olivier Richard
- 2000 **Stage de maîtrise** à l'Innovative Computing Laboratory, Tennessee, 3 mois
Profometer, a Papi profiler : A new approach for monitoring hardware events
Nathan Garner
- 1999 **Stage de license** au LIP, École Normale Supérieure de Lyon
Implémentation multi-protocole de PM2 au-dessus de réseaux SCI
Raymond Namyst
- 1998-2001 **Magistère** d'Informatique et Modélisation de l'ÉNS Lyon, élève normalien
2000-2001 **DEA** d'Informatique Fondamentale de l'ÉNS Lyon
1998-2000 **License** et **Maîtrise** d'informatique de l'ÉNS Lyon

Références

- Domenico Laforenza¹, Professeur at ISTI-CNR, Pisa (Italy), domenico.laforenza@isti.cnr.it
- Marios D. Dikaiakos¹, Assistant professor at HPCLab, Nicosia (Cyprus), mdd@ucy.ac.cy
- Olivier Richard¹, Maître de conférence à l'université Joseph Fourier, Grenoble, Olivier.Richard@imag.fr
- Jean-Marc Vincent¹, Maître de conférence à l'université Joseph Fourier, Jean-Marc.Vincent@imag.fr
- Denis Trystram², Professeur à l'INPG, trystram@imag.fr
- Jacques Mossière², Professeur à l'INPG, Jacques.Mossiere@imag.fr

¹Contacts recherche / ² Contacts enseignement

1 Publications³

Publications internationales avec comité de relecture soumis

- Georges Da Costa, Salvatore Orlando, Marios D. Dikaiakos, *Multi-set DHT for interval queries on dynamic data* COMCOM Journal, numéro spécial : Foundations of Peer to Peer Computing
- Georges Da Costa, Marios D. Dikaiakos, Salvatore Orlando, *Nine months in the life of EGEE : a look from the South*, Europar 2007, Disponible en tant que Coregrid Technical Report TR-0063⁴

Journaux internationaux avec comité de relecture

- [6] Georges Da Costa, Olivier Richard, *Impact of Realistic Workload in Peer-to-Peer Systems, a Case Study : Freenet* Special Issue of the PDCP journal, 2002.

Publications internationales avec comité de relecture

- [1] Georges Da Costa, Salvatore Orlando, Marios D. Dikaiakos, *Multi-set DHT for Grid Resource management* Section poster du Second Coregrid Integration Workshop, 2006, Krakow, Poland.
- [2] Georges Da Costa, Corine Marchand, Olivier Richard, Jean Marc Vincent *Resources availability for Peer to Peer systems*⁴ Advanced Information Networking and Applications AINA2006 (1/3 de papiers acceptés).
- [3] Nicolas Capit, Georges Da Costa, Yiannis Georgiou, Guillaume Huard, Cyrille Martin, Grégory Mounié, Pierre Neyron, Olivier Richard, *A batch scheduler with high level components*⁴ Cluster Computing and Grid, CCGRID05, 2005.
- [4] Mauricio Pillon, Olivier Richard, Georges Da Costa, *DRAC : Adaptive Control System with Hardware Performance Counters* Eur-Par04 - 10th European Conference on Parallel Processing, 2004.
- [5] Georges Da Costa, Olivier Richard, *Impact of Realistic Workload in Peer-to-Peer Systems, a Case Study : Freenet* ISPDC Proceedings, 2002.

Journaux nationaux avec comité de relecture

- [7] Georges Da Costa, Corine Marchand, *Éléments de caractérisation des environnements des systèmes Pair à Pair*, Numéro spécial du journal TSI, 2005.

Publications nationales avec comité de relecture

- [8] Georges Da Costa, Corine Marchand, *Elements de caractérisation des systèmes Pair à Pair*, Rencontres Francophones en Parallélisme, Architecture, Adéquation Algorithmes Architecture et Système, Renpar'15, 2003.
- [9] Nicolas Capit, Georges Da Costa, Yiannis Georgiou, Guillaume Huard, Cyrille Martin, Grégory Mounié, Pierre Neyron, Olivier Richard, *Expériences autour d'une nouvelle approche de conception d'un gestionnaire de travaux pour grappe*, 3ème Conférence Française sur les Systèmes d'Exploitation, CFSE3, 2003.

³Les articles correspondants sont disponibles sur le site web : <http://cs.dixsous.org/>

⁴TR-0063, [2], [3] ainsi que mon mémoire de thèse seront envoyés en cas d'audition.

- [10] Georges Da Costa, Corine Marchand *Traces et profils utilisateurs dans l'ADSL, application aux systèmes Pair à Pair*, Atelier d'Evaluation de Performances, AEP8, 2003.

Publication internationale sans comité de relecture

- [11] Georges Da Costa *Peer to peer resources management for Grids* 2nd CoreGRID Workshop on GRID and Peer to Peer Systems Architecture, 2006.

Rapports de stages

- [12] Georges Da Costa, *Évaluation de protocoles Peer to Peer en utilisation à grande échelle : Étude de cas Freenet*, Laboratoire ID, Grenoble.
- [13] Georges Da Costa, *Profometer, a Papi profiler : A new approach for monitoring hardware events*, Innovative Computing Laboratory, Tennessee, USA.
- [14] Georges Da Costa, *Implémentation multi-protocole de PM2 au-dessus de réseaux SCI*, Laboratoire d'Informatique du Parallélisme, Lyon.

2 Présentations (hors conférences)

Séminaires internationaux

- 2007 *Analyzing the Workload of the South-East Federation of the EGEE Grid Infrastructure*
Présentation lors d'une réunion WP2/Coregrid à Manchester
- 2006 *Study on environment of Peer to Peer systems*
Présentation pour le Department of Computer Science of the University of Cyprus
- 2006 *Simulations of Peer to peer resources management for Grids*
Présentation au groupe High Performance Computing Lab, UCY, Chypre
- 2006 *Simulations of Peer to peer resources management for Grids*
Présentation lors d'une réunion WP2/Coregrid à Pise
- 2006 *Peer to peer resources management for Grids*
Présentation lors de la réunion générale du groupe de travail WP2/Coregrid à Athènes
- 2005 *Ressource Discovery in Large Collaborative Networks*
Présentation au groupe CNR-ISTI, Pise, Italie.
- 2005 *Peer to peer performance evaluation and links with grid discovery*
Présentation lors d'une réunion WP2/Coregrid à Pise
- 2002 *Peer to Peer simulation*
UFRGS : Universidade Federal do Rio Grande do Sul à Porto Alegre, Brésil
- 2002 *Studies and Experiments on Peer to Peer systems*
l'UNISINOS à Porto Alegre, Brésil

Séminaires nationaux

- 2006 *Gestion de ressources Peer to peer pour les Grilles*
Cycle de présentations au LSR dans l'équipe Sardes, Grenoble,
au LIP dans l'équipe RESO, Lyon, et au LRI dans l'équipe Grand Large, Orsay
- 2003 *Traces et profils utilisateurs dans l'ADSL, application aux systèmes Pair à Pair*
Présentation lors de la réunion du groupe de travail CGP2P
- 2002 *Etudes et expériences sur les systèmes Pair à Pair*
Journée du laboratoire ID 2002.
- 2002 *Simulation Peer to Peer*
Laboratoire Sun France
- 2002 *Impact of Realistic Workload in Peer-to-Peer Systems*
Réunion de l'ACI-Grid CGP2P (projet national sur le calcul global peer to peer).

Vulgarisation scientifique

- 2004 Cours de science physique de niveau lycée pendant un trimestre pour des enfants atteints de phobie scolaire (<http://dixsous.org/sens.html>).
- 2004 *Étude des systèmes de stockage à grande échelle*
Poster aux Rencontres Régionales de la Recherche, Lyon.
- 2006 Participation au Science Day organisé par l'université de Chypre.

3 Tâches communes

Projets dont je suis membre :

- **Coregrid**⁵ : réseau d'excellence européen sur les technologies à grande échelle, les grilles et le Pair à Pair.
- **Grid eXplorer**⁶ : Grille française académique d'expérimentation
- **Dsl lab**⁷ : (Future) Plateforme nationale d'expérimentation composée de machines inter-connectées par des liens ADSL.
- **cgp2p**⁸ : Projet national de Calcul Global Pair à Pair (terminé)

Projets avec lesquels j'entretiens des liens forts :

- **Grid 5000** : Projet national visant à établir une grille académique à grande échelle répartie en plusieurs sites en France.
- **Egee** : Enabling Grids for E-Science, grille européenne dont le but est de fournir massivement des ressources pour l'exploitation scientifique.

Encadrement

J'ai encadré au cours de ma thèse deux étudiants-ingénieurs :

⁵<http://www.coregrid.net/>

⁶<http://www.lri.fr/~fci/GdX/>

⁷<http://www.lri.fr/~rezmerit/dslab/>

⁸<http://www.lri.fr/~fci/CGP2P.html>

- **Nicolas Joubert** Co-encadré avec Olivier Richard. Il a travaillé en 2003 sur la *Disponibilité des utilisateurs de Gnutella* lors de son stage de seconde année à l’IUP de l’Université Joseph Fourier de Grenoble.
- **Remi Alvado** a quant à lui travaillé en 2004 sur la *Modélisation du comportement de connexion des internautes* lors de son stage de seconde année à l’IUT de Valence.

Participation à la vie enseignante

J’ai bien entendu assisté aux réunions pédagogiques de l’ENSIMAG dans laquelle j’ai effectué mon monitorat, et de la filière ENSIMAG/ENSGI. J’ai aussi participé activement aux différentes réunions mettant en place cette option commune ENSIMAG/ENSGI, interagissant avec les élèves afin de créer un pont entre élèves et enseignants. De plus j’ai entièrement créé un cours pour cette filière, et co-créé le projet transversal de cette filière.

J’ai participé à l’élaboration des examens pour certains de mes cours (Algorithmique, Système réseau et base de données).

Participation à la vie de laboratoire

Je me suis particulièrement impliqué dans la vie du laboratoire, participant à l’administration du parc informatique du laboratoire, mais aussi en prenant en charge la cafétéria interne pendant deux ans.

Relectures pour des journaux et conférences internationales

J’ai fait partie du *Program Committe* d’AINA07, pour la session Internet Computing and Web Applications. Je suis invité à faire partie de celui d’AINA08.

J’ai aussi participé à un certain nombre de relectures :

- Conférences/Workshops : IPDPS 2003, GP2PC 2004, GADA’06, Europar07
- Journaux : Parallel Computing, Information Processing & Management, International Journal of Computers and Applications, Computer Communications : Special Issue : OPNET : SYSPRO, Computer Communications : Special Issue on Foundation of P2P Computing

Logiciels

- **OAR**⁹ est un logiciel de gestion de tâches pour grappes, qui a été étendu aux grilles. J’ai participé à la création de ce projet en perl qui contient 10000 lignes de code. Il est largement utilisé, dans Grid5000 par exemple.
- **STV (chef de projet)** est un co-projet avec Guillaume Dewaele dont le but est de permettre la traduction en temps réel de jeux video japonais sur console en français en utilisant un ordinateur. Le projet est développé en C++ et comprend à l’heure actuelle 2000 lignes de code.
- **Light-monitor**¹⁰ est un programme en C d’affichage de l’état des ressources d’une machine particulièrement léger (environ 40Ko) destiné aux machines possédant de faibles ressources. Il s’intègre au bureau en affichant ses données par transparence.
- **Madeleine** : J’ai développé un pilote en C pour la bibliothèque de communication Madeleine pour la porter sur la technologie de réseau SCI.

⁹<http://oar.imag.fr/>

¹⁰<http://www.dixsous.org/?code>

Vie associative

J'ai participé à un certain nombre d'associations pendant ces dernières années :

- Bénévole pour une association d'aides aux enfants atteints de phobie scolaire
- Participation à la coupe E=M6 de robotique, 1999, 2000 et 2005
- Finaliste au concours Roadef en 2003 et 2005
- Participation au CIAADN (groupe de discussion sur l'intelligence artificielle) en 1999 et 2000
- Présidents de trois clubs à l'ENS-Lyon de 1998 à 2001

Langues

- **Langues** Anglais courant (Stage aux États-Unis, séjour linguistique en Angleterre), bases d'italien (Post-Doc en Italie et cours de langue) et notions de Japonais (Cours de langue).

4 Enseignement

J'ai été moniteur à l'INPG de la rentrée 2002 à la fin de l'année scolaire 2004/2005. Lors de l'année 2001 j'ai effectué des vacances. J'ai partagé ce temps entre l'ENSIMAG (École Nationale Supérieure d'Informatique et de Mathématique Appliquée de Grenoble) pour la première partie de cette période, puis la filière commune ENSIMAG/ENSGI (École Nationale Supérieure de Génie Industriel).

J'ai de plus effectué un cours invité (1h30) pour le cours de Master EPL602 de l'Université de Chypre : Peer-to-Peer Systems.

ENSIMAG

Mon enseignement s'est déroulé aux différents échelons de la scolarité à l'ENSIMAG ainsi que dans la filière Telecom de cette école. J'y ai principalement effectué des enseignements en TP, donc devant un public relativement restreint d'une trentaine d'élèves.

L'ENSIMAG est une école d'ingénieurs en informatique très cotée en France, aussi les équipes pédagogiques sont très exigeantes sur la qualité des enseignements. J'ai effectués mes premiers enseignements dans cette école du fait son adéquation avec mes propres connaissances. En effet, mes domaines de prédilection lors du début de ma thèse étaient les systèmes d'exploitation et les réseaux, ainsi que l'algorithmique.

À cette occasion j'ai participé à la création de TP (Algorithme et Programmation) ou à leurs mise à jour (Réseau). J'ai de même testé et commenté les différents examens des cours dans lesquels j'ai enseigné.

Filière commune ENSIMAG/ENSGI

L'ENSGI est une école d'ingénieurs centrée autour du génie industriel. Les élèves diplômés de cette école ont une solide formation des métiers de ce domaine, mais il leur est souvent demandé des compétences poussées en informatique. C'est la raison de la création d'une filière commune ENSIMAG/ENSGI. Cette filière apporte des connaissances fortes en informatique aux élèves de l'ENSGI, ainsi que des bases solides en génie industriel aux élèves de l'ENSIMAG.

Lorsque cette filière a commencé à être montée, il s'est avéré nécessaire de fournir un bagage de base en informatique aux élèves de l'ENSGI. Denis Tristram m'a présenté cette filière dont j'ai apprécié l'idée. J'ai donc créé le cours *Système réseau et base de données*. Il a été suivi par une douzaine d'élèves qui ont pour la plupart continué dans la filière commune. De plus, j'ai à partir de ce moment là fait partie

intégrante de l'équipe mettant en place cette filière, ce qui m'a conduit l'année suivante à créer avec l'aide de Michel Tollenaere le projet transversal. Il s'agit d'un projet permettant aux élèves de résoudre un véritable problème industriel et où l'accent est mis sur le temps. Il est physiquement impossible de finir le projet si tous les élèves ne coopèrent pas en fonction de leurs points forts. Nous avons finalement évalué les projets en présence d'industriels, ce qui a été très valorisant pour le travail effectué par les élèves.

J'ai participé aux différentes réunions concernant la mise en place de cette filière, et mon expérience liée à la création du cours de M1 pour l'ENSGI m'a permis d'être l'une des rares personnes ayant enseigné à la fois à l'ENSGI et à L'ENSIMAG. Cette connaissance des deux publics m'a permis de donner un avis constructif lors de l'élaboration de la filière, mais aussi d'intervenir auprès des élèves ne connaissant pas encore la filière pour la leur présenter.

Synthèse

Ayant enseigné plus de 200h équivalent TD, j'ai acquis de l'expérience enrichie par des enseignements variés, et ce à plusieurs points de vue :

Niveau variés J'ai enseigné à des étudiants sortant du bac (L1), et sans connaissance préalable. Cela requiert une grande patience ainsi qu'une grande capacité pédagogique. De plus l'importance de l'informatique dans leur cursus ne les motive pas forcément. D'un autre côté, j'ai enseigné à des élèves de l'ENSIMAG qui ont pour une grande partie d'entre eux une grande curiosité et qui ont parfois fait de l'informatique depuis leur jeunesse.

Types variés J'ai principalement commencé avec des TP et quelques TD, mais j'ai aussi donné un grand nombre d'heures de cours, corrigé des examens, des TP. J'ai de plus encadré un Projet sur 5 semaines.

Non-homogénéité A l'ENSIMAG, une partie des élèves est présente du fait de la composante en mathématique appliquée du cursus. Aussi j'ai dû gérer des élèves non motivés et ne possédant que des bases parcellaires, tout en rendant les séances intéressantes pour les élèves motivés.

Ces expériences d'enseignement ayant été variées et profitables, je veux continuer à m'investir dans l'enseignement et la pédagogie. En effet, j'ai pu, par exemple, apprécier le travail nécessaire à monter une filière et je pense que lorsqu'on voit ce que l'on en retire, il s'agit d'un investissement valable, autant pour les élèves qui profitent ainsi de cours adaptés, que pour l'équipe enseignante qui ainsi reste dynamique.

Voici un tableau récapitulatif de mes enseignements, les volumes d'enseignement sont en heures réelles et ne comprennent pas les temps de correction de TP ou les temps liés aux examens.

Enseignement	Lieu	Année	Niveau	Type	Volume
Peer-to-Peer Systems	Université de Chypre	2006-2007	Master	Cours	1h30
Projet transversal Système, réseau et base de données	ENSIMAG/ENSGI ENSGI	2004-2005	M2	Projet	28h
		2004-2005	M1	cours	20h
				TD	10h
				TP	6h
Stage Unix Algorithmique et Programmation Système, réseau et base de données	ENSIMAG INPG ENSGI	2003-2004	L3	TP	3h
		2003-2004	L1	TD	24h
		2003-2004	M1	cours	20h
				TD	10h
				TP	6h
Algorithmique et programmation à objets Algorithmique et Programmation Réseau Système d'exploitation et programmation concurrente	ENSIMAG INPG ENSIMAG Telecom ENSIMAG	2002-2003	M2	TP	24h
		2002-2003	L1	TD	24h
		2002-2003	M1	TP	28h
		2002-2003	M1	TP	21h
Système d'exploitation et programmation concurrente	ENSIMAG	2001-2002	M1	TP	21h

5 Travaux antérieurs

Je m'intéresse principalement à l'algorithmique et à l'évaluation de performance des systèmes à grande échelle, tels que les grille ou les systèmes Peer to Peer.

J'ai effectué la plus grande partie de ma recherche au laboratoire ID (Informatique et Distribution) à Grenoble, UMR 5132 commune au CNRS, à l'INRIA, à l'INPG (Institut Polytechnique de Grenoble) et à l'UJF Grenoble (Université Joseph Fourier) au sein du projet Apache devenu projet Mescal. Ce projet a pour vocation l'étude et la création de middleware pour les systèmes à grande échelle tels que les grilles.

J'ai apporté à ce projet mon expertise sur un domaine connexe et relativement nouveau en 2001 concernant les systèmes Peer to Peer. Ces derniers sont en effets assez proches des grand systèmes considérés dans le projet Apache à l'époque. J'ai pu apporter de plus mes compétences pluridisciplinaires venant de ma formation à l'ÉNS Lyon, principalement dans le domaine mathématique.

Ces travaux sont intégrés à plusieurs projets nationaux tels que CGP2P pour l'étude du calcul global Peer to Peer, ainsi que dans de nouveaux projets tels que Grid eXplorer, Grid5000 ou DslLab)

Lors du début de ma thèse, les études sur les systèmes Peer to Peer étaient prospectifs. C'est dans cet esprit que j'ai commencé à m'intéresser à l'évaluation de performance de ces systèmes. Il a été nécessaire de faire un choix, car même si le domaine était à ses début, il existait une grande diversité de problématiques à adresser : simulateur, émulateur, métriques, environnement.

Je me suis donc intéressé en particulier à la formalisation de l'environnement de ces systèmes afin de pouvoir les étudier. En effet, les grandes méthodes d'évaluation que sont la modélisation, l'émulation et la simulation ont en commun la nécessité d'avoir besoin en amont des caractéristiques de l'environnement des systèmes étudiés. Je me suis donc penché sur sa modélisation à partir de traces des différentes caractéristiques composant cet environnement : Utilisateurs, fichiers, machines, réseau. Ces modélisations étant fortement dépendantes des données actuelles, mon travail s'est surtout porté sur la méthodologie d'extrac-

tion de modèles à partir de traces.

Puis, j'ai implémenté la génération des différentes caractéristiques de l'environnement des systèmes Peer to Peer dans la bibliothèque Rig. Je me suis plus particulièrement intéressé à celles liées au partage de fichiers. A partir de ces résultats, j'ai alors pu vérifier l'importance du réalisme de cet environnement par simulation. En effet, j'ai étudié en exemple l'apport du réalisme dans l'étude du système Freenet et ainsi validé la nécessité d'un environnement réaliste.

Contributions lors de la thèse

Mes contributions s'articulent autour de trois points : Tout d'abord, la nécessité d'étudier les systèmes Peer to Peer à grande échelle, une méthodologie d'extraction de l'environnement de ces systèmes, ainsi qu'un logiciel Rig de génération de cet environnement.

Le premier point est le résultat de l'intuition qui m'a incité à commencer cette thèse. En effet, il est difficile d'étudier les systèmes Peer to Peer à grande échelle. Il aurait peut être suffi de les étudier à petite échelle, puis d'extrapoler. Personnellement je pensais que cela était impossible et qu'il fallait directement les étudier à l'échelle d'utilisation. Cette intuition s'est révélée fructueuse car au cours des différentes simulations que j'ai pu effectuer, des comportements inattendus et permettant d'expliquer le fonctionnement des systèmes utilisés ont été révélés. Il en est de même avec le reste de l'environnement. Les simulations nous ont montré qu'il était nécessaire d'utiliser un l'environnement bien défini et réaliste car le fonctionnement des systèmes est très fortement lié à cet environnement.

Le deuxième point a été de loin le plus difficile. J'ai mis en place divers méthodologies permettant à partir de données brutes de modéliser les lois que suit l'environnement (comportement des utilisateurs, machines, réseau) des systèmes Peer to Peer (principalement de partage de documents). Cela m'a permis de collaborer avec différents groupes afin d'obtenir les données brutes, mais aussi avec des personnes venant d'autres horizons que le mien afin de compléter mes connaissances en modélisation. Cela m'a permis de produire à la fois une modélisation complète et réaliste de l'environnement des systèmes Peer to Peer actuels de partage de fichiers et de partage de processeur, mais aussi de fournir différentes méthodologies permettant de s'adapter aux évolutions de ces grandeurs.

Le dernier point concerne Rig, le logiciel de génération que j'ai utilisé pour mes simulation. En effet, afin de valider mon approche et de la comparer avec les approches utilisées à l'heure actuelle (environnement uniforme, ou suivant des lois exponentielles), j'ai implémenté un générateur d'environnement suivant les lois que j'ai modélisées. Il a été utilisé principalement avec un simulateur (Aurora) du système Freenet modifié lors de ma thèse afin de comparer les différents types d'environnement.

Recherches connexes

J'ai profité du déroulement de ma thèse pour m'intéresser à un certain nombre d'autre projets. Ainsi j'ai participé à la création du système OAR (oar.imag.fr), un système de gestion de tâches pour Grille. Dans le laboratoire ID, le consensus se faisait largement autour du fait qu'il n'existait pas de système de gestion de tâche nous permettant de facilement faire des expérimentations d'ordonnanceurs. Nous avons donc développé un système ayant comme objectif d'être fortement modulaire, de reposer sur des sous-parties indépendantes et d'être facilement extensible.

De plus, j'ai apporté mes connaissance en mathématiques et en modélisation de systèmes afin de modéliser le comportement du logiciel Drac, un système de gestion de processus utilisant les registres de processeur afin d'optimiser l'utilisation de la mémoire.

Contributions lors du post-doctorat

Mes différents travaux abordant à la fois le domaine du Peer to Peer et celui des grilles, je me suis intéressé aux liens possibles entre les deux domaines. Je continue en ce moment sur cette voie en étudiant des algorithmes Peer to Peer adaptés à la gestion des ressources de calcul dans les Grilles. Ce travail de Post Doctorat a commencé au laboratoire ISTI à Pise (Italie) et se continue en ce moment au laboratoire HPCLab à Nicosie (Chypre) dans le cadre du projet Coregrid.

Les approches précédentes utilisaient principalement des structures hiérarchique (dans le projet Globus par exemple). Certains projets préfèrent une approche Peer to Peer relativement simples (par exemple SWORD), non seulement pour les gains en performance, mais aussi pour les capacité d'auto-organisation de tels systèmes.

Nous avons voulu évaluer les techniques actuelles, relativement naïves, ainsi que tenter de les améliorer.

Nous avons proposé une méthode générique d'amélioration des systèmes Peer to Peer de gestion de ressources pour tenir compte de la dynamique. Plus précisément, nous nous sommes rapportés au problème de requêtes à intervalle dans les système Peer to Peer ; type de requêtes auxquels les systèmes classiques ne sont pas capables de répondre. Qui plus est, contrairement aux études classique, nous nous sommes intéressés au cas où les données sont dynamiques. Par exemple, dans une grille le nombre de processeurs libres dans chaque cluster évolue avec le temps.

Nous avons évalué notre approche par rapport à une approche utilisant un système Peer to Peer classique capable de traiter des requêtes portant sur des intervalles (basé sur Chord), par modélisation, simulation et émulation sur la plateforme PlanetLab. Nous avons ainsi montré que les approches naïves ne tenant pas compte de la dynamique pouvaient être largement améliorées (en terme de nombre de messages et de charge réseau).

De façon à fournir une évaluation réaliste des performances de ces systèmes, afin de les comparer, nous avons de plus étudié des traces d'utilisation de la grille européenne Egee sur 9 mois. Nous avons pu en extraire un certain nombre d'informations, dont celles nécessaires à générer une charge réaliste pour un système de gestion de ressources. Nous avons ainsi pu voir que la charge sur Egee est une somme de charges simples de différents projets, ou que les soumissions de requêtes sont distribués de manière très peu uniforme en fonction de l'heure de la journée.

6 Projet de recherche

Lors du début de ma thèse, les études sur les systèmes Peer to Peer étaient prospectives et relativement rares. Ces systèmes commençaient alors à être utilisés sans que soit compris leur fonctionnement interne. Ces systèmes étaient malgré tout très populaires car ils surmontaient la difficulté d'utiliser des systèmes de type client/serveur pour fournir certains services. En effet, les systèmes clients/serveurs demandent de mettre à disposition des ressources croissantes avec le nombre d'utilisateurs. L'intérêt des systèmes Peer to Peer est de s'affranchir de cette limite en utilisant les ressources fournies par les utilisateurs eux-mêmes.

Grâce à cette caractéristique, ces systèmes ont connu un large développement et sont maintenant utilisés dans toutes sortes d'applications telles que le partage de fichiers ou la téléphonie. Ces différents domaines d'application posent des contraintes bien spécifiques. Par exemple en téléphonie on s'intéresse principalement à la gigue et quelques données perdues ne sont pas importantes. Alors que pour le transfert de fichiers, c'est la sûreté de la transmission qui importe.

Du fait de la plus large utilisation de ces systèmes, et de la possibilité de les utiliser dans des domaines sensibles (partage de données médicales par exemple), il est devenu nécessaire de les étudier directement : les étudier pour vérifier qu'ils ne posent pas de problèmes de sécurité, mais aussi et surtout, évaluer leurs performances et ainsi vérifier qu'ils sont efficaces.

Un grand nombre de travaux ont été réalisés depuis lors pour évaluer ces systèmes dans leur cadre naturel, le passage à l'échelle : partage de fichiers, calcul global. Je pense que ces études ainsi que l'utilisation croissante de ces systèmes ont permis au domaine de devenir plus mature. Il est de plus en plus question d'utiliser ces systèmes pour leurs autres caractéristiques : facilité d'administration, algorithmes locaux, auto-organisation.

Mon projet de recherche s'inscrit dans ce cadre en se basant sur deux orientations complémentaires :

6.1 Le Peer to Peer en tant qu'outil

Les systèmes Peer to Peer sont souvent utilisés pour leur propriété de passage à l'échelle, plus particulièrement dans le domaine du partage de documents.

Mais ces systèmes possèdent aussi d'autres caractéristiques importantes souvent négligées et utilisables dans des domaines connexes :

Facilité d'administration pour les systèmes dynamiques et résistance aux fautes Les systèmes Peer to Peer sont prévus par conception pour des environnements très dynamiques. Pourtant leur facilité d'administration est utilisable dans beaucoup d'autres cadres parfois plus faiblement dynamiques. Par exemple plusieurs projets (IP over P2P[7], Violin[9]) utilisent cette capacité pour fournir une couche de communication robuste et auto-organisée. De même différents projets (Sword[4], Drh[3]) utilisent ces caractéristiques pour faciliter la gestion de ressources pour les grilles.

Par exemple, certains algorithmes hiérarchiques (tels que les algorithmes d'agrégation) nécessitent une structure fixe. Lorsque cette structure est principalement utilisée pour obtenir un nombre de fils constant pour chaque noeuds, elle peut être avantageusement remplacée par un système Peer to Peer tel que Chord¹¹. Pour créer un arbre binaire par exemple, on peut attribuer à chaque noeud (d'identifiant i) comme parent le noeud d'identifiant $i/2$. Une telle structure, même si elle n'apporte pas de gain en performance permet, lorsque le nombre de noeud est suffisamment grand, de bien répartir la charge ainsi que de simplifier la gestion de la structure.

Des algorithmes globaux reposant sur une vue locale Souvent les algorithmes distribués reposent sur une vue globale du système. Certains algorithmes simples tels que les élections font exception. Pour des raisons technologiques (réseau de capteurs, wifi) ou logiques (routage réseau) il est adapté d'utiliser une approche à connaissance locale. Dans ce domaine, beaucoup d'idées venant des systèmes Peer to Peer sont exploitables (réseaux de capteurs[5], routage réseau[7, 9]).

Par exemple les algorithmes de recherche de min/max, suivant leurs contraintes (possibilité d'une réponse partielle ou non), peuvent tirer parti de ces idées. Dans le cas d'une réponse partielle, il est possible de réutiliser les concepts de routage statistiques développés pour la recherche de fichiers. Ces algorithmes sont particulièrement efficaces lorsqu'il sont utilisés pour des réseaux de type *small world*. Dans le cas d'une réponse garantie, des routages structurés (en hypercube tel que CAN[10]) permettaient d'obtenir de bonnes performances tout en répartissant de manière uniforme les messages.

¹¹Dans Chord chaque noeud est associé à un identifiant entier. Ces identifiants sont répartis uniformément sur un cercle.

Auto-organisation des données Les principaux systèmes Peer to Peer concernent le partage de fichiers. Aussi un grand nombre d'études ont été faites concernant la répartition des fichiers, leur disponibilité et l'aggrégation des transferts. Ces caractéristiques sont particulièrement efficaces dans le domaine des grilles lorsque les tâches ont de fortes demandes en bande passante [11, 12] mais aussi afin de rapprocher et disséminer les données sur les lieux de traitement de manière automatique[1].

Les systèmes Peer to Peer actuels ne sont souvent pas directement utilisables pour résoudre tous ces problèmes. À l'heure actuelle la majorité des études dans le domaine se concentrent sur des systèmes Peer to Peer eux-mêmes.

Mon approche consistera à les utiliser comme outils et à reprendre en partie leurs approches pour les adapter à d'autres cas. Je privilégierai une étude algorithmique de sous-parties de ces systèmes. Cette vision a l'avantage d'être moins liée aux méthodes empiriques de tests/erreurs et de permettre de prouver directement la validité de l'approche.

6.2 Une approche par évaluation de performance réaliste

Pour étudier ces systèmes, je privilégierai une approche complète et réaliste.

Complète car allant de la modélisation à l'émulation en passant par la simulation. Je compte pour cela utiliser les moyens à ma disposition tels que PlanetLab, Grid5000, Egee ou DslLab. Lors de mes précédents travaux, le fait d'utiliser plusieurs approches m'a souvent permis d'améliorer la compréhension de phénomènes trop complexes pour une approche directe.

Réaliste en étudiant, analysant et modélisant des systèmes réels car ils permettent de découvrir quels sont les phénomènes intéressants dans des systèmes qui sont trop complexes pour être étudiés complètement. Cette analyse sert un double but. Dans un premier temps elle permet d'évaluer les performances des systèmes étudiés. Ce premier pas est nécessaire autant pour la modélisation, que pour la simulation ou l'émulation. Dans un second temps, elle permet de savoir quels sont les contraintes sur les systèmes.

En effet, surtout dans le monde des réseaux, l'étude des grandeurs des systèmes permettent souvent de déduire des propriétés intéressantes. Ainsi dans les réseaux Pair à Pair, il est souvent intéressant d'évaluer les coefficients de clustering et le diamètre du graphe de voisinage. Ces réseaux de voisins sont souvent de type Small-World[6, 8] pour les systèmes non structurés. Ce type de réseau possède de bonnes propriétés très recherchées autant pour la performance (faible diamètre) que pour la résistance aux pannes (redondance de chemins).

De même, la distribution des arêtes détermine une grande part de ces propriétés. Autant sa modélisation pour des systèmes pourtant simples tel que Gnutella est expérimentalement connue[6], autant il n'existe pas de modèle de la formation de ce réseau reposant sur l'algorithme de découverte de voisinage de Gnutella.

Enfin, une caractérisation précise peut parfois simplifier les études ultérieures. Ainsi nous avons dans le cas des utilisateurs de systèmes Pair à Pair de partage de documents pu vérifier que différentes grandeurs (par exemple la taille des fichiers et la fréquence de demande de ces fichiers[2]) n'étaient pas corrélées. Cela a permis une grande simplification de la génération de ces comportements par la suite.

Conclusion

Pour résumer, mon but est d'utiliser la maturité croissante des systèmes Peer to Peer pour réutiliser leurs idées dans des domaines connexes, en me focalisant sur l'algorithmique et l'évaluation de performances.

Je pense pouvoir, pour atteindre ces objectifs, tirer parti de ma formation solide en mathématique. De même, ma formation à l'ENS, ma thèse et enfin mon post-doc m'ont permis de développer de solides connaissances en algorithmique, plus particulièrement en théorie des graphes, ainsi qu'en modélisation. Le domaine des grilles est principalement guidé à l'heure actuelle par des méthodologies expérimentales, parfois empiriques. Mes compétences plus théoriques représenteraient un apport important à ce domaine.

Je compte aussi continuer à avoir un panel large d'intérêts et faire l'interface entre plusieurs communautés. Je compte aussi m'impliquer dans des projets nationaux ou européens, tels que le projet européen Coregrid auquel je participe pendant mon post doctorat, de même que pour une moindre mesure le projet européen Egee, ou le projet national cgp2p auquel j'ai participé durant ma thèse.

Cette vision de ma future recherche devra bien sûr s'adapter en fonction des travaux courants, des compétences et des desiderata de l'équipe qui m'accueillera.

Références

- [1] Gabriel Antoniu, Luc Bougé, and Mathieu Jan. Juxmem : An adaptive supportive platform for data sharing on the grid. *Scalable Computing : Practice and Experience*, 6(3) :45–55, September 2005.
- [2] Georges Da Costa, Corine Marchand, Olivier Richard, and Jean Marc Vincent. Resources availability for peer to peer systems. The IEEE 20th International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA), 2006.
- [3] Georges Da Costa, Salvatore Orlando, and Marios D. Dikaiakos. Multi-set dht for grid resource management. In *Poster section of the Second Coregrid Integration Workshop, Krakow, Poland*, 2006.
- [4] David Patterson David Oppenheimer, Jeannie Albrecht and Amin Vahd at. Scalable wide-area resource discovery. Technical Report UCB/CSD-04-1334, EECS Department, University of California, Berkeley, 2004.
- [5] Murat Demirbas and Hakan Ferhatosmanoglu. Peer-to-peer spatial queries in sensor networks. In *P2P '03 : Proceedings of the 3rd International Conference on Peer-to-Peer Computing*, page 32, Washington, DC, USA, 2003. IEEE Computer Society.
- [6] Ian Foster. Peer-to-peer architecture case study : Gnutella network. Technical report, Computer Science Dep of the University of Chicago, 2001. TR-2001-26.
- [7] Arijit Ganguly, Abhishek Agrawal, P. Oscar Boykin, and Renato Figueiredo. Ip over p2p : Enabling self-configuring virtual ip networks for grid computing. In *Proceedings of International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS)*, Apr 2006. cs.DC/0603087.
- [8] Sarunas Girdzijauskas, Anwitaman Datta, and Karl Aberer. On small world graphs in non-uniformly distributed key spaces. In *ICDEW '05 : Proceedings of the 21st International Conference on Data Engineering Workshops*, page 1187, Washington, DC, USA, 2005. IEEE Computer Society.
- [9] Xuxian Jiang and Dongyan Xu. Violin : Virtual internetworking on overlay infrastructure. In *Parallel and Distributed Processing and Applications, Second International Symposium, ISPA 2004*, pages 937–946. Springer, December 2004.

- [10] Sylvia Ratnasamy, Paul Francis, Mark Handley, Richard Karp, and Scott Shenker. A scalable content addressable network. Technical Report TR-00-010, Berkeley, Berkeley, CA, 2000.
- [11] J. Rehn, T. Barrass, D. Bonacorsi, J. Hernandez, I. Semeniouk, L. Tuura, and Y. Wu. Phedex high-throughput data transfer management system. In *Computing in High Energy and Nuclear Physics, CHEP06*, 2006.
- [12] Yijian Wang and David Kaeli. Load balancing using grid-based peer-to-peer parallel i/o. In *IEEE International Conference on Cluster Computing (Cluster 2005)*, 2005.