

Florence PERRONNIN

Maître de conférences

LIG (UMR 5217) et Inria
Équipe-projet MESCAL
655 avenue de l'Europe
Montbonnot
38 334 Saint Ismier Cedex

Tél. : 04 76 62 55 16
Port. : 06 85 72 49 71
E-mail : Florence.Perronnin@imag.fr
<http://tinyurl.com/fperronnin>

Expérience professionnelle

- 2014-2015 : Délégation **Inria** Rhône-Alpes, équipe MESCAL (LIG/Inria)
- 2013-2014 : Délégation au **CNRS**, équipe MESCAL (LIG/Inria)
- Depuis 2006 : **Maître de conférences à l'Université Grenoble 1 - Joseph Fourier.**
UFR IM²AG (Informatique et Mathématiques Appliquées de Grenoble)
Équipe MESCAL (LIG/Inria).
- 2005-2006 : **A.T.E.R.**, Université Joseph Fourier
UFR IM²AG, équipe MESCAL (LIG/Inria)
- 2002-2005 : **Allocataire de recherche** à l'Université de Nice-Sophia Antipolis
Doctorante à l'Inria Sophia Antipolis, équipe MAESTRO.
- 10/2000-11/2001 : **Ingénieur d'études** chez ASTEK (SSII).
En régie chez le client (constructeurs d'équipements télécom/réseaux).
Validation fonctionnelle et système.
Technologies réseau : ATM, GSM, SS7.
Langages script, TCL.

Titres et diplômes universitaires

- Octobre 2005 **Doctorat en informatique** de l'Université de Nice-Sophia Antipolis
Modèles fluides pour l'analyse des systèmes de distribution de contenu
Mention Très honorable. Jury :
R. Srikant, UIUC (rapporteur) Ernst Biersack, Eurecom (président)
Don Towsley, UMASS (rapporteur) Keith Ross, Polytechnic University, NY
Jean-Marc Vincent, UJF Philippe Nain, Inria (directeur).
- 2001-2002 **DEA Réseaux et Systèmes Distribués**
Université de Nice-Sophia Antipolis.
Mention **Très Bien**.
- 2000 **Diplôme d'Ingénieur** de Télécom ParisTech
Spécialité : Systèmes d'information et de communication d'Entreprise.

Enseignements

Liste complète (avec tableaux de service, pages de cours, supports pédagogiques) disponible sur : <http://mesca1.imag.fr/membres/florence.perronnin/Enseignement/>

Responsabilités de cours :

<i>à l'UFR IM²AG</i>			
07-13	M1 MAI	Réseaux, Internet, Sécurité	CM,TD,TP
2011	L3 MIAGE	Stage C	CM
<i>à Polytech' Grenoble</i>			
2010-2013	RICM 4 EP	Évaluation de Performances	CM
2011-2012	Stages RICM 5	Responsable des stages RICM 5e année	
2011-2012	Stages RICM 4	Responsable des stages RICM 4e année	
2006-2009	TIS 5	Introduction aux Réseaux	CM,TP
2008-2009	RICM 5	Études d'Approfondissement	CM

Participation à d'autres enseignements :

<i>à l'UFR IM²AG</i>				
2012	L3 Info	Algorithmique	TD	15h
2008	M2P GI	Administration et Sécurité des Réseaux	CM,TP	16h
2007	M2 SCCI	TCP/IP Networking (En anglais)	CM,TP	12h
05-07	L3 Info	Programmation en C	CTD	15h
2005	L3 Info	Probabilités et Simulation, option	TD	8h
2006	M1 Info	Réseaux	TP	18h
<i>à Polytech' Grenoble</i>				
06-12	RICM 4 PS	Probabilités et Simulation.	TD	16,5h
2005	RICM 2	Réseaux	TP	18h
<i>à l'Ensimag (Grenoble INP)</i>				
09,12	ENSIMAG 3A	Évaluation de Performances Avancée	CM	6h
10,12-13	ENSIMAG 2A	Évaluation de Performances	TD	9h
07-08	ENSIMAG 1A	Stage d'introduction à Unix	TP	9h

Responsabilité des stages RICM 4^e et 5^e année (2010-2011), Polytech Grenoble

- Supervision des recherches de stage
- Recrutement des tuteurs
- Mise en place de la documentation et du suivi sur la plateforme Moodle
- Organisation et supervision des soutenances
- Relation partenaires industriels (e.g. journée portes ouvertes,...)

Pédagogie

- Formation et ateliers : gestion de la voix, bien communiquer son cours, rendre les étudiants actifs en cours, réussir son premier quart d'heure
- Amélioration continue : enquête auprès des étudiants en fin de module, réunions pédagogiques

Encadrement

2014	M2	Marion Dalle RICM5	Co-encadré avec J.-M. Vincent (LIG/UJF) et Y. Durand (CEA). <i>Modélisation de mémoire distribuée.</i> (Stage recherche)
2013	M1	Marion Dalle RICM4	Avec J.-M. Vincent (LIG/UJF). <i>Conception et prototype d'algorithme de simulation parallèle</i>
2011	M1	T. Jurado-Leduc RICM4	Avec V. Marangozova (LIG/UJF). <i>Mesures de performances réseau d'une carte AMD</i>
2007	PhD	Ricardo Czekster PUCRS	Co-encadré (80%) avec B. Gaujal (Inria) et P. Fernandes (PUCRS, Brésil). <i>Modélisation de système P2P par des outils stochastiques.</i> (12 mois)
2007	M2R	Ibrahim Amadou Univ. de Nice	<i>Évaluation de performances de méthodes adaptatives de parallélisation d'applications temps-réel</i>
2006	M1	Rémi Bertin Supélec 4A	Avec B. Gaujal (Inria). <i>Simulation parfaite des systèmes P2P</i>

Activités administratives

Coordination scientifique

Coordination du projet ANR Jeunes Chercheuses-Jeunes chercheurs *DOCCA : Design of a Collaborative Computing Infrastructure*. 2007-2011. Budget 150 K€.

Autres responsabilités collectives

- Participation active à l'organisation de :
 - La conférence internationale ASMTA en 2012 à Grenoble.
 - 9^e atelier d'évaluation de performance, Aussois (2008)
 - Responsable de l'organisation du Séminaire Grenoblois d'Évaluation de Performances (2006-2007)
- Membre du comité des études doctorales de l'Inria Rhône-Alpes (CORDI-S) depuis 2014
- En charge d'un groupe de travail "Refresh" Inria (amélioration continue) en 2014
- Co-webmaster de l'équipe MESCAL depuis 2014
- Membre de l'équipe locale organisatrice de l'évaluation du LIG en 2010
- Co-animation du réseau Springboard® UJF (site collaboratif)

Relecture d'articles (référés)

Conférences internationales : IPDPS, Valuetools, AlgoTel, Euro-Par, Globe

Revues internationales : IEEE Transactions on Networking (ToN), on Automatic Control (TAC), on Parallel and Distributed Systems (TPDS), Computer Networks Journal (COMNET), Discrete Event Dynamic Systems (JDEDS)

Organisations : Netherlands Organisation for Scientific Research (NWO)

Travaux de recherche

Les travaux en cours sont décrits dans la première partie consacrée au projet de recherche. Mes autres travaux de recherche pour la période 2008-2013 sont décrits dans la partie "Travaux antérieurs".

Travaux en cours

Problématique

La modélisation stochastique, la simulation et l'expérimentation sont, par ordre de précision et de complexité croissantes, trois champs disciplinaires clés de l'évaluation de performances. La complexité des réseaux et systèmes distribués modernes rendent obsolètes les principales hypothèses sur lesquelles s'appuient les modèles théoriques classiques (e.g. trafic poissonnien). D'un autre côté, cette même complexité soulève de nouveaux défis pour la simulation (fidélité au système) et l'expérimentation (identifier l'information pertinente dans des échantillons de millions de mesures). L'enjeu est donc de pouvoir rapprocher les modèles théoriques des systèmes réels dans les deux directions suivantes : le raffinement des modèles via la caractérisation des traces d'expérimentation d'une part, et d'autre part la caractérisation de systèmes réels à partir d'outils stochastiques performants.

Outils théoriques

Simulation parallèle En 2013, j'ai co-encadré, avec Jean-Marc Vincent, la stagiaire Marion Dalle (M1 Polytech'Grenoble) sur l'implémentation et la mise au point d'un algorithme de simulation parallèle pour les très longues trajectoires (événements rares, existence de corrélations ou de passage par tel type d'états). Ces techniques de simulation parallèle introduites par D. Nicol en 2008 visent à accélérer la simulation de très longues trajectoires en anticipant l'état obtenu pour simuler d'avance la fin de trajectoire sur des processeurs parallèles. Bien sûr, certaines de ces portions de trajectoires seront erronées et devront être recalculées, ce qui limite le gain obtenu par parallélisation.

Ici l'idée est d'exploiter les propriétés de couplage des chaînes de Markov et de ne pas arrêter les portions anticipées jusqu'à ce qu'elles coalescent entre elles. Cela permet d'utiliser pleinement chaque processeur et d'autre part d'augmenter le temps de calcul "utile". Cela nécessite, pour être efficace, d'estimer le temps de couplage de deux trajectoires, en fonction de la distance à la distribution stationnaire. Cela nécessite aussi une stratégie pour minimiser les coûts de comparaison de trajectoires.

En trois mois, cet algorithme a été implanté dans le logiciel PSI3¹ développé à l'Inria, et des premières expériences encourageantes ont pu être menées. Nous avons également établi une borne analytique sur le gain obtenu. Un ingénieur, Benjamin Briot, a été recruté début 2015 pour développer une version de production de l'algorithme et stabiliser le logiciel. Avec Jean-Marc Vincent et Guillaume Huard nous avons également recruté en stage M1 Léa Albert pour travailler sur l'accélération de l'implémentation parallèle. Ces travaux sont en cours d'approfondissement et un article est en préparation pour SimuTools 2015.

Simulation parfaite de chaînes de Markov infinies Le projet ANR *MARMOTE : Markovian Modeling Tools and Environments* dirigé par Alain Jean-Marie (LIRMM) vise à améliorer les techniques de simulation dites de Monte-Carlo en termes de précision et de temps de calcul. L'un des axes principaux (WP1) auquel je participe, concerne les techniques d'échantillonnage parfait (i.e. sans biais) de systèmes non monotones. En effet la simulation parfaite est adaptée aux systèmes monotones afin de ne simuler que les trajectoires minimale et maximale, s'assurant ainsi qu'une trajectoire stationnaire quelconque, nécessairement comprise entre les deux, sera représentée lorsque les deux trajectoires auront fusionné (coalescence). Dans le cas de systèmes non monotones, on ne peut pas s'affranchir de simuler toutes les trajectoires ce qui en pratique est trop coûteux (temps de simulation trop long) pour de grands espaces d'états. Les travaux menés avec Ana Bušić et Bruno Gaujal depuis 2011 s'inscrivent directement dans cette perspective. L'idée de départ est de permettre la simulation parfaite de systèmes non monotones, ou non bornés, en les majorant par un processus stationnaire que l'on sait échantillonner. Nous avons notamment appliqué cette technique aux réseaux de Jackson à capacités mixtes finies/infinies [ASMTA 2012]. Ces travaux ont été étendus (réseaux à clients négatifs, réseaux bornés par un processus non stationnaire) et acceptés au journal *QUESTA* (2015, à paraître).

Mais le champ des processus non monotones est beaucoup plus large et notre objectif de recherche est de déterminer de nouveaux algorithmes efficaces de simulation parfaite pour ces systèmes. En particulier, nous nous sommes intéressés aux marches aléatoires dans une grille de dimension d avec des arcs interdits. Pour pouvoir avoir recours à la simulation parfaite, nous avons eu l'idée de considérer la chaîne de Markov à temps discret comme la chaîne incluse d'une chaîne à temps continu sous-jacente. En uniformisant,

1. http://psi.gforge.inria.fr/website/Psi2_Unix_Website/Introduction.html

nous pouvons construire un algorithme de simulation parfaite et ensuite utiliser une technique de rejet pour retrouver la distribution de la chaîne d'origine. Cependant, si la technique du processus bornant s'applique ici aussi dans le cas où les arcs interdits ont tous la même direction dans chaque dimension (monotonie), nous avons dû généraliser encore notre approche pour un ensemble aléatoire d'arcs interdits (non monotones). Un processus enveloppe, bornant toujours la marche aléatoire, est classique mais ne présente aucune garantie de coalescence. Nous avons donc défini une nouvelle structure d'enveloppe, composée d'un intervalle (enveloppant seulement une partie des trajectoires) et d'un ensemble de points isolés (trajectoires non couvertes par l'intervalle). Cette technique présente le même temps de couplage que la marche aléatoire sans arcs interdits. Ce travail a été présenté à la conférence QEST 2014.

Applications

Les modèles théoriques se nourrissent des applications concrètes qu'ils représentent : d'une part, un problème réel (e.g., dimensionnement, vérification, diagnostic,...) donne lieu à un modèle *ad hoc*, dont la spécificité peut soulever des problématiques nouvelles et l'enrichissement de modèles existants ; d'autre part, son existence motive l'activité théorique en lui offrant une application à court terme. C'est pourquoi l'aspect applicatif me semble indissociable de l'activité de modélisation.

Cohérence mémoire dans les systèmes multiprocesseurs hétérogènes Une collaboration avec le CEA est amorcée depuis 2014 avec Yves Durand (CEA), Jean-Marc Vincent et moi-même pour travailler sur la modélisation stochastique des protocoles de cohérence mémoire dans des systèmes multiprocesseurs distribués à mémoire hétérogène. Un stage a déjà eu lieu (Marion Dalle, M2, 2014) qui a permis une première étape de modélisation du sous-système mémoire et le dimensionnement de files d'attente.

Confrontation des modèles et mesures expérimentales La validité des hypothèses d'un modèle est cruciale pour l'exploitation des résultats d'analyse. Concernant par exemple la popularité des documents dans les applications récentes (e.g. P2P, IPTV, streaming), les hypothèses couramment retenues reposant sur la loi de Zipf (démontrée seulement dans le cas des pages Web il y a quinze ans) ne reposent pas sur des mesures réelles. En 2010, une étude (Dan& Carlsson, IPTPS'10) a même montré que cette loi ne s'applique pas dans les applications P2P. De même, les hypothèses poissonniennes classiques des modèles de files d'attente ne s'appliquent pas au trafic IP. L'émergence de nouveaux types de trafic ouvre un large champ de recherche afin de proposer et de valider de nouveaux modèles, qui permettent à la fois la résolution (analytique ou numérique) en temps raisonnable, et qui capturent les comportements essentiels. L'un des axes de recherches à plus long terme serait donc d'analyser les traces d'applications réseau, mais aussi de campagnes de calcul distribué (popularité des machines dans les environnements hétérogènes par exemple).

Travaux antérieurs

Si ma thèse (2005) s'intéressait aux modèles fluides pour les systèmes de distribution de contenu (par exemple Peer-To-Peer), mes travaux menés dans l'équipe MESCAL se sont intéressés à d'autres techniques d'évaluation de performances, notamment la simulation parfaite, ainsi qu'à d'autres applications (calcul parallèle et distribué). Le fil conducteur de mes recherches est l'évaluation de performances des systèmes distribués, des outils théoriques adaptés aux systèmes à très grande échelle, jusqu'à l'application à l'étude de systèmes réels.

Technique des enveloppes en simulation parfaite J'ai tout d'abord travaillé avec Bruno Gaujal sur la simulation parfaite des modèles fluides P2P que l'on ne savait pas résoudre analytiquement. Nous avons notamment découvert un algorithme de simulation permettant d'élargir le champ d'application de ces techniques de couplage depuis le passé à certains systèmes non monotones en utilisant des processus enveloppes [1]. Ces travaux ont ensuite donné lieu à de nombreuses extensions. Une extension de l'approche fluide à de nouveaux systèmes distribués (type KaZaA) a parallèlement été envisagée. Les résultats préliminaires montrent que le modèle possède d'intéressantes propriétés mais ce travail nécessite encore de nouvelles investigations.

ANR DOCCA De 2007 à 2011, j'ai coordonné le projet ANR JCJC *DOCCA : Design of a collaborative computing infrastructure* avec Corinne Touati et Arnaud Legrand. Ce projet, centré sur l'optimisation distribuée de systèmes distribués, est aujourd'hui terminé, mais a ouvert de nouvelles pistes intéressantes, comme les problématiques de caractérisation statistique des jobs arrivant sur une grille de calcul hétérogène afin d'en optimiser l'ordonnancement.

Projets Mont-Blanc et SONGS Le projet européen Mont-Blanc et du projet ANR Songs visent à concevoir des plateformes HPC (High Performance Computing) basées sur des architectures ARM, dans le but d'atteindre une capacité de calcul de l'ordre de l'Exaflops (10^{18}) tout en maintenant une consommation électrique limitée à 20MW. Avec Jean-François Méhaut, Vania Marangozova et Arnaud Legrand, nous nous intéressons à la partie évaluation de performances des architectures ARM mises en œuvre afin de les modéliser pour les simuler et en optimiser l'utilisation. Un premier stage que j'ai co-encadré avec V. Marangozova (Thibaut Jurado-Leduc, M1, 2011) a permis d'identifier un dysfonctionnement réseau de la carte ARM analysée (débit TCP bridé), ainsi que de commencer à explorer les aspects mémoire lors de calculs MPI simples ; en effet, si nous disposons actuellement de modèles de simulation précis pour les aspects communications, les performances de calcul sont moins bien comprises, et le nombre d'opérations nécessaires ne suffit généralement pas à prévoir le temps de calcul sur une architecture donnée, ces résultats ayant un aspect fortement aléatoire.

Publications

L'ensemble de mes publications est également accessible depuis l'application Pistou du LIG : <http://pistou.imag.fr/find/find>

Revue internationale avec comité de lecture

- [QUES'15] Ana Bušić, Stéphane Durand, Bruno Gaujal, Florence Perronin. Perfect Sampling of Jackson Queueing Networks. *Queueing Systems* (À paraître).
- [DEDS'08] Bruno Gaujal, Florence Perronin et Rémi Bertin. Perfect simulation of stochastic hybrid systems with an application to peer to peer systems. *Journal of Discrete Event Dynamic Systems*, 18(2) :211-240, June 2008. Note : Special issue on hybrid systems.
- [PEVA05] Florence Clévenot, Philippe Nain et Keith W. Ross. Stochastic Fluid Models for Cache Clusters. *Performance Evaluation*, 59(1) :1-18, jan 2005.

Conférences internationales avec publication des actes et comité de lecture

- [QEST'14] Stéphane Durand, Bruno Gaujal, Florence Perronin, Jean-Marc Vincent. A Perfect sampling algorithm for random walks with forbidden arcs. *Qest 2014*, Florence, sept 2014.
- [ASMTA'12] Ana Bušić, Bruno Gaujal, Florence Perronin. Perfect Sampling of Networks with Finite and Infinite Capacity Queues. *19th International Conference on Analytical and Stochastic Modelling Techniques and Applications (ASMTA) 2012*, Grenoble, 2012.
- [HSCC'07] Bruno Gaujal et Florence Perronin. Coupling from the past in hybrid models for file sharing peer to peer systems. *In Proceedings of the 10th International Conference on HYBRID SYSTEMS : COMPUTATION AND CONTROL (HSCC'07)*, Pise, Italie, 2-5 avril 2007. LNCS 4416, pp 217–230.
- [Performance'05] Florence Clévenot, Philippe Nain, Keith W. Ross. Multiclass P2P Networks : Static Resource Allocation for Service Differentiation and Bandwidth Diversity. *Proc. PERFORMANCE 2005*, :32–49, Juan-les-Pins, France, oct 2005.
- [WCW'05] Florence Clévenot, Philippe Nain. Stochastic Fluid Model for P2P Caching Evaluation. *Proc. WCW 2005*, :104–111, Sophia Antipolis, France, sept 2005.
- [INFOCOM'04] Florence Clévenot, Philippe Nain. A Simple Model for the Analysis of the Squirrel Peer-to-peer Caching System. *Proc. INFOCOM 2004*, Hong Kong, mars 2004.

Conférences nationales avec comité de lecture

- [AEP10] Jean-Marc Vincent, Florence Perronnin, Marion Dalle. Catch me if you can. *10e Atelier d'Évaluation de Performances*, Sophia Antipolis, juin 2014.
- [AEP8] Florence Perronnin, Philippe Nain. Modèle fluide de cache distribué. *8e Atelier d'Évaluation de Performances*, Reims, 2003.

Rapports de recherche

- [RR8504] Stéphane Durand, Bruno Gaujal, Florence Perronnin, Jean-Marc Vincent. A perfect sampling algorithm of random walks with forbidden arcs. Rapport de recherche, (8504), 2014.
- [RR8332] Ana Bušić, Bruno Gaujal, Florence Perronnin. Perfect Sampling of Jackson Queueing Networks. Rapport de recherche, (8332), Inria, août 2013.
- [RR6019] Bruno Gaujal, Florence Perronnin, Remi Bertin. Perfect simulation of stochastic hybrid systems with an application to peer to peer systems. Rapport de recherche, (6019), INRIA Rhône-Alpes, 2006.
- [RR4815] Florence Clévenot, Philippe Nain, Keith W. Ross. Stochastic Fluid Models for Cache Clusters. Rapport de recherche (4815), INRIA, Sophia Antipolis, may 2003.
- [RR4911] Florence Clévenot, Philippe Nain. A Simple Fluid Model for the Analysis of SQUIRREL. Rapport de recherche (4911), INRIA, Sophia Antipolis, août 2003.

Thèse

- [Thèse] Florence Clévenot-Perronnin. “Fluid Models for Content Distribution Systems”. Thèse de doctorat, Université de Nice-Sophia Antipolis, 2005.

En préparation

- [Simu'15] Jean-Marc Vincent, Florence Perronnin, Marion Dalle. Catch me if you can. *En cours d'écriture* pour Simutools 2015.