

---

**Dossier de Candidature  
aux fonctions de  
Professeur des Universités  
Poste 451 - UFR de Mathématiques-Informatique**

Stéphane GENAUD

---

Date : 3 mars 2012



# TABLE DES MATIÈRES

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Curriculum Vitæ</b>	<b>4</b>
1.1	État civil . . . . .	4
1.2	Formation Universitaire . . . . .	4
1.3	Expérience professionnelle . . . . .	5
1.4	Responsabilités principales . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Activités de recherches</b>	<b>6</b>
2.1	Détails des thèmes de recherche . . . . .	6
2.1.1	PEI . . . . .	6
2.1.2	Parallélisation pour la géophysique . . . . .	6
2.1.3	Grilles de calcul . . . . .	7
2.1.4	Simulation . . . . .	8
2.2	Liste de publications . . . . .	10
2.3	Activités scientifiques . . . . .	12
2.3.1	Niveau international . . . . .	12
2.3.2	Niveau national . . . . .	13
2.3.3	Niveau local . . . . .	13
2.3.4	Participation à des jurys de thèse . . . . .	14
2.4	Encadrements . . . . .	14
2.4.1	Thèses . . . . .	14
2.4.2	Stages de DEA/Master . . . . .	15
2.4.3	Autres . . . . .	15
2.5	Synthèse quantitative . . . . .	15
<b>3</b>	<b>Programme de recherches au sein du LSIIT</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>Activités d'enseignement</b>	<b>20</b>
4.1	Contexte . . . . .	20
4.2	Enseignements en informatique . . . . .	20
4.3	Tableau récapitulatif . . . . .	21
4.4	Contenus des enseignements . . . . .	22
4.5	Principales charges d'intérêt collectif . . . . .	23
<b>5</b>	<b>Projet pédagogique au sein de l'IUT Robert Schuman</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>Documents annexes</b>	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>Copies d'articles</b>	<b>46</b>

# 1 Curriculum Vitæ

## 1.1 État civil

Prénom et nom : **Stéphane GENAUD**  
Date et lieu de naissance : Né le 10 mars 1969 à Forbach (57).  
Nationalité : Française.  
Situation familiale : Marié, 2 enfants.  
Adresse professionnelle : LSIIT, Pôle API, Boulevard S. Brant,  
F-67400 Illkirch  
Tél. : +33 (0)38 92 77 449  
Fax : +33 (0)3 90 24 45 47  
Adresse électronique : [genaud@unistra.fr](mailto:genaud@unistra.fr)  
Page personnelle : <http://icps.u-strasbg.fr/members/genaud>

## 1.2 Formation Universitaire

### 2009 Habilitation à diriger des recherches en informatique

Université Henri Poincaré, Nancy. *Soutenue le 8/12/2009*

Titre du mémoire : *Exécutions de programmes parallèles à passage de messages sur grille de calcul.*

Jury :

- Pascal Bouvry (PU, Université du Luxembourg), Examineur,
- Christophe Cérin (PU, Université Paris 13), Rapporteur,
- Frédéric Desprez (DR, INRIA Grenoble Rhône-Alpes), Rapporteur,
- Claude Godart, (PU, Université Henri Poincaré), Président,
- Jens Gustedt (DR, INRIA Nancy Grand-Est), Garant,
- Thierry Priol (DR, INRIA Rennes Bretagne-Atlantique), Rapporteur.

### 1997 Doctorat en Sciences, mention Informatique

Université Louis Pasteur, Strasbourg.

Titre du mémoire : *Transformations de programmes PEI : applications au parallélisme de données.*

Jury :

- Luc Bougé (PU, ÉNS Lyon), Rapporteur,
- Christian Lengauer (PU, Université Passau, Allemagne), Examineur,
- Catherine Mongenet (PU, Université Louis Pasteur), Rapporteur interne,
- Guy-René Perrin (PU, Université Louis Pasteur), Directeur de thèse,
- Patrice Quinton (PU, Université de Rennes 1), Rapporteur.

### 1993 Diplôme d'Études Supérieures Spécialisées (DESS) en Informatique du parallélisme, Université de Franche-Comté, Besançon. Mention *très bien* (major).

### 1991 Bachelor of Sciences (BSc) in European Informatics, Sheffield Hallam University.

### 1.3 Expérience professionnelle

*Seules les expériences liées à une activité d'enseignement et/ou de recherche sont décrites ici.*

- 2007–2009 Détaché Chargé de Recherche** au Laboratoire Lorrain de Recherche en Informatique et ses Applications (LORIA, UMR 7503 CNRS-INPL-INRIA-UHP-Nancy 2), équipe projet INRIA ALGORILLE.
- 1998–2007 Maître de conférences en Informatique** à l'Université Robert Schuman, Strasbourg :
- ▷ Enseignant à l'IECS, Université Robert Schuman,
  - ▷ Chercheur au LSIIT, UMR 7005 CNRS-ULP, équipe ICPS.
- 1996–1998 Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche** au département d'informatique de l'IUT de l'université Robert Schuman.
- 1994–1996** Doctorant à l'Université Louis Pasteur (ULP), Strasbourg.  
Directeur de thèse : Guy-René Perrin.
- 1993–1994** Doctorant à l'Université de Franche-Comté, Besançon.  
Directeur de thèse : Guy-René Perrin.

#### Position administrative actuelle (depuis septembre 2009)

- **Maître de conférences en Informatique** à l'Université de Strasbourg (UdS) :
  - Enseignant à l'École de Management Strasbourg,
  - Chercheur au Laboratoire des Sciences de l'Image, de l'Informatique et de la Télédétection (LSIIT, UMR 7005 CNRS-UdS). équipe *Image et Calcul Parallèle Scientifique* (ICPS).
- Titulaire de la **Prime d'Excellence Scientifique** depuis septembre 2009.
- **Qualifié aux fonctions de Professeur des Universités** dans la section 27 en 2010.  
Numéro de qualification : PR-2010-27-10127207589

### 1.4 Responsabilités principales

- **Responsabilités pédagogiques**
  - Directeur délégué aux Systèmes d'Information de l'École de Management Strasbourg depuis 07/2011.
  - Responsable de la filière *Système d'Information* du master Management International de l'IECS de 2002 à 2007.
- **Responsabilités recherche**
  - Responsable du thème de recherche *Grilles* dans l'équipe ICPS du LSIIT de 2001 à 2007. Reprise du thème à mon retour dans l'équipe en septembre 2009.
  - Membre du conseil scientifique du département *Expertise pour la recherche de l'UdS* depuis 2010.
- **Responsabilités administratives et collectives**
  - Membre de 3 commissions de spécialistes entre 2004 et 2008.
  - Membre du comité d'experts UdS (section 27) depuis 2009 et membre dans 2 comités de sélection externes.
  - Co-responsable des systèmes d'information de mon établissement depuis 2001.

## 2 Activités de recherches

**Résumé** *Mes thèmes de recherche concernent le parallélisme, essentiellement sur des architectures de type cluster, grilles ou cloud. Ma thèse de doctorat avait pour objet l'écriture et la transformation de programmes parallèles à l'aide d'un langage formel. A la suite de cette approche formelle, je me suis investi sur un problème réel dans le domaine de la géophysique, nécessitant la conception et le développement d'applications parallèles. Lorsqu'ont émergé les grilles, j'ai étudié certains problèmes nouveaux que posaient ces systèmes hétérogènes, et la façon dont des applications pouvaient y être déployées. Mon travail sur les grilles a concerné l'évaluation et l'amélioration des performances des programmes parallèles dans ce contexte, puis l'amélioration des intergiciels pour mieux prendre en charge les programmes parallèles. L'utilisation des principes des systèmes pair-à-pair pour la découverte et l'auto-organisation des ressources ainsi que des mécanismes de tolérance aux pannes par réplication des calculs ont été proposés. Parallèlement aux évaluations sur des cas et des plate-formes réelles, je travaille à la simulation de programmes distribués en contribuant à l'outil SIMGRID. Je m'intéresse particulièrement à l'extension du simulateur pour permettre la simulation de programmes MPI sans modification du code source. Enfin, mes recherches actuelles sont tournées vers les problèmes d'allocation des ressources et d'ordonnancement des tâches, dans le but de proposer aux clients de bons compromis performance/prix sur des plates-formes virtualisées comme celles fournies par les clouds IaaS.*

Ces différents aspects sont détaillés ci-après, puis suivent la liste de mes publications, mon activité d'animation scientifique, mes participations à des encadrements, et mes perspectives de recherches.

### 2.1 Détails des thèmes de recherche

#### 2.1.1 Pei

Ma thèse de doctorat [2] a porté sur la définition et l'utilisation d'un langage formel baptisé Pei [6]. Ce formalisme permet la description de programmes pour des ordinateurs parallèles, dans un modèle de programmation de type *parallélisme de données*. Nous avons montré comment ce formalisme pouvait être utilisé pour raisonner sur les programmes et les transformer en nouveaux programmes sémantiquement équivalents ou raffinés [29, 26, 25, 10]. Le deuxième volet du travail a consisté à proposer des méthodes pour traduire [?] ces énoncés formels vers des langages parallèles cibles comme *High Performance Fortran* ainsi que les logiciels permettant les transformations, le contrôle de validité des programmes ainsi que les compilateurs pour la traduction<sup>1</sup>.

#### 2.1.2 Parallélisation pour la géophysique

Après cette expérience d'approche formelle d'un modèle de programmation pour le parallélisme, je me suis plongé dans un travail concret de parallélisation sur des codes scientifiques. Je me suis investi en particulier dans la conception et le développement d'outils logiciels pour la géophysique. L'enjeu est de pouvoir calculer une tomographie sismique globale en ondes de volumes permettant d'améliorer un modèle de vitesses des ondes sismiques, et de là en déduire des propriétés géologiques à l'intérieur de la Terre. L'ensemble de ces outils<sup>2</sup> conçus lors d'une thèse en collaboration avec l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg (UMR CNRS-UdS 7516) permet de combiner et d'enchaîner des traitements sur

---

1. [http://icps.u-strasbg.fr/pei/PEI\\_SUMMARY/langage.htm](http://icps.u-strasbg.fr/pei/PEI_SUMMARY/langage.htm)

2. <http://renass.u-strasbg.fr/ray2mesh>

---

[6] Eric Violard and Guy-René Perrin. PEI : a language and its refinement calculus for parallel programming. *Parallel Computing*, (18) :1167–1184, 1992.

des données géophysiques extrêmement volumineuses. Le travail s'est concrétisé par une tomographie utilisant la totalité des données (sismogrammes) acquises depuis 1965 par les réseaux de surveillances sismiques à travers le monde. Pour répondre à cet objectif les applications ont été conçues pour s'exécuter sur des architectures parallèles, et ont été testées sur des configurations très différentes allant de la machine parallèle à des réseaux de station de travail en passant par des grilles de calcul (cf. paragraphe suivant) à l'échelle nationale [9, 19].

### 2.1.3 Grilles de calcul

L'exploitation de telles applications scientifiques pose des problèmes concrets quant au choix de la machine cible pour l'exécution. Un type d'architecture nouveau a émergé ces dernières années grâce aux technologies qui permettent de fédérer efficacement des ressources de calcul provenant d'institutions différentes. Cette alternative a été popularisée <sup>[3,4]</sup> sous l'appellation de *grilles*. J'ai porté en 2001 un projet intitulé *Transformations et Adaptations de programmes pour la Grille* (TAG) accepté dans le cadre de l'Action Concertée Incitative (ACI) Grid du Ministère de la Recherche (2002–2005). Le projet visait l'étude du comportement d'applications scientifiques, essentiellement des programmes MPI <sup>3</sup> sur les grilles. Deux catégories de problèmes ont été traitées dans ce projet. D'une part, déterminer quelles *performances* on peut espérer d'une application exécutée sur des ressources hétérogènes distribuées à large échelle géographique et ce qu'on peut faire pour les améliorer. D'autre part, travailler sur la couche *intergicielle* pour masquer la complexité de ces systèmes répartis et améliorer la prise en charge des applications.

**Performances** Pour améliorer les performances, une partie de mon travail à été l'étude de techniques d'équilibrage de charge statiques ou dynamiques. En effet, les découpages des données et la distribution de la charge dans de nombreuses applications parallèles font l'hypothèse que les processeurs et les réseaux sont homogènes. Pour optimiser le temps de calcul d'un ensemble de tâches indépendantes exécutées sur des processeurs hétérogène, il faut déterminer la meilleure quantité de données distribuées à chacune. Nous avons proposé des algorithmes pour déterminer statiquement de telles distributions optimales. Ces algorithmes ont été testés sur de vraies applications, dont l'application de géophysique décrite précédemment [23, 22, 7]. Nous avons également comparé cette approche statique à l'approche dynamique dans laquelle le maître distribue un nouveau bloc de travail à un esclave dès que celui-ci le demande : l'équilibrage de charge se fait alors naturellement selon le rythme de calcul des esclaves. La difficulté dans cette approche est de déterminer la taille du bloc à envoyer : en dessous de la taille idéale, il y a des aller-retours inutiles, tandis qu'au dessus, les esclaves ne finissent pas simultanément. En revanche, cette stratégie possède l'avantage majeur de s'adapter aux variations de charge.

**Intergiciel** Les travaux précédents se sont largement appuyés sur l'expérimentation réelle sur des grilles construites avec le logiciel Globus. La prise en charge de nos applications par cet intergiciel ne correspondant pas à nos attentes, nous avons proposé un nouveau type d'intergiciel spécialisé pour MPI. Parmi les lacunes observées pour l'exécution des programmes parallèles figurent l'absence de mécanisme de co-allocation de ressources sur différents sites, la détection de la disponibilité des ressources

---

3. Message Passing Interface définit une bibliothèque de fonctions permettant à des processus d'échanger des messages. C'est devenu le standard *de facto* pour les programmes parallèles exécutés sur des architectures à mémoire distribuée.

[3] Ian Foster and Carl Kesselman. Globus : A metacomputing infrastructure toolkit. *The International Journal of Supercomputer Applications and High Performance Computing*, 11(2) :115–128, 1997.

[4] Ian Foster and Carl Kesselman, editors. *The Grid : Blueprint for a New Computing Infrastructure*. Morgan Kaufmann Publishers, August 1998.

au moment précis de l'exécution, la gestion de binaires multiples pour chaque systèmes, la difficulté d'accéder aux fichiers de données et programmes, et l'absence de détection des pannes et de tolérance aux pannes. Nous avons développé P2P-MPI<sup>4</sup>, pour pallier ces lacunes. P2P-MPI comprend à la fois la couche intergicielle et la bibliothèque de communication permettant de développer des programmes parallèles à passage de messages. Cette dernière est une implémentation de MPJ<sup>5</sup> qui intègre la notion de tolérance aux pannes. Les applications sont des programmes Java, beaucoup plus faciles à déployer dans un environnement hétérogène. Pour la couche intergicielle, nous reprenons les principes des systèmes pair-à-pair : chaque machine démarrée avec P2P-MPI devient un pair susceptible de partager son CPU ou d'utiliser ceux des autres. Cette approche confère autonomie et robustesse aux applications. L'autonomie provient de la possibilité de découvrir dynamiquement un ensemble de pairs disponibles à ce moment précis pour exécuter un programme parallèle. On construit ainsi dynamiquement une "plate-forme" à chaque demande d'exécution. La façon de choisir les pairs les plus adaptés parmi ceux disponibles dépend de plusieurs critères, dont la latence réseau qui sépare la machine qui fait la requête des pairs candidats, la présence ou non des données nécessaires dans les caches des pairs distants, et le souhait de l'utilisateur de concentrer ou non les processus sur le minimum de machines. Dans de tels systèmes, les pannes sont fréquentes. Or, lors d'un calcul, la panne d'un des participants provoque l'arrêt de l'application. Pour diminuer le risque de panne, nous avons proposé une solution jamais expérimentée dans ce contexte qui est la réplication des calculs. L'utilisateur décide du taux de redondance de l'exécution d'un processus, sur des machines différentes, et le système gère de manière transparente la cohérence de l'exécution. En cas de panne de l'un des processus, l'application peut poursuivre son exécution tant qu'il subsiste au moins une copie de ce processus de calcul.

La conception de P2P-MPI a été décrite dans [6, 20]. Nous avons aussi démontré sa capacité à prendre en charge l'exécution de programmes parallèles sur plusieurs centaines de processeurs [16]. La thèse de Choopan Rattanapoka [5] présente l'ensemble des résultats. P2P-MPI est aussi un support pour l'étude de la tolérance aux pannes. Nous avons étudié le mécanisme de réplication des calculs que nous proposons [18] en montrant comment déterminer un taux optimal de réplication [4] puis en faisant une étude quantitative du coût de la réplication et des temps de reprise [15].

Enfin, je me suis attaché à valider notre proposition sur de vraies applications. Deux collaborations ont abouties dans ce cadre. En 2007 et 2008 nous avons aidé des collègues du LSIIT (Pierre Gançarski), dans le domaine de la fouille de données, à paralléliser leur méthode d'apprentissage non-supervisée pour le clustering [5]. En 2008 et 2009, nous avons collaboré avec des collègues de SUPELEC (Virginie Galtier et Stéphane Vialle) pour comparer les implantations parallèles de la méthode d'apprentissage Adaboost dans deux modèles de programmation différents (JavaSpace et MPJ) [14].

#### 2.1.4 Simulation

Les expérimentations que nous avons menées dans notre travail sur les grilles ont été fastidieuses. L'apparition de l'outil Grid'5000 a considérablement élargi les possibilités d'expérimentation dans un environnement réel, tout en permettant un protocole expérimental plus rigoureux car l'utilisateur peut sélectionner le matériel voulu, et installer le système d'exploitation de son choix. Le caractère reproductible des expériences a donc été considérablement amélioré avec Grid'5000, mais reste néanmoins imparfait, car le réseau reliant les sites ainsi que les clusters sont régulièrement renouvelés. Les expériences doivent donc se succéder sur une période relativement courte pour obtenir une série de résultats

---

4. <http://www.p2pmi.org>

5. Message Passing for Java : adaptation de MPI pour Java

---

[5] Choopan Rattanapoka. *P2P-MPI : A fault-tolerant Message Passing Interface Implementation for Grids*. PhD thesis, University Louis Pasteur, Strasbourg, April 2008.



comparables. Cependant, les problèmes techniques ou la difficulté d’obtenir l’accès à l’outil au moment souhaité peuvent fortement allonger la période d’expérimentation. La simulation présente face à ce problème un grand intérêt. Elle peut permettre de tester de nombreux scénarios, et de ne faire des expériences réelles que pour les cas les plus intéressants.

Le projet ANR USS-SimGrid<sup>6</sup> (2009-2011) vise à étendre les capacités de l’outil de simulation SIM-GRID [2], très utilisé dans notre communauté pour simuler des algorithmes d’ordonnancement des systèmes répartis. Ce logiciel permet de décrire l’ensemble des ordinateurs connectés et le réseau les interconnectant, ainsi que les opérations de calcul et de communication survenant au sein d’une application, et d’en faire une simulation à événements discrets. Le déroulement d’une application est décrit à travers une *interface* au simulateur, c’est-à-dire une API fournie pour décrire ces opérations de calcul et de communication.

Il n’existait pas, au démarrage du projet, d’interface permettant de simuler les programmes parallèles à passage de messages (ses deux principales API proposaient alors des communications point à point bloquantes). L’une des extensions proposées était de fournir une interface pour simuler des programmes MPI. Dans ce contexte, j’ai pu “ranimer” une interface initiée à l’université d’Hawaï (Mark Stillwell et Henri Casanova) mais inachevée, baptisée SMPI. Ce travail, poursuivi par Pierre-Nicolas Clauss a abouti à une version désormais livrée avec SimGrid. La conception et l’évaluation de SMPI ont fait l’objet d’une publication à la conférence IPDPS [13]. Plusieurs perspectives sont ouvertes avec cet outil. On peut extrapoler l’exécution d’un programme sur une machine qui n’existe pas encore, dont on ne donne que la description. Ceci peut servir par exemple à des fins de dimensionnement d’un cluster. Cela peut être utile dans de nombreuses autres situations, comme l’enseignement, où une machine de bureau peut servir à simuler un cluster ou un système distribué. On peut également imaginer dans le futur continuer des exécutions en simulation après avoir capturé la trace d’un programme réellement exécuté (avec des outils de profiling existants) et en injectant cette trace dans le simulateur.

---

6. <http://uss-simgrid.gforge.inria.fr/>

---

[2] Henri Casanova, Arnaud Legrand, and Martin Quinson. SimGrid : a Generic Framework for Large-Scale Distributed Experiments. In *10th IEEE International Conference on Computer Modeling and Simulation*. IEEE Computer Society Press, March 2008.

## 2.2 Liste de publications

---

### Thèses

- [1] **Stéphane Genaud**. *Exécutions de programmes parallèles à passage de messages sur grille de calcul*. Habilitation à diriger des recherches de l'université Henri Poincaré, Nancy. Décembre 2009. Rapporteurs : C. Cérin (Paris 13), F. Desprez (INRIA Rhône-Alpes), T. Priol (INRIA Bretagne-Atlantique).
- [2] **Stéphane Genaud**. *Transformations de programmes PEI : applications au parallélisme de données*. Thèse de doctorat de l'université Louis Pasteur, Strasbourg, Janvier 1997. Rapporteurs : Luc Bougé et Patrice Quinton.

### Chapitre de livre

- [3] **Stéphane Genaud** et Choopan Rattanapoka. *A Peer-to-Peer Framework for Message Passing Parallel Programs*. Parallel Programming and Applications in Grid, P2P and Network-based System, in *Advances In Parallel Computing Series*. Editor Prof. Dr. Gerhard R. Joubert. IOS Press, juin 2009.

### Articles en revues internationales

- [4] **Stéphane Genaud**, Emmanuel Jeannot et Choopan Rattanapoka. Fault-Management in P2P-MPI. *International Journal of Parallel Programming*, Springer, 37(5) :433–461, août 2009.
- [5] **Stéphane Genaud**, Pierre Gañarski, Guillaume Latu, Alexandre Blansché, Choopan Rattanapoka et Damien Vouriot. Exploitation of a parallel clustering algorithm on commodity hardware with P2P-MPI. *The Journal of SuperComputing*, Springer, 43(1) :21–41, jan. 2008.
- [6] **Stéphane Genaud** et Choopan Rattanapoka. P2P-MPI : A Peer-to-Peer Framework for Robust Execution of Message Passing Parallel Programs on Grids. *Journal of Grid Computing*, Springer, 5(1) :27–42, mai 2007.
- [7] **Stéphane Genaud**, Arnaud Giersch, et Frédéric Vivien. Load-balancing scatter operations for Grid computing. *Parallel Computing*, Elsevier, 30(8) :923–946, août 2004.
- [8] Marc Grunberg, **Stéphane Genaud** et Catherine Mongenet. Seismic ray-tracing and Earth mesh modeling on various parallel architectures. *The Journal of Supercomputing*, Kluwer, 29(1) :27–44, juillet 2004.

### Articles en revues nationales

- [9] **Stéphane Genaud** et Marc Grunberg. Calcul de rais en tomographie sismique : exploitation sur la grille. *Technique et Science Informatiques*, numéro spécial Renpar, Hermès-Lavoisier, 24(5), pages 591–608, décembre 2005.
- [10] **Stéphane Genaud**. Transformations d'énoncés PEI. *Technique et Science Informatiques*, 15(5), pages 601–618, Hermès, avril 1996.
- [11] **Stéphane Genaud** et Guy-René Perrin. Une expérience d'implantation d'un algorithme systolique sur hypercube. *La Lettre du Transputer et des calculateurs parallèles*, (17), mars 1993.

### Conférences internationales avec actes et comité de lecture

- [12] **Stéphane Genaud** et Julien Gossa, Cost-wait Trade-offs in Client-side Resource Provisioning with Elastic Clouds. *4th IEEE International Conference on Cloud Computing (CLOUD 2011)*, juillet 2011. (*papiers acceptés/soumis :36/198, taux : 18%*)

- [13] Pierre-Nicolas Clauss, Mark Stillwell, **Stéphane Genaud**, Frédéric Suter, Henri Casanova and Martin Quinson. Single Node On-Line Simulation of MPI Applications with SMPI. *25th IEEE International Parallel & Distributed Processing Symposium (IPDPS 2011)*, mai 2011. (*papiers acceptés/soumis :112/571, taux : 19%*)
- [14] Virginie Galtier, **Stéphane Genaud** et Stéphane Vialle. Implementation of the AdaBoost Algorithm for Large Scale Distributed Environments : Comparing JavaSpace and MPJ. *International Conference on Parallel and Distributed Systems*, IEEE, déc. 2009. (*papiers acceptés/soumis :91/305, taux : 29%*)
- [15] **Stéphane Genaud** and Choopan Rattanapoka. Evaluation of Replication and Fault Detection in P2P-MPI. *6th IEEE International Workshop on Grid Computing (HPGC), IPDPS 2009*, mai 2009. (*Papier invité*).
- [16] **Stéphane Genaud** and Choopan Rattanapoka. Large-Scale Experiment of Co-allocation Strategies for Peer-to-Peer Supercomputing in P2P-MPI, *5th IEEE International Workshop on Grid Computing (HPGC), IPDPS 2008*, avril 2008.
- [17] Ludovic Hablot and Olivier Glück and Jean-Christophe Mignot and **Stéphane Genaud** and Pascale Vicat-Blanc Primet. Comparison and tuning of MPI implementation in a grid context. *Proceedings of 2007 IEEE International Conference on Cluster Computing (CLUSTER)*, 458–463, september 2007. (*papiers acceptés/soumis :42/106, taux : 39%*)
- [18] **Stéphane Genaud** et Choopan Rattanapoka. Fault Management in P2P-MPI. *International Conference on Grid and Pervasive Computing, (GPC 2007)*, LNCS, Springer, mai 2007. (*papiers acceptés/soumis :56/217, taux : 25%*)
- [19] **Stéphane Genaud**, Marc Grunberg et Catherine Mongenet. Experiments in running a scientific MPI Application on GRID’5000. distingué par le INTEL *best paper award*. *4th IEEE International Workshop on Grid Computing (HPGC), IPDPS 2007*, mars 2007.
- [20] **Stéphane Genaud** et Choopan Rattanapoka. A Peer-to-peer Framework for Robust Execution of Message Passing Parallel Programs. In *EuroPVM/MPI 2005*, LNCS 3666, Springer-Verlag, pages 276–284, septembre 2005. (*papiers acceptés/soumis :61/126, taux : 48%*)
- [21] Marc Grunberg, **Stéphane Genaud**, et Catherine Mongenet. Parallel adaptive mesh coarsening for seismic tomography. In *SBAC-PAD 2004, 16th Symposium on Computer Architecture and High Performance Computing*. IEEE Computer Society Press, octobre 2004. (*papiers acceptés/soumis :32/93, taux : 34%*)
- [22] **Stéphane Genaud**, Arnaud Giersch, et Frédéric Vivien. Load-balancing scatter operations for Grid computing. In *Proceedings of 12th Heterogeneous Computing Workshop (HCW), IPDPS 2003*. IEEE Computer Society Press, avril 2003.
- [23] Romaric David, **Stéphane Genaud**, Arnaud Giersch, Éric Violard, et Benjamin Schwarz. Source-code transformations strategies to load-balance Grid applications. In *International Conference on Grid Computing - GRID’2002*, LNCS 2536, pages 82–87. Springer-Verlag, novembre 2002.
- [24] Marc Grunberg, **Stéphane Genaud**, et Catherine Mongenet. Parallel seismic ray-tracing in a global Earth mesh. In *Proceedings of the 2002 Parallel and Distributed Processing Techniques and Applications (PDP-TA’02)*, pages 1151–1157, juin 2002.
- [25] Eric Violard, **Stéphane Genaud** et Guy-René Perrin. Refinement of data-parallel programs in pei. In *IFIP Working Conference on Algorithmic Language and Calculi*, R. Bird and L. Meertens editors, Chapman & Hall Ed., février 1997. 25 pages.
- [26] **Stéphane Genaud**, Eric Violard, et Guy-René Perrin. Transformation techniques in PEI. In P. Magnusson S. Haridi, K. Ali, editor, *Europar’95*, LNCS 966, pages 131–142. Springer-Verlag, août 1995. (*papiers acceptés/soumis :50/180, taux : 27%*)

## Conférences nationales avec actes et comité de lecture

- [27] Marc Grunberg et **Stéphane Genaud**. Calcul de rais en tomographie sismique : exploitation sur la grille. In *Renpar2003*, pages 179–186. INRIA, octobre 2003.

- [28] **Stéphane Genaud**. Techniques de transformations d'énoncés PEI pour la production de programmes data-parallelés. In *RenPar 7*, mai 1995, Mons, Belgique.
- [29] Guy-René Perrin, Eric Violard et **Stéphane Genaud**. PEI : a theoretical framework for data-parallel programming. In *Workshop on Data-Parallel Languages and Compilers*, Lille, mai 1994.

## Autres communications

- [30] Christine Carapito, Jérôme Pansanel, Patrick Guterl, Alexandre Burel, Fabrice Bertile, **Stéphane Genaud**, Alain Van Dorsselaer, Christelle Roy. Une suite logicielle pour la protéomique interfacée sur une grille de calcul. Utilisation d'algorithmes libres pour l'identification MS/MS, le séquençage de novo et l'annotation fonctionnelle. Rencontres Scientifiques France Grilles 2011, Lyon.
- [31] A. Schaaff, F. Bonnarel, J.-J. Claudon, R. David, **S. Genaud**, M. Louys, C. Pestel and C. Wolf, Work around distributed image processing and workflow management, poster à ADASS 2005, Madrid.
- [32] Marc Grunberg, **Stéphane Genaud**, et Michel Granet. Geographical ISC data characterization with parallel ray-tracing. In *Eos Trans. AGU, 84(46), Fall-Meeting Suppl., Abstract S31E-0793*, décembre 2003.
- [33] **Stéphane Genaud**. Applications parallèles sur la grille : mieux vaut il être rapide ou résistant ? *Actes de GridUse-2004*, Workshop "What we have learned", conférence invitée. Supélec Metz, juin 2004.

## En cours de soumission

- [34] **Stéphane Genaud**, Julien Gossa et Etienne Michon. Provisioning Cloud resources on the client-side : a cost-performance trade-off approach. IEEE IT Professional Magazine on Cloud Computing. Nov 2011
- [35] Olivier Beaumont, Laurent Bobelin, Henir Casanova, Pierre-Nicolas Clauss, Bruno Donassolo, Lionel Eyraud-Dubois, **Stéphane Genaud**, Sacha Hunold, Arnaud Legrand, Martin Quinson. Towards Scalable, Accurate, and Usable Simulations of Distributed Applications and Systems, ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation. Oct 2011.
- [36] Etienne Michon, Julien Gossa, **Stéphane Genaud**. Free elasticity and free CPU power on IaaS Clouds : Promises and Study. Europar 2012. Fev 2012.

## 2.3 Activités scientifiques

### 2.3.1 Niveau international

Membre des comités de programmes des conférences internationales :

- 14th IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications (HPCC 2012), 2012 (Liverpool, England),
- 13th IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications (HPCC 2011), 2011 (Banff, Canada),
- IEEE/ACM International Conference on Grid Computing (GRID'10), 2010 (Bruxelles, Belgique),
- 20th IASTED International Conference on Parallel and Distributed Computing and Systems, 2010, (Marina Del Rey, USA),
- IEEE/ACM International Conference on Grid Computing (GRID'08), 2008 (Tsukuba, Japon),
- International Symposium on Grid and Distributed Computing, 2008 (Hainan Island, Chine),

Relecteur pour de nombreuses revues ou conférences internationales : IEEE Trans. on Distr. and Parallel Systems, J. of SuperComputing, J. of Grid Computing, IEEE Conference on Grid Computing, IEEE CCGrid conference, Europar, IEEE IPDPS conference, ...

### 2.3.2 Niveau national

- Obtention de la prime d'excellence scientifique (PES) à partir d'octobre 2009.
- membre du comité de rédaction de la revue Technique et Science Informatiques (2005–2009).
- **Co-animateur** d'une action d'animation scientifique dans le cadre de l'action de développement technologique (ADT) de Aladdin de l'INRIA, visant à pérenniser l'outil scientifique Grid5000. (07/2008–06/2012). Conjointement à l'ADT, l'animation scientifique est organisée autour de neuf actions d'animations baptisées *défis*. Je co-anime avec Nouredine Melab (LIFL, Université de Lille) le défi “*scalable application for large scale systems (algorithm, programming, execution models)*”.
- **Porteur d'un projet d'Action Concertée Incitative**. Projet TAG, pluridisciplinaire dans de l'ACI GRID (Globalisation des ressources informatiques et des données) du ministère de la recherche. Doté d'un budget de 182 000 € et d'un poste d'ingénieur). (12/2001 – 12/2003).
- Participant au projet blanc ANR E2T2 (ANR 11 SIMI 9) (taux déclaré 15%) coordonné par Peter Beyer, laboratoire PIIM, Université de Provence (2011-2014). L'objectif du projet est d'améliorer la modélisation physique des plasmas de bord dans un tokamak. Dans ce projet, ma tâche est de co-encadrer un doctorant, Matthieu Kuhn avec Guillaume Latu et Nicolas Crouseille (IRMA) pour paralléliser les codes développés par le CEA Cadarache (IRFM) et les physiciens du PIIM.
- Participant (taux déclaré 20%) au projet ANR USS-SimGrid (ANR 08 SEGI 022) coordonné par Martin Quinson, LORIA, Nancy (2009 – 2011). L'objectif général est d'élargir les capacités de l'environnement de simulation SimGrid pour satisfaire des besoins plus divers, comme la simulation de systèmes pair-à-pair ou d'environnements de calcul intensif. Mes tâches concernent l'enregistrement des traces d'exécutions (des programmes MPI en particulier) afin de les rejouer dans le simulateur. De manière intermédiaire, j'ai redémarré le travail commencé à l'université de Hawaï sur l'interface SMPI, qui permet de simuler des programmes MPI sans modification des codes sources. Elle est maintenant fonctionnelle depuis la version 3.5 de SimGrid.
- Participant (taux déclaré 20%) au projet SPADES (ANR 08 SEGI 025) coordonné par Eddy Caron, LIP-ENS Lyon (2009 – 2011). L'objectif est de concevoir et construire un intergiciel capable de gérer un environnement dans lequel la disponibilité des ressources change très rapidement. En particulier, cet intergiciel doit donner accès de manière fugace à des équipements de calculs très haute performance. Mes tâches concernent la conception et l'évaluation de l'ordonnanceur travaillant en collaboration avec un système pair-à-pair utilisé pour recenser dynamiquement les ressources disponibles.
- Participant (10%) au projet Masse de Données Astronomiques (ACI Masse de données) coordonné par Françoise Genova, observatoire de Strasbourg (2004 – 2006).

### 2.3.3 Niveau local

- **Responsable du thème *programmation parallèle sur les grilles*** au sein l'équipe ICPS, du laboratoire LSIIT. Ce thème a compté parmi ses membres : Guillaume Latu (MC), Eric Violard (MC), Romaric David (IR), Benjamin Schwarz (IE en CDD), Arnaud Giersch (doctorant), Choopan Rattanapoka (doctorant) sur la période 2002 à 2007.
- Membre du conseil scientifique du département *Expertise pour la recherche de l'UdS* (sept 2010–). Le comité comprend 17 membres nommés, représentants les équipes scientifiques les plus impliquées par rapport aux équipements de calcul de l'Université. Le rôle du comité est de piloter l'investissement en matière de calcul, et de promouvoir les projets présentant le plus d'intérêt scientifique par attribution de ressources.
- Correspondant depuis 2002 pour l'équipe ICPS auprès du groupe RGE (Réseau Grand Est), action géographique regroupant 9 sites du GDR *Architecture, Système et Réseaux* CNRS (GDR 725 ASR). RGE organise

trois fois par an, une journée consacrée à des exposés scientifiques des équipes et à une conférence par un industriel invité.

### 2.3.4 Participation à des jurys de thèse

- Rapporteur de la thèse de Sébastien Miquée, Univ. Franche-Comté (soutenance jan. 2012), *Exécution d'applications parallèles en environnements hétérogènes et volatils : déploiement et virtualisation*, rapporteur C. Cérin (U. Paris 13), encadrants R. Couturier et D. Laiymani (U. Franche-Comté)
- Rapporteur de la thèse de Fabrice Dupros, Univ. Bordeaux 1 (soutenance déc. 2010), *Contribution à la modélisation numérique de la propagation des ondes sismiques sur architectures multicœurs et hiérarchiques*, rapporteur S. Lanteri (INRIA Sophia-Antipolis), encadrants D. Komatitsch (U. Pau) et J. Roman (Institut Polytechnique de Bordeaux).
- Examineur de la thèse d'Heithem Abbès (soutenance déc. 2009), *Approches de décentralisation de la gestion des ressources dans les Grilles*, rapporteurs Mohamed Jmaïel (Université de Sfax) et Franck Capello (INRIA-U. Urbana-Champaign), encadrants Christophe Cérin (U. Paris 13) et Mohamed Jemni (École Supérieure des Sciences et Techniques de Tunis).

## 2.4 Encadrements

### 2.4.1 Thèses

1. 10/2011- : encadrement d'Etienne Michon. Taux d'encadrement : 50%, avec Julien Gossa. Financement DGA. La thèse porte sur les problématiques d'allocation de ressources de cloud côté client.
2. 02/2011- : encadrement de Matthieu Kuhn. Financement ANR E2T2. Taux d'encadrement prévisionnel : 20%. Co-encadrants Guillaume Latu pour l'informatique, Nicolas Crouseille (HDR) pour les mathématiques appliquées. La thèse porte sur la parallélisation de modèles numériques pour la simulation de plasmas de bord.
3. 2004-2008 : encadrement de Choopan Rattanapoka. Taux d'encadrement : 100%. Directeur de thèse : Catherine Mongenet. La thèse soutenue en avril 2008 est intitulée *P2P-MPI : A Fault-tolerant Message Passing Interface Implementation for Grids* - rapporteurs : Franck Cappello (INRIA, Orsay) et Thilo Kielmann (Vrije Universiteit, Amsterdam). Choopan Rattanapoka a aujourd'hui un poste permanent d'assistant professor au Department of Electronics Engineering Technology du King Mongkut's University of Technology, à Bangkok (Thaïlande). Publications associées : [20, 6, 18, 5, 16, 15, 4, 3]
4. 2001-2004 : co-encadrement d'Arnaud Giersch avec Frédéric Vivien. Taux de co-encadrement : ~40%. Directeur de thèse Guy-René Perrin (ULP). La thèse soutenue en décembre 2004 est intitulée *Ordonnement sur plates-formes hétérogènes de tâches partageant des données* - rapporteurs : Denis Trystram (INPG, Grenoble) et Henri Casanova (UCSD, San Diego). Arnaud Giersch a aujourd'hui un poste de maître de conférences à l'IUT d'informatique de Belfort, université de Franche-Comté. Publications associées : [?, 23, 22, 7]
5. 2000-2006 : co-encadrement de Marc Grunberg avec Catherine Mongenet (inscrit en thèse parallèlement à sa fonction d'ingénieur d'études au Réseau National de Surveillance Sismique). Taux de co-encadrement : ~70%. Directeurs de thèse : Catherine Mongenet et Michel Granet (Physicien, ULP). La thèse soutenue en septembre 2006 est intitulée *Conception d'une méthode de maillage 3D parallèle pour la construction d'un modèle de Terre réaliste par la tomographie sismique* - rapporteurs : Thierry Priol (IRISA, Rennes) et Denis Trystram (INPG, Grenoble). Marc Grunberg occupe toujours aujourd'hui un

poste d'ingénieur d'études au Réseau National de Surveillance Sismique, École et Observatoire de Géophysique du Globe. Publications associées : [24, 27, 32, 8, 21, 9, 19].

### 2.4.2 Stages de DEA/Master

1. 2011 : Etienne Michon. Co-encadrement avec Julien Gossa. Mémoire intitulé *Allocation de ressources et ordonnancement côté client dans un environnement de Clouds*, soutenu 06/2011.
2. 2006 : Constantinos Makassikis. Co-encadrement avec Jean-Jacques Pansiot et Guillaume Latu. Mémoire intitulé *Modèle de coût des communications TCP à un niveau applicatif*, soutenu 06/2006.
3. 2006 : Ghazi Bouabene. Mémoire intitulé *Sélection de pairs et allocation de tâches dans P2P-MPI*, soutenu 06/2006.
4. 2004 : Choopan Rattanapoka. Mémoire intitulé *P2P-MPI : A Peer-to-Peer Framework for Robust Execution of Message Passing Parallel Programs on Grids*, soutenu 07/2004.
5. 2002 : Dominique Stehly. Mémoire intitulé *Ordonnancement d'applications parallèles sur la grille*, soutenu 07/2002.

### 2.4.3 Autres

Encadrement internship INRIA

- *Data Management in P2P-MPI*, Jagdish Achara, B-Tech de LNMIIT Jaipur, Inde. 3 mois, mai-août 2009.
- *Optimisation de l'opération collective MPI all-to-all*, Antonio Grassi, Master de Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. 4 mois, avril-août 2008, co-encadré avec Emmanuel Jeannot (AlGorille, LORIA).

Encadrement stage ENSIIE

- *Experimentation de cluster virtualisé avec Nimbus*, Marien Ritzenthaler, ENSIIE 1A. 2,5 mois, juin-août 2010.

Encadrements stages ou projets tutorés d'étudiants de l'UFR d'informatique, université de Strasbourg (150h, un mois plein). Parmi les plus récents :

- *Interfaçage d'un batch scheduler un système de gestion de cloud IaaS*, Vincent Kerbach, TER, 2012, co-encadré avec J. Gossa.
- *Mise en œuvre d'une technique de segmentation par ligne de partage des eaux dans un environnement distribué hétérogène*, Lionel Ketterer, projet tutoré, fév. 2007, co-encadré avec Sebastien Lefèvre (LSIIT).
- *Distribution de calculs de Pricing d'options au modèle Européen sur grille*, Nabil Michraf et Khalid Souissi, projet tutoré, fév. 2006, co-encadré avec Stéphane Vialle (Supelec).
- *Parallélisation de la méthode Adaboost*, Abdelaziz Gacemi, projet tutoré, fév. 2007.
- *Réalisation d'un portail web pour P2P-MPI avec SOAP*, David Michea, projet tutoré, fév. 2005.
- *Parallélisation de la méthode MACLAW*, stage master, avril-juillet 2006, Damien Vouriot, co-encadré avec Pierre Gancarski (LSIIT).
- *Heuristiques d'ordonnancement basées sur des traces d'exécution pour programmes parallèles*, Ghazi Bouabene, stage master, juillet-septembre 2006.
- *Outil de visualisation du réseau P2P dans P2P-MPI*, Ghazi Bouabene, stage licence, juin-août 2005.

## 2.5 Synthèse quantitative

— Synthèse des activités de publication —

---

5	articles dans des revues internationales
3	articles dans des revues nationales
1	chapitre de livre dans une publication internationale
15	articles dans des conférences internationales à comité de lecture
3	articles dans des conférences nationales à comité de lecture
5	participations à des comités de programmes de conférences internationales

---

— Synthèse des activités d'encadrement —

---

3	thèses soutenues encadrées ou co-encadrées
1,5	thèse en cours co-encadrée
5	stages de DEA et master recherche encadrés ou co-encadrés
7	projets tutorés de niveau master encadrés ou co-encadrés
1	master en apprentissage encadré

---

### 3 Programme de recherches au sein du LSIIT

*Mon projet pour la recherche s'inscrit naturellement dans la continuité et l'évolution de mon activité actuelle au Laboratoire des Sciences de l'Image, de l'Informatique et de la Télédétection (LSIIT), dans l'équipe Image et Calcul Parallèle Scientifique (ICPS). Je souhaite développer mes activités de recherche dans ce laboratoire, et à partir de 2013 dans le laboratoire plus large qui englobera l'actuel LSIIT.*

Ma stratégie de développement comporte deux axes : un renforcement de l'activité du thème *applications* de l'équipe, et une extension du thème *grilles* aux environnements de calcul basés sur l'externalisation des ressources, c'est-à-dire les *clouds*. Ces deux axes sont complémentaires.

#### Thème Applications

Les activités de l'équipe ICPS sont structurées en trois thèmes :

1. la *compilation et l'optimisation de programmes*, qui cherche à exhiber du parallélisme qu'on peut mettre en œuvre à l'intérieur d'une machine (par exemple sur des multi-cœurs),
2. l'*adaptation des programmes pour les grilles*, qui étudie la mise en œuvre d'applications quand le parallélisme mobilise plusieurs machines interconnectées, potentiellement hétérogènes (par exemple une fédération de clusters à l'échelle nationale ou internationale),
3. les *applications*, qui à travers l'étude de cas applicatifs concrets dans le domaine scientifique, examine l'apport du parallélisme pour améliorer les résultats scientifiques envisageables par simulation numérique.

Ce dernier thème permet à l'ICPS d'établir des collaborations multi-disciplinaires et apporte des problématiques réelles aux deux autres thèmes. Ces problèmes sont variés dans leur forme mais sont tous relatifs à la simulation numérique. La simulation numérique est un besoin crucial dans de nombreuses disciplines scientifiques. L'augmentation théorique des capacités de calcul des ordinateurs ne répond que très partiellement aux exigences croissantes des utilisateurs. Ces derniers peuvent par exemple vouloir ajouter une dimension au problème, accroître la résolution, ou simuler sur une période plus longue, etc. Répondre à ces exigences demande d'exploiter au mieux les dispositifs matériels à disposition dans le domaine du calcul intensif. Cette tâche est difficile étant donné la diversité et la complexité du matériel et des couches système. On est aujourd'hui réduit à examiner une application comme un cas particulier, pour lequel on ne sait souvent pas prédire quelles configurations matérielles et logicielles vont permettre les meilleures performances : on doit évaluer l'impact de différents modèles de programmation, du nombre de cœurs par CPU, du réseau d'interconnexion entre CPU et mémoire, évaluer l'opportunité d'utiliser des GPU, faire de la vectorisation (SSE), etc.

Les exigences des applications de calcul intensif sont un moteur indéniable pour la recherche en parallélisme. Les problèmes posés déclenchent une réflexion sur les modèles de programmation, sur les outils automatiques d'analyse de code et les méthodes de compilation, sur les intergiciels pour coordonner l'exécution distribuée des



processus ou la gestion des pannes, sur l'architecture, sur les méthodes numériques. Les deux derniers domaines ne sont pas à proprement parler dans notre champ de compétence mais doivent être maîtrisés, par exemple à travers des collaborations avec des spécialistes. Le travail que j'ai mené pour des applications en géophysique m'a ainsi beaucoup appris. Le code développé a souvent servi d'exemple dans la communauté travaillant sur Grid'5000 pour évaluer des solutions proposées pour des environnements de type grilles <sup>[1]</sup>.

Aujourd'hui, je compte poursuivre ce travail interdisciplinaire, à travers une collaboration avec Guillaume Latu, ancien membre de l'équipe ICPS, maintenant employé au CEA Cadarache. Nous commençons le co-encadrement d'un étudiant avec Nicolas Crouseille, chargé de recherche dans l'équipe INRIA Calvi <sup>7</sup>, pour paralléliser un code de physique de plasmas de bords. Ce travail renforce une collaboration de longue date (depuis 2002) entre l'ICPS et CALVI. Cette collaboration a été un argument pour insérer l'ICPS dans une proposition de Labex portée par l'IRMA.

Je compte également démarrer de nouvelles collaborations, comme celle avec l'institut pluridisciplinaire Hubert Curien (UMR 7178, CNRS-IN2P3-INC-INEE, UdS) dans le domaine de la protéomique (Alain Van Dorsselaer). Après une première analyse des besoins en protéomique, nous pensons devoir concentrer la plupart de nos efforts sur le couplage entre calculs et données, avec le plus souvent des calculs innombrables mais indépendants. Les environnements de grille seraient alors appropriés à ce type de travail. Pour asseoir cette collaboration, nous présentons des candidats informaticiens au concours de chargé de recherche CNRS sur un poste en section 16 (chimie) fléché protéomique et traitement des données. Notre collaboration sera soutenue par la plate-forme ProFI <sup>8</sup> sélectionnée dans l'appel à projets "Infrastructures nationales de recherche en biologie", dont l'IPHC est l'un des trois partenaires.

## Thème Grilles et Clouds

A mon retour au LSIIT en septembre 2009, j'ai infléchi l'orientation de mes recherches vers les problématiques de *cloud* qui me semblent incontournables dans le domaine. En comparaison des grilles, par nature hétérogènes, les clouds proposent des ressources de calcul provenant de clusters hébergés dans des *data centers*, dont on peut décider du type (CPU, quantité mémoire). De plus, la virtualisation (cloud IaaS) permet de rendre également la configuration logicielle homogène, en transportant tout l'environnement logiciel dans la machine virtuelle exécutée chez le fournisseur de ressources. C'est donc un nouveau type d'architecture, entre le cluster homogène et la grille hétérogène, qui s'offre à nous. La disparition de l'hétérogénéité est un élément capital pour le succès de ce type de solution. On peut ainsi simplifier considérablement les intergiciels comparativement à ceux utilisés traditionnellement dans les grilles. Cependant, les problématiques fondamentales des grilles, à savoir l'allocation des ressources, l'ordonnancement des calculs et des données, la tolérance aux pannes, demeurent mais doivent être revues dans ce contexte. D'un point de vue économique, les fournisseurs de cloud proposent généralement une facturation proportionnelle au temps d'utilisation uniquement, ce qui rend cette solution très attractive car supprimant totalement le coût de possession des matériels. Les économies d'échelle réalisées grâce à la virtualisation et à la taille des *data centers* permettent par ailleurs aux fournisseurs de proposer des prix très compétitifs. On assiste aujourd'hui à une multitude de projets visant à évaluer la viabilité de cette approche, en particulier dans le calcul scientifique. Par exemple, dès 2009, le département de l'énergie américain a (DOE) décidé de financer le projet Magellan <sup>9</sup>, infrastructure de 5000 coeurs exploitée sous la forme d'un cloud ouvert à 3000 scientifiques pour tester un large éventail d'applications scientifiques. Je crois qu'une expérimentation comparable serait profitable pour le méso-centre de calcul de l'université de Strasbourg, amené à jouer un rôle important après le succès de sa proposition d'Equipex. Nos relations privilégiées avec ce centre (Romaric David) encouragent un tel projet.

Faire émerger un thème de recherche nécessite cependant un investissement sur plusieurs années. Avec Julien

---

7. L'équipe-projet CALVI est bi-localisée entre Strasbourg et Nancy. Nos collaborateurs directs font partie du laboratoire de mathématiques IRMA (UMR 7501 CNRS-UdS).

8. <http://bit.ly/eXXCOR>

9. <http://www.nersc.gov/nusers/systems/magellan/>

---

[1] Franck Cappello and Henri E. Bal. Toward an international "computer science grid". In *Seventh IEEE International Symposium on Cluster Computing and the Grid (CCGrid 2007)*, pages 3–12, 2007.

Gossa, maître de conférences, nous avons initié de nombreuses démarches pour nous établir dans notre environnement local et national, afin d'être en position de travailler à des projets de visibilité internationale.

Au niveau local, la présence de ce thème dans nos enseignements a permis de recruter un étudiant de master en stage de recherche. Au niveau industriel, nous aidons la startup MoviDone, dont l'activité est la diffusion de vidéo à la demande, pour son programme de recherche et développement. Nous avons participé avec elle au concours *createch* organisé par Oséo<sup>10</sup>. Nous comptons demander un financement pour une thèse CIFRE, dont le sujet sera l'encodage et la diffusion des vidéos en mode cloud.

Au niveau national, nous venons de déposer une proposition de projet ANR continuant le projet actuel USS-SimGrid (voir section 2.1.4), impliquant 19 chercheurs sur 7 sites<sup>11</sup>. L'objectif est d'étendre et d'améliorer les capacités de l'outil de simulation SimGrid en prenant en compte l'évolution des architectures distribuées. Parmi les domaines visés, on compte les plates-formes de *volunteer computing*, les grilles de production, le HPC, et les clouds IaaS. Dans cette proposition, je suis pour le LSIIT le responsable scientifique (porteur local) d'un work package sur la simulation des clouds. Le projet USS-SimGrid étant labélisable "projet phare", nous avons bon espoir que le projet de continuation soit retenu par l'ANR.

## Complémentarité des thèmes

La diversité des besoins en terme de calcul, face à la diversité croissante des architectures de calcul parallèle ou distribué, m'incite à mener de front des états de l'art sur ces deux thèmes. Je crois que l'équipe peut contribuer sur deux aspects : la performance des applications et la gestion des ressources.

Nous avons parlé de la performance dans le thème applicatif, qui nécessite une coopération étroite entre les chercheurs du domaine et les chercheurs expérimentés en parallélisme, ces derniers pouvant apporter des méthodes applicables directement au problème. Parmi ces méthodes, du ressort de la recherche en informatique, on compte l'analyse (par exemple de trace, de complexité, la visualisation), la parallélisation et l'optimisation automatique, l'expérimentation et la simulation.

La gestion des ressources nécessite de construire des environnements logiciels de type intergiciel, capables de recenser, sélectionner, configurer des ressources adaptées pour une application à un moment donné. Nous avons évoqué l'évolution des équipements de calcul vers plus de complexité. Les machines individuelles voient leur puissance de calcul continuer de croître grâce à l'augmentation du nombre de cœurs, tandis que l'accès à des équipements de calcul de type cluster est facilité car ils sont de plus en plus nombreux<sup>[7]</sup> avec une meilleure connectivité réseau. Certaines applications pourront être avantageusement prises en charge par une seule machine multi-cœurs, tandis que d'autres tireront plus de profit d'un petit laps de temps, éventuellement en mode *best-effort*, accordé sur un cluster avec beaucoup de processeurs. Enfin, la nouvelle voie ouverte par les clouds IaaS permet d'envisager d'embarquer l'application dans une image de machine virtuelle pour l'exécuter sur des ressources de calcul externalisées.

Choisir la bonne plate-forme d'exécution est donc un problème à part entière. Cette problématique est au centre de mon projet de recherches au LSIIT. De manière générale, je souhaite étudier les capacités des différents types de plates-formes, en intégrant, quand c'est possible, la dimension économique.

Optimiser l'exploitation des ressources revêt plusieurs formes. J'ai commencé à travailler dans le cadre du projet ANR SPADES (2009-2011)<sup>12</sup> sur un système permettant d'exploiter des tranches de temps réduites qui peuvent apparaître de manière fugace sur des clusters. L'exploitation de ces tranches se faisant en mode non-prioritaire (ou *best-effort*) on pourrait ainsi augmenter le taux d'utilisation de ces clusters. Pour atteindre cet objectif, il faut concevoir des intergiciels extrêmement réactifs, capables de localiser rapidement sur un ensemble de clusters, les plages d'utilisation disponibles, ainsi que la compatibilité du système avec les besoins de l'application. Un deuxième travail démarré dans ce sens est l'étude de stratégies d'allocation puis d'ordonnancement *online* de

---

10. Résultats nationaux le 15 juin 2011.

11. [http://icps.u-strasbg.fr/people/genaud/public\\_html/draft/SONGS-document-B.pdf](http://icps.u-strasbg.fr/people/genaud/public_html/draft/SONGS-document-B.pdf)

12. <http://graal.ens-lyon.fr/SPADES/SPADES>

---

[7] Jie Wu, Earl C. Joseph, Richard Walsh, and Steve Conway. Worldwide technical computing server 2009–2013 forecast. Technical Report Doc #217232, IDC, 2009. <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=217232>.

jobs séquentiels sur une ou plusieurs plates-formes de type IaaS. L'utilisation des ressources dans ces centres étant facturée par tranche de temps (typiquement toute heure entamée est due), de nombreux jobs laissent des périodes de temps facturées mais non utilisées, qui peuvent donc être utilisées gratuitement pour d'autres jobs. Une stratégie d'allocation doit décider pour chaque job si une nouvelle machine virtuelle doit être démarrée pour ce traitement ou si l'on peut réutiliser une machine virtuelle déjà démarrée. On étudie dans ce contexte un problème bi-critère de performance incluant le temps d'attente des jobs et le coût de l'ensemble des jobs. Nous présenterons nos premiers résultats dans une communication [12] faite à la conférence CLOUD 2011 en juillet. L'objectif à plus long terme est de construire un système de courtage permettant de sélectionner, éventuellement auprès de différents fournisseurs, des machines virtuelles de capacités éventuellement différentes.

## 4 Activités d’enseignement

Je décris d’abord le contexte dans le lequel se sont déroulées mes activités pédagogiques, puis je présente un tableau récapitulatif des cours assurés, suivi d’une description des contenus de cours les plus récents. J’indique ensuite les principales charges d’intérêt collectif exercées, et je termine par mes motivations en matière de pédagogie.

### 4.1 Contexte

J’ai été recruté en septembre 1998 sur un poste de maître de conférences en informatique (27<sup>e</sup> section) dans une composante de l’Université, l’IECS<sup>13</sup> dédiée aux sciences de gestion (6<sup>e</sup> section). Ce poste préexistant marquait la volonté de la composante de développer les enseignements en systèmes d’information. À mon arrivée, j’ai pris en charge les cours définis qui avaient trait à l’informatique. Puis en 2001, j’ai pris la responsabilité de la filière *systèmes d’information* pour y développer et organiser les enseignements. Mon rôle était de définir et de coordonner les enseignements de la filière, nécessitant en plus des enseignants permanents, de recruter une dizaine de vacataires par an, professionnels de l’industrie dans leur très grande majorité. D’autre part, il m’incombait le suivi des étudiants au travers de la définition de sujets de mémoires de fin d’études, la validation de leur cursus à l’étranger, et l’information vis-à-vis des débouchés professionnels (réunions d’information avec des professionnels, animation d’échanges avec des anciens de la filière). Cette activité s’est arrêtée en 2007 lorsque je suis parti en détachement à l’INRIA.

Les principaux cours que j’ai enseignés dans cet établissement sont : technologies des systèmes d’information, conception des systèmes d’information, gestion de projet et outils pour la gestion de projet, introduction à l’algorithmique et la programmation, architecture des applications web, échange de données informatisées, réseaux. De retour de détachement, j’ai réintégré mon poste tout en effectuant plus d’un tiers de mon service à l’extérieur de l’établissement (procédure facilitée par la fusion des universités strasbourgeoises), à l’UFR de mathématiques et informatique, et dans l’école d’ingénieur ENSIIE<sup>14</sup>.

### 4.2 Enseignements en informatique

- **IUT Informatique** Avant mon recrutement comme maître de conférences, j’ai été pendant deux ans ATER temps plein au département informatique de l’IUT de l’Université Robert Schuman de Strasbourg. J’y ai effectué des enseignements en **algorithmique et programmation** et **système d’exploitation**. Durant cette période j’ai également continué d’assurer des cours du soir au CNAM (un tiers de l’unité de valeur **conception fondamentale des algorithmes** avec Franco Zaroli, de 1996 à 2000).
- **UFR Mathématiques et Informatique** Par ailleurs, j’ai gardé un contact permanent avec le département informatique de l’UFR de mathématiques-informatique de l’Université Louis Pasteur. J’ai assuré des vacations en licence (TD du cours **système d’exploitation**, 24h) et un cours de **systèmes distribués** en DESS (14h par an, de 2001 à 2005). J’ai poursuivi ce cours renommé **applications distribuées, parallélisme et grilles** lors du passage aux masters (36h, effectué pour moitié avec Stéphane Vialle, SUPELEC). Ma participation aux activités du département informatique se manifeste également par l’encadrement de certains Travaux d’Enseignement et Recherche ou d’encadrement de quelques projet 150h (voir liste page 15).

---

13. Institut d’Enseignement Commercial Supérieur, devenue en 2007, après fusion avec l’IAE, l’École de Management Strasbourg. <http://www.em-strasbourg.eu/>

14. Ecole Nationale Supérieure d’Informatique pour l’Industrie et l’Entreprise, basée à Evry, ayant ouvert un campus à Strasbourg. <http://www.ensiie.fr/>

### 4.3 Tableau récapitulatif

Année	Filière	Matière	cours	TD	TP	occurrences
93-96 (3)	EOST 3	progr. parallèle de méthode numériques pour la résolution de systèmes linéaires	12			2
	CNAM cycle B	UV conception fondamentale des algorithmes	12	12		1
96-98 (2)	IUT 1 + AS info	algorithmique		24	64	2
	IUT 1 + AS info	C et C++		24	64	2
	IUT 1 info	Système d'Exploitation, Unix	6	16		2
	CNAM cycle B info	UV conception fondamentale des algorithmes	12	12		2
<i>Recrutement Maître de conférences</i>						
98-05 (7)	Licence info	Système d'exploitation		24		2
	DESS info	Systèmes Distribués	14			4
	DEA info	Modèles de programmation et grille (option)	6			2
	CNAM cycle B	UV conception fondamentale des algorithmes	12	12		2
	ENSPS 2	Outils pour la gestion de projet	6			1
	IECS 2+3	Gestion de projet	20	4		7
	IECS 1	Introduction aux systèmes d'information	18			5
	IECS 2+3	Introduction à la programmation	12	12		7
	IECS 2+3	Technologies internet	24		24	7
	DESS ComElec	Réseaux et échanges de données informatisés	12			4
05-08 (3)	Master 2 info	Applications distribuées, parallélisme et grilles	18			3
	Master Recherche info	Modèles de programmation et grille (option)	6			2
<i>Détachement INRIA</i>						
09-10 (2)	Master 2 info	Applications distribuées, parallélisme et grilles	18			2
	Master 2 info	Fouille de données réparties	4			1
	ENSIIE 1	Systèmes Informatiques	20	10.5	28	2
	EM 2+3	Outils pour la gestion de projet	20	4		1
	EM 2+3	Conception et réalisation de systèmes d'information	12			1
	EM 2+3	Technologies pour les applications web	24		24	1

Les abréviations sont les suivantes :

AS	Année Spéciale : cycle menant à l'obtention du DUT informatique pour étudiants diplômés au moins d'un bac+2 non informatique. Aujourd'hui remplacé par la licence pro QCI.
ComElec	Master Commerce Electronique : M2 en formation continue de l'IECS, <a href="http://www.em-strasbourg.eu/docs/Master_CE.pdf">http://www.em-strasbourg.eu/docs/Master_CE.pdf</a>
EOST	École et Observatoire des Sciences de la Terre : École d'ingénieur dépendant de l'Université, <a href="http://eost.u-strasbg.fr/ecoleing.php">http://eost.u-strasbg.fr/ecoleing.php</a>
ENSIIE	École Nationale Supérieure d'Informatique pour l'Industrie et l'Entreprise, campus de Strasbourg. <a href="http://www.ensiie.fr/">http://www.ensiie.fr/</a>
ENSPS	École Nationale Supérieure de Physique de Strasbourg, <a href="http://www-ensps.u-strasbg.fr/">http://www-ensps.u-strasbg.fr/</a>
EM	École de Management Strasbourg.

## 4.4 Contenus des enseignements

### Ecole de Management - Systèmes d'information

- **Conception des systèmes d'information** : l'objectif du cours est de faire comprendre aux étudiants en systèmes d'information les approches et techniques possibles ou employées pour analyser ou concevoir un système d'information. Dans l'application basée sur des études de cas, l'étudiant doit distinguer les cas d'utilisation, les flux d'information et les processus, et les données à mémoriser dans le système. Les technologies actuelles permettant de le faire sont aussi présentées.  
*Principes des méthodes de conception des projets logiciels (ex Merise), des cycles de développement, modélisation avec UML : modèle conceptuel des données avec passage du diagramme de classes au modèle relationnel, représentations dynamiques d'un système.*
- **Gestion de projet** : le cours présente la méthodologie usuelle de la planification d'un projet et les outils ou méthodes qui sont disponibles indépendamment des spécificités métiers. La mise en pratique se fait sur des études de cas avec un logiciel.  
*Démarche de gestion projet, principes de d'évaluation du projet, de découpages et d'estimation des tâches, planification PERT, PERT probabiliste, diagrammes Gantt. Application avec Microsoft Project et Primavera pour la gestion collaborative.*
- **Introduction à l'algorithmique et à la programmation** : ce cours d'option à destination d'étudiants en systèmes d'information donne les bases de l'algorithmique. Il a pour objectif de montrer les problématiques techniques des équipes de réalisation des systèmes d'information. La pratique se fait avec javascript et donne lieu à un projet.  
*Structures de contrôle et de données de la programmation impérative, notions de programmation orientée objet. Application avec JavaScript.*
- **Architecture des applications web** : l'objectif est de faire comprendre l'importance prise par ce type d'applications dans les systèmes d'information contemporains.  
*Notion de client et serveur, serveur web et protocole http, serveur applicatif, architecture n-tiers, principes des langages de script, structures de contrôles et de données de PHP, manipulation des données avec SQL, interfaçage PHP/MySQL. Projet de mise en application durant lequel les étudiants construisent un site web PHP/MySQL.*

### ENSIIE

- **Systèmes Informatiques** : l'objectif est de faire comprendre de nombreux principes des systèmes informatiques en partant du problème de calculabilité jusqu'aux principes présidant les systèmes d'exploitation modernes, y compris leur composante réseau. Cours conçu par Gérard Berthelot, ENSIIE Evry. TD assurés aussi par Alain Ketterlin (2009) et Julien Gossa (2010).  
*Machines de Turing, automates, systèmes de numération, quantité d'information (Shannon), codages, structures d'un système d'exploitation, gestion des processus et threads, gestion mémoire, gestion du disque, construction d'un exécutable, interpréteur de commandes, architectures réseaux, programmation socket TCP UDP.*

### Master informatique

- **Applications distribuées, parallélisme et grilles** : le cours expose le paysage actuel des technologies dans le domaine de l'informatique distribuée ou parallèle à travers quelques technologies clés et montre quelles technologies sont les mieux adaptées à tels ou tels besoins. L'objectif est de donner du recul dans ce domaine aux étudiants, qui sont en passe de rejoindre le monde professionnel. Cours assuré pour moitié avec Stéphane Vialle.  
*Panorama des systèmes distribués, modèles de programmation RPC (illustration avec Java RMI), web services (illustration avec SOAP), modèle de programmation pair-à-pair (illustration avec JXTA), modèle à passage de messages (MPI), modèle pour le traitement de données massives (MapReduce), principes de mutualisation*

*des ressources et intergiciels de grille (Globus), principe d'externalisation des traitements ou ressources (Software/Infrastructure/Platform as a Service).*

- **Modèles de programmation et grilles** : l'objectif de l'option est de présenter aux étudiants se destinant à la recherche, un état de l'art des problématiques du développement d'applications pour les *grilles* ou les *clouds*. *Catégories de grilles et usages, problématiques : modèles de programmation disponibles, impact de l'hétérogénéité sur les performances, équilibrage de charge applicatif, découverte des ressources, volatilités des ressources et tolérance aux pannes.*

## 4.5 Principales charges d'intérêt collectif

- Responsable de la filière d'enseignement *système d'information* à l'IECS, Strasbourg (2001–2007).
- Responsable de la mise en place de l'intranet de l'IECS (2000–2003). Participation au développement, essentiellement assuré par Christos Karacostas, pour lequel j'étais l'encadrant de son mémoire de cycle C du CNAM (soutenu en juin 2001).
- **Commissions de spécialistes** section CNU 27 :
  - titulaire à l'Université Louis Pasteur, Strasbourg, 2004–2008,
  - suppléant à l'Université de Franche-Comté, Besançon, 2005–2008,
  - suppléant à l'Université Henri Poincaré, Nancy, 2006–2008.
- 2010– : Membre du **comité d'experts** (9 membres) pour la section 27 de l'Université de Strasbourg.
- Membre des comités de sélection :
  - poste MC 210 UdS Réseaux et Protocole, 2010,
  - poste MC 1207 Université de Franche-Comté, IUT Belfort Montbéliard, 2010.
- Participation à l'animation de la communauté des enseignants-chercheurs en informatique, à travers l'action collective de l'association SPECIF (Société des Personnels Enseignants et Chercheurs en Informatique de France). Membre du conseil d'administration de SPECIF depuis 2010.

## 5 Projet pédagogique au sein de l'IUT Robert Schuman

### Intégration dans l'équipe pédagogique

Le département informatique de l'IUT Robert Schuman est un établissement que je connais bien pour y avoir été ATER en 1997/1998. Lors de mes visites récentes, j'ai retrouvé au sein de l'équipe pédagogique l'état d'esprit que je connaissais. L'un des traits caractéristiques de cet esprit est la grande implication des enseignants au service de la formation. Le département est impliqué depuis 5 ans dans un processus de semestrialisation très exigeant du point de vue de la logistique et de l'organisation, mais qui évite un grand nombre de situations d'échec. Le côté professionnalisant de l'IUT demande également un contact permanent avec les étudiants et les entreprises, que ce soit pour les stages ou les projets tutorés. Cette implication va de pair avec la solidarité de l'équipe pédagogique. La charge d'enseignement et d'encadrement est relativement lourde<sup>15</sup> mais semble partagée assez équitablement. Du point de vue du fonctionnement, j'avais été frappé par la coordination permanente et la prise de décision collégiale pour assurer un suivi rigoureux des étudiants.

Dans ce contexte, le recrutement d'un nouveau collègue comme unique professeur des Universités en informatique dans le département suscite probablement des interrogations. Ce poste implique en effet des responsabilités

---

15. Par exemple, chaque enseignant a en charge 7 à 10 stagiaires. Seules 42% des heures d'enseignement dans le champ disciplinaire informatique sont assurées par les services statutaires, qui induisent un nombre important d'heures complémentaires.

particulières : le ou la candidate recruté(e) assurera, au titre de la section 27 du CNU, seul(e) la représentation du collège A pour le département informatique, par exemple au conseil d'institut. De manière générale, dans de nombreux conseils, le titre de professeur des Universités donne souvent un poids qui permet de mieux porter certains dossiers. Au niveau du département également, on peut attendre d'un professeur qu'il assume certaines responsabilités, comme la direction du département. A titre personnel, il me semble naturel de les assumer. Cependant, cette prise de responsabilité doit selon moi se faire de manière progressive, en se laissant d'abord le temps de s'imprégner du fonctionnement de l'établissement, et d'aller plus loin si un consensus se dégage. A l'inverse, cette nouvelle fonction peut être perçue comme l'introduction d'une relation hiérarchique nouvelle déstabilisante dans l'équilibre actuel. Le recrutement sur ce poste présente donc un enjeu important pour l'équipe de l'IUT. De mon point de vue, si cette nouvelle possibilité de représentation est un atout pour le département informatique de l'IUT, le travail au quotidien du nouveau nommé ne sera pas différent de celui des membres de l'équipe en place. Il aura la chance d'intégrer une équipe homogène, rodée, dont il aura tout intérêt à partager l'expérience. Si un tel poste amène à terme à assumer une charge d'animation et d'administration liée aux activités d'enseignement, il n'y a pas de distinction entre professeurs des Universités et maîtres de conférence dans les décisions et responsabilités pédagogiques, chacun assumant des rôles équivalents (comme par exemple la responsabilité d'UE). On ne retrouve donc pas au niveau de l'enseignement la distinction marquée entre ces deux corps dans le domaine de la recherche, où le rôle de professeur est prépondérant et permanent dans l'animation scientifique de son équipe.

## Contenu pédagogique

Le programme pédagogique national du DUT informatique découpe l'enseignement disciplinaire en informatique en trois domaines : algorithmique et programmation (AP), architecture, systèmes et réseaux (ASR), et outils et modèles du génie logiciel (OMGL). Le département est également porteur de trois licences professionnelles SIL : *administrateur réseau et service* (ARS), *concepteur développeur en environnement distribué* (CDED) et *qualification complémentaires en informatique* (QCI). Mon expérience d'enseignement m'a amené à intervenir dans tous ces domaines. Comme indiqué dans le tableau récapitulatif de la section 4.3, je suis intervenu en AP et ASR dans ce département d'informatique même lors de mon ATER, je suis intervenu en ASR en licence informatique et en école d'ingénieur (ENSIIE), en OMGL dans des masters orientés système d'information (EM) ou Master informatique pour la partie web-services. Je pense donc pouvoir m'insérer dans l'équipe pédagogique sans difficultés. Le besoin le plus important du département au niveau DUT à l'heure actuelle est en AP et je pourrais m'y investir immédiatement. La licence CDED fait également le plein d'étudiants (actuellement 46 étudiants) sur un marché très porteur du développement web. Je serais très intéressé à m'investir dans l'enseignement de ces technologies, qui évoluent rapidement vers un besoin de compétences pour le développement dans un contexte de mobilité.

Soucieux de m'impliquer dans l'enseignement et de participer activement à l'organisation pédagogique, je pourrai contribuer aux débats et propositions sur les méthodes et les contenus pédagogiques, tout en restant dans le cadre du programme pédagogique national. Concernant les méthodes, il me semble important d'inculquer aux étudiants la notion d'autonomie dans leurs apprentissages. Je suis sensible à l'idée que les techniques et les métiers de l'informatique évoluent constamment et qu'un informaticien doit être capable de mettre à jour son savoir tout au long de sa carrière. C'est d'ailleurs une préconisation du programme national. Il me semble intéressant d'intégrer dans les enseignements l'utilisation de plates-formes pédagogiques en ligne, comme celle basée sur le logiciel libre moodle développée à l'Université de Strasbourg<sup>16</sup>. Intégrer ce type d'outil dans ses cours permet une meilleure interactivité grâce à des communications multi-formes avec les étudiants (QCM, sondages, forums, ...) et une meilleure appréciation de la perception du contenu par les étudiants grâce à des statistiques précises sur l'utilisation des ressources mises en ligne (temps passé sur tel document, nombre et fréquence des visites,...). Le département informatique est familier de l'utilisation de ce type de ressources grâce à leur intranet en place depuis plusieurs années. D'autres sources de connaissance ouvertes à tous sont désormais arrivées à maturité et forment des compléments indispensables à nos enseignements. Que ce soit l'utilisation d'un moteur de recherche pour trouver en quelques secondes sur le web la syntaxe exacte d'une commande, ou la lecture d'un article de wikipedia pour obtenir rapidement une vision claire et encyclopédique d'une notion, ces pratiques sont largement intégrées par nos étudiants et permettent des gains de productivité considérables. Cependant, nous devons parfois

---

16. <http://moodle.unistra.fr>



réviser le positionnement de nos interventions pour intégrer ces sources de connaissances auxiliaires. Et surtout, nous devons aider les étudiants à les utiliser intelligemment, par exemple en leur apprenant à résister au besoin d'immédiateté créé par ces technologies. Pour cela, outre le traditionnel livre de cours, il existe par exemple, des cours en ligne permettant d'étudier un sujet en profondeur. Depuis l'initiative du MIT en 2001 de publier des cours en *OpenCourseWare*<sup>17</sup>, avec une licence de distribution comparable à celles des logiciels libres, une multitude de projets, à l'instar de *videolectures*<sup>18</sup> ont vu le jour et feront très rapidement partie intégrante du paysage. Toutes les universités souhaitent aujourd'hui accroître leur visibilité en offrant des cours de haut niveau au monde entier. En France, le projet des universités numériques thématiques (UNIT et Unisciel pour l'informatique) a pour vocation d'agréger les contenus par champs disciplinaires. Au sein du conseil d'administration de l'association SPECIF, j'ai mené avec Sébastien Lefèvre (IUT Vannes, Univ. Bretagne Sud) une réflexion et un débat pour savoir si SPECIF pouvait contribuer à la diffusion du savoir en informatique par ce biais. Le paysage instable nous a incité à mettre ce projet en suspens mais c'est une dimension de la transmission des connaissances qu'il faut à mon avis garder à l'esprit.

## Conclusion

En conclusion, je serais très heureux de pouvoir rejoindre le département d'informatique de l'IUT Robert Schuman. C'est pour moi un rôle d'animateur, à la fois dans l'activité scientifique, permettant de consolider les liens qu'ont de nombreux membres du département avec leurs équipes de recherches au LSIIT, mais aussi dans l'activité pédagogique en mettant au service de l'équipe mon expérience dans d'autres établissements. Ce serait également l'opportunité, pour l'ensemble du département, d'être représenté par un professeur des Universités auprès de nos instances.

---

17. <http://ocw.mit.edu/>

18. <http://www.videolectures.net>

## 6 Documents annexes

Le reste du document fournit :

- la copie d’une pièce d’identité,
- la déclaration de candidature imprimée depuis GALAXIE, datée et signée,
- l’attestation de réussite au diplôme d’HDR,
- le rapport de soutenance d’HDR,
- les trois rapports de pré-soutenance,
- La recommandation de Pierre Tellier, directeur des études de l’antenne de Strasbourg de l’ENSIE,
- La recommandation de Monique Rice, directrice des études à l’IECS.
- La recommandation de Babak Mehmanpazir, directeur de l’IECS de 2005 à 2007.
- La recommandation de Jens Gustedt, chef de l’équipe projet INRIA AlGorille.

*Ce document doit être joint au dossier transmis à  
l'intention du comité de sélection*

DÉCLARATION DE CANDIDATURE AU RECRUTEMENT SUR UN EMPLOI DE PROFESSEUR DES  
UNIVERSITES

(Campagne 2011)

(décret n° 84-431 du 6 juin 1984 modifié)

Authentification : f9d4e4f148587be57c8239e1d69b82c7 (1300797128576)

adressée au chef d'établissement de : UNIVERSITE DE STRASBOURG

Poste(s) : n°2226

Publié au Journal officiel du : 7 octobre 2009

Section(s) C.N.U : 27 (Informatique)

Profil :

Localisation : Illkirch-Graffenstaden

Article 46-1

Chaire : Non

Je soussigné(e) M.

**Nom patronymique : GENAUD**

Nom d'usage ou marital :

Prénom : STEPHANE

Date et lieu de naissance : 10/03/1969 - FORBACH

Nationalité : Française

Numen : 15S9801671AYH

N° de qualification : 10127207589

Adresse postale et électronique à laquelle seront acheminées toutes les correspondances		
8A ROUTE ROMAINE		
Code postal : 68230	Ville : TURCKHEIM	Pays : FRANCE
Téléphone : 0389273935	Télécopie :	
Adresse électronique : genaud@unistra.fr		

Fonctions et établissement actuel : Enseignant-chercheur (Maître de conférences)-STRASBOURG

**Date de création :**

25/02/2011 à 12:02

**Date de dernière modification :**

25/02/2011 à 13:02

**Titres universitaires français :**

**Diplôme le plus récent : HDR**

Titre : Exécutions de programmes parallèles à passage de messages sur grille de calcul

Date de soutenance : 08/12/2009

Lieu de la soutenance : UNIVERSITE HENRI POINCARÉ

Mention : Informatique

Directeur : JENS GUSTEDT

Composition du jury : CRISTOPHE CERIN

FREDERIC DESPREZ

CLAUDE GODART

THIERRY PRIOL

PASCAL BOUVRY

**Activités en matière d'enseignement :**

o FC CNAM cycle B info. UV programmation [96-00]

o ATER IUT Info. Illkirch. Algo et C/C++, syst. exploit [96-98]

o Maitre Conf. IECS: master gestion, filière système information. Algorithmique, technologies web, base de données, réseau, gestion de projet. 1998-2007 puis EM [09-11]

o UFR math-info. Syst. distribués et applications réparties, master 2 [00-11]

o ENSIE : systèmes infos [09-11]

**thème de recherche et mots clés :**

Parallélisme, Grille, Cloud, Intergiciel.

- grilles de calcul

- étude et conception d'applications parallèles en environnement distribué hétérogène

- conception d'intergiciel pour les environnements distribués hétérogènes

**Activités en matière d'administration et autres responsabilités collectives :**

- enseignement : responsable de la filière système d'information de l'IECS. 2000-2007.

- recherche : responsable thème "Grilles" de mon équipe. 2003-2011

- membre de commissions spécialistes 27e : 3 mandats : Univ. L. Pasteur, univ. Franche-Comté et univ. H. Poincaré

- membre comité expert UdS 27e, membre de 2 comités sélection MCF.

- membre de jury pour 2 thèses

**Autres titres et diplômes :**

Thèse doctorat informatique ULP, 1997.

Transformations de programmes Pei : applications au parallélisme de données. Rapp. P. Quinton, L. Bougé. Dir. thèse G-.R. Perrin.

**Travaux, ouvrages, articles, réalisations :**

Publications:

\* sur SimGrid et SMPI : article 2011 à IPDPS

\* sur P2P-MPI :

- article 2007 (j. of grid computing)

- article 2009 sur tolérance aux pannes (intl j. of parallel programming)

- deux articles d'application de P2P-MPI

\* Code géophysique : article 2004 (j. of supercomputing) et articles sur grilles de calcul

\* Grille : article 2004 équilibrage de charge (j. Par. Comp.)

**déclare faire acte de candidature sur l'emploi ci-dessus désigné :**

Fait à Strasbourg le 24 mars 2011



Chauhan Nagar

day-freedom

1101682001059STEPHANE<<OLIV6903103MO

ATTESTATION DE REUSSITE AU DIPLOME

Le Président de l'Université atteste que

**l' Habilitation à Diriger des Recherches Informatique**  
a été décernée à

**Monsieur GENAUD STEPHANE**

né le 10 mars 1969 à FORBACH (057)

au titre de l'année universitaire 2009/2010

Date de soutenance : 8 décembre 2009

Etablissement soutenance : Université Henri Poincaré, Nancy I

Jury

: M. CLAUDE GODART, Président du jury, Professeur des Universités  
Université Henri Poincaré, Nancy I  
M. CHRISTOPHE CERIN, Rapporteur du jury, Professeur des Universités  
Université Paris 13  
M. FREDERIC DESPREZ, Rapporteur du jury, Directeur de recherche  
INRIA  
M. THIERRY PRIOL, Rapporteur du jury, Directeur de recherche  
INRIA  
M. PASCAL BOUVRY, Membre du jury, Professeur des Universités  
Université du Luxembourg  
M. JENS GUSTEDT, Membre du jury, Directeur de recherche  
INRIA

Ecole doctorale : Informatique, Automatique, Electronique, Electrotechnique (077)

Formation doctorale : Informatique

Fait à NANCY, le 9 décembre 2009



N° étudiant : 29005982

Avis important: Il ne peut être délivré qu'un seul exemplaire de cette attestation. Aucun duplicata ne sera fourni.

24 - 30 rue Lionnois | BP 60120  
54003 Nancy Cedex | FRANCE  
Tél. : +33(0)3 83 68 20 00  
Fax : +33(0)3 83 68 21 00

## RAPPORT DE SOUTENANCE

Concernant l'Habilitation à Diriger des Recherches

en *Informatique*  
Présentée par *Stéphane GENAUD*  
Le *08/12/09*

Le jury a apprécié la présentation d'un travail scientifique fondé sur une démarche rigoureuse et l'expérimentation à large échelle d'applications issues de problèmes importants provenant en bonne partie de disciplines hors de l'informatique.

L'exposé très pédagogique a permis d'illustrer cette démarche de façon très claire et accessible. Il a suscité de nombreuses questions auxquelles M. Genaud a répondu de façon bien argumentée, claire et honnête, démontrant ainsi la maîtrise de son domaine de recherche dans son ensemble.

Ce travail a mis en évidence des verrous scientifiques sur lesquels construire un programme de recherche ambitieux dans le domaine de la programmation parallèle et distribuée à large échelle.

En conclusion, le jury propose que M. Stéphane Genaud soit habilité à diriger des recherches.

Président du Jury - Nom, Prénom et signature :

*GODART Claude*

Membres du Jury - Nom, Prénom et signature :

*PRIOZ, Thierry*  
*DEJOURS, Frédéric*  
*Bouvier, Pascal*  
*GUSTEDT, Jens*  
*Christophe Célin*

Rapport sur le manuscrit proposé par  
Stéphane Géraud en vue de l'obtention de  
l'habilitation à diriger des recherches de  
l'université Henri Poincaré – Nancy 1

Christophe Cérin

Vendredi 30 octobre 2009



## Préambule

Le manuscript proposé est constitué de trois parties principales et d'une introduction sur deux pages qui présente le document. Nous allons partir de la fin du document, c'est à dire des annexes qui contiennent des copies d'articles les plus significatifs et du curriculum vitæ.

## Analyse du Curriculum Vitæ

Le candidat est âgé de 40 ans et il est sur le domaine du parallélisme depuis 1992-1993 où il a obtenu un DESS dans cette discipline, puis une thèse à Strasbourg en 1997. Il a été nommé Maître de conférences dans la foulée (1998) et à Strasbourg. Entre 2007 et 2009 il a été détaché en qualité de Chargé de recherche au Loria de Nancy, dans l'équipe projet INRIA AlGorille. Depuis septembre 2009 il est de retour à Strasbourg et en qualité de Maître de conférences. Il a donc été mobile au cours de ces années.

La lecture du document fait apparaître un effort du candidat pour valoriser son travail dans de bonnes revues internationales (Journal of Grid Computing, Journal of SuperComputing, Parallel Computing) ainsi qu'un chapitre de livre. Les publications en conférences internationales sont d'un bon niveau et elles sont clairement le résultat d'une partie du travail d'encadrement de thèses qui de toute évidence a porté ses fruits. On peut compter une vingtaine de publications en anglais, en conférences internationales ou en revues internationales ce qui témoigne d'une activité soutenue. Au total son curriculum fait état de 31 publications. Il a encadré ou co-encadré 3 thèses à ce jour (à 40%, 70% et 100%).

Stéphane Génaud est co-animateur dans Aladdin (projet porté par l'INRIA), il a été porteur d'une ACI et il participe à différentes ANR (les pourcentages ne sont pas donnés). Il a aussi été membre de différentes commissions de spécialistes puisqu'il est Maître de conférences, il a été responsable de filière d'enseignement et il partage sa charge d'enseignement entre trois établissements Strasbourgeois depuis septembre 2009. Il a aussi été vacataire à différents endroits comme au CNAM, à l'école d'ingénieurs ENSPS, en DESS : il a donc une expérience d'enseignement riche, variée et envers divers publics.

## Analyse du rapport scientifique

Le rapport est particulièrement équilibré et cohérent et il concerne les grilles de calcul et plus particulièrement la programmation par passage de

messages en vue de tirer les performances vers le haut : il s'agit de travaux en calcul haute performance. Le candidat vient du parallélisme « classique » et il a su mettre à profit son expérience pour investir de nouveaux champs. Deux axes de travail sont explorés et résumés dans le document et après la lecture complète du dossier on peut dire que le candidat maîtrise les grands instruments (« à la Grid'5000 »), que sa démarche part souvent d'applications réelles et qu'il a su développer et traiter des thématiques importantes qui sont les suivantes :

1. Applications de géophysique (chapitre 2) : l'objectif visé est clairement de dépasser la situation où le modèle de programmation des clusters est le passage de messages et la situation où la communication dans les grilles se fait selon un paradigme maître-esclave. Il montre que certaines applications doivent être abordées dans le cadre d'un modèle de programmation plus fin et pour le cas des grilles il continue à vouloir travailler par passage de messages. De nombreux problèmes de la géophysique sont abordés, avec du couplage de code. Il est à noter que le candidat s'est tourné vers des applications en dehors du champ informatique et que ce travail a été réalisé en collaboration avec des géophysiciens. Il s'agit donc d'un travail inter-disciplinaire. Stéphane Génaud replace les discussions dans le cadre d'une pile logicielle à adapter à la grille (Fig 2.2) et il montre comment le travail de parallélisation de la brique ray2mesh s'est mis en place. Puis Stéphane Génaud motive le travail autour d'un maillage adaptatif (les capteurs ne sont pas répartis de manière régulière) et donne un algorithme glouton de construction d'un tel maillage irrégulier. Le candidat discute également au chapitre 3 de l'opération collective all-to-all, présente un modèle pour la grille, tire des conclusions pertinentes à partir d'expériences sur de vraies plateformes (il s'agit ici d'une sous partie autour de l'équilibrage de charge statique et la conclusion est attendue dans le sens où il faudrait l'adapter au cas dynamique). La copie correspondante de l'article est donnée dans les annexes. Comme autre perspective du travail pour la problématique de l'équilibrage de charge, mon avis serait d'examiner la technique de résolution quand les fonctions de coûts ne sont plus affines mais convexes. L'hypothèse « affine » permet de transformer le problème en un problème linéaire que l'on résout par des techniques connues. Par contre quand la fonction de coût (du travail réalisé localement sur un nœud n'est plus linéaire) la littérature sur l'équilibrage des charges n'est pas développée à notre connaissance. Un degré supplémentaire de complexité serait de considérer en plus des communications de coût non-affine ;

2. P2P-MPI et applications gridifiées : cette activité liée aux systèmes pairs à pairs qui à pris de l'importance dans la communauté française depuis 4-5 ans est complète dans le sens où elle introduit un nouvel intergiciel avec toutes les propriétés requises, y compris la tolérance aux fautes. De nombreux articles ont été écrits pour ce travail en profondeur qui discutent à la fois des techniques utilisées dans cet outil mais aussi des applications que l'on peut coder, déployer à large échelle avec l'outil. À la lecture des chapitres qui s'y rapportent on mesure que le candidat a développé une activité en architecture des intergiciels jusqu'aux portages d'applications, en passant par la validation et l'écriture de codes non triviaux parce que faisant intervenir différentes techniques de programmation. C'est donc un travail d'ampleur qui est résumé dans le manuscrit. A chaque fois, le candidat précise ses hypothèses, son cadre de travail, ce qu'il traite et ce qu'il ne traite pas ce qui rend le document particulièrement lisible.
3. Les chapitres 5 et 6 s'intéressent à des applications parallélisées par le candidat dans le cadre d'un travail pluri-disciplinaire. Le chapitre 5 utilise l'expérience du candidat en matière de Java Message Passing (chapitre 4) et vise à comprendre les limites à l'extensibilité de l'application. Le chapitre 6 s'intéresse à une méthode de classification non-supervisée et de nouveau Stéphane Génaud intervient sur la parallélisation de la méthode en mettant en avant ses compétences sur la gestion des communications sur la grille. L'application permet aussi de « valider » le travail du chapitre 4 (autour de P2P-MPI) en concluant que le couplage de celui-ci avec l'application n'est pas difficile à réaliser.

## Perspectives de travail

Le chapitre 7 est dédié à la présentation de pistes de travail. Celles-ci sont organisées selon trois axes :

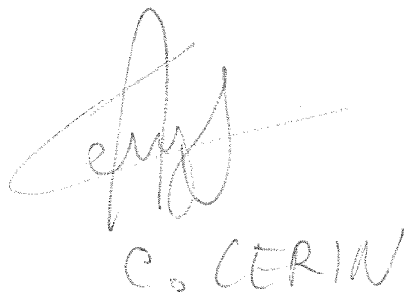
1. Simulation : ce projet correspond à un projet récent qui vise en partie à augmenter les capacités de SimGrid pour l'étendre vers la captation de modèles réalistes de passage de messages avec des communications non-bloquantes ; Stéphane Génaud propose également de s'attaquer à la modélisation des communications TCP, non plus dans le cadre d'un cluster (pour lequel les modèles dérivés de LogP peuvent servir) mais dans le cadre de clusters de clusters. Mon avis serait plutôt de se servir de LogP entre les sites en ajoutant du broadcast intra-sites dans le modèle afin de capter les communications multi-sites en général : on en discutera peut-être à la soutenance ;

2. Gestion de données : il s'agit d'étudier la réplication en prenant des informations auprès de l'application (en supposant par exemple que le code source est disponible) ou encore d'ordonnancer des workflows en fonction des données ;
3. Stratégies d'allocation et de découverte de ressources : ce projet correspondant en partie au projet SPADES dans lequel le candidat est impliqué. Il vise à mieux comprendre et à modéliser des machines à base de processeurs multi-coeurs et de rendre les intergiciels plus réactifs. Pour la partie découverte, Stéphane Génaud propose de se concentrer sur les problèmes de connectivité des ressources d'un sous réseau à un autre. Sa conviction est que « l'intergiciel (du futur) devra masquer la complexité des matériels et guider l'utilisateur dans le choix des ressources. »

## Conclusion

Au final, Stéphane Génaud, par son manuscrit, montre ses qualités d'autonomie scientifique dans plusieurs disciplines du calcul haute performance en contexte de grille. Son travail est bien ancré dans des problématiques importantes pour la communauté : couplage de code intelligent, tolérance aux fautes et P2P pour ne citer que quelques exemples. Son parcours professionnel témoigne également d'une volonté à s'ouvrir à des collaborations extérieures à sa discipline d'origine d'une part et au sein d'institutions variées d'autre part. Sa démarche est exemplaire à bien des égards.

La candidature de Stéphane Génaud mérite donc d'être soutenue et pour toutes les raisons données ci-dessus je suis favorable à une autorisation de soutenance devant le jury proposé.



C. CERIN



## Laboratoire de l'Informatique du Parallélisme

Unité mixte CNRS - ENS Lyon - INRIA - UCB Lyon n°5668

### **Rapport sur le document d'HDR de Stéphane Genaud intitulé « Exécution de programmes parallèles à passage de messages sur grille de calcul »**

Lyon, le 16/11/09

#### **1. Introduction**

Le portage d'applications de calcul scientifique sur les grilles est un problème crucial. Ces plates-formes à hautes performances étaient utilisées au départ soit pour le traitement de tâches parallèles faiblement couplées ou pour l'utilisation en mode batch « classique ». D'autre part l'utilisation des systèmes pair-à-pair s'est souvent limitée à des applications constituées de nombreuses tâches indépendantes (en mode client-serveur). On peut constater enfin qu'en l'absence d'un modèle de programmation spécifique aux grilles, de nombreuses applications écrites en passage de message (comme avec MPI) doivent être portées sur ce type de plates-formes disponibles en production pour les scientifiques et ingénieurs des mondes académiques et industriels.

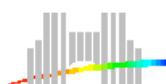
Durant ces travaux de recherche entre le LSIIT de Strasbourg et le Loria à Nancy, Stéphane Genaud s'est intéressé à l'utilisation du passage de message pour le portage d'applications scientifiques sur des plates-formes hétérogènes et distribuées. Que ce soit à travers la conception d'algorithmes d'équilibrage des charges ou le développement d'un intergiciel pour les systèmes pair-à-pair, il s'est attaché à les valider sur des plates-formes réelles à grande et échelle et sur diverses applications aux besoins importants.

#### **2. Contributions scientifiques**

Le document de Stéphane Genaud est divisé en deux parties suivies de deux annexes. La première partie décrit le portage d'une application de simulation numérique sur une grille et est divisée en deux chapitres. La seconde partie décrit P2P-MPI, un intergiciel permettant l'écriture d'applications pour les systèmes pair-à-pair en passage de message avec le standard MPI et certaines applications qui l'ont validé. Enfin, une première annexe donne une série de copies d'articles et la seconde présente son cv et son rapport d'activités.

L'application de géophysique étudiée par Stéphane Genaud en collaboration avec l'institut de physique du globe de Strasbourg est typiquement le type d'application pour laquelle le portage sur une grille est un challenge. En effet, plusieurs niveaux de parallélisme sont possibles. Le **chapitre 2** décrit l'application elle-même et la parallélisation de deux de ses noyaux, à savoir le code qui calcule le tracé de rai dans un maillage et celui qui s'occupe du maillage adaptatif. La parallélisation est « classique » mais ses résultats sont excellents, à part du côté de

**Ecole Normale Supérieure de Lyon, 46 Allée d'Italie, 69364 Lyon Cedex 07,  
France**



UNIVERSITÉ  
DE  
LYON

l'extensibilité du maillage adaptatif qui utilise des communications globales. Ces parallélisations montrent clairement l'intérêt d'utiliser des plates-formes hétérogènes et distribuées. Les codes ont été testés sur deux grilles nationales et avec des données de tailles significatives. Le **chapitre 3** présente une étude d'automatisation de l'équilibrage de charge statique pour la distribution du travail d'une application parallèle sur une plate-forme hétérogène. Cette approche innovante est extrêmement intéressante et mériterait de faire partie d'un logiciel de distribution de travail en mode maître-esclaves.

La bibliothèque P2P-MPI décrite dans la seconde partie (et en particulier dans le **chapitre 4**) propose une programmation par passage de messages avec le standard MPJ (MPI pour Java) sur des plates-formes volatiles. Développé en Java et basé sur une base logicielle existante et de nombreux développements originaux, cet intergiciel pair-à-pair apporte plusieurs optimisations importantes comme l'ordonnancement basé sur une heuristique de partitionnement de graphes et la tolérance aux pannes utilisant la réplication active (avec évaluation théorique de la robustesse). Le **chapitre 5** décrit une application d'apprentissage automatique parallélisée à l'aide de MPJ. Une comparaison avec JavaSpace est également donnée tant sur le plan de l'expressivité que des performances. Le **chapitre 6** décrit une application de classification non-supervisée à l'aide de P2P-MPI. Cette parallélisation a montré à la fois les bonnes performances de P2P-MPI mais aussi certaines de ses limitations qui ouvrent des perspectives de recherche intéressantes. Le **chapitre 7** qui conclut cette partie présente une synthèse des résultats et des perspectives de recherche variées et ambitieuses. Les travaux proposés ont pour thème à la fois du côté la modélisation des applications et de la simulation et d'autre part l'ordonnancement de workflows sur des ressources dynamiques.

### 3. Rapport d'activité

Le cv donné dans l'**annexe B** montre l'activité de recherche et d'enseignement soutenue de Stéphane Genaud. Ses travaux ont été largement publiés dans un chapitre de livre, des journaux et des conférences internationales de renom. Il a également encadré plusieurs thèses (dont une à 100%) et participé à de nombreux projets nationaux.

### 4. Conclusion

Les travaux de Stéphane Genaud autour de la parallélisation d'applications utilisant le paradigme de programmation à passage de message sur des plates-formes aussi variées que des grappes, des grilles ou des systèmes pair-à-pair sont novateurs et importants pour la communauté du calcul scientifique. En plus de travaux théoriques de qualité, les outils et les applications parallélisées ont été validés en vraie grandeur et sur des plates-formes à grande échelle. Il s'est attaché à comprendre les applications étudiées et à les optimiser pour obtenir les meilleures performances tout en gardant à l'esprit le problème de la programmation sur plates-formes parallèles. Ses perspectives de recherche sont innovantes et extrêmement ambitieuses. Je suis persuadé que les qualités de chercheur aux talents multiples de Stéphane Genaud lui permettront de faire des avancées significatives dans le domaine des intergiciels pour les grilles, les systèmes P2P et les Clouds.

*Pour toutes ces raisons, je recommande très chaudement que Stéphane Genaud présente ses travaux pour l'obtention de l'Habilitation à Diriger des Recherches de l'Université Henri Poincaré – Nancy I, spécialité informatique.*



**Frédéric Desprez**  
INRIA

## Rapport sur le document d'habilitation à diriger des recherches de Stéphane Genaud

Les travaux de recherche de Stéphane Genaud se situent dans le domaine de la programmation et de la conception d'applications adaptées aux grilles informatiques : des infrastructures hétérogènes à la fois parallèles et distribuées. Une des caractéristiques des travaux dirigés par S. Genaud a été l'expérimentation systématique des techniques et des environnements logiciels sur des infrastructures de grilles informatiques à grande échelle et notamment Grid'5000. Le mémoire, rédigé par S. Genaud, est constitué d'une présentation synthétique de ses activités de recherche et se termine par une sélection de papiers les plus significatifs ainsi que d'un CV. J'examinerai ce mémoire en regardant d'abord les activités de recherche pour conclure par une évaluation d'ensemble des activités de S. Genaud.

### ACTIVITES DE RECHERCHES

Le mémoire décrivant les travaux de S. Genaud est organisé en deux parties décrivant ses deux principales contributions.

La **première partie** est consacrée à une application de tomographie sismique avec pour objectif la construction d'un modèle de terre réaliste ainsi qu'à sa « gridification ». Les travaux de S. Genaud concernent la parallélisation d'algorithmes en traitant les problèmes de distribution de données, afin de répartir les données dans les mémoires locales des processeurs, et la distribution des calculs pour l'équilibrage de charge. Il a proposé une technique, basée sur un algorithme de type glouton, pour la construction de maillages adaptatifs adaptés à la tomographie sismique dont il a proposé une parallélisation. Ce travail de nature algorithmique est accompagné de plusieurs expérimentations sur des grappes de PC ainsi que sur des grilles de calcul à l'échelle nationale (TAG, Grid'5000). Les résultats obtenus ont permis de montrer l'importance des caractéristiques du réseau utilisé dans les grilles sur les performances globales de l'algorithme. Par exemple la distance, donc la latence, séparant les machines de la grille n'est pas un facteur qui limite les performances de l'algorithme. Au final, les travaux de S. Genaud, menés en étroite collaboration avec l'Institut Physique du Globe à Strasbourg, ont permis de réaliser une tomographie sismique utilisant l'ensemble des données enregistrées par les réseaux de surveillance sismique depuis 1965 ce qui n'avait pas été réalisé auparavant. Ceci a donné lieu à la réalisation de plusieurs logiciels qui ont fait l'objet d'une publication sous une licence GPL.

La **deuxième partie** du document décrit les travaux autour de P2P-MPI ainsi que la parallélisation de deux applications. La conception de l'environnement P2P-MPI est issue du constat que les environnements logiciels autour des grilles, et plus particulièrement Globus et les bibliothèques logicielles associées, sont souvent incomplets et difficiles à maîtriser. Il est souvent impossible de mener à bien des expérimentations dans un environnement hétérogène alors que c'est une caractéristique attendue des grilles informatiques. Pour remédier à cette situation, et fort de son expérience avec les environnements existants, S. Genaud a conçu l'environnement P2P-MPI fondé sur la machine virtuelle Java offrant aux programmeurs une mise en œuvre de MPI en Java. Partant du constat que les pannes sont aussi des éléments importants à prendre en compte dans la conception d'un environnement logiciel pour les grilles, il a proposé un mécanisme de tolérance aux fautes utilisant un protocole de réplication. Il a ensuite mené plusieurs études pour montrer le bien fondé de l'approche notamment sur le taux optimal de réplication. Il s'agit là d'un travail original qui fait l'objet d'une mise à disposition de l'environnement en open source. Les deux autres contributions décrites dans cette partie du document concernent la parallélisation de deux applications dans le domaine de l'apprentissage automatique, appliquée à la détection de visage, et de la classification. Pour la première application, S. Genaud a proposé deux approches : la première fondée sur l'utilisation de JavaSpace (approche à la Linda) et l'autre utilisant P2P-MPI ce qui permet de comparer deux paradigmes de communication : mémoire partagée et échange de messages. S. Genaud a plus particulièrement étudié le problème de l'équilibrage de charge en

déterminant la granularité qui donne les meilleures performances. Pour la deuxième application, la parallélisation proposée s'appuie sur P2P-MPI et montre une très bonne performance pour une configuration d'une soixantaine de processeurs.

Au final, les contributions scientifiques de S. Genaud sont d'excellente qualité. S. Genaud a su mener un programme de recherche pluridisciplinaire en lançant plusieurs collaborations avec des équipes de recherche ayant des applications dont la parallélisation est indispensable pour réduire les temps de traitement. A partir de ces expériences et de sa très grande connaissance des applications, S. Genaud a proposé des techniques d'équilibrage de charges ainsi qu'un environnement logiciel complet adapté aux grilles informatiques. Il est également important de souligner l'effort réalisé pour l'expérimentation de toutes ces techniques en s'appuyant sur la grille de recherche Grid'5000. Les résultats obtenus, notamment pour la tomographie sismique, ont permis de montrer que des grilles pouvaient être des infrastructures distribuées capables d'offrir de très bonne performance. Ces résultats sont souvent repris dans les exposés réalisés par les responsables de Grid'5000 car ils sont exemplaires. Le projet de recherche proposé par S. Genaud contient plusieurs pistes : outils de simulation de programme parallèle à échange de messages, gestion de données, ordonnancement de workflows et déploiement d'applications dans les grilles. Ce projet de recherche est très ambitieux et il y a sans doute lieu de bien définir les priorités en fonction des forces disponibles.

## CURRICULUM VITAE

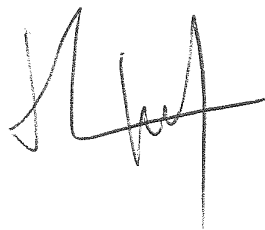
Les annexes du document contiennent un CV ainsi qu'une sélection d'article. Il possède un très bon dossier de publications : **sept** revues internationales et **treize** papiers dans des conférences et workshops internationaux. Un des papiers (HPGC 2007, « *Experiments in running a scientific MPI application on Grid'5000* ») a été distingué (Intel Best Paper Award). En disant cela, je prend bien évidemment aussi en compte que la plupart de ces publications ont nécessité des développements logiciels conséquents et complexes ainsi que l'utilisation de plateformes comme Grid'5000. En ce qui concerne ses activités d'encadrement, j'ai relevé le co-encadrement de trois doctorants qui ont soutenu leurs thèses avec succès. Sur la prise de responsabilités, S. Genaud a été notamment le porteur d'un projet ACI GRID dont l'évaluation a été très positive. Il participe à plusieurs projets ANR ce qui montre une parfaite intégration dans la communauté scientifique nationale.

## CONCLUSION

En résumé, les contributions scientifiques de S. Genaud sont nombreuses et d'excellente qualité, ceci est attesté par les publications dans des conférences et journaux internationaux reconnus. Elles combinent de manière équilibrée des aspects conceptuels et expérimentaux. S. Genaud mérite sans aucun doute l'attribution d'une habilitation à diriger des recherches pour l'ensemble de ses contributions, sa capacité à diriger des recherches au regard des encadrements réussis de jeunes doctorants et d'un programme de recherche ambitieux.

Le 10 novembre 2009,

Thierry Priol  
Directeur de recherches INRIA





Mesdames et Messieurs les Membres du  
Comité de Sélection  
Université de Strasbourg  
67000 STRASBOURG

Objet : lettre de recommandation

Illkirch, le 15 mars 2011

**M. Pierre Tellier**  
Directeur  
ENSIIE Strasbourg  
Courriel :  
pierre.tellier@ensiie.fr  
www.ensiie.fr

Mesdames, Messieurs,

C'est avec un immense plaisir que je sollicite votre attention sur la candidature de Monsieur Stéphane GENAUD au poste de Professeur des Universités en Informatique à l'I.U.T. Robert Schuman d'Illkirch.

J'ai le privilège de compter Stéphane dans l'équipe pédagogique de l'ENSIIE Strasbourg, grande école d'ingénieurs en informatique, créée en 2009.

Durant ces deux années, Stéphane a démontré ses capacités à s'investir dans une formation exigeante, tout en continuant à mener l'activité de recherche qui était la sienne.

La difficulté de son intervention consistait à mettre en place et à dispenser un enseignement dans le domaine des systèmes et réseaux, de haut niveau et répondant à nos exigences de professionnalisation. Dans un contexte difficile de création, Stéphane a toujours été disponible pour partager son expertise et sa rigueur et jouer un rôle moteur dans la qualité et l'organisation de notre formation.

Compte tenu des grandes similitudes de fonctionnement et d'objectifs de nos établissements, Stéphane possède de toute évidence toutes les qualités qui feront de lui un atout pour l'I.U.T. Robert Schuman, et c'est pour cela que je le recommande avec la plus grande énergie et sincérité.

Veuillez recevoir, Mesdames, Messieurs, mes salutations les meilleures



Pierre TELLIER  
Directeur

Strasbourg, le 15 mars 2011

RECOMMANDATION

Stéphane Genaud a intégré l'Ecole de Management Strasbourg en septembre 1998 comme maître de conférences en informatique.

Il est chargé d'assurer des cours d'informatique appliquée à la gestion. En particulier, il enseigne ou a enseigné

- Outils pour la gestion de projet : 24h - Master Grande Ecole (MGE)
- Introduction à la programmation : 24h - MGE 2/3<sup>ème</sup> année
- Technologies pour les applications web : 48h - MGE 2/3<sup>ème</sup> année
- Introduction aux systèmes d'information : 18h - MGE 1<sup>ère</sup> année
- Réseaux et échanges de données informatiques : 16h - Master Commerce électronique (Formation continue)

Programme Grande Ecole

Masters universitaires

Executive Education

Les campagnes d'évaluation des enseignements et de la vie à l'école, administrées aux étudiants chaque semestre, ont souligné les compétences pédagogiques de Monsieur Genaud, sa grande disponibilité, ainsi que la qualité des documents proposés.

Monsieur Genaud a dirigé et structuré la filière Management des systèmes d'information du Master Grande Ecole. Dans le cadre de cette mission, il a recruté des enseignants vacataires et permanents (PAST). Sa connaissance du monde de l'entreprise lui a permis de convaincre des spécialistes, non seulement reconnus dans leur domaine mais aussi pédagogues, d'assurer des enseignements dans la filière.


Monsieur Genaud a managé et dynamisé son équipe pédagogique afin de proposer une formation répondant à la fois aux besoins des entreprises et aux attentes des étudiants.

Par ailleurs, Monsieur Genaud s'est impliqué dans la vie de l'Ecole en assurant des charges administratives comme le recrutement de Webmaster, la mise en place de procédures informatiques répondant à des besoins administratifs, en particulier des services de scolarité et relation entreprises.

Depuis septembre 2009 (retour de l'INRIA), nous co-pilotons le développement des systèmes d'information de l'Ecole

En tant que Directrice des Etudes du Master Grande Ecole (fin de mission septembre 2009) et Co-Responsable des SI, je travaille en étroite collaboration avec Monsieur Genaud, et c'est avec plaisir que je tiens à souligner que dans toutes ses activités, ce dernier fait preuve d'un dévouement exemplaire au service public. Sa conscience professionnelle, ses compétences, l'attention qu'il a portée aux problèmes spécifiques de gestion, lui ont valu une grande estime de la part des étudiants et de ses collègues.

Pour valoir ce que de droit



Monique RICE  
Maître de conférences

61, avenue de la Forêt-Noire  
F-67085 Strasbourg Cedex  
tél.: +33 (0)3 90 41 42 00  
fax : +33 (0)3 90 41 42 70  
e-mail : contact@em-strasbourg.eu

www.em-strasbourg.eu

EAT Strasbourg Partenaires

AO

Contrat de l'Etat

reseau

EFMD

AACSB



Programme Grande Ecole

Masters universitaires

Executive Education

Strasbourg, le 22 mars 2011

## Lettre de recommandation

Monsieur Stéphane GENAUD a pris la direction de la filière Management des systèmes d'information du Programme Grande Ecole de l'IECS (aujourd'hui Ecole de Management Strasbourg) en 2001 et a occupé cette fonction jusqu'en 2007, date à laquelle il est parti temporairement en détachement.

En tant que responsable de la filière Management des systèmes d'information, Mr Genaud avait la charge de définir le programme pédagogique de cette filière en accord avec la direction de l'école et les exigences du référentiel de la Commission d'Evaluation des Diplômes de Gestion. A ce titre, il avait également la charge de recruter tous les intervenants professionnels et académiques et de coordonner leurs interventions pédagogiques.

Il devait assurer le suivi des étudiants (proposition de thèmes de mémoires de fin d'études, encadrements de certains mémoires, validation des cours suivis par les étudiants à l'étranger).

Enfin, il participe en tant que membre du comité pédagogique bi-mensuel du programme que je présidais pour déployer la maquette pédagogique et d'apporter les réponses aux problèmes de fond ou de forme liés à la scolarité de nos étudiants.

Monsieur Genaud a fait preuve d'une implication exemplaire et a su enrichir ce programme en y concevant de nouveaux modules de cours (développement des cours de management de projet, en e-business, SAP, etc.). Sa contribution a été bénéfique pour nos étudiants et diplômés tout le long de leur cursus.

Mise à part la mission pédagogique extrêmement lourde à porter, Monsieur Genaud s'est impliqué dans de nombreux aspects de la vie de l'école :

Développements d'application sur l'intranet de l'Ecole lors de sa mise en place, encadrement du stage « Ingénieur CNAM » de notre responsable informatique, expertise technique sur les problématiques informatiques quant aux choix de telle ou telle solution.

Je ne peux qu'exprimer notre grande satisfaction quant à notre collaboration avec Monsieur Genaud tant sur le plan professionnel qu'humain.



**Babak MEHMANPAZIR**

Directeur délégué

61, avenue de la Forêt-Noire  
F-67085 Strasbourg Cedex  
tél.: +33(0)3 68 85 80 00  
fax : +33 (0)3 68 85 85 93  
e-mail : contact@em-strasbourg.eu

www.em-strasbourg.eu

E.M.Strasbourg  
Partenaires



EFMD  
EPAS  
ACCREDITED

EFMD  
EPAS  
ACCREDITED



UMR 7503

LORIA

AlGorille, bât. B

Campus Scientifique, BP 239

54506 Vandœuvre-lès-Nancy

France

Tél. +33 +3 83 59 30 90

Fax: +33 +3 83 27 83 19

Mél. Jens.Gustedt@loria.fr

Nancy, le 17 mars 2011

### **Lettre de soutien pour Stéphane GENAUD pour un poste de professeur**

En 2009, j'ai eu le plaisir de voir en Stéphane GENAUD un membre de mon équipe-projet INRIA AlGorille défendre une habilitation à diriger des recherches à l'université Henri Poincaré – Nancy 1. À l'aide d'un détachement de son université d'origine (maintenant Univ. de Strasbourg) à l'INRIA, Stéphane GENAUD a pu passer les années académiques 2007/2008 et 2008/2009 au sein de mon équipe. En étant retourné à la rentrée 2009/2010 à Strasbourg, il reste, en accord avec son laboratoire d'attachement, membre associé de mon équipe-projet.

En venant du parallélisme 'classique', Stéphane GENAUD s'est dès le début du programme ACI GRID lancé sur cette thématique émergente et est depuis un collègue bien présent dans la communauté française du calcul sur la grille. Notamment il a été un des premiers de soumettre l'approche 'grille' à des investigations expérimentales rigoureuses en déployant et en instrumentant une application réelle à grande échelle simultanément sur plusieurs sites en France.

En plus de l'aspect des expérimentations réalistes à large échelle, l'originalité des travaux de Stéphane GENAUD est la mise-en-application conséquente et cohérente du paradigme de programmation *message passing* (passage de message) dans le contexte des applications grille. Tant que la plupart des réalisations grille (contrairement à l'exécution sur grappes) utilisent des modèles d'exécution à distance ou les calculs sur *mainframe* le partage de mémoire (exécution parallèle), l'exécution de codes avec dépendances de données complexes sur des plates-formes réparties à large échelle reste toujours un challenge.

Les contributions de Stéphane GENAUD pour ce paradigme ont traité les questions du passage à l'échelle des applications, leur efficacité et leur robustesse. Il a participé à de nombreux projets ACI, ANR etc, qui font de lui un membre bien intégré de la communauté scientifique autour de la thématique grille. Les travaux ont donné lieu à de multiples publications internationales de très bon niveau, en termes d'articles dans des journaux et de contributions à des volumes de conférences. En particulier est mentionné un succès récent qui est la modélisation d'une partie importante de l'API MPI (*message passing interface*) avec SimGrid. Ce travail va être présenté à IPDPS, la conférence majeure du domaine.



Il a déjà encadré (resp. co-encadré) avec succès trois thèses et plusieurs DEA, masters et internships.

Les perspectives de recherche que Stéphane GENAUD élabore pour les années à venir me semble bien conçues, pertinentes et adéquates :

Entre autres, il est responsable d'un axe sur IaaS (Infrastructure as a Service) dans la soumission de projet ANR SONGS. Cette soumission ANR est un pas important vers la structuration de la communauté française autour de la thématique de la simulation pour les grilles et le Cloud. Stéphane GENAUD apparaît dans cette soumission sur des tâches importantes et intéressantes. Le travail sur SMPI va aussi continuer dans ce cadre.

Un deuxième volet des recherches actuels et futures concerne toujours la parallélisation des application. Là, Stéphane GENAUD a de bons contacts aux milieu scientifique (physique de fusion, biologie, chimie) qui donnent lieu à des collaborations intéressantes et permettent de faire le transfert des technologies.

Le contact au jour le jour au sein de mon équipe m'a permis de me faire une très bonne impression des capacités scientifiques et humaines de Stéphane GENAUD. Il est un collègue très compétent, très motivé et plein d'élan, qui réussit bien à transmettre cet enthousiasme aux collègues et aux étudiants stagiaires qui sont sous sa responsabilité.

Ainsi j'éprouve la plus grande estime pour Stéphane GENAUD, son travail scientifique et ses capacités de direction et je le soutiens entièrement et sans aucune réserve pour un poste de professeur. Son recrutement en tant que professeur des université sera un enrichissement pour tous laboratoire et équipe qui voudra bien l'accueillir.



Jens GUSTEDT  
Directeur de recherche INRIA  
Responsable de l'Équipe-Projet AlGorille

## 7 Copies d'articles

Je joint ci-après six copies d'article. Ils sont classés dans un ordre chronologique inverse :

1. Article sur la simulation de programmes MPI dans le simulateur SIMGRID (SMPI)  
Single Node On-Line Simulation of MPI Applications with SMPI.  
Pierre-Nicolas Clauss, Mark Stillwell, **Stéphane Genaud**, Frédéric Suter,  
*25th IEEE International Parallel & Distributed Processing Symposium (IPDPS 2011)*, IEEE Computer Society Press, mai 2011.
2. Article sur la tolérance aux pannes et la détection de pannes en P2P-MPI.  
Fault-Management in P2P-MPI.  
Stéphane Genaud, Emmanuel Jeannot et Choopan Rattanapoka.  
*International Journal of Parallel Programming*, Springer, 37(5) :433–461, août 2009.
3. Article sur la parallélisation d'une méthode de clustering avec P2P-MPI.  
Exploitation of a parallel clustering algorithm on commodity hardware with P2P-MPI.  
Stéphane Genaud, Pierre Gançarski, Guillaume Latu, Alexandre Blansché, Choopan Rattanapoka et Damien Vouriot.  
*The Journal of SuperComputing*, Springer, 43(1) :21–41, jan. 2008.
4. Article sur la conception de P2P-MPI  
P2P-MPI : A Peer-to-Peer Framework for Robust Execution of Message Passing Parallel Programs on Grids. Stéphane Genaud et Choopan Rattanapoka.  
*Journal of Grid Computing*, Springer, 5(1) :27–42, mai 2007.
5. Article sur l'équilibrage de charge.  
Load-balancing scatter operations for Grid computing.  
Stéphane Genaud, Arnaud Giersch, et Frédéric Vivien.  
*Parallel Computing*, Elsevier, 30(8) :923–946, août 2004.
6. Article sur la parallélisation du tracé de rai de l'application de géophysique.  
Seismic ray-tracing and Earth mesh modeling on various parallel architectures.  
Marc Grunberg, **Stéphane Genaud** et Catherine Mongenet.  
*The Journal of Supercomputing*, Kluwer, 29(1) :27–44, juillet 2004.