

## Simon BLIUDZE

32 – 34 rue Émile Gueymard  
38 000 Grenoble  
FRANCE  
Tél : +33 (0)6 86 85 29 80  
E-mail : Simon.Bliudze@imag.fr

## Post-doc au VERIMAG

Né le 14 décembre 1977  
à St. Pétersbourg, Russie  
Célibataire

Page web : <http://www-verimag.imag.fr/~bliudze>

### Principaux axes de recherche

- **Modélisation systémique**  
(méthodes formels pour les systèmes à composants ; systèmes temporisés, systèmes embarqués)
- **Algorithmique pour les télécommunications**  
(évaluation de performances et optimisation de la qualité de service dans les réseaux de communication ; contrôle de puissance dans les réseaux de télécommunication [UMTS])

### Formation

- 2001 – 2006**      Doctorat en Informatique (allocataire de recherche AMR, puis chaire X-Thalès), *LIX (Laboratoire d'Informatique de l'École Polytechnique)*, sous la direction de Daniel Krob.  
Intitulé de la thèse : « *Un cadre formel pour l'étude des systèmes industriels complexes : Un exemple basé sur l'infrastructure de l'UMTS* » (redigée en anglais).  
**Soutenue le 30 juin 2006 à l'École Polytechnique.**
- 2000 – 2001**      DEA Algorithmique, *Écoles Normales Supérieures Ulm et Cachan, Universités Paris 6 et 7, École Polytechnique* — sous la direction de Daniel Krob et Pascal Agin.  
Mémoire : « *Analyse d'algorithmes pour la boucle externe du contrôle de puissance du lien montant dans les réseaux UMTS* » (redigé en anglais)  
— Mention Très Bien.
- 1993 – 1998**      Diplôme universitaire (équivalent Master) en Mathématiques, *Université de St. Pétersbourg* — Moyenne de 4,6 sur 5.
- 1989 – 1993**      Certificat de majorité (équivalent BAC), *Lycée des Mathématiques et de la Physique de St. Pétersbourg*.

### Expérience professionnelle

- depuis 2006**      Contrat post-doctoral CNRS, puis Université Joseph Fourier (depuis oct. 2007), *équipe Distributed and Complex Systems (DCS) du laboratoire VERIMAG*, formalisation de l'environnement de composition BIP développé au laboratoire : développement d'une algèbre de connecteurs, étude de l'expressivité du modèle.
- 2003 – 2004**      Stagiaire (stage de 9 mois), *équipe Architecture de l'UMTS chez Alcatel CIT*, implémentation dans le simulateur Niveau Lien de la modulation 16QAM, étude de performance d'ARQ-hybride dans le contexte de l'HSDPA.
- 2001**              Stagiaire (stage de DEA de 6 mois), *équipe Architecture de l'UMTS chez Alcatel CIT*, étude de performance et développement d'algorithmes pour la boucle externe du contrôle de puissance.
- 1998 – 2000**      Consultant, *International Systems Technologies Ltd (Londres)*, Implémentation de OneWorld — système de gestion de ressources d'entreprise (ERP) de JDEdwards. Administration CNC de OneWorld : dépannage, gestion des objets, construction et déploiement des packages. Développement de plusieurs applications client en utilisant Visual C++, SQL.
- 1996 – 1998**      Programmeur, *Tor Co-operative Enterprise (St. Pétersbourg)*, Programmation de logiciels, projets internet, distribution de logiciels. Développement (Visual C++, MFC) d'interface du système QuickField, ainsi que d'un outil d'installation.

1. *Algorithmes de contrôle de puissance dans les réseaux de télécommunication 3G.* Dans le contexte des réseaux de télécommunication de 3<sup>ème</sup> génération tels l'UMTS, tous les utilisateurs partagent la même bande de fréquences pour leur communications. Les signaux des différents utilisateurs sont séparés par des codes orthogonaux ([Mul04, Spr02, HT01]). Par conséquence, le contrôle de puissance consiste, entre autres, à trouver un compromis entre, d'une part, la qualité de service fourni à un utilisateur donné, ce qui implique l'augmentation de la puissance d'émission, et, d'autre part, la réduction de la consommation d'énergie et de l'interférence aux autres utilisateurs, nécessitant la réduction de ladite puissance d'émission. Ma contribution à ce projet consistait en
  - l'analyse de la solution industrielle existante (Alcatel-Évolium Release 3) dans le but de déterminer la relation fournissant les valeurs optimales de différents paramètres de l'algorithme,
  - l'analyse et l'optimisation d'une solution avancée (Alcatel-Évolium Release 4) dans le but d'assurer une convergence rapide de l'algorithme,
  - le développement d'un nouvel algorithme pour la cas multi-service.
 Ce projet a été dirigé par P. Agin (Alcatel-Évolium, France). Outre l'analyse probabiliste, ce projet nécessitait le développement des modules logiciels supplémentaires pour le Simulateur Niveau Lien, utilisé à l'étape de vérification par simulation de la chaîne complète de la transmission radio.
2. *Les schémas de contrôle optimaux pour l'ARQ hybride pour le HSDPA.* Dans le contexte du service High Speed Downlink Packet Access (HSDPA ; cf. [Mul04]), un accent fort est mis sur la transmission des données la plus rapide possible. À ce fin, une approche opportuniste à l'ordonnement et au codage est adaptée. À chaque réception erronée d'un bloc de données, ce dernier doit être retransmis. Afin d'assurer le taux de transmission nécessaire, on utilise le codage Turbo au taux 1/3 complété par un algorithme de poinçonnage. À la retransmission, cela permet d'envoyer un jeu de bits différent de celui des transmissions précédentes. Cette technique est appelé *Incremental Redundancy* ([Per00b, Per00a]). Une autre technique — *Constellation Rearrangement* — consiste à utiliser des constellation de symboles différentes pour transformer des blocs de bits dans des symboles complexes ([Enh01, Fur01]). Finalement, une troisième technique, dite *Chase Combining*, consiste à combiner les nouveaux bits de décision (valeurs réels) reçus à ceux des transmissions précédentes, plutôt que de les remplacer ([Cha85]). Un *schéma de contrôle* définit la séquence de différents paramètres pour chacune de ces trois techniques à utiliser pour les retransmissions consécutives. Ma contribution à ce projet consistait à effectuer une analyse combinatoire de l'ensemble de ces schémas de contrôle, afin de déterminer ceux optimaux, ainsi qu'à implémenter les modules nécessaires dans le Simulateur Niveau Lien. Ce projet a été dirigé par P. Agin et N. Billy (Alcatel-Évolium, France).
3. *Analyse de performances de protocoles de démodulation dans le contexte de diversité spatiale.* Dans le contexte de diversité spatiale, quand on utilise la modulation Binary Phase Shift Keying (BPSK) pour transmettre des chaînes de bits. Le récepteur récupère plusieurs instances  $(b_i, r_i)_{i=1}^N$  du bit d'information transmis ( $b_i$ ), chacune accompagnée d'une valeur de référence ( $r_i$ ). Le taux d'erreur par bit (BER), i.e. probabilité conditionnelle que ce bit soit décodé comme 1 sous condition que la valeur transmise est 0, peut alors être exprimée sous forme  $P(U - V < 0)$ , avec  $U$  et  $V$  deux formes quadratiques sur deux alphabets  $\Delta = \{\delta_1, \dots, \delta_N\}$  et  $X = \{\chi_1, \dots, \chi_N\}$ , où pour tout  $i = 1, \dots, N$ , les  $\delta_i$  et  $\chi_i$  représentent les espérances des distributions de probabilités relatives aux différents  $b_i$  et  $r_i$  ([Bar87, Pro95]). Les formules obtenus dans ce contexte sont de nature symétrique en termes de ces variables. Par conséquence, elle peuvent être soumises à une analyse employant des méthodes de la combinatoire algébrique (fonctions de Schur, tableaux de Young ; voir [Ful97, Mac99, Knu70, DKT00, KV05]).  
 Dans le cadre de ce projet, j'ai trouvé une généralisation d'une telle approche à la probabilité de type  $P(U - V < \varepsilon)$ , qui exprime l'application d'un seuil positif dans l'algorithme de décision. Un algorithme quadratique numériquement stable a été proposé pour calculer les coefficients du développement limité de cette probabilité, ainsi qu'une interprétation combinatoire de ces coefficients en termes de tableaux de Young, accompagnée d'une bijection entre l'ensemble de ces tableaux et des matrices 0-1. Ce projet a été dirigé par D. Krob (LIX, École Polytechnique, France).
4. *Modélisation systémique.* Le mot «*système*», pourtant fréquemment utilisé dans les deux contextes — industriel et académique —, ne possède en réalité aucune sémantique stricte. En effet, différents systèmes (dynamiques, Hamiltoniens, synchrones, etc. ; voir en particulier [Fli81, BCE<sup>+</sup>03]) sont considérés par des différents chercheurs et ingénieurs, selon la nature de leur problèmes respectifs. Ces approches ont produit un nombre considérable de modèles (automates finis,

statecharts, systèmes hybrides, etc.; [Bro97, ACH<sup>+</sup>95, Hen96, Sev01]) ainsi que d'outils de modélisation, spécification et vérification (MathLab, Esterel, Scade, UML, etc.; ) caractérisés par un faible niveau d'interopérabilité dû à l'absence de sémantique commune.

Dans ce contexte, nous avons proposé un modèle de bas niveau, qui généralise la machine de Turing dans le but d'intégrer à la fois la fonctionnalité entrée/sortie, une hiérarchie temporelle (captant les différences de rythmes auxquels opèrent les différents composants), ainsi que le comportement continu (dual au comportement discret). Notre modèle permet de réunir dans le même formalisme la plupart de systèmes « classiques », puisque ces systèmes peuvent être représentés comme des cas particuliers. Ce modèle introduit également une nouvelle théorie de calculabilité sur les nombres réels. Ce projet en plein développement est dirigé par D. Krob (LIX, École Polytechnique, France).

5. *Formalisation de l'environnement BIP*. BIP [GS05, BBS06] est un environnement de composition de systèmes basé sur trois niveaux de modélisation : Behaviour (comportements), Interactions (interactions) et Priorities (priorités). Cette approche fournit un moyen souple et puissant pour la modélisation de systèmes à composants hétérogènes temps-réels, englobant à la fois les différents paradigmes de communications (broadcast, rendezvous), d'opération (synchrone, asynchrone) etc. Un langage de programmation implémentant ce modèle a été également développé ainsi qu'un nombre d'outils voisins.

Dans le cadre de ce projet dirigé par J. Sifakis (VERIMAG, France), nous avons développé une algèbre de connecteurs, qui formalise la composition hiérarchique des composants du système, ainsi que ses sémantiques d'interaction et causale, fournissant des nombreuses applications. À présent nous développons une notion d'expressivité pour les modèles à composants.

## Publications

- [1] Simon Bliudze. Outer loop power control. Rapport de stage, Alcatel CIT, October 2001. confidentiel.
- [2] Simon Bliudze. *A Framework for Studying Complex Industrial Systems : An Example Based on the UMTS Infrastructure*. PhD thesis, École Polytechnique, 91128 Palaiseau cedex, France, June 2006. <http://www-verimag.imag.fr/~bliudze>.
- [3] Simon Bliudze, Nicolas Billy, and Daniel Krob. On optimal Hybrid ARQ control schemes for HSDPA with 16QAM. In *Proc. of IEEE Int. Conf. on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications*, volume 1, pages 121–127, August 2005.
- [4] Simon Bliudze and Daniel Krob. Towards a functional formalism for modelling complex industrial systems. *ComplexUs, Special Issue : Complex Systems – European Conference – November 2005 – Selected Papers – Part 1, 2(3–4)* :163–176, 2004/2005.
- [5] Simon Bliudze and Daniel Krob. Performance evaluation of demodulation with diversity — a combinatorial approach III : Threshold analysis. In Camil Demetrescu, Robert Sedgewick, and Roberto Tamassia, editors, *Proc. of the 7th Workshop on Algorithm Engineering and Experiments and the 2nd Workshop on Analytic Algorithmics and Combinatorics*, pages 195–205. SIAM, January 2005.
- [6] Simon Bliudze and Daniel Krob. A combinatorial approach to evaluation of reliability of the receiver output for BPSK modulation with spatial diversity. *Electronic Journal of Combinatorics*, 13(1) :31 pages, January 2006. article #R2.
- [7] Simon Bliudze and Daniel Krob. Modelling of complex systems I — A functional approach : Time, data and systems. Technical report, LIX, École Polytechnique, 2007. [http://www.enseignement.polytechnique.fr/informatique/chaire-systemes-complexes/IMG/pdf/modelling\\_of\\_complex\\_systems1.pdf](http://www.enseignement.polytechnique.fr/informatique/chaire-systemes-complexes/IMG/pdf/modelling_of_complex_systems1.pdf).
- [8] Simon Bliudze and Joseph Sifakis. The algebra of connectors — Structuring interaction in BIP. In *Proceedings of the EMSOFT'07*, pages 11–20, Salzburg, Austria, October 2007. ACM SigBED.
- [9] Simon Bliudze and Joseph Sifakis. The algebra of connectors — Structuring interaction in BIP. *IEEE Transactions on Computers - Special Issue on Programming Models and Architectures for Embedded Systems*, 2008. (À paraître).
- [10] Simon Bliudze and Joseph Sifakis. Causal semantics for the algebra of connectors. *Formal Methods in System Design*, 2008. (Envoyé).

## Enseignement

- 2001 – 2004** Moniteur, *Université Paris 7 — Denis Diderot*, Chargé de TD/TPs dans les modules
- Compilation
  - Logique et circuits
  - Algorithmique
  - Informatique fondamentale (1 groupe en 2002/03 + 2 groupes en 2003/04).
- 2003 – 2004** Chargé de TD, *École Française de l'Électronique et de l'Informatique (EFREI)*, TD/TPs dans le module « Compilation ».
- 2002 – 2003** Assistant TD, *École Polytechnique*, TDs dans le module « Les bases de la programmation et de l'algorithmique » dans le cadre du Tronc Commun X2001 (X2002).
- 2001 – 2003** Chargé de TD, *Pôle Universitaire Léonard de Vinci*, TD/TPs dans les modules « Data mining » et « Bases de données relationnelles ».
- 1999** Formateur, *Centre de formation JDEdwards (Val de Fontenay)*, plusieurs cours de 2 à 5 jours chacun sur les différents aspects techniques de OneWorld tels l'administration technique, le développement etc.

## Services administratives

- 2008** Membre du comité de programme du *1st Interaction and Concurrency Experience (ICE'08)* – Reykjavik, Iceland  
<http://ice08.dimi.uniud.it/>
- 2003 – 2005** Surveillance du concours de programmation ACM (responsable du staff en 2005) parrainé par IBM (South-Western Europe Regional Contest), *École Polytechnique*.  
<http://www.acm.polytechnique.fr/2005/>
- depuis 2004** Web-master de l'Union des Clubs de Viêt Vu Dao à Paris.  
<http://www.vietvudao-paris.com>
- décembre 2003** Organisation du colloquium « Journées GRM ».  
<http://www.liafa.jussieu.fr/~grm/journees/>
- 2003 – 2004** Organisateur locale (LIX) du séminaire Graphes, Réseaux et Modélisation.  
<http://www.liafa.jussieu.fr/~grm/seminaire/>

## Diplômes diverses

- juin 2005** Attestation de formation aux premiers secours (AFPS).
- juin 2004** Certificat d'aptitude à la fonction d'animateur (CAFA) — ceinture noire de Viêt Vu Dao (2e dang depuis 2005).
- juin 2000** Certificat pratique de la langue française économique et commerciale de la CCIP.
- 1988 – 1993** Vainquer à plusieurs reprises des Olympiades en mathématiques et en informatique à St. Pétersbourg.

## Autres

- Langues** Trilingue : russe (langue maternelle), anglais et français. Espagnol niveau débutant.
- Sport** Viêt Vu Dao, aikido, badminton.
- Passions** Musique contemporaine, danse, voyages.

## References

- [ACH<sup>+</sup>95] R. Alur, C. Courcoubetis, N. Halbwachs, Thomas A. Henzinger, P. H. Ho, X. Nicollin, A. Olivero, J. Sifakis, and S. Yovine. *The Algorithmic Analysis of Hybrid Systems*. Number 138 in Theoretical Computer Science. 1995.
- [Bar87] M.J. Barrett. Error probability for optimal and suboptimal quadratic receivers in rapid Rayleigh fading channels. 5(2) :302–304, February 1987.
- [BBS06] Ananda Basu, Marius Bozga, and Joseph Sifakis. Modeling heterogeneous real-time components in BIP. In *4<sup>th</sup> IEEE International Conference on Software Engineering and Formal Methods (SEFM06)*, pages 3–12, September 2006. Invited talk.
- [BCE<sup>+</sup>03] A. Benveniste, P. Caspi, S. A. Edwards, N. Halbwachs, P. Le Guernic, and R. de Simone. The synchronous languages twelve years later. *Proc. of the IEEE, Special Issue on Embedded Systems*, 91(1) :64–83, 2003.
- [Bro97] Manfred Broy. The specification of system components by state transition diagrams. Technical memo TUM-19729, Institut für Informatik der Technischen Universität München, May 1997.
- [Cha85] D. Chase. Code combining : A maximum-likelihood decoding approach for combining an arbitrary number of noisy packets. 33 :593–607, May 1985.
- [DKT00] Jean-Louis Dornstetter, Daniel Krob, and Jean-Yves Thibon. Fast and stable computation of error probability in rapid Rayleigh fading channels. In *Proceedings of AlgoTel*, 2000.
- [Enh01] 3rd Generation Partnership Project (3GPP). *Enhanced HARQ Method with Signal Constellation Rearrangement*, March 2001. Technical Specification TSGR1 #19(01)0237.
- [Fli81] M. Fliess. Fonctionnelles causales non linéaires et indéterminées non commutatives. *Bull. Soc. Math. France*, 109 :3–40, 1981.
- [Ful97] William Fulton. *Young Tableaux*. Cambridge University Press, 1997.
- [Fur01] 3rd Generation Partnership Project (3GPP). *Further Simulation Results on HARQ with Signal Constellation Rearrangement*, May 2001. Technical Specification TSGR1 #20(01)0537.
- [GS05] Gregor Gößler and Joseph Sifakis. Composition for component-based modeling. *Science of Computer Programming*, 55(1–3) :161–183, 2005.
- [Hen96] Thomas A. Henzinger. The theory of hybrid automata. In *Proceedings of the 11th Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science, LICS'96*, pages 278–292. IEEE Society Press, 1996.
- [HT01] Harri Holma and Antti Toskala, editors. *WCDMA for UMTS : Radio Access for Third Generation Mobile Communications*. John Wiley & Sons, Ltd, 2001.
- [Knu70] Donald E. Knuth. Permutations, matrices and generalized Young tableaux. *Pacific J. Math.*, 34 :709–727, 1970.
- [KV05] Daniel Krob and Ekaterina A. Vassilieva. Performance evaluation of demodulation with diversity — a combinatorial approach II : Bijective methods. *Discrete Applied Mathematics*, 145(3) :403–421, 2005.
- [Mac99] Ian G. MacDonald. *Symmetric Functions and Hall Polynomials*. Oxford University Press, 2nd edition edition, July 1999.
- [Mul04] 3rd Generation Partnership Project (3GPP). *Multiplexing and channel coding (FDD)*, June 2004. Technical Specification TS 25.212 v5.9.0.
- [Per00a] 3rd Generation Partnership Project (3GPP). *Performance Comparison of Chase Combining and Incremental Redundancy for HSDPA*, November 2000. Technical Specification TSGR1 #17(00)1428.
- [Per00b] 3rd Generation Partnership Project (3GPP). *Performance Comparison of Hybrid-ARQ Schemes*, October 2000. Technical Specification TSGR1 #17(00)1396.
- [Pro95] John G. Proakis. *Digital Communications*. McGraw-Hill, 3rd edition edition, 1995.
- [Sev01] Frank L. Severance. *System Modeling and Simulation : An Introduction*. John Wiley & Sons, August 2001.
- [Spr02] 3rd Generation Partnership Project (3GPP). *Spreading and modulation (FDD)*, September 2002. Technical Specification TS 25.213 v5.2.0.