

GDR ALP
Projet de Groupe de Travail ALEA
(Structures Aléatoires Finies et Algorithmes)

présenté par PHILIPPE FLAJOLET

Le 15 mars 1998 (révision du 20 mars 1998)

Résumé. L'objectif de ce groupe de travail est un brassage d'approches scientifiques et méthodologiques variées telles

combinatoire énumérative, combinatoire analytique, méthodes probabilistes, modèles stochastiques continus, méthodes issues de la physique statistique,

appliquées aux structures discrètes fondamentales de l'informatique, notamment,

mots, arbres, permutations, graphes, configurations géométriques, formules booléennes.

Ces objets sont présents dans de nombreux domaines de l'informatique fondamentale, tels,

structures de données pour la recherche rapide de l'information, recherche de motifs ("pattern matching"), optimisation combinatoire et algorithmes d'approximation probabilistes, algorithmique géométrique et aléatorisation, algorithmique répartie et protocoles, etc.

1 Thèmes de travail

Ce document propose un Groupe de travail (GDT) au sein de la nouvelle structure de GDR/PRC ALP (Algorithmique, Langage et programmation). Son but est de regrouper l'ensemble des chercheurs travaillant dans le domaine des structures combinatoires finies, étudiées pour leurs propriétés aléatoires (probabilistes, en moyenne, en distribution) et en liaison avec l'algorithmique séquentielle ou distribuée ainsi qu'avec les structures de données de base de l'informatique.

Les principales orientations méthodologiques du GDT, en accord avec le résumé, sont

1. Propriétés des structures discrètes de l'informatique en vue de leurs applications à l'analyse d'algorithmes séquentiels ou distribués examinées selon les aspects
 - énumération exacte,
 - analyse asymptotique,
 - propriétés probabilistes.
2. Modèles probabilistes discrets ou continus de l'évaluation de performances des principaux objets discrets de l'informatique.
3. Algorithmique probabiliste fondée sur des analyses mathématiques précises et rigoureuses dans divers domaines tels
 - structures de données fondamentales de l'informatique,
 - algorithmes dits "randomisés" notamment dans le contexte de l'algorithmique géométrique,
 - graphes aléatoires et optimisation combinatoire,
 - algorithmique arithmétique et "semi-numérique",

- algorithmique de la manipulation symbolique et du calcul formel,
 - algorithmique distribuée.
4. Formules booléennes aléatoires, phénomènes de seuil, et approches issues de la physique statistique.
 5. Génération aléatoire et accélération des méthodes de simulation dans le domaine des structures discrètes.

Le but commun des équipes participantes est donc l'analyse fine des propriétés des structures discrètes de l'informatique (envisagées sous l'aspect aléatoire) et l'exploitation de leur propriétés (énumératives ou probabilistes) à fin d'évaluation et d'optimisation des algorithmes de base dans des domaines divers de l'informatique.

Quelques exemples plus précis de domaines auxquels le groupe de travail s'attachera:

- mots et suites aléatoires (possibilité de jonction avec des travaux d'origine biologique notamment);
- arbres et permutations aléatoires avec application aux structures de données, à l'algorithmique de la recherche en général;
- graphes aléatoires et formules booléennes aléatoires et algorithmes correspondants d'optimisation, de satisfiabilité, etc.
- objets géométriques aléatoires (ensembles de points, de segments, etc) et algorithmes "aléatoirisés" (randomisés);
- algorithmique distribuée et algorithmique de la communication (protocoles, routage).

2 Fonctionnement

Il s'agit de fédérer les équipes et individus travaillant en France sur ces thèmes. Ceux-ci sont principalement (mais non exclusivement) membres de l'ex-GDR/PRC AMI. Le projet a vocation de regrouper des composantes représentant un éventail à la fois large par ses approches méthodologiques, mais ciblé par son objet.

Au cours de la période écoulée, 1995-1998, le Groupe ALEA a soutenu un certain nombre de manifestations:

- Journées ALEA de Grenoble (B. Ycart, P. Flajolet), mai 1996;
- Journées GASCOM de Caen (J-G. Penaud, A. Denise), février 1997;
- Journées ALEA d'Asnelles (B. Vallee, B. Ycart); février 1998

La participation a été de 25 à 45 personnes pour ces réunions, la quasi-totalité des équipes constituantes étant représentées.

1. Le groupement qui est proposée est une structure transversale légère dédié en priorité à l'organisation d'une *rencontre annuelle* (environ 50 personnes, 5 jours) sur les thèmes décrits ci-dessus. Il est demandé au GDR ALP de soutenir prioritairement cette réunion généraliste, soit

Journées ALEA. 40 missions/invitations \times 2000F = 80kF.

La réunion est prévue en région bordelaise pour une durée de 5 jours en mars-avril 1999 (organisation Labri, responsable J.-G. Penaud) où seront jumelées à part égales les rencontres Aléa et les rencontres Gascom dédiées plus spécialement à la génération aléatoire.

2. Bourses décharges de doctorants. Il s'agit de bourses destinées exclusivement à financer l'échange de doctorants ou de chercheurs postdoctoraux (\leq thèse+2) entre deux laboratoires géographiquement distants. Le dossier est directement monté par les deux jeunes chercheurs concernés qui détaillent en deux pages maximum leur programme de travail (exploration d'une question, publication commune, etc). Il s'agit, après approbation du comité Aéa de soutenir deux séjours croisés d'environ 10 jours chacun, étalés sur une période maximale de 3 mois.

5 bourses d'échanges \times 6kF = 30 kF.

Contribution totale demandée: 80+30 = 110 kF.

3 Composition du groupe de travail

Le GDT Aléa regroupe environ 115 membres (dont un peu plus de la moitié sont des "permanents"), issus d'une dizaine d'équipes fortement structurées, ainsi que des membres associés.

1. Équipe Analyse d'algorithmes et calcul formel.

INRIA Rocquencourt et Université Paris 6.

Membres: P. Flajolet (DR), M. Soria (Pr); B. Salvy (CR), M. Régnier (DR), P. Robert (DR).
Doctorants: F. Chyzak, C. Chabaud, J.-M. Waechter, J.F. Dantzer.

Thèmes: Structures de données et analyse en moyenne: combinatoire analytique, méthodes asymptotiques, calcul formel. Méthodes symboliques pour les dénombrements combinatoires, liens avec le calcul formel et l'analyse automatique de structures de données et d'algorithmes combinatoires. Méthodes asymptotiques fondées sur l'analyse complexe et lois limites en algorithmique et structures discrètes. Applications aux arbres de termes en calcul symbolique, aux arbres de recherche (par exemple multidimensionnels), aux mots aléatoires, à l'algorithmique distribuée (protocoles) et probabiliste. Génération aléatoire.

Publications. Patterns in Random Binary Search Trees, P. Flajolet, X. Gourdon, C. Martinez. Random Structures and Algorithms, volume 11 (3), October 1997, pp. 223-244. Random Polynomials and Polynomial Factorization, P. Flajolet, X. Gourdon, and D. Panario. In Proc. 23rd ICALP Conference, Lect. Notes in Comp. Sc. vol. 1099, pp. 232-243. Non-commutative elimination in Ore algebras proves multivariate holonomic identities. Chyzak (F), Salvy (B). Journal of Symbolic Computation, 1998; in print. On pattern frequency occurrences in a markovian sequence. Régnier (M.) and Szpankowski (W.). In International Symposium on Information Theory, Ulm, Germany, 1997. An Introduction to the Analysis of Algorithms by Sedgewick and Flajolet, Addison Wesley (1996), 512p. (French translation by C. Chabaud, published by International Thomson Publishing France 1996, 421p.)

2. Equipe d'algorithmique du LIX.

LIX, Ecole Polytechnique, 91128 Palaiseau Cedex.
Jean-Marc Steyaert, steyaert@lix.polytechnique.fr.

Membres: Robert Cori, professeur à l'X, Jean-Marc Steyaert, maître de conférences à l'X,
Doctorants: Michel Nguyen The', Dominique Rossin, Fabrice Torossian.

Thèmes. Trois thèmes sont étudiés: l'analyse d'algorithmes, la combinatoire des cartes et des graphes, des applications aux télécommunications. Sur le premier point, on insistera sur les systèmes de réécriture sur les mots et les arbres pour étudier les distributions des paramètres de complexité. Sur le second point on poursuivra des travaux sur les cartes, graphes et les méthodes bijectives tout en s'intéressant au comportement asymptotique des quantités énumérées. Sur le troisième point, qui démarre, en principe par une convention CIFRE on devrait s'attaquer à des questions d'attributions optimales de fréquences, ce qui revient à traiter des problèmes d'optimisation combinatoire par des algorithmes probabilistes.

3. Projet GASCOM-Equipe combinatoire du LABRI. Responsable du Projet: Jean-Guy Penaud, labri, Université Bordeaux I 33405 Talence cedex penaud@labri.u-bordeaux.fr

Membres: M. Bousquet-Mélou R. Cori M. Delest S. Dulucq M. Mosbah M. Robson N. Saheb X. Viennot. *Doctorants:* G. Schaeffer J. P. Duchon

Thèmes: Génération aléatoire: utilisation des méthodes bijectives pour engendrer des classes spécifiques d'objets de façon performante et de méthodes récursives (les grammaires d'objets). Combinatoire: plus généralement l'approche bijective, prise dans l'équipe Cori-Viennot, conduit à la connaissance de la structure profonde des objets manipulés, et débouche sur l'énumération et l'algorithmique (CALICO). Animaux dirigés et percolation. Etude approfondie de ces modèles issus de la physique Graphes et marches aléatoires: application des automates et des langages reconnaissables à l'étude des marches avec des probabilités non uniformes.

Publications: DULUCQ S. et GUIBERT O. Stack words, standard tableaux and Baxter permutations. *Discrete Math.*, vol.157, 1996, pp. 91–106. BOUSQUET-MÉLOU M. Percolation models and animals. *European J. Combin.*, vol. 17, 1996, pp. 343–369. BOUSQUET-MÉLOU M. New enumerative results on two-dimensional directed animals, *DISCRETE MATH.*, à paraître. DEL LUNGO A., DEL RISTORO F. et PENAUD J.-G. Left ternary trees and non separable rooted planar maps. *Theoret. Comput. Sci.*, à paraître. DEVROYE L., ROBSON J. M, On the generation of random binary search trees, *SIAM J. Computing*, 24, 1995, 1151-1150. M. MOSBAH , N. SAHEB, A Syntactic Approach to Random Walks on Graphs, 23rd International Workshop, WG'97, R. H. Mohring, 1997, 258–272, *Lect. Notes. Comput. Sci.* 1335, Berlin, Allemagne SCHAEFFER G., Bijective cursus and random generation of Eulerian planar maps with prescribed vertex degrees, *Electronic J. Combinatorics* 4 (1997) R20.

Commentaires: Il est clair que les thèmes proposés par ALEA dépassent le seul projet GASCOM et intéressent l'ensemble de l'équipe de combinatoire énumérative du Labri, ainsi que des chercheurs d'autres équipes voisines du laboratoire comme R. Cori M. Robson et N. Saheb de l'équipe de combinatoire et algorithmique distribuée (eq. Cori), d'une part, et M. Mosbah de l'équipe de Lagages formels et Graphes (eq Courcelle). Il s'agit donc là d'une

réponse conjointe de participants au groupe de travail GASCOM et au groupe de travail de combinatoire énumérative.

4. Algorithmique et Complexité du LRI Orsay.

Miklos Santha, santha@lri.fr

Membres': Jean-Paul Allouche (DR CNRS) Stéphane Boucheron (CR CNRS) Michel de Rougemont (Pr) Alain Denise (MC) Wenceslas Fernandez De La Vega (CR CNRS) Dominique Gouyou-Beauchamps (Pr) Claire Kenyon (Pr) Yannis Manoussakis (Pr) Miklos Santha (CR CNRS) Jean-Pierre Tillich (MC). Doctorants: Dalila Abdelkader Cristina Bazgan Khadidja Benabdellah Sylvie Corteel Sébastien Dhuime David Gross Huong L. Thanh Frédéric Magniez Fabrice Noilhan Kave Salamatian Julien Stern Yann Verhoeven. Post-doctorants: Abdelkrim Amoura Sophie Laplante Bernd Loescher Abraham Sharell

Thèmes: Complexité probabiliste; graphes aléatoires, satisfaisabilité des formules booléennes aléatoires, algorithmes probabilistes et algorithmes d'approximation pour l'optimisation combinatoire, comptage approximatif randomisé. Génération aléatoire et combinatoire : dénombrement de structures combinatoires, conception et analyse d'algorithmes de génération uniforme, combinatoire des mots.

Publications: A.K. Amoura, E. Bampis, C. Kenyon et Y. Manoussakis, Scheduling Multiprocessor Tasks on Dedicated Processors, European Symposium on Algorithms '97. S. Boucheron et D. Gardy, An Urn Model from Learning Theory, Random Structures and Algorithms, Vol. 11, 1997, pp 43–67. A. Denise et P. Zimmermann, Uniform Random Generation of Decomposable Structures Using Floating-Point Arithmetic, Rapport INRIA 3242, septembre 1997, à paraître dans Theoretical Computer Science. S. Ivanov et M. de Rougemont, Interactive proofs on the reals, Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science, 1998, LNCS, pp 500–512. C. Kenyon, Y. Rabani et A. Sinclair, Biased Random Walks, Lyapunov Functions and Stochastic Analysis of Best Fit Bin Packing, à paraître dans Journal of Algorithms. H. L. Thanh, C. Dürr et M. Santha, A decision procedure for well-formed linear quantum cellular automata, Random Structures and Algorithms, Vol. 11, No. 4, 1997, pp. 381–394.

5. Equipe caennaise d'algorithmique.

Responsable: Brigitte Vallee, GREYC, Département d'Informatique Université de Caen, 14032 Caen. Brigitte.vallee@info.unicaen.fr

Membres: Brigitte Vallee (Pr). Doctorants: Ali Akhavi, ali.akhavi@info.unicaen.fr Julien Clement, julien.clement@info.unicaen.fr Jean-Marie Le Bars, jean-marie.lebars@info.unicaen.fr

Thèmes: Analyse dynamique des algorithmes notamment en arithmétique et en théorie de l'information. Analyse en moyenne de l'algorithme LLL. Analyse en moyenne des paramètres d'arbres digitaux hybrides. Probabilités asymptotiques dans les fragments de la logique du second ordre.

Publications: Brigitte Vallée. *Opérateurs de Ruelle-Mayer généralisés et analyse en moyenne des algorithmes de Gauss et d'Euclide*, Acta Arithmetica LXXXI.2 (1997), pp 101–144. Philippe Flajolet, Brigitte Vallée, *Continued fraction algorithms, functional operators, and structure constants*, (en collaboration avec Philippe Flajolet), Theoretical Computer Science (1998), vol 194, 1–2, pp 1–34. Brigitte Vallée, *Dynamical systems and average-case analysis of general tries*, présenté au Congrès RALCOM'97 (Randomized algorithms and Computing,

Ile Santorin, octobre 97), [16 p]. Julien Clément, Philippe Flajolet, Brigitte Vallée, *The analysis of hybrid trie structures*, (en collaboration avec Julien Clément et Philippe Flajolet), présenté au congrès SODA'98 (Symposium on Discrete Algorithms) (San Francisco, janvier 98), Comptes-Rendus de SODA'98, pp 531–540 Brigitte Vallée, *The complete analysis of the Binary Euclidean Algorithm*, ANTS'98 (Algorithmic Number Theory Symposium, Portland, USA, Juin 98), à paraître dans les actes (LNCS) Jean-Marie Le Bars, *A kernel property to characterize Σ_1^1 fragments for which the 0-1 law fails.*, LICS'98, (meilleur article étudiant)

6. **Formules booléennes aléatoires, satisfiabilité.**

Responsable: Olivier Dubois, Université Paris 6, Olivier.Dubois@lip6.fr

Thème: Recherche d'algorithmes complets ou incomplets, déterministes ou stochastiques pour le problème de Satisfiabilité, analyse de la complexité en moyenne. Étude du phénomène de seuil de satisfiabilité. Reconstruction de polyominoes données par leurs projections orthogonales.

Publications: O. Dubois and Y. Boufkhad, a general upper bound for the satisfiability threshold of random r-SAT formulae, *Journal of algorithms* 24 (2), p. 395:420, 1997

7. **Projet MAI/IMAG, Modèles Aléatoires et Informatique.**

B. Ycart (Professeur UJF).

Laboratoire de Modélisation et Calcul, IMAG, BP 53, 38041 GRENOBLE CEDEX.

Bernard.Ycart@imag.fr

Membres: E. CRETOIS Maître de conférences UMPF, O. FRANÇOIS Maître de conférences ENSIMAG, O. GAUDOIN Maître de conférences ENSIMAG, J.L. SOLER Professeur ENSIMAG, B. VAN CUTSEM Professeur émérite UJF, J.M. VINCENT Maître de conférences UJF, M. VIOT Chargé de recherches CNRS, B. YCART Professeur UJF. Doctorants: C. LABBE, L.M. OULD MOHAMED ABDALLAHI, C. ZAHALCA

Thèmes: Modèles probabilistes et informatique: Structures aléatoires discrètes (graphes aléatoires, dissimilarités structures en logique de description); Algorithmes stochastiques (réseaux de neurones, algorithmes évolutionnaires, méthodes MCMC, vitesse de convergence; Génération aléatoire; Analyse probabiliste d'algorithmes; Fiabilité des logiciels.

Publications: Une présentation de MAI avec résumés des rapports en ligne et accès au texte intégral est disponible sur le réseau (<http://www-lmc.imag.fr/MAI>).

[1] VAN CUTSEM, B., YCART, B. Indexed dendrograms on random dissimilarities. *Rapport MAI 23 (mars 96)*. A paraître *J. of Classification* (1998). [2] FRANÇOIS, O., An evolutionary strategy for global minimization and its Markov chain analysis. *Rapport MAI 50 (décembre 97)*. [3] YCART, B. Cutoff for samples of Markov chains. *Rapport MAI 51 (février 98)*. Soumis à *ESAIM-PS*. [4] LE BRETON, A., SOLER, J.L. On the failure rate of components subjected to a diffuse stress environment. *Rapport MAI 52 (février 98)*. A paraître dans *Mathematical Methods in Reliability, Birkhäuser (1998)*. [5] ELHAIK, Q., ROUSSET, M.C., YCART, B. Generating random benchmarks for description logics. *Rapport MAI 54 (mars 98)*. Soumis à *DL'98*.

8. **Polynômes, Combinatoire, et Arithmétique (Polka).**

Responsable: Paul Zimmermann INRIA-Lorraine 615, rue du Jardin Botanique BP 101 54602 Villers-les Nancy Paul.Zimmermann@loria.fr

Membres: Guillaume Hanrot (CR INRIA au 1/6/98) Gregory Kucherov (CR INRIA) Fabrice Rouillier (CR INRIA) Alain Giorgetti (PrAg UHP) Jean-Luc Rémy (CR CNRS) Jocelyne Rouyer (MC UHP). Doctorants: Vladimir Grebinski (thésard INRIA)

Thèmes: Calcul numérique fiable Factorisation de polynômes Génération aléatoire Algorithmes combinatoires d'analyse de séquences Algorithmes de recherche combinatoire

Publications: Denise, A., and Zimmermann, P., Uniform random generation of decomposable structures using floating-point arithmetic, INRIA Rapport, n.3242, 1997. Grebinski, V. and Kucherov, G., Optimal Reconstruction of Graphs Under the Additive Model, Proceedings of ESA'97, Lecture Notes in Computer Science, vol 1284, 1997. Kucherov, G., and Rusinowitch, M., Matching a set of strings with variable length don't cares, Theoretical Comput. Sci. 178, (1997), 129–154. Alonso, L., Rémy, J.-L., and Schott, R., A linear-time algorithm for the generation of trees, Algorithmica 17, (1997), 162–182. Dubernard, J. and Dutour, I., Enumération de polyominoes convexes dirigés, Discrete Math. 157, (1996), 79–90.

9. Analyse d'algorithmes distribués (Paradis)

Responsable: LAVAUT Christian LIPN, CNRS UPRES-A 7030 Université Paris-Nord avenue J.-B. Clément 93430 Villetaneuse E-mail : christian.lavault@lipn.univ-paris13.fr

Membres: Christian Lavault, Vassilis Zissimopoulos et Franck Butelle (LIPN, Paris 13). Ivan Lavalle'e (Paris 8). Jean-Frederic Myoupo, Vincent Villain, Franck Petit, Alain Bui, Vassilis Giakoumanis (LaRIA, Amiens). Marc Bui (Prao, Compiègne). Doctorants: Yacine Zehani (LIPN), Eric Angel (LRI). Olivier Flauzac, Jean-Marie Vanherpe (LaRIA). Fatima Belkouch, Tho N'guyen, Victor Larios (Prao).

Thèmes: De très nombreux algorithmes distribués utilisent les propriétés et structures combinatoires de type aléatoires (systèmes "anonymes", algorithmes distribués tolérants aux fautes transitoires: algorithmes "auto-stabilisants", etc.). Par ailleurs, l'analyse en moyenne de ces algorithmes et des structures de données distribuées fait évidemment intervenir des techniques probabilistes classiques. Structures aléatoires discrètes Algorithmes probabilistes et structures de données Analyse d'algorithmes distribués Méthode de marches aléatoires dans les graphes (complexité en temps de stabilisation des algorithmes auto-stabilisants)

Publications: F. Butelle, C. Lavault et M. Bui. "A uniform self-stabilizing minimum diameter spanning tree algorithm", WDAG'95, LNCS 972, S-V, p. 257-272. A. Calabrese et C. Lavault. "A simple distributed algorithm for the D+1 coloring of arbitrary networks", WDAG'96, LNCS 1151, S-V, p. 123-140. O. Flauzac et V. Villain, "An implementable dynamic automatic self-stabilizing protocol", I-SPAN'97, p 91-97, 1997. A. Petit et V. Villain. "Color optimal self-stabilizing depth first token circulation for asynchronous message passing systems", PDCS-97, p 227-233. ISCA, 1997.

10. Structures aléatoires discrètes.

Hervé Daudé, CMI université de Provence. 39, rue Joliot Curie, Technopole de Chateau Gombert 13453 MARSEILLE cedex 13; daude@gyptis.univ-mrs.fr

Membres: Belaid Benhamou (MC), Université de Provence, Département d'informatique, Laboratoire LIM, Nadia Creignou (MC), Université de Caen, Département de Mathématiques, Laboratoire SDAD, Hervé Daudé (MC), Université de Provence, Département de

Mathematiques, Laboratoire IML, Philippe Je'gou (MC), Universite de Provence, Departement d'informatique, LIM, Pierre Liardet (PR), Université de Provence, Departement de Mathematiques, Laboratoire IML, Pierre Siegel (PR), Université de Provence, Departement d'informatique, LIM, Doctorants: (Universite de Provence) Gilles Audemard (LIM) Fabrice Bouquet (LIM) Lamiar Keddar (LIM)

Thèmes: L'alea discret federe les activites scientifiques de notre equipe autour de deux sujets principaux.

Le premier concerne l'étude des algorithmes de resolution de problemes difficiles sur des instances aleatoires. Pour le probleme SAT, une approche statistique du comportement des algorithmes de resolution a revele l'existence d'un pic de difficulte; Belaid Benhamou et A. Chmeiss [1] ont distingue ce phenomene dans les problemes de satisfaction de contraintes (CSP) discrets à domaines finis et differentes heuristiques pour ameliorer la methode de resolution dite de Forward Checking ont ete proposees. Philippe Je'gou et A. Chmeiss travaillent actuellement sur des methodes de resolution de CSP basees sur des techniques de decomposition; les resultats experimentaux montrent une erosion significative du pic de difficulte: phenomene qui reste à elucidier.

Une explication du pic de difficulte pour SAT est l'existence d'un phenomene de seuil pour la satisfaisabilite des formules SAT aleatoires; le second sujet interessant notre equipe concerne l'étude des proprietes des instances aleatoires d'algorithmes. En utilisant la terminologie des graphes aleatoires, Nadia Creignou et Herve' Daude' [3] ont donne la distribution limite qui decrit le phenomene de seuil pour le probleme XORSAT. Philippe Je'gou et A. Chmeiss [2], ont introduit des classes de graphes (CSG(k)) generalisations des graphes triangules, Lamia Keddar étudie actuellement la repartition des graphes aleatoires dans ces classes.

Notre équipe propose ainsi d'aborder certains problemes algorithmiques à la fois par l'experimentation statistique et par l'analyse probabiliste.

Publications: [1] Belaid Benhamou & Assef Chmeiss, Some heuristics for forward checking method in CSP's, 7th International Conference on Artificial Intelligence: Methodology, Systems, Applications (AIMSA-96), Sozopol, IOS Press, pages 21-24, september 1996. [2] Assef Chmeiss & Philippe Je'gou, A generalization of chordal graphs and the maximum clique problem, Information Processing Letters, Vol 62, pages 61-66, 1997. [3] Nadia Creignou & Herve' Daude', Satisfiability threshold for random XOR-CNF formulae, rapport de recherche de l'I.M.L. UPR 9016, Prepublication 1996 - 20, 13 pages, Soumis à la revue Discrete Applied Math.

11. **Groupe de Versailles.**

Daniele Gardy Laboratoire PRISM, Universite de Versailles St Quentin 45 avenue des Etats-Unis, 78035 Versailles cedex tel: 01 39 25 43 31 fax: 01 39 25 40 57 e-mail: gardy@prism.uvsq.fr

Membres: Brigitte CHAUVIN (professeur UVSQ) Serge COHEN (MC UVSQ) Daniele GARDY (Professeur UVSQ) Abdelkader MOKKADEM (professeur UVSQ) Mariane PELLETIER (MC UVSQ) Nihal PEKERGIN (MC Paris 1) Franck QUESSETTE (MC UVSQ) Alain ROUAULT (Professeur UVSQ). Doctorants: Jean JABBOUR Laurent NEMIROVSKI Alexis TROUBNIKOFF

Thèmes: Les themes abordes concernent l'étude probabiliste de structures issues de l'informatique. Plus precisement, le groupe travaille sur les sujets suivants : - traitement probabiliste des

arbres et grandes deviations; - algorithmes stochastiques; - analyse d'algorithmes et de structures de donnees : allocations aleatoires, applications aux bases de donnees; - generation de structures aleatoires, dans une optique "chaines de Markov", et ordres stochastiques.

Publications: S. Boucheron, D. Gardy. An urn model from learning theory. Random Structures and Algorithms, Vol. 10, 43-67, janvier 1997. B. Chauvin. Product martingales and stopping lines for branching brownian motion. Annals Probab. Vol. 19, 3, 1195-1205, 1991 J. M. Fourneau, L. Mokdad, N. Pekergin. Bounding the loss rates in a multistage ATM switch. Proceed. of Tools'97, St. Malo France, LNCS 1245 (eds. Marie et al.) Springer Verlag. 1997. Q. Liu, A. Rouault. On two measures defined on the boundary of a branching tree. In Classical and Modern Branching Processes. Eds Athreya, Jagers. IMA Proceedins 84, 187-201, 1997. M. Pelletier. Sur le comportement asymptotique des algorithmes stochastiques. These de doctorat, Universite Paris-Sud, 1996.

12. Arithmetique aleatoire.

Jean-Marc Deshouillers, Mathématiques Stochastiques, Université Victor Segalen Bordeaux 2, 33 076 BORDEAUX Cedex; J-M.Deshouillers@u-bordeaux2.fr

Membres: Francois HENNECART, Bernard LANDREAU, Guillaume HANROT. Doctorants: Alain PLAGNE.

Thèmes: Generation pseudo-aleatoire (liens avec les fonctions a sens uniques, tests statistiques sur les generateurs); Utilisation de methodes arithmetiques; Modelisation probabiliste en theorie des nombres; Valeurs extremes.

Publications: J-M. DESHOUILLEERS et G. HANROT, Génération de nombres pseudo-aléatoires: recherche de nouveaux algorithmes, lien avec les fonctions à sens unique. Rapport DRET 93-1400/A000/DRET/DS/SR (1994). J-M. DESHOUILLEERS , G.FREIMAN et W. MORAN, On sums of discrete random variables, 1 : real trinomial distributions with fixed probabilities, 16 p., Astérisque (1998, à paraître). J-M. DESHOUILLEERS , G. FREIMAN et A. YUDIN, On bounds for the concentration function, 2, 10 p., prépublication de l'Unité CNRS 9936. J-M. DESHOUILLEERS , On some Connections between Probability and Number Theory, Contemp. Math. 210 (1998), 265-273. J-M. DESHOUILLEERS , F. HENNECART et B. LANDREAU, Sums of powers: an arithmetic refinement to the probabilistic model of Erdos and Rényi , Acta Arithmetica (à paraître). J. ANTOCH, J-M. DESHOUILLEERS et P. PURNABA, Pseudorandom number generator ran1 of the Numerical Recipes revisited, soumis à Computational Statistics and Data Analysis.

13. Groupe de Physique Statistique des Systemes Desordonnes.

Remi Monasson, Laboratoire de Physique Theorique de l'Ecole Normale Supérieure 24 rue Lhomond 75231 Paris Cedex 05 tel: 01-44-32-38-48 fax: 01-43-36-76-66 email: monasson@physique.ens.fr

Membres: Remi Monasson. Doctorants: Giulio Biroli

Thèmes: Utilisation des techniques et concepts de la physique statistique des systemes desordonnes au problemes d'informatique theorique et de combinatoire aleatoire. Probleme K-SAT aleatoire, transition de phase, fonctions de seuil, notion de complexite typique.

Publications: [1] R. Monasson, R. Zecchina, Entropy of the K-satisfiability problem Phys. Rev. Lett. 76, 3881 (1996). [2] R. Monasson, R. Zecchina, Statistical mechanics of the random

K-SAT model Phys. Rev. E 56, 1357 (1997). [3] R. Monasson, R. Zecchina, S. Kirkpatrick, B. Selman, L. Troyansky, Phase transition and search cost in the 2+p-sat problem Proceedings of PhysComp 96, T. Toffoli, M. Biafore, J. Leao eds., Boston (1996)

14. **Informatique Mathématique.**

Guy Louchard, ULB,CP212,Bvd du Triomphe,B 1050 Bruxelles. louchard@ulb.ac.be

Research activities: during the last decade, we have used probabilistic techniques such as Brownian motion, random walks, diffusion processes in the analysis of algorithms. We have investigated distribution of costs which constitute an improvement over the classical average case or worst case analysis. Many applications have already been covered. Our next research concerns compression algorithms, convex polyominoes and other computer science random structures.

Publications: [1] A probabilistic analysis of a string edit problem, with W. Szpankowski, Proc. 4th Int. Symp. Combin. Patt. Match '93, Padova, LNCS 684, 152-163; Full version: Comb. Prob. Comp. 4, 143-166, 1995. [2] Large finite population queueing systems: the finite server model. Stoch. Proc. Appl. 55, 117-145, 1994. [3] Probabilistic analysis of some (un)directed animals. Proceedings Gascom'94; Full version: T.C.S. 159, 1, 65-79, 1996. [4] Generalized Lempel-Ziv parsing scheme and its preliminary analysis of the average profile, with W. Szpankowski; Proc. DCC'95, 262-271, 1995. [5] Average profile and limiting distribution of a phrase size in the Lempel-Ziv parsing algorithm, with W. Szpankowski, IEEE Trans. Inf. Theor. 41, 478-488, 1995.

15. **Optimisation Combinatoire et Structures Aléatoires.** Bruce Reed (CR CNRS) Equipe Combinatoire, Case 189, Université Paris 6, 4 Place Iussien 75252 Paris Cedex 05 France. reed@ecp6.jussieu.fr

Thèmes: Algorithmes Probabilistes, Methode Probabiliste, Graphes Aleatoires.

Publications: [1] Molloy M. and Reed B., Further algorithmic aspects of the Local Lemma, To appear in the proceedings of STOC 1998. [2] Molloy M., and Reed B.: A bound on the strong chromatic index of a graph; *Journal of Combinatorial Theory(B)*, Vol. 69, 1997,103-109. [3] Perkovic L., and Reed B.: Edge colouring regular graphs of high degree; *Discrete Mathematics Vol. 165/166, 1997, 567-578*. [4] Devroye L. and Reed B.: On the expected height of random binary search trees; *SIAM Journal of Computing Vol. 24, 1995, 1157-1163*. [5] Frieze A., Karp R., and Reed B.: When is the assignment bound tight for the asymmetric TSP?, *SIAM Journal of Computing Vol. 24, 1995, 484-494*. [6] Frieze A., Reed B.: Covering the edges of a random graph by cliques; *Combinatorica Vol. 15, 1995, 489-499*.

16. **Analyse probabiliste des algorithmes.**

Philippe Chassaing (MdC), Institut Elie Cartan, Laboratoire de mathématiques B.P. 239 54506 Vandoeuvre les Nancy Cedex chassain@iecn.u-nancy.fr

Membres: Philippe Chassaing. Doctorants: Jean Francois Marckert

Thèmes: Analyse probabiliste des algorithmes Probabilités.

Publications significatives: Optimality of move-to-front for self-organizing data structures with locality of references. Annals of Applied Probability Vol. 3, No. 4, 1993, 1219-1240. Determining the majority: the biased case, Annals of Applied Probability Vol. 7, No. 2,

1997, 523-544. The average complexity of a coin-weighing problem (avec Alonso, L., & Schott, R.), *Random Structures Algorithmes* 9 (1&2), 1996, 1-14. How many probes are needed to compute the maximum of a random walk ? (accepté à *Stochastic Process. Appl.*). Slow diffusion for a Brownian motion with random reflecting barriers. *Stochastic Process. Appl.* 61 (1996), no. 1, 71-83. Processus associés à l'équation des milieux poreux (avec S. Benachour, B. Roynette & P. Vallois). *Ann. Scuola Norm. Sup. Pisa Cl. Sci.* 23 (4), 1997, 793-832.

4 Commentaire final

Il existe en France des écoles de très grande qualité et visibilité internationales en probabilités, combinatoire énumérative, et analyse d'algorithmes. Par ailleurs, la séparation entre recherche mathématique et informatique tend à être bien moins accentuée que dans les pays anglo-saxons. Il y a ainsi sur les thèmes d'Aléa une situation favorable que les PRC-GDR MathInfo puis AMI ont su encourager. Il nous semble qu'il y a dans la poursuite de ces actions communes, à la frontière de plusieurs disciplines, une opportunité scientifique véritable.

Au cours de la première phase d'Aléa (1996-1998), on a assisté au développement d'une synergie très intéressante. Celle-ci s'est concrétisée par l'organisation des trois rencontres de 1996, 1997, et 1998, donnant lieu, dans le cas des journées Gascom, à un numéro spécial de revue internationale "primaire" (*Theoretical Computer Science*, Elsevier).

On notera que ce programme Aléa rassemble des équipes d'horizons très divers, mais ayant réussi à développer un langage commun. Au plan méthodologique, les convergences sont désormais nombreuses entre méthodes issues de la théorie analytique des nombres, de l'analyse combinatoire, ou encore des processus stochastiques. De nouvelles directions liées à l'analyse fonctionnelle, à la physique statistique, ou au calcul formel sont en cours d'exploration et sont extrêmement prometteuses. Enfin, on observera dans la liste très partielle des publications des équipes une proportion sensible de travaux transverses aux frontières des départements et des organismes qui attestent de la vitalité des échanges entre les équipes Aléa. Nous espérons disposer d'un cadre et d'un soutien pour pouvoir poursuivre l'aventure!

PHILIPPE FLAJOLET
INRIA-Rocquencourt
F-78153 Le Chesnay Cedex
Fax: 01.39.63.55.96
Tel: 01.39.63.56.26 ou 54.43 (secre.)

Annexe 1: Programme des Journées ALÉA, Asnelles 1998

Deuxiemes Journees ALEA Asnelles sur Mer Du mercredi midi 4 fevrier au vendredi 6 fevrier

Organisateurs : Brigitte Vallee (GREYC, Caen), Bernard Ycart (IMAG, Grenoble)

Programme Scientifique

MERCREDI 4 FÉVRIER

15h30-16h30: Philippe Robert Convergence a' l'e'quilibre de certaines chaines de Markov finies.

16H30-17h : Stephane Boucheron (LRI Orsay) Une approximation pour diffusion pour les allocations aleatoires

17h-17h30: Pause Cafe

17h30-18h: Bernard.Ycart Tests d'arret pour les methodes MCMC

18h-18h30 Marie Christine Rousset (en collaboration avec Bernard Ycart) Generation de benchmarks aleatoires pour les logiques de description

JEUDI 5 FÉVRIER

9h15-10h15: Remi Monasson Expose de synthese sur les repliques

10h15-10h45: Pause Cafe

10h45-11h15: Guy Louchard "Analyse probabiliste d'animaux colonne-convexes et diriges diagonalement convexes.Trajectoires et formes"

11h15-11h45 : Philippe Chassaing (en collaboration avec Jean-Francois Marckert et Marc Yor) "Recherche des zeros d une fonction et arbres binaires"

11h45-12h15: Jean Francois Marckert (en collaboration Philippe Chassaing et Marc Yor) "Sur un algorithme de recherche du maximum optimal pour l'ordre stochastique"

15h30-16h30: Philippe Flajolet "Analyse du hachage avec essais lineaires"

16h30-17h: Michele Soria "Expression des coefficients de series algebriques sous forme de somme finie de multinomiaux"

17h-17h30: Pause Cafe

17h30-18h: Isabelle Dutour (en collaboration avec Paul.Zimmermann) "CS : ge'ne'ration ale'atoire en temps quasi-line'aire de structures combinatoires de'composables"

18h- 18h30: Julien Clement (en collaboration avec Philippe Flajolet et Brigitte Vallee) Etude des tries hybrides.

VENDREDI 6 FEVRIER

9h15-10h15: Herve Daude "Des graphes aleatoires au probleme SAT."

10h15-10h45: Pause Cafe

10h45-11h45: Brigitte Vallee "Analyse en moyenne du pgcd binaire"

14h30-15h: Ali Akhavi "Comportement des algorithmes de reduction sur des reseaux euclidiens aleatoires"

15h-15h30: Jean-Marie Le Bars "Graphes aleatoires, logique et lois 0-1"

15h30-16h : Gilles Schaeffer "Une methode bijective simple et directe pour la generation aleatoire lineaire de cartes planaires"

Annexe 2: Liste de diffusion.

```
alias gdt-alea \  
  Philippe.Flajolet@inria.fr soria@litp.ibp.fr \  
  Philippe.Robert@inria.fr Mireille.Regnier@inria.fr \  
  steyaert@lix.polytechnique.fr \  
  Dominique.Gouyou-Beauchamps@lri.fr \  
  Miklos.Santha@ens.fr bouchero@lri.fr \  
  lalo@lri.fr cori@labri.u-bordeaux.fr Daniele.Gardy@prism.uvsq.fr \  
  Yannis.Manoussakis@lri.fr morain@lix.polytechnique.fr \  
  penaud@labri.u-bordeaux.fr Serge.Dulucq@labri.u-bordeaux.fr \  
  Jean-Daniel.Boissonnat@sophia.inria.fr \  
  Francois.Baccelli@inria.fr nain@sophia.inria.fr \  
  ajm@sophia.inria.fr gaujal@sophia.inria.fr \  
  francois.baccelli@inria.fr \  
  philippe.mussi@inria.fr \  
  Brigitte.Vallee@info.unicaen.fr Ali.Akhavi@info.unicaen.fr \  
  dubois@laforia.ibp.fr \  
  Bernard.Ycart@imag.fr Bernard.Van-Cutsem@imag.fr \  
  Jean-Louis.Soler@imag.fr Jean-Marc.Vincent@imag.fr \  
  Olivier.Francois@imag.fr Olivier.Gaudoin@imag.fr \  
  Brigitte.Chauvin@prism.uvsq.fr Alain.Rouault@prism.uvsq.fr \  
  Gregory.Kucherov@loria.fr Paul.Zimmermann@loria.fr \  
  Christian.Lavault@ura1507.univ-paris13.fr \  
  myoupo@elc3.crihan.fr villain@elc3.crihan.fr \  
  Claude.Puech@imag.fr \  
  lacoste@gyptis.univ-mrs.fr \  
  cassaign@clipper.ens.fr berstel@dmi.ens.fr \  
  dezou@u-bordeaux2.fr \  
  Philippe.Chassaing@antares.iecn.u-nancy.fr \  
  MARCKERT@iecn.u-nancy.fr \  
  mosbah@labri.u-bordeaux.fr Nasser.Saheb@labri.u-bordeaux.fr \  
  denise@lri.fr daude@gyptis.univ-mrs.fr \  
  durr@lri.fr huong@lri.fr \  
  olivier.goldschmidt@imag.fr Paulo.Fernandes@imag.fr \  
  Remi.Monasson@lpt.ens.fr \  
  huillet@limhp.univ-paris13.fr \  
  nemir@prism.uvsq.fr Julien.Clement@info.unicaen.fr \  
  Claire.Kenyon@lri.fr \  
  Frederic.Cazals@inria.fr
```