Curriculum vitae

Sylvain Rubenthaler

Études et diplômes

1993	Baccalauréat, lycée Fustel de Coulanges, Strasbourg.
1993-1996	Classes préparatoires, lycée Kléber, Strasbourg.
1996	Admis à l'École Normale Supérieure de Paris et à l'École Polytechnique. E.N.S promotion C/S 96.
1996–1997	Licence et maîtrise de mathématiques à l'École Normale Supérieure de Paris.
1997–1998	DEA de probabilités, option « processus stochastiques », Paris 6.
1998–1999	Mémoire de D.E.A. Agrégation de mathématiques, option probabilité, rang : 61/∼350.
2000	Magistère de mathematiques de l'École Normale Supérieure de Paris.
1999–2002	Doctorat en mathématiques, discipline : probabilités (Paris 6), directeur de thèse : Jean Jacod, titre : « Méthodes de Monte-Carlo en filtrage non-linéaire et pour certaines équations différentielles stochastiques ».
2010	Habilitation à diriger les recherches, Mathématiques appliquées, titre : « Probabilités : aspects théoriques et applications en filtrage non linéaire, systèmes de particules et processus stochastiques. »

Expériences professionnelles

1999–2002	Thèse (Paris VI).
2003–...	Maître de conférences à l'Université de Nice-Sophia Antipolis, laboratoire J.-A. Dieudonné (CNRS UMR 6621), équipe « probabilités et statistiques ».
2008	semestre de détachement à l'INRIA Sophia Antipolis, équipe OMEGA (responsable : Denis Talay)
2010-2011	Délégation CNRS au Pacific Institute for the Mathematical Science, University of British Columbia, Vancouver (UMI 3069 du CNRS)
2019-2025	Consultant (société Math•Innov)

Domaines de recherche

Filtrage non linéaire. Statistiques bayésiennes. Algorithmes particulaires. Couplage. Mathématiques financières. Turbulence. Calcul stochastique pour la neurobiologie.

Langue étrangère

Anglais.

Informatique

Programmation en C++, python, R. Html.

1 Publications

1.1 Articles

[1] Sylvain Rubenthaler. Numerical simulation of the solution of a stochastic differential equation driven by a Lévy process. *Stochastic Process. Appl.*, 103(2) :311–349, 2003.

[2] Sylvain Rubenthaler and Magnus Wiktorsson. Improved convergence rate for the simulation of stochastic differential equations driven by subordinated Lévy processes. *Stochastic Process. Appl.*, 108(1) :1–26, 2003.

[3] Nadia Oudjane and Sylvain Rubenthaler. Stability and uniform particle approximation of nonlinear filters in case of non ergodic signals. *Stoch. Anal. Appl.*, 23(3) :421–448, 2005.

[4] Pierre Del Moral, Frédéric Patras, and Sylvain Rubenthaler. Tree based functional expansions for Feynman-Kac particle models. *Ann. Appl. Probab.*, 19(2) :778–825, 2009.

[5] Miguel Martinez, Sylvain Rubenthaler, and Etienne Tanré. Approximations of a continuous time filter. Application to optimal allocation problems in finance. *Stoch. Anal. Appl.*, 27(2) :270–296, 2009.

[6] Sylvain Rubenthaler, Tobias Rydén, and Magnus Wiktorsson. Fast simulated annealing in $\mathbb{R}^d$ with an application to maximum likelihood estimation in state-space models. *Stochastic Process. Appl.*, 119(6) :1912–1931, 2009.

[7] Antonio Celani, Sylvain Rubenthaler, and Dario Vincenzi. Dispersion and collapse in stochastic velocity fields on a cylinder. *J. Stat. Phys.*, 138(4-5) :579–597, 2010.

[8] P. Del Moral, L. Miclo, F. Patras, and S. Rubenthaler. The convergence to equilibrium of neutral genetic models. *Stoch. Anal. Appl.*, 28(1) :123–143, 2010.

[9] N. Chopin, P. Del Moral, and S. Rubenthaler. Stability of Feynman-Kac formulae with path-dependent potentials. *Stochastic Process. Appl.*, 121(1) :38–60, 2011.

[10] P. Del Moral, F. Patras, and S. Rubenthaler. Convergence of U-statistics for interacting particle systems. *J. Theoret. Probab.*, 24(4) :1002–1027, 2011.

[11] Amarjit Budhiraja, Pierre Del Moral, and Sylvain Rubenthaler. Discrete time markovian agents interacting through a potential. *ESAIM : Probability and Statistics*, eFirst, 8 2012.

[12] Bruno Rémillard and Sylvain Rubenthaler. Optimal hedging in discrete time. *Quantitative Finance*, 13(6) :819–825, 2013.

[13] Amarjit Budhiraja, Jiang Chen, and Sylvain Rubenthaler. A numerical scheme for invariant distributions of constrained diffusions. *Math. Oper. Res.*, 39(2) :262–289, 2014.

[14] F. Delarue, J. Inglis, S. Rubenthaler, and E. Tanré. Particle systems with a singular mean-field self-excitation. Application to neuronal networks. *Stochastic Process. Appl.*, 125(6) :2451–2492, 2015.

[15] François Delarue, James Inglis, Sylvain Rubenthaler, and Etienne Tanré. Global solvability of a networked integrate-and-fire model of McKean-Vlasov type. *Ann. Appl. Probab.*, 25(4) :2096–2133, 2015.

[16] Pierre E. Jacob, Lawrence M. Murray, and Sylvain Rubenthaler. Path storage in the particle filter. *Stat. Comput.*, 25(2) :487–496, 2015.

[17] S. Rubenthaler. Expansion of the propagation of chaos for Bird and Nanbu systems. *Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse*, 25(4) :829–873, 2016.

[18] Van Bien Bui and Sylvain Rubenthaler. Stability of the optimal filter in continuous time : beyond the Beneš filter. *Stochastic Anal. Appl.*, 38(5) :797–855, 2020.

[19] Sylvain Rubenthaler. A central limit theorem for conservative fragmentation chains. *J. Appl. Probab.*, 60(3) :1031–1068, 2023.

1.2 Prépublications

[20] George Deligiannidis, Arnaud Doucet, and Sylvain Rubenthaler. Ensemble rejection sampling, 2020.

1.3 Livres, chapitres de livres

[21] P. Del Moral, F. Patras, and S. Rubenthaler. A mean field theory of nonlinear filtering. In *The Oxford Handbook of Nonlinear Filtering*, pages 705–740. Oxford Univ. Press, Oxford, 2011.

[22] Pierre Del Moral, Bruno Rémillard, and Sylvain Rubenthaler. Monte carlo approximations of American option that preserve monotonicity and convexity. In René A. Carmona, Pierre Del Moral, Peng Hu, and Nadia Oudjane, editors, *Numerical Methods in Finance*, Springer Proceedings in Mathematics, Heidelberg, 2012. Springer.

[23] P. Del Moral, B. Rémillard, and S. Rubenthaler. *Une introduction aux probabilités*. Ellipses, 2006.

1.4 Rapports de recherche (ne seront pas soumis à une revue)

[24] C. Andrieu, N. Chopin, A. Doucet, and S. Rubenthaler. Perfect simulation for the Feynman-Kac law on the path space. *ArXiv e-prints*, October 2012.

[25] A. Doucet, P. E. Jacob, and S. Rubenthaler. Derivative-Free Estimation of the Score Vector and Observed Information Matrix with Application to State-Space Models. *ArXiv e-prints*, April 2013.

[26] Bruno Rémillard and Sylvain Rubenthaler. Option pricing and hedging for regime-switching geometric brownian motion models. Technical report, Social Science Research Network, http ://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2599064, April 2015.

1.5 Polycopiés en libre accès

— Intégration et probabilités (cours et exercices corrigés), L3 MASS [1].
— Processus stochastiques et modélisation(Cours et exercices corrigés). L3 MIAGE [2].
— Méthodes de simulation stochastique (ou Monte-Carlo), M1 IM [3].
— Séries chronologiques, M1 IM [4].
— « Machine Learning », M2 IM [5].

Fichiers sources disponibles sur : `https://math.unice.fr/~rubentha/cours.html`.

2 Communications orales récentes (2010-2023)

2.1 Séminaires, groupes de travail

- 8 février 2010 : Développement dans la propagation du chaos pour les systèmes de Bird et Nanbu, séminaire de probabilités de Rennes.
- 4 mars 2010 : Développement dans la propagation du chaos pour les systèmes de Bird et Nanbu, Groupe de Travail MEV, École Polytechnique.
- 18 mars 2010 : Développement dans la propagation du chaos pour les systèmes de Bird et Nanbu., groupe de travail de l'équipe probabilités et statistiques, laboratoire J. A. Dieudonné, Nice.

1. `https://math.unice.fr/~rubentha/enseignement/poly-integration-probas.pdf`
2. `https://math.unice.fr/~rubentha/enseignement/poly-cours-miage-2011-2012-version-02-web.pdf`
3. `https://math.unice.fr/~rubentha/enseignement/poly-cours-monte-carlo-m1-im.pdf`
4. `https://math.unice.fr/~rubentha/enseignement/poly-cours-series-temp-m1-im.pdf`
5. `https://math.unice.fr/~rubentha/enseignement/poly-machine-learning.pdf`

- 27 mai 2010 : Développement dans la propagation du chaos pour les systèmes de Bird et Nanbu., séminaire ADAP'MC, institut Henri Poincaré.
- 27 octobre 2010 : Propagation of chaos for particle systems : Exploration of the asymptotics and applications, UBC Probability Seminar.
- 9 novembre 2010 : Particle systems, definitions and proof of convergence (uniformly in time), Department of Statistics seminar, UBC.
- 20 janvier 2011, Metropolis algorithm : application to the Ising model, PIMS Colloquium.
- 11 avril 2011 : Particle systems, Kalman interacting filter, definitions and proof of convergence., séminaire du Center for Research in Financial Mathematics and Statistics, University of California, Santa Barbara.
- 28 octobre 2011 : Propagation du chaos et normalité asymptotique pour les systèmes de Bird et Nanbu, séminaire de probabilités et statistiques du centre de mathématiques et informatique (CMI), université de Provence.
- 29 novembre 2011, Propagation du chaos et normalité asymptotique pour les systèmes de Bird et Nanbu, séminaire de calcul stochastique, institut de mathématiques de Toulouse, université Paul Sabatier.
- 9 décembre 2011 : Propagation du chaos et normalité asymptotique pour les systèmes de Bird et Nanbu, séminaire de calcul stochastique, institut de recherche mathématique avancée, université de Strasbourg.
- 9 janvier 2012, Propagation du chaos et normalité asymptotique pour les systèmes de Bird et Nanbu, séminaire de probabilités et statistiques, Institut de Mathématiques et de Modélisation de Montpellier, université Montpellier 2.
- 29 mars 2012 : Développement dans la propagation du chaos pour les systèmes de Bird et Nanbu, séminaire de probabilités et statistiques de Clermont-Ferrand.
- 20 mars, 2 avril, 17 avril 2012 : exposés sur les processus déterminentaux, groupe de travail sur l'équation KPZ.
- 11 juillet 2012 : Développement dans la propagation du chaos pour les systèmes de Bird et Nanbu, exposé à l'école d'été de St Flour.
- 5 décembre 2012 : Perfect simulation algorithm of a trajectory under a Feynman-Kac law, séminaire du département de mathématiques appliqées de la National University Singapore (Singapour).
- 17 janvier 2013 : Simulation exacte de trajectoires sous une loi de Feynman-Kac, séminaire probabilitéés et statistiques de Nice.
- 24 janvier 2013 : Simulation exacte de trajectoires sous une loi de Feynman-Kac, séminaire de statistiques, laboratoire Jean Kuntzmann, Grenoble.
- 6 février 2013 : Simulation exacte de trajectoires sous une loi de Feynman-Kac, séminaire calcul stochastique (Institut de Recherches Mathématiques avancées, Strasbourg).
- 11 mars 2013 : Simulation exacte de trajectoires sous une loi de Feynman-Kac, séminaire probabilités et statistiques de l'université de Franche-Comté (Besançon).
- 19 juin 2014 : Simulation exacte de trajectoires sous une loi de Feynman-Kac, séminaire probabilités et mathématiques financières, laboratoire analyse et probabilités, université d'Évry.
- 4 décembre 2014 : Population de neurones en interaction champ moyen, séminaire de l'équipe de probabilités et statistiques de l'institut Élie Cartan (Nancy).
- 13 février 2017 : Stabilité du filtre optimal en temps continu, au-delà du filtre de Beneš, séminaire de l'équipe probabilités et statistiques de Besançon.
- 23 février 2018 : Simulation d'une trajectoire sous une loi de Feynman-Kac, séminaire de l'équipe probabilités et statistiques de Marseille,
- 1er novembre 2018 : Exact Simulation of a Gibbs Law on Trajectories, PDE seminar series, NYU Shangaï.
- 11 avril 2019 : Simulation exacte de certaines trajectoires, séminaire de l'institut Camille Jordan, Lyon.

- 26 février 2025 : Central-Limit theorem for conservative fragmentation chains, department seminar, Department of Mathematics and Statistics, University of Reading.
- 18 mars 2025 : Central-Limit theorem for conservative fragmentation chains, séminaire de probabilités et statistiques, laboratoire J. A. Dieudonné, université Côte d'Azur.

2.2 Participation à une conférence en tant qu'invité

- 9 septembre 2012 : Perfect simulation algorithm of a trajectory under a Feynman-Kac law, Recent Advances in Sequential Monte Carlo - Sep 19-21, 2012, University of Warwick.
- 26 septembre 2012 : Perfect simulation algorithm of a trajectory under a Feynman-Kac law, Data Assimilation, Oxford-Man Institute of Quantitative Finance.
- 10 octobre 2012 : Perfect simulation algorithm of a trajectory under a Feynman-Kac law, Workshop Sequential Monte Carlo Methods and Efficient Simulation in Finance, 10-12 octobre 2012, École Polytechnique.
- 9 juin 2015 : Neurons in mean-field interaction, ICMNS 2015 (1st International Conference on Mathematical Neuroscience), Antibes-Juan les Pins, France.
- 28 septembre 2015 : Stability of the optimal filter in continuous time : beyond the Beneš filter, Sequential Monte-Carlo 2015, ENSAE, Paris.
- 21-23 décembre 2015 : Stability of the optimal filter in continuous time : beyond the Beneš filter, workshop on particles and Monte-Carlo methods, Imperial College, London.
- 9-11 décembre 2016 : Stability of the optimal filter in continuous time : beyond the Beneš filter, CMStatistics, University of Seville Spain, session "Recent advances in sequential Monte-Carlo and related methods".

3 Collaborations, mobilité (2010-2023)

- Septembre 2010-Août 2011 : délégation C.N.R.S. au P.I.M.S.-U.B.C. (Pacific Institute for the Mathematical Sciences, University of British Columbia, Vancouver). Travail avec Arnaud Doucet sur la simulation parfaite d'une loi de Feynman-Kac. Travail avec Arnaud Doucet et Pierre Jacob sur l'approximation de la matrice d'information de Fisher dans un modèle à espace d'état.
- 2009, 2010, 2012 : séjours à Londres pour travailler avec Dan Crisan sur un problème de filtrage en temps continu (sur des budgets EGIDE et CNRS-Royal Society), 3 semaines par an en moyenne.

4 Activités en dehors du monde académique.

Au début de l'année 2019, j'ai obtenu l'accréditation CIR (crédit impôts recherche) auprès du ministère. La liste officielle des experts accrédités est visible sur https://data.enseignementsup-recherche.gouv.fr/pages/circii/?refine.curyear=True&sort=-fin. Toute entreprise qui m'emploie comme consultant peut bénéficier d'une réduction d'impôt. J'ai fondé mon entreprise, Math•Innov [6], en auto-entrepreneur. Depuis, j'ai travaillé pour diverses entreprises.

4.1 ExactCure [7]

Cette entreprise développe des logiciels pour smartphones. Le but est de créer un jumeau digital de l'utilisateur et de tester les variations de concentration de principes actifs médicamenteux sur ce jumeau. Pour notre dernier projet, j'ai signe un contrat de quatre mois spécifiant que je

6. https://www.linkedin.com/company/math%E2%80%A2innov/?viewAsMember=true
7. https: //www.exactcure.com/

devais travailler un jour et demi par semaine sur le projet. Le plan était d'explorer les algorithmes d'inférence statistique permettant de reconstituer les données physiologiques d'un patient à partir de données de concentration sanguine de produits divers. Nous nous sommes rencontrés toutes les semaines pendant quatre mois. Au début, j'ai fait des présentations sur mes recherches bibliographiques autour des aspects mathématiques du projet. J'ai ensuite implémenté deux algorithmes en R. Les algorithmes en question sont le SAEM et un Metropolis très basique. Il reste encore pas mal de choses à faire. L'entreprise ExactCure compte me réembaucher pour poursuivre la réflexion.

J'ai apprécié de travailler avec les gens d'ExactCure. Ils valorisent les compétences que j'ai acquises après des années de recherche : la clarté d'esprit, la capacité de conduire un projet de A à Z (de la partie théorique à l'implémentation), connaissance des sujets théoriques les plus pointus, entre autres. Ce projet m'a aussi confirmé dans mon idée que l'enseignement des algorithmes à la mode doit comprendre des bases théoriques, afin de permettre aux étudiants une fois embauchés de s'adapter et d'innover (et pas seulement d'utiliser des librairies).

4.2 BeNomad

La société BeNomad [8], basée à Villeneuve-Loubet, conçoit des applications de guidage GPS pour les professionnels et le grand public. Elle s'intéresse notamment à la gestion de flottes de véhicules électriques : estimation de la consommation énergétique, optimisation de l'itinéraire en fonction des bornes de recharge, etc. Alors que de grands groupes convertissent leur flottes de véhicules à l'électrique, ces préoccupations sont de plus en plus d'actualité.

J'ai travaillé sur un algorithme permettant de prédire la consommation d'un véhicule électrique en fonction du style de conduite de l'utilisateur. Ce projet est toujours en cours. La difficulté est de prendre en compte les données cartographique (type de route, croisements, ...).

5 Activités administratives

5.1 Activités interne au département

- 2007-2010 : Maintenance de la page internet de l'équipe probabilités et statistiques de Nice.
- 2005-... : Rapports sur les candidats à un poste dans notre département. Commissions de spécialistes (3) dans notre laboratoire en 2010.
- 2007-2010 : Organisation du séminaire de probabilités et statistiques du laboratoire Dieudonné.
- septembre 2013-août 2018, : Coordination du M1 IM (1ère année du master « ingénierie mathématique »),
http://math.unice.fr/departement/master-1-im.

5.2 Activités externes au département

- Rapports pour divers journaux (Annals of Applied Probability, Stochastic Processes and their Applications, Probability Theory and Related Fields, Annals of Statistics, Séminaire de probabilités de Strasbourg, Bernoulli) sur des articles de filtrage non linéaire, mathématiques financières, processus stochastiques
- Participation à des demandes de financement A.N.R., C.N.R.S./Royal Society, Egide, Axxa en 2007, 2008, 2010, 2011.
- Organisateur de financement PHC-EGIDE (accepté en 2009 et 2010).
- 2017-... : Rapporteur pour Math Reviews.

8. `https://benomad.com/fr/accueil/`

6 Enseignement

6.1 Cours et TD

Page internet : http://math.unice.fr/∼rubentha/cours.html. Tous les polycopiés sont en accès libre (licence open-source CC BY-NC-SA 4.0) sur ma pgr d'enseignement et sur ResearchGate [9]. Voici une liste de mes enseignements les plus significatifs.

- 2005-2006 : TD au département d'économie.
- 2004-2006 et 2008-2009 : préparation aux concours des grandes écoles pour les étudiants de L3 MASS.
- 2004-2011 : Introduction aux méthodes de Monte-Carlo, en `scilab`, M2 IM (avec des projets informatiques).
- 2008-2013 : Introduction aux méthodes de Monte-Carlo, en `scilab`, M1 IM (avec des projets informatiques en `scilab`).
- 2013-. . . : Introduction aux méthodes de Monte-Carlo, en `R`, M1 IM. Cours (avec exercices corrigés) disponible sur ma page d'enseignement (https://math.unice.fr/%7Erubentha/enseignement/poly-cours-monte-carlo-m1-im.pdf)
- 2003-2010 : Introduction à l'intégration et aux probabilités, L3 MASS. Cours (avec exercices corrigés) disponible sur ma page d'enseignement (http://math.unice.fr/∼rubentha/enseignement/poly-integration-probas.pdf), sur le site MATEXO (http://matexo.smai.emath.fr/), référencé sur le site http://www.universites-numeriques.fr/
- 2004-2005 : cours de finance M1 MASS, à partir des notes de Christophe Giraud « Pricing using martingale theory ».
- 2011-2012 : Probabilités et processus stochastiques, L3 MIAGE, Cours (avec exercices corrigés) disponible sur ma page d'enseignement (http://math.unice.fr/∼rubentha/enseignement/poly-cours-miage-2011-2012-version-02-web.pdf).
- 2011-2015 : TD de processus stochastiques, master MATHMODS (un master Erasmus Mundus), enseigné an anglais.
- 2011-2012 : cours de méthodes numériques en L2 math./info. avec TD sur machines (avec `scilab`).
- 2012-2013 : cours de statistiques en L2 mathématiques.
- 2012-2013 : biostatistiques en L3 biologie en collaboration avec mes collègues biologistes (d'après le livre de J.H. Zar).
- 2013-. . . : séries temporelles avec `R` (M1 IM). Cours (avec exercices corrigés) disponible sur ma page d'enseignement (https://math.unice.fr/%7Erubentha/enseignement/poly-cours-series-temp-m1-im.pdf) (plus de 13000 téléchargements sur ResearchGate !)
- 2017-2020 : introduction à SAS en L3 MASS.
- 2018-2022 : probability and machine learning (M2 IM, M2 MATHMODS, M2 MPA, EDHEC). Cours (avec exercices corrigés) disponible sur ma page d'enseignement (https://math.unice.fr/∼rubentha/enseignement/poly-machine-learning.pdf)
- 2020-2021 : enregistrement d'un MOOC pour un diplôme en ligne de l'EDHEC (10h sur le machine learning), avec des exercices en `R`
- 2022-2026 : cours « Probability Computational Methods » (M2 IM, M2 MATHMODS, M2 MPA, EDHEC), portant sur : Monte-Carlo, quasi Monte-Carlo, simulation des solutions d'équations différentielles stochastiques.
- 2026-... : cours « advance Optimization » » (M2 IM, M2 MATHMODS, M2 MPA, EDHEC) portant sur divers algorithmes stochastiques.

9. `https://www.researchgate.net/profile/Sylvain-Rubenthaler`

6.2 Encadrement

- Nombreux mémoires de M1 entre 2004 et 2018 (deux mémoires en 2018).
- 3 mémoires de M2 en 2012.
- 1 mémoire de M2 en 2014.
- Encadrement d'un étudiant en thèse, 2013-2016 (Van Bien Bui). Le sujet proposé à M. Bui est l'étude de la stabilité du filtre optimal en temps continu, ainsi que la recherche d'algorithmes approchant le filtre optimal qui soient stables en temps. C'est un problème fortement liés aux applications et très difficile à résoudre puisque les techniques usuelles en filtrage ne s'appliquent pas ici. Thèse soutenue en février 2016.
- 1 mémoire de M2 en 2018-2019 sur l'article : Aldous, D. & Steel, M., Maximal Weight of Partial Matching On Random Trees
- 1 mémoire de M1 en 2018-2019 sur le modèle d'Ising utilisé pour le débruitage d'image.
- 1 mémoire de M2 en 2019-2020 sur la simulation exacte.
- 1 stage de L3 en 2019-2020 sur la reconnaissance de son par réseau de neurones.
- 1 mémoire de M2 en 2020-2021 sur l'échantillonage préférentiel.
- 2021-2022 : mémoire de L3 sur Galton-Watson, mémoire de M1 sur Metropolis, mémoire de M2 sur le « boosting » dans la classification par arbres.
- 2025-2026 : mémoire de M1 sur la simulation exacte

7 Club « UCA mountaineering »

Nous avons fondé un club de montagne de l'université [10] en 2020. Pour ma part, je m'occupe surtout du ski de randonnée. J'emmène chaque hiver quelques étudiants et membres du personnel dans des sorties « découverte du ski de randonnée ».

10. https://link.univ-cotedazur.fr/group/uca-mountaineering-club-alpinisme-escalade-ski-de-rando/62