

Rémi Imbach

Curriculum Vitæ

État civil : Rémi Imbach, né le 7 décembre 1985 à Strasbourg
nationalité française, marié, un enfant.

Contacts : 58, route des Romains
67200 Strasbourg
+33 6 28 34 37 44
remi.imbach@laposte.net

Page Web : <https://rimbach.github.io/>

Aperçu

Dernières situations professionnelles

2022 - aujourd'hui **Ingénieur de recherches** Loria, Université de Lorraine, Nancy,
puis INRIA Nancy - Grand Est
2020 - 2022 **Consultant** indépendant ; prestations pour V. Pan (CUNY), pour Waterloo
Maple Incorporation(WMI), pour European Science Foundation
2018 - 2020 **Assistant Professor**, Courant Institute of Mathematical Sciences, New
York University, New York, USA

Dernier diplôme obtenu

Octobre 2013 **Doctorat** d'Informatique, Université de Strasbourg

Dernières réalisations logicielles

2021 - 2022 **HEFRoots** : calcul de racines complexes de polynômes univariés ;
disponible dans Maple 2023¹, WMI (commande `fsolve`)
2018 - 2020 **Ccluster** : calcul de clusters de racines de systèmes algébriques tri-
angulaires ; librairie C et interface pour Julia

1. <https://www.maplesoft.com/>

1. Expériences professionnelles et formation

Parcours professionnel

- depuis mai 2022 **Ingénieur de recherches**, LORIA², Université de Lorraine, Nancy,
puis INRIA³ Nancy - Grand Est, équipe GAMBLE⁴
Collaboration avec G. Moroz (INRIA)
Publication : [1]
Logiciels : HEFRoots et PWPoly
- 2020 - 2022
(20 mois) **Consultant** indépendant
Prestations pour V. Pan (CUNY⁵), pour Waterloo Maple Incorporation et pour
European Science Foundation⁶.
Publications : [2, 3]
Logiciels : Ccluster et HEFRoots
- 2018 - 2020
(28 mois) **Assistant Professor** (sans *tenure*), New York University (NYU), USA
Courant Institute of Mathematical Sciences (CIMS)
Recherches en collaboration avec V. Pan, M. Pouget (INRIA), C. Yap (NYU)
Publications : [4, 5, 6, 7]
Logiciel : Ccluster
- 2017 - 2018
(10 mois) **Scientific Assistant**, Technische Univ. Kaiserslautern (TUK), Allemagne.
Équipe AGAG⁷, membre du projet open-dreamkit⁸
Recherches en collaboration avec V. Pan, C. Yap
Publication : [8]
Logiciel : Ccluster
- 2014 - 2016
(24 mois) **Post-doctorat** à l'INRIA Nancy - Grand Est, équipe VEGAS⁹
Recherches en collaboration avec G. Moroz et M. Pouget
Publications : [9, 10, 11, 12, 13]
Logiciel : subdivision_solver
- 2013 - 2014
(11 mois) **ATER** à l'Université de Strasbourg (UdS), laboratoire ICube¹⁰, équipe IGG¹¹
Recherches en collaboration avec P. Mathis (UdS) et P. Schreck (UdS)
Publication : [14]
- 2010 - 2013
(36 mois) **Doctorat** à l'UdS, laboratoire ICube, équipe IGG
Directeur de thèse : P. Schreck, co-encadrant : P. Mathis
Publications : [15, 16, 17, 18] Thèse de doctorat : [19]

2. Laboratoire lOrrain de Recherche en Informatique et ses Applications
3. Institut National de Recherche en Informatique et Automatique
4. Géométrie, Algorithmes et Modèles Bien au-delà du Linéaire et de l'Euclidien
5. City University of New York
6. <https://www.esf.org>
7. Algebra, Geometry and Computer Algebra
8. <http://opendreamkit.org>
9. Algorithmes géométriques effectifs pour la visibilité et les surfaces, devenue GAMBLE
10. Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie
11. Informatique Géométrique et Graphique

Développements logiciels

- depuis 2022 **PWPoly** : en cours : implémentation en C et interface Python des algorithmes décrits dans [1] pour l'évaluation rapide de polynômes et le calcul de leurs racines. \simeq 12 000 lignes de code
- 2021 - 2022 **HEFRoots** : implémentation en C et interface pour Maple¹² d'un algorithme de *clustering* de racines complexes de polynômes¹³. Disponible dans Maple 2023, commande `fsolve`¹⁴ ou `RootFinding:-Isolate`¹⁵, méthode HR. \simeq 30 000 lignes de code
- 2018 - 2020 **Ccluster** : implémentation en C d'un algorithme presque optimal pour calculer des *clusters* de racines complexes de polynômes¹⁶. L'interface pour Julia, `Ccluster.jl`, étend la méthode à des systèmes algébriques triangulaires. Aussi disponible dans le logiciel de calcul formel `Singular`¹⁷. Décrit dans [8, 3, 5] \simeq 35 000 lignes de code
<https://github.com/rimbach/Ccluster>
<https://github.com/rimbach/Ccluster.jl>
- 2014 - 2016 **subdivision_solver** : solver par subdivision, multi-precision, pour résoudre des systèmes bien déterminés (autant d'équations que de variables) d'équations polynomiales. Conçu spécifiquement pour les systèmes dont les équations sont des gros polynômes en terme de degrés, *bitsize* et nombre de monomes. Paquet pour SageMath¹⁸. Développé en C++, Cython. Décrit dans [12] \simeq 8 000 lignes de code
<https://gitlab.inria.fr/gamble/subdiv-solver>

Enseignements

- 2018 - 2020 Département Informatique, CIMS, NYU, Master, 155h contact de cours
- 2013 - 2014 Département Informatique (DI), UFR MAI¹⁹, UdS, Licence, 180h équ. TD
- 2010 - 2013 missionné enseignement au DI, UFR MAI, UdS, Licence, 3×64h équ. TD

12. <https://www.maplesoft.com/>

13. Guillaume Moroz. *New data structure for univariate polynomial approximation and applications to root isolation, numerical multipoint evaluation, and other problems*. 2021 IEEE 62nd Annual Symposium on Foundations of Computer Science (FOCS)

14. <https://www.maplesoft.com/support/help/maple/view.aspx?path=fsolve%2fdetails>

15. <https://www.maplesoft.com/support/help/maple/view.aspx?path=RootFinding%2fIsolate>

16. Ruben Becker, Michael Sagraloff, Vikram Sharma, Juan Xu and Chee Yap. *Complexity Analysis of Root Clustering for a Complex Polynomial*. Proceedings of the ACM on International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation, ISSAC '16

17. <https://www.singular.uni-kl.de/>

18. <http://www.sagemath.org/>

19. Mathématiques et d'Informatique

Chercheur invité

Mars 2019 1 semaine	Équipe AGAG, TUK, Allemagne. Intégration de <code>Ccluster</code> dans le logiciel de calcul formel <code>Singular</code>
Janvier 2018 2 semaines	Guangxi University for Nationalities, Nanning, Chine <i>Approximations de nombres algébriques complexes</i> , avec C. Yap
Novembre 2016 2 semaines	Équipe OGRE ²⁰ , Département Automatique, Productique et Informatique, École des Mines de Nantes. <i>Approximation certifiée de variétés de dimensions positives</i> . Recherches en collaboration avec A. Goldstajn, C. Jermann et G. Chabert

Évaluations anonymes d'articles

2020	<i>Journal of Symbolic Computation, Elsevier</i>
2018	numéro spécial <i>Formalization of geometry, automated and interactive geometric reasoning</i> du journal <i>Annals of Mathematics and Artificial Intelligence, Springer</i>

Cursus Universitaire

Octobre 2013	Doctorat de l'Université de Strasbourg, spécialité Informatique. <i>Résolution de contraintes géométriques en guidant une méthode homotopique par la géométrie</i> Thèse soutenue le 08 Octobre 2013 devant le jury : Mohamed Tajine (Pr. à l'UdS), président du Jury, Dominique Michelucci (Pr. à l'Université de Bourgogne), rapporteur, Bernard Mourrain (DR à l'INRIA Sophia Antipolis), rapporteur, Philippe Serré, (MdC à l'institut SUPMECA), examinateur, Pascal Mathis, (MdC à l'UdS), examinateur et co-encadrant, Pascal Schreck, (Pr. à l'UdS), directeur de thèse.
Juin 2010	Master 2 d'Informatique, UdS, avec mention bien Spécialité : Informatique et Sciences de l'Image (ISI)
Septembre 2008	Master 2 de Mathématiques, Uds, avec mention bien Spécialité : Mathématiques Discrètes
Juin 2005	Licence de Mathématiques, Uds
Juin 2002	Baccalauréat Général Scientifique, à Thonon les bains (74)

Bourses et distinctions

2018	<i>Courant Computer Science postdoctoral fellowship, CIMS, NYU</i> Bourse de deux ans, enseignement et recherches au CIMS. 3 Lauréats pour plus de 80 candidats.
2010	Sélection sur dossier et financement d'un contrat doctoral sur 3 ans Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, France

20. Optimisation Globale et Résolution Ensembliste

2. Diffusion scientifique

Liste des publications

Note sur l'ordre des noms des auteurs

Les articles [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 20] sont destinés à la communauté de calcul symbolique ; l'usage y est de placer les noms des auteurs dans l'ordre alphabétique.

Les articles [14, 15, 16, 17, 18] sont destinés à la communauté d'informatique graphique ; l'usage y est de faire apparaître les noms des auteurs dans l'ordre décroissant de l'importance des contributions.

Journaux internationaux

- [5] Rémi Imbach, Marc Pouget and Chee Yap. Clustering Complex Zeros of Triangular Systems of Polynomials. *Mathematics in Computer Science*, 1–22, 2020 <https://doi.org/10.1007/s11786-020-00482-0>
- [9] Rémi Imbach, Guillaume Moroz, and Marc Pouget. Reliable location with respect to the projection of a smooth space curve. *Reliable Computing*, 26 :13 – 55, 2018. https://interval.louisiana.edu/reliable-computing-journal/tables-of-contents.html#Volume_26
- [10] Rémi Imbach, Guillaume Moroz, and Marc Pouget. A certified numerical algorithm for the topology of resultant and discriminant curves. *Journal of Symbolic Computation*, 80, Part 2 :285 – 306, 2017 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsc.2016.03.011>
- [14] Rémi Imbach, Pascal Mathis, and Pascal Schreck. A robust and efficient method for solving point distance problems by homotopy. *Mathematical Programming*, 163 :115–144, 2017 <https://doi.org/10.1007/s10107-016-1058-7>
- [15] Rémi Imbach, Pascal Schreck, and Pascal Mathis. Leading a continuation method by geometry for solving geometric constraints. *Computer-Aided Design*, 46 :138–147, 2014 <https://doi.org/10.1016/j.cad.2013.08.026>

Articles en conférences internationales avec comité de lecture

- [1] Rémi Imbach and Guillaume Moroz. Fast evaluation and root finding for polynomials with floating-point coefficients. À paraître dans *International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation, ISSAC 2023*.
- [2] Rémi Imbach and Victor Y. Pan. Accelerated Subdivision for Clustering Roots of Polynomials Given by Evaluation Oracles. Dans *Computer Algebra in Scientific Computing : 24th International Workshop, CASC 2022*, 143–164, 2022, Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-14788-3_9
- [3] Rémi Imbach and Victor Y. Pan. Root Radii and Subdivision for Polynomial Root-Finding. Dans *Computer Algebra in Scientific Computing : 23rd International Workshop, CASC 2021*, 136–156, 2021, Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-85165-1_9
- [4] Rémi Imbach and Victor Y. Pan. New progress in univariate polynomial root finding. Dans *International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation, ISSAC 2020*, page 249–256, 2020, Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3373207.3404063>

- [6] Rémi Imbach and Victor Y. Pan. New practical advances in polynomial root clustering. Dans *Mathematical Aspects of Computer and Information Sciences, MACIS 2019*, pages 122–137, Cham, 2019. Springer International Publishing. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-43120-4_11
- [7] Rémi Imbach, Victor Y. Pan, Chee Yap, Ilias S. Kotsireas, and Vitaly Zaderman. Root-finding with implicit deflation. Dans *Computer Algebra in Scientific Computing, CASC 2019*, pages 236–245, Cham, 2019. Springer International Publishing. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-26831-2_16
- [8] Rémi Imbach, Victor Y. Pan, and Chee Yap. Implementation of a near-optimal complex root clustering algorithm. Dans *Mathematical Software, ICMS 2018*, pages 235–244, Cham, 2018. Springer International Publishing. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-96418-8_28
- [11] Rémi Imbach, Guillaume Moroz, and Marc Pouget. Numeric and Certified Isolation of the Singularities of the Projection of a Smooth Space Curve. Dans *Mathematical Aspects of Computer and Information Sciences : 6th International Conference, MACIS 2015*, pages 78–92. Springer International Publishing, Cham, 2016. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-32859-1_6
- [16] Pascal Mathis, Pascal Schreck, and Rémi Imbach. Decomposition of geometrical constraint systems with reparameterization. Dans *Proceedings of the 27th Annual ACM Symposium on Applied Computing, SAC 2012*, pages 102–108. ACM, 2012. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2245298>
- [18] Rémi Imbach, Pascal Mathis, and Pascal Schreck. Tracking method for reparametrized geometrical constraint systems. Dans *13th International Symposium on Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing, SYNASC 2011*, pages 31–38. IEEE, 2011. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6169498>

Rapport de recherche

- [20] Rémi Imbach and Victor Y. Pan. Polynomial root clustering and explicit deflation. arXiv preprint arXiv :1906.04920, June 2019. <https://arxiv.org/abs/1906.04920>

Rapport technique

- [12] Rémi Imbach. A Subdivision Solver for Systems of Large Dense Polynomials. Technical Report RT-0476, INRIA Nancy, March 2016. <https://arxiv.org/abs/1603.07916>

Articles en conférences nationales

- [13] Rémi Imbach, Guillaume Moroz, and Marc Pouget. A certified numerical approach to describe the topology of projected curves. Dans *Journées de l'Association Française d'Informatique Graphique*, 2015.
- [17] Rémi Imbach, Pascal Mathis, and Pascal Schreck. Une approche par décomposition et reparamétrisation de systèmes de contraintes géométriques. Dans *Journées du Groupe de Travail en Modélisation Géométrique*, 2012.

Thèse de doctorat

- [19] Rémi Imbach. *Résolution de contraintes géométriques en guidant une méthode homotopique par la géométrie*. PhD thesis, Université de Strasbourg, 2013. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01124176/>

Liste des communications

Certains de mes supports de présentation sont disponibles sur ma page personnelle :
<https://rimbach.github.io/>.

Séminaires

- Janvier 2021 *Complex Roots Clustering* Séminaires PolSys-SpecFun²¹, Paris, en ligne
Novembre 2019 *Practical Advances in Complex Root Clustering*. Séminaires CUNY²²
Graduate Center - CIMS de calcul numérique-symbolique²³, CIMS, New
York, USA
Janvier 2019 *Complex roots/solutions clustering algorithms*
Séminaires de l'équipe OGRE, LS2N²⁴, Nantes
Mai 2018 *Numerical and certified computation of the topology of projected curves*.
Séminaires CUNY Graduate Center - CIMS de calcul numérique-
symbolique, CUNY Graduate Center, New York, USA
Juillet 2017 *Certified numerical tools for computing the topology of projected curves*.
Séminaires de l'équipe AGAG, TUK, Kaiserslautern, Allemagne
Septembre 2016 *Certified numerical tools for computing the topology of projected curves*.
Séminaires AriC²⁵, Lyon

Conférences internationales et workshops

- Juillet 2020 *New progress in univariate polynomial root finding*. ISSAC (International
Symposium on Symbolic and Algebraic Computation), en ligne
Aout 2019 *Clustering Complex Zeros of Triangular Systems of Polynomials*. CASC
(Computer Algebra in Scientific Computing), Moscou, Russie
Juillet 2018 *Implementation of a near-optimal complex root clustering algorithm*.
ICMS (International Congress of Mathematical Software), Notre-Dame,
USA
Juin 2016 *Interval tools for computing the topology of projected curves*. SWIM 2016
(Summer Workshop on Interval Methods), Lyon
Novembre 2015 *Numeric and Certified Isolation of the Singularities of the Projection of
a Smooth Space Curve*. MACIS 2015 (Sixth International Conference on
Mathematical Aspects of Computer and Information Sciences), Berlin, Al-
lemagne
Novembre 2013 *Leading a continuation method by geometry for solving geometric
constraints*. GD/SPM 13 (Geometric and Physical Modeling), Denver, Co-
lorado, USA
Septembre 2011 *Tracking method for reparametrized geometrical constraint systems*. SY-
NASC 11 (Symposium on Symbolic and Numeric Algorithms for Scienti-
fic Computing), Timisoara, Roumanie

21. <https://polsys.lip6.fr/~safey/seminar.html>

22. City University of New York

23. <http://qcpages.qc.cuny.edu/~aovchinnikov/seminar.html>

24. Laboratoire des Sciences du Numérique de Nantes

25. <http://www.ens-lyon.fr/LIP/AriC/seminar>

Conférences nationales

- Novembre 2015 *A Certified Numerical Approach to Describe the Topology of Projected Curves.* Journées de l'Association Française d'Informatique Graphique 2015, Lyon
- Octobre 2015 *Numeric certified algorithm for computing the topology of projections of real spatial curves.* Journées Informatique et Géométrie 2015, ESIEE Paris, Marne-la-Vallée, Lyon
- Mars 2012 *Une approche par décomposition et reparamétrisation de systèmes de contraintes géométriques.* Journées du Groupe de Travail en Modélisation Géométrique, Strasbourg, France