

Curriculum Vitae (printemps 2008)

WEIL Jacques-Arthur

Né le 11/11/1996.

Maître de conférences en mathématiques (CNU section 25)

XLIM - UMR CNRS 6172 , Université de Limoges.

weil@unilim.fr http://www.unilim.fr/pages_perso/jacques-arthur.weil/

Déroulement de carrière

1996- : Maître de conférences à l'université de Limoges, laboratoire XLIM.

Prime d'Encadrement Doctorale et de Recherche 1999-2001 puis 2004-2008 (interrompue en détachement). Inscrit à l'HDR (prévue 2008).

2001-2003 : Détachement à l'INRIA, projet CAFE (M. Bronstein) à Sophia-Antipolis.

1995-96 : Post-doc, Université de Groningen (Pays-Bas, M. van der Put).

1995 : Thèse, École Polytechnique, direction Jean-Moulin Ollagnier

1991 : Ingénieur en mathématiques appliquées et informatique (ENSIMAG).

Responsabilités Universitaires

- *Directeur d'études* à l'IUFM du Limousin (1997-2001) : coordination de la préparation au concours du CAPES de mathématiques.
- *Responsable du Master 1 de Mathématiques (depuis 2004)* : première année (ex-maîtrise) menant aux masters recherche MCCC et professionnel SICI¹ de Limoges
- Membre de la commission de la pédagogie du département de mathématique. Co-élaboration de la nouvelle maquette de Licence (L1,L2,L3) et du socle d'enseignement de licence. Maquette (en trio) de la maîtrise d'*ingénierie mathématique* (habilitation 2000-2004), Conception et maquette (en quartet) du nouveau DESS *Sécurité de l'Information* (habilitation 2000-2004).
- *Organisation de nouveaux enseignements* : nouveaux cours LMD (rentrée 2004) (niveaux 2,3, et 5). Responsable des modules : Calcul Formel (Master MCCC, 2ème année), Géométrie différentielle (Licence Math, 3ème année), Analyse de données (Licence MASS, 3ème année), Géométrie analytique (Licence MISM, 2ème Année).
- Refonte ou création de modules pour introduire des séances de travaux pratiques (maple, matlab) en DEUG, licence, maîtrise (1998-2000 puis 2004-2008) - et en évaluer l'intérêt.

1. <http://www.cryptis.fr>

- *Encadrement de projets étudiants* : Encadrement de T.E.R (Maîtrise), douze projets sur 1997-2001 et 2003-2007
- *Commissions de spécialistes* : membre des commissions de spécialistes des universités de Limoges (sections 25 et 26, depuis 1998)
- *Rédaction de livres* : Coordination de livres “tout en un” de cours et exercices de licence : “Mathématiques L2” ([15] 838 p, Pearson Education, 2007 - avec J.P Marco et P. Thioullien), et de “Mathématiques L3, mathématiques appliquées” (avec A. Yger en préparation, à paraître 2009).

Quelques responsabilités scientifiques

- ★ (co)-Encadrements de thèses (à 50% ou plus) : D. Boucher (2000), A. Fredet (2001), T. Cluzeau (2004), A. Aparicio (2007-) (devenir : Boucher et Cluzeau sont maîtres de conférences, Fredet est PRAG).
- ★ Encadrement de postdocs : M. Przybylska (2002-03), S. Simon (2007-08) (devenir : Przybylska est maître de conférences à Torun, Pologne).
- ★ Membre du projet de l’ANR, *Intégrabilité réelle et complexe en mécanique hamiltonienne* (2005-2008). Coordinateur local du nouveau projet ANR demandé “Frontières de l’intégrabilité” (15 chercheurs en tout, 5 chez moi). Organisation de la rencontre *Hamilton* en juillet 2006 à XLIM, Université de Limoges.
- ★ (co)-Organisation de conférences :
 - Journées Nationales de Calcul Formel (co-organisation 1998 et 2000, comité scientifique 2003-2005, sessions en 2003).
 - Trois colloques de deux jours à Limoges (matrices structurées 06, Hamilton 06, algorithmique des équations différentielles 08)
 - Journée CAFE (INRIA, juillet 2006, en mémoire de M. Bronstein)
 - comité de programme ISSAC’05 (référence mondiale en calcul formel).
- ★ Commissions de spécialistes 25 et 26 (Limoges).
- ★ *Jurys de Thèses* : P. Hendriks (Groningen, 1997), D. Boucher (Limoges, 2000), R. Bomboy (Nice, sept. 2001), A. Fredet (Ecole Polytechnique, nov. 2001), T. Cluzeau (Limoges, 2004), M. Berkenbosch (Groningen, 2004), E. Jeandel (ENS Lyon, 2005), P. Rémy (Angers, 2007)
- ★ *Cours Nationaux et Internationaux (04-08)* :
 - Théorie de Galois Différentielle et Applications (Pau, juin 2005).
 - Variational methods for the integrability of Hamiltonian systems (Algebraic Theory of Differential Equations, Edimbourg, août 2007) et [12].
 - Linear Differential Equations, Differential Galois Groups, First Integrals of Differential Systems ([14] Journées Nationales de Calcul Formel, CIRM,

janvier 2007).

- ★ *Conférences sur invitation dans des congrès internationaux récents*
- Foundations of Computational Mathematics (semi-plénier, Santander, juillet 2005)
- Algebraic Theory of Differential Equations, Edimbourg, aout 2006,
- Congrès Franco-Espagnol de mathématiques (Zaragossa, juillet 2007),
- Algebraic Methods in Dynamical Systems (Barcelone, Février 2008).

Synthèse de mes recherches, passées et en cours

Mes recherches portent sur l'élaboration de méthodes de **calcul formel pour l'étude constructive des équations différentielles**, plus particulièrement autour de la théorie de Galois différentielle. Ceci peut comporter le développement de la théorie sous-jacente aux algorithmes, la construction et l'implantation informatique des algorithmes eux-mêmes. Un volet complémentaire est le développement de critères mathématiques à partir de l'étude d'exemples venant de la physique théorique. La partie "Intégrabilité" de mes travaux est une branche active de notre projet ANR éponyme.

Mes travaux peuvent se structurer suivant deux axes principaux (le second est le plus actif maintenant) :

Théorie de Galois différentielle effective La théorie de Galois différentielle mesure "ce que l'algèbre peut voir de la dynamique" (Malgrange) et permet de donner un sens global à des objets connus localement. Elle consiste principalement en l'étude (constructive) des équations différentielles linéaires. Mes travaux sur ce thème ont concerné :

- Equations du second ordre, où nous avons modernisé et raffiné les algorithmes classiques de Kovacic et de Klein [?, 4]
- Invariants des groupes de Galois différentiels [?], application à la résolution des équations différentielles linéaires d'ordre quelconque [?, ?]
- Les équations différentielles à paramètres (thèse D. Boucher), les équations différentielles à coefficients dans des "grands corps de fonction" ("Liouvilliens", thèse A. Fredet) pour élargir le champs des équations différentielles couvertes par nos méthodes
- Méthodes modulaires et heuristiques pour les équations différentielles linéaires (thèse T. Cluzeau, [3] et développements en cours) ou non-linéaires (détermination modulaire d'intégrales premières de champs de vecteurs, travail en cours avec Cluzeau)
- Factorisation absolue des opérateurs différentiels [9]; problèmes de des-

cente effective (avec E. Compoint et M. van der Put, en cours), détermination des groupes de Galois différentiels par leur algèbre de Lie (avec Cluzeau, en cours).

Applications à des systèmes issus de la mécanique ou de la physique théorique

- Applicabilité de la théorie de Morales-Ramis-Ziglin (Thèse de D. Boucher) pour l'étude de systèmes hamiltoniens, mise en évidence de nombreux critères rendant cette méthode "théorique" utilisable en pratique, preuves de non-intégrabilité de systèmes classiques [?, 8, 9]
- Extension de cette méthode à des variationelles d'ordre supérieur pour obtenir des raffinements (Post-doc Przybylska, [2]).
- Etablissement d'une théorie de reconstruction d'intégrales premières à partir des linéarisées successives (thèse Aparicio, en cours) ; applications à des systèmes dynamiques et mesure de l'impact dynamique des objets Galoisien (postdoc Simon et collaborations avec J.P Marco et J. Cresson en cours). Ce travail est central dans notre nouveau projet ANR (demandé mars 08) "Frontières de l'intégrabilité".
- Application de ces méthodes à la mécanique statistique (avec J-M. maillard et collaborateurs), détermination des opérateurs différentiels minimaux d'expressions D -finies intervenant dans le modèle d'Ising, étude de ces opérateurs et des renseignements qu'ils apportent ([5, 7] et autres travaux en cours). Domaine riche et prometteur.

Publications 2004-2008

Références

Publications avec comité de lecture et rapporteurs anonymes

- [1] MACIEJEVSKI A, PRZYBYLSKA M, & WEIL J.A *Non-integrability of the generalised spring-pendulum problem*, J. Phys. A : Math. Gen., **37** (7), 2579-2597, (2004).
- [2] COMPOINT E & WEIL J.A *Absolute reducibility of differential operators and Galois groups*, J. of Algebra, Vol 275/1 pp 77-105 (2004).

- [3] CLUZEAU T, BARKATOU M & WEIL J.A *Factoring Partial Differential Systems in Positive Characteristic* **Differential Equations with Symbolic Computation** (D. Wang, Ed), Birkhauser, Basel Boston, (2005).
- [4] VAN HOEIJ M & WEIL J.A *Solving second order differential equations with Klein's theorem* Proceedings of the 2005 International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation (Beijing), ACM, New York, (2005).
- [5] BOUKRAA S, HASSANI S, MAILLARD J-M, MCCOY B. M, WEIL J.-A, ZENINE N. *Painleve versus Fuchs* J. Phys. A : Math. Gen. **39** 12245-12263 (2006) ArXiv Mathematical Physics, <http://arxiv.org/abs/math-ph/0602010> (2006)
- [6] S BOUKRAA, S HASSANI, J-M MAILLARD, B M MCCOY, J-A WEIL AND N ZENINE *Fuchs versus Painlevé* J. Phys. A : Math. Theor. **40** (2007) 12589-12605. ArXiv Mathematical Physics, <http://arxiv.org/abs/math-ph/0602010>
- [7] BOUCHER, DELPHINE AND WEIL, JACQUES-ARTHUR *About the non-integrability in the Friedmann-Robertson-Walker cosmological model.* Braz. J. Phys., June 2007, vol.37, no.2a, p.398-405.

Prépublications

- [8] BOUCHER D & WEIL J.A *A non-integrability criterion for Hamiltonian systems illustrated on the planar three-body problem*, Prépublication (février 2001).

En préparation

- [9] BOUCHER D & WEIL J.A *About the applicability of the Morales-Ramis criterion for testing integrability of Hamiltonian systems*, in preparation.
- [10] A. BOSTAN , S. BOUKRAA, S. HASSANI, J.-M. MAILLARD, M. RYBOWICZ, J-A. WEIL, AND N. ZENINE *Globally nilpotent differential operators and the square Ising model*, 2008
- [11] O PUJOL, J P PÉREZ, J MORALES-RUIZ, J P RAMIS, S SIMÓN, C SIMÓ, & J A WEIL *Swinging Atwood's machine : experimental and theoretical studies*, (deux articles : partie I phénoménologie, partie II intégrabilité), 2007-2008

Vulgarisation, Cours, Diffusion

- [12] ULMER F & WEIL J.-A *Some methods to solve linear differential equations in closed form*. Chapitre du livre “Algebraic Theory of Differential Equations”, éditeurs : M. Mac Callum & A.V Mikhailov, Lecture Note Series, Cambridge University Press (à paraître, 2008).
- [13] RUATTA O, WEIL J.-A *Padé Approximants*, notes de synthèse à l’usage de collègues physiciens, 2006.
- [14] BOUCHER D & WEIL J.-A *Linear Differential Equations, Differential Galois Groups, First Integrals of Differential Systems*. (50 pages) Cours invité aux Journées Nationales de Calcul Formel (2007).
http://www.cirm.univ-mrs.fr/videos/2007/programmes/conf03_Chyszak.html
- [15] J.P MARCO, P. THIEULLEN, J.A WEIL *Mathématiques L2* (838 pages, cours complet avec 700 exercices corrigés), Pearson Education, 2007.
<http://www.pearsoneducation.fr/>

La plupart de ces textes, et quelques liens utiles, peuvent se trouver sur ma page web :

http://www.unilim.fr/pages_perso/jacques-arthur.weil