Curriculum Vitae

Antonin Guilloux

Date de Naissance : 28 octobre 1981.
Nationalité française.
Marié, deux enfants.

Adresse personnelle :
12 rue Lefebvre
69250 Albigny sur Saône
Tél. : 09 81 93 37 87
Port. : 06 89 94 04 06

Adresse professionelle :
IMJ-PRG, Université Paris 6
4, Place Jussieu
75005 Paris
Tél. : 01 44 27 92 22

Courriel : `antonin.guilloux@imj-prg.fr`
Page Web : http://webusers.imj-prg.fr/∼antonin.guilloux

Situation actuelle

Maître de Conférences à l'Université Paris 6 depuis le 1er septembre 2009.

2015 - 2016 : 1/2-Délégation à INRIA, dans le projet OURAGAN.
2012 - 2013 : Mi-temps (au titre du congé parental).
2011 - 2012 : Délégation CNRS d'un semestre à l'Université Lyon 1.

Parcours et Diplômes

2015 : **Habilitation à Diriger des recherches** « Représentations et Structures Géométriques ». Jury composé de M. Bücher, M. Deraux, O. Guichard, P. Hubert (président), J. Marché et J. Porti (rapporteur). Autres rapporteurs : F. Bonahon et F. Labourie.
2007 - 2009 : **Agrégé-préparateur** à l'ENS Lyon.
2005 - 2007 : **Agrégé-préparateur** à l'ENS Paris ; **Thèse** sous la direction de Yves Benoist. Sujet : « *Équirépartition dans les espaces homogènes* ».
2004 - 2005 : **Moniteur** à l'université Paris 11 Orsay.
2000 - 2004 : **Agrégation** de mathématiques ; Élève à l'ENS Paris.

Encadrement

2014– : Thèse de M. Acosta (« Chirurgie de Dehn sur les variétés CR »), avec M. Deraux ;
2012-2013 : (UPMC) Mémoire de M2 de M. Acosta (« Volumes de variétés hyperbolique de dimension 3 ») ; Mémoire de M1 de L. Jimenez (« Groupes à croissance polynomiale et ultrafiltres »).
2010-2011 : Mémoire de M1 de J. Launay (« Points rationnels sur les courbes elliptiques »).
2006-2007 (ENS Paris) : Mémoire de Maîtrise de G. Dospinescu et T. Dreyfuss (« Les conjectures de Raghunathan pour $SL_2(\mathbb{R})$ et distribution des orbites des réseaux »).
2005-2006 (ENS Paris) : Mémoire de Maîtrise de H. Duminil et C. Lucas (« Multiplication des angles par 2 et 3 et mesures invariantes »).

Administration et organisation de la recherche

2015 : Organisation de la conférence internationale « Representations of 3-manifold groups, geometric structures and exact computations » avec E. Falbel, M. Görner, P.V. Koseleff, F. Rouillier et C. Zickert, à l'UPMC.
2013-2014 : Organisation d'un Groupe de Travail « Groupes et Géométrie »à l'IMJ.
2013 : Organisation de la journée « Parité en mathématiques », avec A. Djament, C. Grandmont et B. Schapira, à l'IHP.
2010-2011 : Organisation d'un Groupe de Travail « Groupes et Géométrie »à l'IMJ.
2009-2011 : Responsable informatique de l'équipe Analyse Algébrique à l'IMJ (page web, commandes...).
2008 : Organisation du colloque *« Des mathématiciens primés par l'Académie des Sciences »* avec E. Ghys à l'ENS Lyon.

Administration et organisation de l'enseignement

2015-2016 : Participation à la création d'un nouveau cours en L1.
2014-2016 : Responsable du cours 1M002 (Mathématiques générales en L1 second semestre) à l'UPMC.
2005-2007 : Secrétariat pédagogique du concours d'entrée aux ENS.

Invitations, conférences et séminaires

Conférences avec exposé.

2016 :	KIAS - Séoul (Workshop on Hyperbolic geometry and related topics)
2015 :	Paris (Conférence CURVE)
2012 :	Toulouse (Regards croisés sur l'arithmétique et la géométrie hyperbolique).
2012 :	Heidelberg (Mathematics and Physics of Moduli Spaces).
2012 :	Paris (Surface Groups in Paris).
2011 :	Les Diablerets (Topics in Real and Complex Hyperbolic Geometry).

Invitation. 2010 : Oberwolfach (Homegeneous Dynamic and Number Theory).

Séminaires. Marseille (2016), Rennes (2015), Marseille (2015), Rennes (2014), Genève (2013), Grenoble (rencontre ANR SGT, 2012), Marseille (GdT Teich, 2012), Lyon (2012), Strasbourg (2011), Orsay (2011)...

Articles publiés

[**FGK$^+$16**] *(Joint au dossier)* E. Falbel, A. Guilloux, P.V. Koseleff, F. Rouillier, M. Thistlethwaite « Character varieties for $\mathrm{SL}(3,\mathbb{C})$: the figure eight knot », *Exp. Math.*, **25**, N. 2, 2016.

[**Gui16b**] *(Joint au dossier)* A. Guilloux, « Yet another p-adic hyperbolic plane », *Group, Geom. Dyn.*, **10**, n.1, 2016.

[**Gui15**] *(Joint au dossier)* A. Guilloux, « Deformation of hyperbolic manifolds in $\mathrm{PGL}(n,\mathbb{C})$ and discreteness of the peripheral representations », Proc. Amer. Math. Soc. 143 (2015), no. 5, 2215–2226.

[**Gui14**] *(Joint au dossier)* A. Guilloux, « Equidistribution in S-arithmetic and adelic spaces », Ann. Fac. Sci. Toulouse Math. (6) 23 (2014), no. 5, 1023–1048.

[**BFG14**] *(Joint au dossier)* N. Bergeron, E. Falbel, A. Guilloux, « Tetrahedra of flags, volume and homology of SL(3) », *Geometry and Topology* **18** (2014), pp. 1911–1971.

[**BFG$^+$13**] N. Bergeron, E. Falbel, A. Guilloux, P.-V. Koseleff, F. Rouiller, « Local rigidity for $\mathrm{SL}(3,\mathbb{C})$ representations of 3-manifolds groups », *Exp. Math.* **22** (2013), no. 4, p. 410–420.

[**GCJ13a**] A. Guilloux, B. Caudron, J.-L. Jestin, « A method to predict amino acids at proximity of beta-sheet axes from protein sequences », *Applied Mathematics* **5** (2013), p. 79.

[**GCJ13b**] A. Guilloux, B. Caudron, J.-L. Jestin « A method to predict edge strands in beta-sheets from protein sequences », *Computational and structural biotechnology journal* **7** (2013).

[**GJ12**] A. Guilloux, J.-L. Jestin, « The genetic code and its optimization for kinetic energy conservation in polypeptide chains », *Biosystems* **109** (2012), no. 2, p. 141–144.

[**Gui11b**] A. Guilloux, « Sous-groupes H-loxodromiques ». *Bull. Soc. Math. France*, **139** (2011), no. 2, 163–191.

[**Gui10a**] A. Guilloux, « A brief remark on the orbits of $\mathrm{SL}(2,\mathbf{Z})$ in the euclidean plane ». *Ergodic Theory Dynam. Systems* 30 (2010), no. 4.

[**Gui10b**] A. Guilloux, « Polynomial dynamic and lattice orbits in S-arithmetic homogeneous spaces », Confluentes Math. 2 (2010), no. 1, 1–35.

[**Gui08**] A. Guilloux, « Existence et répartition des matrices de dénominateur n dans les groupes unitaires et orthogonaux ». *Annales de l'Institut Fourier*, **58** n. 4, 2008.

Livre publié

[**dSG10**] H. P. de Saint Gervais, *Uniformisation des surfaces de Riemann*, ENS Éditions, 2010.

J'ai participé à la rédaction de cet ouvrage, en compagnie de 14 coauteurs : A. Alvarez, C. Bavard, F. Béguin, N. Bergeron, M. Bourrigan, B. Deroin, S. Dumitrescu, C. Frances, E. Ghys, F. Loray, P. Popescu-Pampu, P. Py, B. Sevennec et J.C. Sikorav.

Ce livre vient d'être traduit en anglais par Robert Burns dans la collection « Heritage of European Mathematics » publiée par l'EMS.

Prépublications

[**Gui16a**] A. Guilloux, , « Volume of representations and birationnality of peripheral holonomy, 2016.

[**FG15**] E. Falbel et A. Guilloux, « Dimension of character varieties of 3-manifolds », 2015, Soumis.

[**Gui13**] A. Guilloux, « Representations of 3-manifold groups in $\mathrm{PGL}(n,\mathbb{C})$ and their restriction to the boundary », 2015.

Présentation des activités d'enseignement, d'encadrement et de recherche

Activités d'enseignement et d'encadrement

L'enseignement et l'encadrement d'étudiants représente pour moi un part importante et indispensable de mon travail. La transmission des mathématiques a des niveaux variés est un plaisir et une grande source d'énergie.

J'ai eu la chance de pouvoir intervenir à des niveaux différents depuis le début de ma carrière d'enseignant-chercheur. J'ai commencé, comme moniteur à l'université Paris XI, par des Travaux Dirigés en **L1**, avant de devenir pendant quatre ans agrégé-préparateur d'abord à l'ENS Paris puis à l'ENS Lyon, où je suis intervenu en Travaux Dirigés de **L3** et en **préparation à l'agrégation.**

Enfin, depuis mon recrutement à l'UPMC, je suis intervenu en **M2** (Cours et Travaux Dirigés), en **M1** (Travaux Dirigés) et en **L1** (Cours et Travaux Dirigés). Chacun des cours en M2 et L1 a donné lieu à la rédaction d'un polycopié, accessible par ma page web. J'ai aussi participé à plusieurs éditions de la Fête de la Science. Je suis en outre intervenu ces dernières années en L1 pour présenter la discipline en vue de l'orientation des étudiants.

Ces dernières années, je me suis plus particulièrement investi en L1, en prenant la responsabilité du cours de Mathématiques générales du second semestre. Ce cours est très suivi : il rassemble 900 étudiants, 6 chargés de Cours et une trentaine de chargés de Travaux Dirigés. La prise de cette responsabilité représente pour moi d'une part un engagement envers les étudiants de première année, mais aussi l'occasion de discuter plus à fond avec les collègues de l'enseignement dispensé. J'ai aussi participé ces derniers mois à la création d'un cours optionnel de Mathématiques en L1.

Enfin, pour ce qui est de l'encadrement, j'ai encadré des stages de M1 que ce soit dans les ENS ou à l'UPMC, ainsi qu'un stage de M2. Ce dernier a mené l'étudiant, Miguel Acosta, à commencer une thèse sous ma direction, en co-direction avec M. Deraux (Université de Grenoble). Il est actuellement en deuxième année. Cette expérience est très positive ; Miguel progresse bien et a un article article accepté (à Pacific J. Maths.). De mon côté, c'est un défi et un plaisir de l'aider à grandir et à s'affirmer comme mathématicien.

Activité de recherche sur les dernières années

Mes travaux personnels s'inscrivent dans le cadre général des groupes de Lie, groupes algébriques et leurs sous-groupes discrets. Ces dernières années, j'ai consacré de plus en plus de mon temps à l'étude des représentations de groupes de variétés de dimension 3, principalement à travers ma participation à l'ANR "Structures Géométriques et Triangulation".

Ces recherches m'ont amenés ces toutes dernières années à élargir mon spectre et notamment à m'intéresser au calcul formel comme outil utile et nécessaire d'expérimentations mathématiques. Je suis d'ailleurs accueilli ce premier semestre en délégation à l'INRIA pour approfondir cette étude.

Commençons par un exemple pour expliquer les liens entre structures géométriques, triangulations et le calcul formel. Considérons le tore usuel, noté T, en tant que variété topologique. Il est bien connu qu'on peut l'envisager comme $\mathbb{R}^2/\mathbb{Z}^2$. Ce faisant, nous avons ajouté de la structure à l'objet topologique : nous avons maintenant une notion bien définie de droite, de droites orthogonales, d'angle entre deux vecteurs tangents et même de translation. Nous obtenons ce qu'on appelle une structure géométrique, plus précisément une structure euclidienne. Je renvoie aux notes du cours de M2 que j'ai donné avec Bergeron pour une présentation générale de la notion de structure géométrique [**BG13a**] et pour une présentation plus avancée au survol de Goldman [**Gol88**]. Mentionnons juste qu'une structure géométrique est associée à une géométrie modèle (G, X), où G est un groupe agissant sur un espace X. Dans le cas des structures euclidiennes, X est le plan $\mathbb{R}^2$ et G est le groupe des translations.

On peut considérer cette structure géométrique d'une façon plus combinatoire : dans ce cas, le tore est envisagé comme un carré du plan dont les côtés opposés sont identifiés. Sous cette dernière forme, on comprend qu'on peut déformer la structure euclidienne : si je déforme le carré en un parallélogramme, je peux toujours identifier les côtés opposés. J'obtiendrais à nouveau une notion de droite sur le tore, et aussi de droites orthogonales, mais l'orthogonalité n'est plus la même qu'avant. En effet, en déformant le carré en parallélogramme, les droites qui étaient orthogonales ne le sont plus. Il se trouve (c'est un théorème) que toutes les structures euclidiennes peuvent être obtenues de cette façon. On peut donc les identifier à la donnée d'un parallélogramme du plan. Cet objet est un objet calculable : ce sont quatre points du plan soumis à des contraintes algébriques (les côtés opposés sont parallèles). On peut donc entrevoir que l'espace des structures géométriques est défini par une variété algébrique calculable.

Mais il est d'autres structures géométriques sur le tore. Par exemple, je peux construire un tore en considérant l'anneau compris entre les cercles de centre l'origine et de rayons respectifs 1 et 2, et en recollant le premier cercle sur le deuxième par l'homothétie de rapport 2. Ce genre de structures est appelée structure de similitudes ou structures affines. Dans ce cas, on a toujours $X = \mathbb{R}^2$, mais G est le groupe des transformations affines. Une telle structure n'est pas donnée par un parallélogramme comme décrit précédemment. En revanche, on peut trianguler le tore (le découper en triangles topologiques) de sorte que cette structure soit décrite en identifiant chaque triangle à un triangle concret du plan et en recollant les côtés identifiés. En considérant l'ensemble de ces objets combinatoires – qu'on appellera *variété des déformations* –, on obtient une variété algébrique calculable.

Par ailleurs, une structure géométrique associée à une géométrie modèle (G, X) donne un morphisme du groupe fondamental Γ de la variété à valeurs dans G appelé *représentation d'holonomie*. Je ne définirai pas précisément cet objet, mais je peux dire dans les différents exemples ci-dessus qu'il rend compte des identifications entre les côtés des parallélogrammes ou triangles qu'on doit effectuer pour recomposer le tore. Une méthode pour étudier les structures géométriques modelées sur (G, X) est donc d'abord d'étudier l'espaces des morphismes de Γ dans G – appelé espace des représentations. Pour nous, G sera toujours un groupe de matrices, par exemple $\mathrm{SL}(n, \mathbb{C})$, et Γ est toujours un groupe de type fini.

En considérant une présentation de $\Gamma = \langle \gamma_1, \ldots, \gamma_k | R \rangle$, où R est un ensemble de relations (mots en les γ_i qui sont triviaux), on peut voir que l'espace des représentations est une variété algébrique affine : c'est l'ensemble des k-uplets de matrices $A_1, \ldots, A_k$ tels que les mots de R écrits avec les A_i valent l'identité.

Si on fixe une variété topologique V triangulée et une géométrie modèle (G, X), nous définissons ainsi trois espaces entre lesquels les liens sont serrés : l'espace des structures géométriques, appelé espace modulaire ; la variété des déformations ; enfin la variété des représentations. Les deux derniers sont des variétés algébriques, donc le calcul formel peut être adapté pour les comprendre. Le premier et le dernier donnent plus de prises à une étude mathématique théorique. La diversité de ces approches permet de comprendre profondément, sous différents points de vue, ces objets.

Le cas où V est une surface est le cas qui a le plus été étudié, et la littérature sur ce sujet est très abondante. Mentionnons que dans le cas du tore, l'espace des structures euclidiennes est la fameuse courbe modulaire. Pour les surfaces de genre supérieur, la géométrie modèle intéressante est la géométrie hyperbolique, et l'espace modulaire est appelé espace de Teichmüller. Il est directement lié à l'espace des structures de surfaces de Riemann sur ces surfaces. On trouvera quelques précisions dans mes notes de cours de M2 [**BG13b**] sur les surfaces de Riemann (avec Bergeron) ou dans le livre collectif auquel j'ai participé [**dSG10**]. Les espaces de représentations ont beaucoup été étudiés depuis le début du XXème siècle, et je renvoie au survol effectué dans la thèse d'HDR d'Olivier Guichard [**Gui11a**]. Une série de travaux qui se révélera importante pour moi est celle de Fock et Goncharov (voir par exemple [**FG06**]).

Le cas d'une variété de dimension 3 n'a été étudié que beaucoup plus récemment, depuis les années 1980, avec notamment les apports de Thurston [**Thu97**]. On part donc d'une variété topologique V de dimension 3. On la suppose déjà triangulée par des tétraèdres, même si se cachent ici des problèmes topologiques non triviaux. Au vu des résultats de géométrisation, énoncés par Thurston et prouvés par Perelman, il y a uniquement 8 géométries modèles de dimension 3 ; parmi elles, la géométrie hyperbolique de dimension 3, pour laquelle le groupe G est $\mathrm{PGL}(2, \mathbb{C})$, est particulière.

Thurston s'attache donc à comprendre les trois espaces construits plus hauts dans ce cas. Pour ça, son point d'entrée est la variété des déformations et sa présentation est dès le départ algorithmique. Un programme informatique, SnapPy, utilise cette présentation pour déterminer des structures hyperboliques sur des variétés de dimension 3. Très reconnu dans la communauté, il est enrichi grâce aux travaux plus théoriques et est aujourd'hui intégré dans SAGE. D'autre part, des outils algorithmiques (notamment l'algorithme LLL) sont utilisés pour étudier l'espace des représentations [**CLT07, CLT06**].

Les travaux de Thurston ouvrent aussi la voie à des études plus théoriques de ces espaces. On citera ici les travaux de Neumann-Zagier [**NZ85, Neu04, Neu92**] et Choi [**Cho04**] ou Kabaya [**Kab07**].

Ce n'est qu'au tournant des années 2010 que d'autres géométries sont envisagées dans ce cadre. Falbel [**Fal08, Fal11**] utilise la variété des déformations pour construire une structure géométrique - modelée sur la géométrie CR sphérique - sur un exemple fondamental de variété de dimension 3 : le complémentaire du nœud de huit dans la sphère $\mathbb{S}^3$. Le groupe G dont il est ici question est $\mathrm{PU}(2,1)$. Ensuite, je reprendrai ce travail avec Bergeron et Falbel [**BFG14**] dans un texte fondateur, qui pose les bases théoriques de l'étude de la variété des déformations dans les cas du groupe $\mathrm{PGL}(3,\mathbb{C})$. Cet article reprend les travaux de Thurston et Neumann-Zagier tout en utilisant les travaux de Fock et Goncharov qui proviennent des groupes de surfaces.

Dans le sillage de ce texte, nous avons monté l'ANR "Structures géométriques et triangulations", autour de Falbel. Cette ANR associe des mathématiciens théoriques (dont je fais partie, mais aussi Deraux) et une composante plus dirigée sur le calcul formel autour de Koseleff et Rouillier. De nombreux travaux (dont 5 articles auxquels je participe) ont découlés de cette ANR : des travaux théoriques sur les variétés des déformations ou des représentations [**Gui13, Gui15, BFG$^+$13, FG15, Gui16a**], de nouvelles constructions de structures géométriques [**DF13, FST15**] et des articles traitant, grâce au calcul formel, des exemples [**FKR15, FGK$^+$16**]. Ce dernier article cité m'a fait participer depuis plus d'un an à la partie plus algorithmique du travail. Certains travaux et bases de données se trouvent sur le site de l'ANR SGT.

De plus, d'autres équipes internationales se sont intéressés au sujet, notamment autour de Dimofte, Gabella, Garoufalidis, Goncharov, Görner, D. Thurston et Zickert [**DGG13, GTZ11, GGZ12, GZ13**]. Des collaborations sont nées entre ces différentes équipes, notamment à travers le site CURVE.

Cette convergence de travaux a mené à l'organisation d'un colloque international à Paris en juin 2015, organisation à laquelle j'ai participé.

J'ai en parallèle mené d'autres recherches ces cinq dernières années, donnant lieu aux publications [**Gui16b**] (géométrie p-adique), [**Gui14**] (dynamique des groupes discrets et adèles). Ces publications me rapprochent de recherches plus algébriques et certains aspects liés à la théorie des nombres. J'y reviendrai en présentant un de mes projets en cours.

J'ai participé à un projet avec une équipe de biologistes sur le code génétique et le repliement des protéines, qui a mené à une série de trois publications [**GJ12, GCJ13b, GCJ13a**].

J'ai enfin aussi participé à deux aventures collectives, l'une autour du théorème d'uniformisation des surfaces de Riemann qui a abouti au livre collectif [**dSG10**] et l'autre autour des travaux de Poincaré sur la topologie algébrique, qui donnera lieu à un site internet avec une grande richesse de documents (l'équivalent de environ 1000 pages de pdf) et des vidéos explicatives (type MOOC) sur ce thème. Le site `http://analysis-situs.math.cnrs.fr/` est presque finalisé.

Projets de recherches

Mes projets de recherches en cours en ce moment sont d'une part de creuser le sillon présenté dans la section précédente autour des variété de caractères et d'autre part de m'ouvrir à d'autres sujets après quelques années surtout concentrées sur les variétés de caractères.

En ce qui concerne l'étude des variétés de caractères, j'ai en premier lieu trois questions théoriques principales, toujours dans le cadre des variétés de dimension 3 présentées ci-dessus :

— D'abord une question assez générale et encore complètement ouverte : comment caractériser, au moins au voisinage de représentations connues, les représentations discrètes. Ce problème est par exemple décrit dans mon mémoire d'HDR, notamment dans la section 4.1, ou dans mon article [**Gui15**]. Ce problème me semble pour l'instant difficile d'accès et résiste à mes tentatives d'attaques.

— Ma prépublication récente [**Gui16a**] énonce une conjecture et en tire une conséquence. Cette conjecture me semble intéressante et focalise mon attention en ce moment. Il s'agit de comprendre la fonction volume sur les variétés de caractères d'une variété hyperbolique M. Cette fonction peut-être définie à travers la cohomologie bornée, ou bien en utilisant l'approche combinatoire sur laquelle je me suis appuyée souvent ces dernières années. Ma publication [**BFG14**] donne notamment des informations sur cette fonction. Une des conséquences de l'approche par la cohomologie bornée, exhibée par Bucher-Burger-Iozzi, est de montrer qu'il n'y a qu'une seule représentation de volume maximal et qu'elle est liée directement à la structure hyperbolique sur M. En revanche, pour l'instant, on ne sait pas si une suite de représentations pourrait dégénérer en ayant un volume qui tend vers le volume maximal. Ça semblerait étonnant, et je

conjecture que ce n'est pas possible. Des tentatives de preuves ont été faites avec Michelle Bucher, et un travail est en cours avec Maxime Wolff qui pourrait mener à une preuve de cette conjecture.
— A nouveau à propos de la fonction volume, un projet en cours avec Elisha Falbel est de comprendre à quel point cette fonction peut-être envisagée comme fonction de Morse sur la variété des caractères et en ce cas qui sont ses points critiques : ils correspondent à des représentations particulières qu'il serait intéressant de comprendre.

Mais mon travail sur ces variétés de caractères a aussi pris depuis septembre 2016 un tour très expérimental. Trois projets sont en cours, liés aux projets théoriques :

— D'une part, rendre effectif les travaux présentés dans les publications [**FG15, BFG+13**] : comment trouver, en une représentation donnée, la dimension de la variété des caractères, ou bien savoir si la représentation est localement rigide au sens du deuxième des articles cités. J'ai pour cela développés des outils en sage, utilisant snappy. Ce travail est bien avancé et mène à la rédaction (en cours) d'une publication avec Pierre Will, pour l'exemple du complémentaire de l'entrelac de Whitehead, et les outils développés sont appelés à être intégrés au programme Sage à travers Snappy.
— Ensuite, toujours dans le cas de l'entrelac de Whitehead, déterminer (en collaboration avec P.V. Koseleff et F. Rouillier) complètement la variété des caractères, à l'image du travail effectué dans [**FGK+16**] pour le complémentaire du noeud de huit. Ce nouvel exemple est un défi car on est à la limite du calculable. Cependant, il est susceptible de fournir de nombreux exemples par des procédés de chirurgie de Dehn sur une des pointes.
— Enfin, explorer la fonction volume sur les variétés de caractères pour aider la recherche sur les deux derniers projets théoriques. J'ai notamment pu tester la conjecture mentionnée dans le deuxième projet théorique sur un grand nombre (15 000) variétés connues de snappy. De plus, des expériences sont en cours pour guider l'intuition en ce qui concerne le caractère "de Morse" de cette fonction volume.

Ces projets sont appelés à ouvrir à des publications (une est en cours avec Pierre Will, mes tests sur le volume soutiennent la prépublication [**Gui16a**]), une partie sera intégrée directement au programme Sage à travers le module snappy. Pour une dernière partie enfin, je documenterai ce travail directement sur ma page web au cours dans le courant de l'année 2016.

Un autre projet vient d'être lancé, qui de mon point de vue fait le lien entre mes recherches sur les variétés de caractères et mes recherches sur les groupes adéliques et p-adiques. Il s'agit, en collaboration avec N. Bergeron et A. Page, d'explorer la torsion dans les groupes d'homologie tordus de variétés hyperboliques M de dimension 3 et de la relier à des déformations effectives de représentations à valeurs dans des corps (ou anneaux) p-adiques. L'idée serait d'isoler comme ça des composantes de la variétés des caractères de M qui sont invisibles sur $\mathbb{C}$. L'angle d'attaque est de combiner l'expertise de N. Bergeron sur la torsion dans les groupes d'homologie/cohomologie, les outils d'étude d'A. Page pour exhiber des exemples présentant de la torsion et les outils d'étude (et notamment de calcul effectif) des variétés de caractères que j'ai contribué à développer.

Enfin, sur un plan totalement différent, je participe avec S. Lanfranchi et E. Varcin (italianistes à l'ENS Lyon) à une étude statistique des oeuvres complètes de Mussolini. L'idée est de combiner des outils classiques de textométrie, dont certains spécialistes sont à l'ENS Lyon, à des outils statistiques nouveaux (liés essentiellement au "big data", dans sa variante "text mining") pour ouvrir un angle d'attaque de ce corpus conséquent (6 000 textes pour un total de 36 volumes). Cette étude (réalisée pour ma part grâce à divers de modules de python, et avec l'aide et les conseils d'Agathe Guilloux, statisticienne à l'UPMC) commence à porter ses fruits. Deux articles sont en cours de rédaction pour des revues d'italianisme, je projette d'écrire un article plus technique pour présenter mon travail statistique. Ce projet fera aussi l'objet d'une documentation sur ma page web.

Bibliographie

[BFG+13] Nicolas Bergeron, Elisha Falbel, Antonin Guilloux, Pierre-Vincent Koseleff, and Fabrice Rouillier, *Local rigidity for* PGL(3, **C**)*-representations of 3-manifold groups*, Exp. Math. **22** (2013), no. 4, 410–420.

[BFG14] Nicolas Bergeron, Elisha Falbel, and Antonin Guilloux, *Tetrahedra of flags, volume and homology of* SL(3), Geom. Topol. **18** (2014), no. 4, 1911–1971.

[BG13a] Nicolas Bergeron and Antonin Guilloux, *Géométrie hyperbolique et représentation de groupes de surfaces*, Notes de Cours.

[BG13b] ———, *Introduction aux surfaces de Riemann*, Notes de Cours.

[Cho04] Young-Eun Choi, *Positively oriented ideal triangulations on hyperbolic three-manifolds*, Topology **43** (2004), no. 6, 1345–1371.

[CLT06] D. Cooper, D. D. Long, and M. B. Thistlethwaite, *Computing varieties of representations of hyperbolic* 3*-manifolds into* $\mathrm{SL}(4,\mathbb{R})$, Experiment. Math. **15** (2006), no. 3, 291–305.

[CLT07] ———, *Flexing closed hyperbolic manifolds.*, Geom. Topol. **11** (2007), 2413–2440.

[DF13] M. Deraux and E. Falbel, *Complex hyperbolic geometry of the figure eight knot*, ArXiv e-prints (2013).

[DGG13] Tudor Dimofte, Maxime Gabella, and Alexander B Goncharov, *K-decompositions and 3d gauge theories*, arXiv preprint arXiv :1301.0192 (2013).

[dSG10] Henri Paul de Saint Gervais, *Uniformisation des surfaces de Riemann*, ENS Editions, 2010.

[Fal08] Elisha Falbel, *A spherical CR structure on the complement of the figure eight knot with discrete holonomy*, Journal of Differential Geometry **79** (2008), 69–110.

[Fal11] ———, *A volume function for spherical CR tetrahedra*, Q. J. Math. **62** (2011), no. 2, 397–415.

[FG06] Vladimir Fock and Alexander Goncharov, *Moduli spaces of local systems and higher Teichmüller theory*, Publ. Math. Inst. Hautes Études Sci. (2006), no. 103, 1–211.

[FG15] Elisha Falbel and Antonin Guilloux, *Dimension of character varieties of 3-manifolds*, Preprint (2015).

[FGK+16] E. Falbel, A. Guilloux, P.-V. Koseleff, F. Rouillier, and M. Thistlethwaite, *Character Varieties For* $\mathrm{SL}(3,\mathbb{C})$ *: The Figure Eight Knot*, Exp. Math. **25** (2016), no. 2, 219–235.

[FKR15] E. Falbel, P.-V. Koseleff, and F. Rouillier, *Representations of fundamental groups of 3-manifolds into* $\mathrm{PGL}(3,\mathbb{C})$ *: exact computations in low complexity*, Geom. Dedicata **177** (2015), 229–255.

[FST15] Elisha Falbel and Rafael Santos Thebaldi, *A flag structure on a cusped hyperbolic 3-manifold*, Pacific J. Math. **278** (2015), no. 1, 51–78.

[GCJ13a] Antonin Guilloux, Bernard Caudron, and Jean-Luc Jestin, *A method to predict amino acids at proximity of beta-sheet axes from protein sequences*, Applied Mathematics **5** (2013), 79.

[GCJ13b] ———, *A method to predict edge strands in beta-sheets from protein sequences*, Computational and structural biotechnology journal **7** (2013).

[GGZ12] S. Garoufalidis, M. Goerner, and C. K. Zickert, *Gluing equations for PGL(n,C)-representations of 3-manifolds*, ArXiv e-prints (2012).

[GJ12] Antonin Guilloux and Jean-Luc Jestin, *The genetic code and its optimization for kinetic energy conservation in polypeptide chains*, Biosystems **109** (2012), no. 2, 141–144.

[Gol88] William M. Goldman, *Geometric structures on manifolds and varieties of representations*, Geometry of group representations (Boulder, CO, 1987), Contemp. Math., vol. 74, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 1988, pp. 169–198.

[GTZ11] S. Garoufalidis, D. P. Thurston, and C. K. Zickert, *The complex volume of SL(n,C)-representations of 3-manifolds*, ArXiv e-prints (2011).

[Gui08] Antonin Guilloux, *Existence et équidistribution des matrices de dénominateur n dans les groupes unitaires et orthogonaux*, Ann. Inst. Fourier (Grenoble) **58** (2008), no. 4, 1185–1212.

[Gui10a] ———, *A brief remark on orbits of* SL(2, **Z**) *in the Euclidean plane*, Ergodic Theory Dynam. Systems **30** (2010), no. 4, 1101–1109.

[Gui10b] ———, *Polynomial dynamic and lattice orbits in S-arithmetic homogeneous spaces*, Confluentes Math. **2** (2010), no. 1, 1–35.

[Gui11a] Olivier Guichard, *Aspects topologiques et géométriques des représentations de groupes de surfaces*, Thèse d'habilitation.

[Gui11b] Antonin Guilloux, *Sous-groupes H-loxodromiques*, Bull. de la SMF **139** (2011), no. 2, 163–191.

[Gui13] ———, *Representations of 3-manifold groups in* $\mathrm{PGL}(n, \mathbb{C})$ *and their restriction to the boundary*, arXiv preprint arXiv :1310.2907 (2013).

[Gui14] ———, *Equidistribution in S-arithmetic and adelic spaces*, Ann. Fac. Sci. Toulouse Math. (6) **23** (2014), no. 5, 1023–1048.

[Gui15] ———, *Deformation of hyperbolic manifolds in* $\mathrm{PGL}(n, \mathbb{C})$ *and discreteness of the peripheral representations*, Proc. Amer. Math. Soc. **143** (2015), no. 5, 2215–2226.

[Gui16a] ———, *Volume of representations and birationnality of peripheral holonomy*, Preprint (2016).

[Gui16b] ———, *Yet another p-adic hyperbolic disc : Hilbert distance for p-adic fields*, Groups Geom. Dyn. **10** (2016), no. 1, 9–43.

[GZ13] Stavros Garoufalidis and Christian K Zickert, *The symplectic properties of the pgl (n, c)-gluing equations*, arXiv preprint arXiv :1310.2497 (2013).

[Kab07] Yuichi Kabaya, *Pre-Bloch invariants of 3-manifolds with boundary*, Topology Appl. **154** (2007), no. 14, 2656–2671.

[Neu92] Walter D. Neumann, *Combinatorics of triangulations and the Chern-Simons invariant for hyperbolic* 3*-manifolds*, Topology '90 (Columbus, OH, 1990), Ohio State Univ. Math. Res. Inst. Publ., vol. 1, de Gruyter, Berlin, 1992, pp. 243–271.

[Neu04] ———, *Extended Bloch group and the Cheeger-Chern-Simons class*, Geom. Topol. **8** (2004), 413–474 (electronic).

[NZ85] Walter D. Neumann and Don Zagier, *Volumes of hyperbolic three-manifolds*, Topology **24** (1985), no. 3, 307–332.

[Thu97] William P. Thurston, *Three-dimensional geometry and topology. Vol. 1*, Princeton Mathematical Series, vol. 35, Princeton University Press, Princeton, NJ, 1997, Edited by Silvio Levy.