Liste de publications

Pierre Py

Janvier 2024

Prépublication

1. *Groups with exotic finiteness properties from complex Morse theory*, prépublication 2023, 23 pages, arXiv :2310.04073.

Résumé. Plusieurs travaux récents ont montré que les groupes kählériens, ainsi que leurs sous-groupes, fournissent des exemples intéressants du point de vue des propriétés de finitude. Dans ce travail, nous allons un cran plus loin et exhibons, pour tous les entiers k, de nouveaux groupes hyperboliques au sens de Gromov admettant des surjections vers $\mathbb{Z}$ ou $\mathbb{Z}^2$ dont le noyau est de type $\mathscr{F}_k$ mais pas de type $\mathscr{F}_{k+1}$. On rappelle qu'un groupe a la propriété $\mathscr{F}_r$ s'il possède un espace classifiant qui est un CW-complexe dont le r-squelette est fini. Par une construction de produit fibré, nous construisons également de nouveaux exemples de sous-groupes de groupes kählériens aux propriétés de finitude exotiques ; contrairement aux exemples précédemment construits, ces sous-groupes ne sont pas distingués.

Articles

2. *Quasi-morphismes et invariant de Calabi*, Ann. Sci. École Norm. Sup. (4) **39**, No. 1 (2006), 177–195.
   Une partie des résultats de ce texte a été annoncée dans la note *Quasi-morphisme de Calabi sur les surfaces de genre supérieur*, C. R. Math. Acad. Sci. Paris **341**, No. 1 (2005), 29–34.

Résumé. Dans ce texte, nous donnons deux constructions élémentaires de quasi-morphismes homogènes définis sur le groupe des difféomorphismes hamiltoniens d'une variété symplectique connexe fermée (ou sur son revêtement universel). Le premier quasi-morphisme, noté $\mathfrak{Cal}_S$, est défini sur le groupe des difféomorphismes hamiltoniens d'une surface fermée orientée de genre supérieur ou égal à 2. Cette construction est motivée par une question de M. Entov et L. Polterovich dans *Calabi quasimorphism and quantum homology* (Int. Math. Res. Not., 2003). Si $U \subset S$ est un disque ou un anneau, la restriction de $\mathfrak{Cal}_S$ au groupe des difféomorphismes qui sont le temps 1 d'une isotopie hamiltonienne dans U est égale au morphisme de Calabi. Le second quasi-morphisme est défini sur le revêtement universel du groupe

des difféomorphismes hamiltoniens d'une variété symplectique pour laquelle la classe de cohomologie de la forme symplectique est un multiple de la première classe de Chern.

3. *Quasi-morphismes de Calabi et graphe de Reeb sur le tore*, C. R. Math. Acad. Sci. Paris **343**, No. 5 (2006), 323–328.

Résumé. Dans cette note, nous construisons des quasi-morphismes homogènes sur le groupe des difféomorphismes isotopes à l'identité et qui préservent l'aire du tore de dimension 2, dont la restriction au groupe des difféomorphismes supportés dans un disque est égale à l'invariant de Calabi.

4. *Quelques plats pour la métrique de Hofer*, J. Reine Angew. Math., No. 620 (2008), 185–193.

Résumé. Nous montrons, par une construction élémentaire et explicite, que le groupe des difféomorphismes hamiltoniens de certaines variétés symplectiques, muni de la distance de Hofer, contient des sous-groupes quasi-isométriques à des espaces euclidiens de dimension arbitraire.

5. *Kähler groups, real hyperbolic spaces and the Cremona group*, avec T. Delzant, Compositio Math. **148**, No. 1 (2012), 153–184.

Résumé. Généralisant un théorème classique de Carlson et Toledo, nous montrons que toute action Zariski dense du groupe fondamental d'une variété kählérienne compacte sur un espace hyperbolique réel de dimension au moins 3 se factorise par un morphisme vers un sous-groupe discret cocompact de $\mathrm{PSL}_2(\mathbb{R})$. Nous étudions également les actions de groupes kählériens sur les espaces hyperboliques réels de dimension infinie, décrivons des actions exotiques de $\mathrm{PSL}_2(\mathbb{R})$ sur ces espaces, et donnons une application à l'étude du groupe de Cremona.

6. *Coxeter groups and Kähler groups*, Math. Proc. Cambridge Philos. Soc. **155**, No. 3 (2013), 557–566.

Résumé. Nous étudions les morphismes de groupes kählériens vers les groupes de Coxeter. Comme application, nous prouvons qu'un réseau hyperbolique complexe cocompact (en dimension complexe au moins 2) ne se plonge pas dans un groupe de Coxeter ou dans un groupe d'Artin à angles droits. Cela diffère du cas des réseaux hyperboliques réels.

7. *An exotic deformation of the hyperbolic space*, avec N. Monod, Amer. J. Math. **136**, No. 5 (2014), 1249–1299.

Résumé. Nous construisons une famille continue d'espaces $\mathrm{CAT}(-1)$ propres et non-isométriques sur lesquels le groupe $\mathrm{PO}(n, 1)$ agit de manière minimale et cocompacte par isométries. Cela fournit les premiers exemples d'espaces $\mathrm{CAT}(0)$ modèles pour un groupe de Lie simple qui sont non-standards. Par ailleurs, nous étudions et classifions les actions non-élémentaires continues du groupe $\mathrm{PO}(n, 1)$ sur l'espace hyperbolique de dimension infinie.

8. *Some noncoherent, nonpositively curved Kähler groups*, L'Enseignement mathématique **62**, No. 1-2 (2016), 171–187.

   Résumé. Nous montrons que le groupe fondamental de certaines compactifications toroïdales de surfaces hyperboliques complexes à cusps est *non-cohérent*, c'est-à-dire contient des sous-groupes de type fini qui ne sont pas de présentation finie. La preuve repose sur des travaux antérieurs de Kapovich d'une part et de Hummel et Schroeder d'autre part.

9. *A remark about weak fillings*, Kyoto J. Math. **57**, No. 2 (2017), 435–444.

   Résumé. Soit L une variété fermée admettant un plongement totalement réel dans $\mathbb{C}^n$. Soit ST^*L le fibré unitaire tangent de L (pour une métrique auxiliaire), muni de sa structure de contact standard. Nous construisons des remplissages faibles exotiques de ST^*L. Ceci repose sur une variation sur un théorème de Laudenbach et Sikorav.

10. *Cubulable Kähler groups*, avec T. Delzant, Geometry and Topology, No. 4, **23** (2019), 2125–2164.

    Résumé. Nous étudions les actions des groupes fondamentaux des variétés kählériennes compactes sur les complexes cubiques CAT(0). Nous montrons en particulier que si le groupe fondamental d'une variété kählérienne compacte agit de manière proprement discontinue et cocompacte sur un complexe cubique CAT(0), alors il est virtuellement isomorphe à un produit direct de groupes de surfaces, éventuellement avec un facteur abélien libre. Pour obtenir ce résultat, nous établissons un nouveau critère de fibration sur une surface de Riemann, qu'on peut voir commme une variation sur les critères du type "Castelnuovo–de Franchis".

11. *Self-representations of the Moebius group*, avec N. Monod, Annales Henri Lebesgue **2** (2019), 259–280.

    Résumé. La notion de noyau (c'est-à-dire de fonction de deux variables, à valeurs réelles ou complexes) de type positif ou conditionnellement de type négatif sur un ensemble abstrait est classique en théorie des représentations. Dans cet article nous introduisons la notion de noyau de type hyperbolique, qui n'avait pas été étudiée jusque là, mis à part une brève apparition dans un article de Gromov. Nous donnons des exemples de tels noyaux et utilisons cette notion pour classer les auto-représentations irréductibles du groupe d'isométries de l'espace hyperbolique réel de dimension infinie (séparable).

12. *Hyperbolic spaces, principal series and* $\mathrm{O}(2,\infty)$, avec A. Sánchez, Archiv der Mathematik **114**, No. 1 (2020), 97–105.

    Résumé. Le groupe $\mathrm{PO}(n,1)^\circ$ admet des représentations irréductibles sur un espace de Hilbert réel qui ne préservent pas de produit scalaire mais qui préservent une forme bilinéaire non-dégénérée d'indice fini $p > 0$, pour *certaines* valeurs de p. Ce fait est connu de la communauté de théorie des représentations depuis les années

70 et a été placé dans un contexte plus géométrique dans certains de mes travaux récents. Dans ce court article, nous montrons qu'il n'existe pas de représentation irréductible du groupe $\mathrm{PO}(n,1)^{\circ}$ dans le groupe $\mathrm{O}(2,\infty)$ lorsque $n \geq 3$. La preuve mélange arguments de théorie des représentations (paires de Gelfand notamment) et géométrie des espaces CAT(0) de dimension infinie.

13. *Mapping class groups, multiple Kodaira fibrations and* CAT(0) *spaces*, avec C. Llosa Isenrich, Math. Annalen **380**, No. 1-2 (2021), 449–485.

    Résumé. On étudie divers problèmes reliés à la géométrie des fibrations de Kodaira, c'est-à-dire des surfaces complexes compactes qui admettent une submersion holomorphe sur une surface de Riemann, dont les fibres sont connexes et non toutes isomorphes. On donne des restrictions sur les fibrations de Kodaira qui fibrent de trois manières différentes ; leur existence étant un problème ouvert. On construit aussi un nouveau plongement virtuel entre deux groupes modulaires de surfaces.

14. *Irrational pencils and Betti numbers*, avec F. Nicolás, Ann. Fac. Sci. Toulouse Math. (6) **32**, No. 1 (2023), 55–67.

    Résumé. Dimca, Papadima et Suciu, suivis de Llosa Isenrich et Bridson et Llosa Isenrich ont donné des exemples de variétés projectives lisses dont les groupes fondamentaux ne sont pas de type $\mathscr{F}_r$ pour certaines valeurs de r. Dans ce court article nous donnons de nouveaux exemples de variétés projectives ayant cette propriété. Les groupes fondamentaux obtenus ne sont pas isomorphes aux exemples précédemment construits. Les preuves reposent sur des résultats classiques de théorie de Morse complexe.

15. *Hyperbolic groups containing subgroups of type $\mathscr{F}_3$ not $\mathscr{F}_4$*, avec C. Llosa Isenrich et B. Martelli, prépublication 2021, à paraître au Journal of Differential Geometry, 24 pages, arXiv.2112.06531.

    Résumé. On construit de nouveaux exemples de groupes hyperboliques contenant des sous-groupes de présentation finie qui ne sont pas eux-même hyperboliques. Ces sous-groupes sont de type $\mathscr{F}_3$ mais pas de type $\mathscr{F}_4$ et sont les premiers exemples de ce type.

16. *Subgroups of hyperbolic groups, finiteness properties and complex hyperbolic lattices*, avec C. Llosa Isenrich, Invent. Math. **235**, No. 1 (2024), 233–254.

    Résumé. Nous prouvons que dans un réseau arithmétique cocompact du groupe $\mathrm{PU}(m,1)$, à premier nombre de Betti positif, les sous-groupes d'indice fini assez profond admettent des morphismes vers $\mathbb{Z}$ dont le noyau est de type $\mathscr{F}_{m-1}$ mais pas de type $\mathscr{F}_m$. Cela fournit de nombreux exemples de sous-groupes de présentation finie de groupes hyperboliques qui ne sont pas eux-même hyperboliques et répond à une question ancienne de Brady. Notre méthode permet également de démontrer des cas particuliers de la conjecture de Singer pour les variétés kählériennes asphériques.

Articles dans des actes de conférences

17. *Some remarks on area-preserving actions of lattices*, paru dans *Geometry, Rigidity and Group Actions*, Chicago Lectures in Math., Univ. Chicago Press, Chicago, IL (2011), 208–228.

    Résumé. Dans l'esprit du *programme de Zimmer*, qui vise à étudier les actions par difféomorphismes de "gros" groupes sur les variétés, nous discutons l'existence d'actions de réseaux de rang supérieur, qui préservent l'aire, sur les surfaces. Nous expliquons comment certains théorèmes d'annulation en cohomologie bornée, dus à Burger et Monod, combinés avec des constructions de Gambaudo et Ghys, donnent des contraintes sur la dynamique de telles actions, du point de vue mesurable.

18. *On continuity of quasi-morphisms for symplectic maps*, avec M. Entov et L. Polterovich, avec un appendice de M. Khanevsky, paru dans *Perspectives in Analysis, Geometry and Topology*, Prog. Math. **296**, Birkhäuser/Springer, New York (2012), 169–197.

    Résumé. Nous discutons l'existence de quasi-morphismes sur les groupes de difféomorphismes symplectiques de certaines variétés symplectiques, qui soient continus pour la topologie C^0. Nous montrons que lorsque la variété symplectique est la boule unité de $\mathbb{C}^n$, munie de sa structure symplectique standard, ou bien une surface compacte distincte de la sphère, l'espace de ces quasi-morphismes est de dimension infinie. Dans le cas des surfaces nous donnons une caractérisation complète des quasi-morphismes qui sont continus pour la topologie C^0. Enfin, dans le cas des difféomorphismes hamiltoniens de la boule unité de $\mathbb{C}^n$, nous présentons une application concernant la géometrie de la distance de Hofer.

Articles de survol

19. *On representation theory of symmetric groups*, Zap. Nauchn. Sem. S.-Peterburg Otdel. Mat. Inst. Steklov. (POMI) **301**, 229–242 (2003), translation in J. Math. Sci. (N. Y.) **129**, No. 2 (2005).

    Résumé. Le but de cette note est de présenter une approche due à Okounkov et Vershik dans *A new approach to representation theory of symmetric groups* (Selecta Math. (N.S.) **2**, 1996) pour décrire les représentations irréductibles complexes du groupe symétrique. Le but est de donner une construction alternative à la construction combinatoire des représentations qui utilise les modules de Specht, et de montrer comment les objets introduits (tableaux et diagrammes de Young) sont intrinsèquement associés au groupe symétrique.

20. *Indice de Maslov et théorème de Novikov-Wall*, Bol. Soc. Mat. Mexicana (3) **11**, No. 2 (2005), 303–331.

    Résumé. Cet article étudie le lien entre la signature des variétés de dimension 4, et l'indice de Maslov en géométrie symplectique. Nous expliquons la preuve d'un

théorème de C. T. C. Wall qui généralise le théorème de Novikov sur l'additivité de la signature. Ce théorème a été prouvé par Wall avant l'apparition de l'indice de Maslov en géométrie symplectique. Nous pouvons désormais l'énoncer de manière différente. Nous montrons comment il permet de calculer la signature d'une variété fermée orientée à partir d'une fonction de Morse. Nous incluons également la preuve d'un théorème de W. Meyer concernant la signature des fibrés en surfaces au-dessus des surfaces. Enfin nous rappelons une définition géométrique de l'indice de Maslov due à Arnold.

Livres

21. *Uniformisation des surfaces de Riemann Retour sur un théorème centenaire*, ouvrage collectif, en collaboration avec A. Alvarez, C. Bavard, F. Béguin, N. Bergeron, M. Bourrigan, B. Deroin, S. Dumitrescu, C. Frances, É. Ghys, A. Guilloux, F. Loray, P. Popescu-Pampu, B. Sévennec, J.-C. Sikorav. ENS Éditions, Lyon (2010).

    Une traduction en anglais de cet ouvrage a été publiée dans la collection *Heritage of European Mathematics* de l'EMS en 2016.

22. *Lectures on Kähler groups*, à paraître dans la collection *Princeton Mathematical Series* de Princeton University Press.