

“Geometry and Mechanics”

International Conference in honor of Charles-Michel Marle

November 22 – 24, 2014

Institut Henri Poincaré, Observatoire de Paris

PROGRAM

	Saturday 22 I.H.P.	Sunday 23 Observatoire		Monday 24 I.H.P.
			09:30-09:40	Présentation par Y. Kosmann-Schwarzbach
			09:40-10:30	W. Tulczyjew
				Coffee break
11:00-11:30		J. Nunes da Costa	11:00-11:50	R. Montgomery
11:40-12:10		M. Selmi	11:50-12:40	N. T. Zung
		Lunch break		Lunch break
14:00-14:30	J.-P. Marco	P. Xu	14:30-15:20	R. Kerner
14:40-15:10	J. Cresson	R. Brouzet	15:20-16:10	F. Magri
	Coffee break	Coffee break		Coffee break
15:40-16:10	A. Makhlof	F. Petalidou	16:40-17:30	T. Tokieda
16:20-16:50	T. Delzant	N. Zaalani		
17:00-17:30	L. Niederman	Y. Kosmann- Schwarzbach		

Abstracts – Résumés

Robert Brouzet (Université de Perpignan)

Étude d'opérateurs de Nijenhuis dans divers contextes géométriques

Résumé: Les opérateurs de Nijenhuis sont des champs de tenseur de type (1,1) dont la torsion de Nijenhuis est nulle. Cette condition d'intégrabilité apparaît dans la théorie des G-structures, dans le théorème de Newlander-Nirenberg sur l'intégrabilité des structures presque complexes et donc en particulier dans la théorie des variétés Kählériennes. Elle apparaît aussi comme condition de compatibilité entre structures symplectiques dans la théorie des systèmes bi-Hamiltoniens que proposèrent F. Magri et C. Morosi dans leur texte fondateur de 1984. Ces opérateurs de Nijenhuis ont été plus récemment introduits dans le contexte de la géométrie généralisée au sens de Hitchin (cf. exposé de Y. Kosmann-Schwarzbach). C'est dans le cadre des systèmes bi-Hamiltoniens que j'ai d'abord étudié ces opérateurs, puis en tant que tenseurs reliant métriques pseudo-Riemanniennes et formes symplectiques, et enfin en géométrie généralisée. J'essaierai de retracer, au cours de cet exposé, ce parcours qui n'aurait pas vu le jour sans ma rencontre avec le professeur C-M. Marle; je donnerai pour cela quelques exemples et résultats significatifs qui ont jalonné cette étude.

Jacky Cresson (Université de Pau)

Combinatoire des arrangements de droites et champs de vecteurs polynomiaux

Résumé: Nous présentons quelques résultats récents sur la combinatoire des arrangements de droites réelles obtenus via l'étude des champs de vecteurs polynomiaux. On discutera aussi une interprétation dynamique de la conjecture de Terao.

Thomas Delzant (Université de Strasbourg)

Une propriété des actions hamiltoniennes

Richard Kerner (Université Pierre et Marie Curie)

Nouvelle approche au problème de deux corps en Relativité Générale

Résumé: Nous proposons une méthode de recherche des solutions approchées en utilisant les équations de déviation géodésique. En partant d'une orbite circulaire parcourue avec une vitesse angulaire constante, on constate que c'est une géodésique dans la géométrie de Schwarzschild. Ensuite, en utilisant les équations de déviation géodésique d'ordre arbitraire, on peut fabriquer les solutions approchées avec une précision voulue.

Yvette Kosmann-Schwarzbach (École Polytechnique)

Sur les opérateurs de Nijenhuis en géométrie généralisée

Résumé: La torsion de Nijenhuis d'un endomorphisme du fibré tangent généralisé d'une variété se définit sans peine à l'aide soit du crochet de Dorfman, soit du crochet de Courant, mais ce n'est en général pas un tenseur. Les deux définitions coïncident et l'on obtient un tenseur lorsque l'endomorphisme est anti-symétrique et de carré proportionnel à l'identité. L'étude récente des structures complexes multiplicatives sur le fibré tangent généralisé d'un groupoïde unifie de nombreux résultats antérieurs.

Franco Magri (Università degli Studi di Milano-Bicocca)

Variétés de Haantjes

Résumé: Le but de l'exposé est d'attirer l'attention sur une petite généralisation du concept de variété bihamiltonienne, qu'on pourrait appeler variété de Haantjes. Dans l'exposé on montrera comment ces variétés peuvent être utilisées pour donner une interprétation géométrique aux équations WDVV de la Théorie Topologique des Champs.

Amar Makhoul (Badji Mokhtar – Annaba University)

Limit cycles of generalized Liénard equations

Abstract: We prove that the generalized Liénard polynomial differential system

$$\dot{x} = y^{2p-1}, \quad \dot{y} = -x^{2q-1} - \varepsilon f(x)y^{2n-1},$$

where p, q and n are positive integers, ε is a small parameter and $f(x)$ is a polynomial of degree m , can have $\lfloor \frac{m}{2} \rfloor$ limit cycles, where $\lfloor x \rfloor$ is the integer part function of x .

Jean-Pierre Marco (Université Pierre et Marie Curie)

Complexité des systèmes intégrables

Résumé: La structure géométrique de l'application moment associée à l'action hamiltonienne d'un groupe de Lie sur une variété symplectique a donné lieu à de nombreux travaux, initiés en particulier par Charles-Michel Marle. Dans cet exposé nous nous intéresserons aux aspects dynamiques liés à cette structure, dans le cas particulier des systèmes complètement intégrables sur une variété symplectique. Nous introduirons la notion d'entropie polynomiale, décrirons ses principales propriétés et donnerons des exemples de calculs explicites. Nous étudierons quelques cas où la minimisation de cette entropie se traduit par des propriétés géométriques remarquables (billards et flots géodésiques sur les tores de dimension 2). Nous évoquerons ensuite quelques propriétés des systèmes intégrables lentement variables avec le temps, pour lesquels la nature géométrique des déphasages après un cycle a donné lieu à de nombreuses études à la suite de Hannay et Berry. Nous montrerons comment l'approche des systèmes à liaisons actives de C.-M. Marle permet d'espérer des généralisations au cas de la dimension infinie (formalisme multisymplectique).

Richard Montgomery (University of California, Santa Cruz)

Reduction and Singular Curves

Abstract: We use ideas from symplectic geometry to investigate spaces of singular curves arising in sub-Riemannian geometry. Charles-Michel Marle introduced a key idea in symplectic reduction: modding out by the characteristic foliation of a closed two-form. Marle's method works wonderfully when the rank of the kernel of the two-form is constant. What about when the rank of this kernel jumps about so that the “leaves” of the characteristic foliation vary in dimension? This jumping occurs frequently in the study of distributions, by which I mean linear sub-bundles of the tangent bundle of an underlying manifold. Here the two-form arises by restricting the canonical symplectic form on the cotangent bundle of the manifold to the linear sub-bundle of one-forms which annihilate the distribution. We explain the importance of the projections of integral curves (the “singular curves” of the title) for the kernel distribution in this setting. We show how seemingly mundane examples can lead to wild behavior of the leaf space. We state an open problem or two.

Laurent Niederman (Université Paris-Sud & Observatoire de Paris)

Stabilité doublement exponentielle générique des points fixes elliptiques dans les systèmes hamiltoniens.

Résumé: On considère les points fixes elliptiques linéairement stables (positions d'équilibre) pour un champ de vecteur symplectique et on montre des résultats génériques de stabilité en temps doublement exponentiel par rapport à la distance initiale à la position d'équilibre. Les résultats antérieurs sur le sujet portaient sur des temps de stabilité simplement exponentiel et le théorème obtenu ici semble plus proche de résultats optimaux.

Joana Nunes da Costa (University of Coimbra)

Hyperstructures with torsion on Lie algebroids

Abstract: Starting with a triple of nondegenerate 2-forms on a Lie algebroid, we consider some geometric structures and discuss their relation and main properties.

Fani Petalidou (Aristotle University of Thessaloniki)

On the symplectic realization of bi-Hamiltonian manifolds

Abstract: We consider the problem of the symplectic realization of a bi-Hamiltonian manifold. By applying the technique of Poisson sprays developed by M. Crainic and I. Mărcuț for the study of the above problem in the case of a Poisson manifold, we establish the existence of a symplectic realization of a Poisson-Nijenhuis manifold, under certain conditions, and we present some examples.

Mohamed Selmi (University of Sfax)

Séparation des représentations unitaires des groupes de Lie par les ensembles moment

Résumé: À la suite de son cours sur la géométrie symplectique fait à Paris VI en 1979, le professeur Charles-Michel Marle a beaucoup intensifié ses études sur les propriétés de l'application moment d'une action hamiltonienne. En son honneur, nous reprenons l'application moment pour définir la notion de l'ensemble moment associé à l'action d'un groupe de Lie sur l'espace d'une représentation unitaire. Avec la collaboration de quelques collègues, nous séparons l'ensemble des représentations unitaires et irréductibles d'un groupe de Lie par leurs ensembles moment.

Tadashi Tokieda (University of Cambridge)

Des surprises non holonomes, d'après Marle

Résumé: Si une balle de golf roule dans un trou vertical, à quoi ressemblera sa trajectoire? La solution surprenante fut étudiée par C.-M. Marle. Je montrerai plusieurs autres problèmes et solutions surprenants qui font suite à cette étude et essaierai de dégager le mécanisme, caractéristiquement non holonome, sous-jacent à toutes les surprises. Et vous verrez un film d'une telle expérience, réalisée par un jongleur japonais.

Włodzimierz Tulczyjew

A proposed reform of variational principles

Ping Xu (Pennstate University)

Weyl Quantization and Courant Algebroids

Abstract: We will describe the Weyl quantization of degree +2 symplectic graded manifolds and its application to Courant algebroids.

Nadhem Zaalani (École supérieure des sciences et des technologies de Hammam Sousse)

Structures de Lie-Poisson relevées

Résumé: En utilisant un résultat de Sánchez de Álvarez, nous introduisons une structure de groupe de Lie-Poisson sur le fibré tangent TG d'un groupe de Lie-Poisson G. Nous déterminons les objets algébriques du groupe de Lie-Poisson tangent TG en fonction de celles de G. On peut généraliser ces résultats au cas d'un groupoïde de Poisson tangent TΓ. Dans le but d'étudier le double de $(TA, (TA)^*)$ du bigébroïde de Lie tangent, nous introduisons la notion d'algébroïde de Courant tangent.

Nguyen Tien Zung (Université de Toulouse - Paul Sabatier)

Une approche générale du problème de variables action-angle