

1 Curriculum vitæ de Olivier COTS

Date et lieu de naissance : 24 juin 1986 à Villeneuve sur Lot (France)

Nationalité : Française

Adresse postale : 4 Boulevard de Cimiez, 06000 Nice

N° de téléphone : 04 92 38 79 56

Adresse électronique : olivier.cots@inria.fr

Page web personnelle : <http://cots.perso.math.cnrs.fr/>

1.1 SITUATION PROFESSIONNELLE ACTUELLE

Depuis le 1 ^{er} oct. 2012	Post-Doctorat en Mathématiques Appliquées , équipe McTAO : Mathématiques pour le Contrôle, le Transport et leurs Applications, INRIA Sophia Antipolis Méditerranée, Sophia Antipolis, France.
--	--

1.2 CURSUS UNIVERSITAIRE ET DIPLÔMES

2004	Baccalauréat Scientifique spécialité Mathématiques, Lycée Georges-Leygues , Villeneuve sur Lot.																																
2004-2006	Classes Préparatoires aux Grandes Ecoles (MPSI/MP) , Lycée Montaigne , Bordeaux.																																
2006-2009	Diplôme d'ingénieur ENSEEIHT , Spécialisation : Mathématiques appliquées et informatique, Institut National Polytechnique de Toulouse .																																
2008-2009	Master Recherche en Systèmes Informatiques et Génie Logiciel, Institut National Polytechnique de Toulouse .																																
2009-2012	Thèse de Doctorat en Mathématiques Appliquées (financement : région de Bourgogne), soutenue le 20 septembre 2012 à l'UFR des Sciences et des Techniques, Institut de Mathématique de Bourgogne - UMR 5584 CNRS . Titre : Contrôle optimal géométrique : méthodes homotopiques et applications. Jury : <table><tr><td><i>Président :</i></td><td>J.-M. Coron</td><td>-</td><td>PR, Univ. Paris VI & CNRS</td></tr><tr><td><i>Rapporteurs :</i></td><td>U. Boscain</td><td>-</td><td>DR, Ecole Polytechnique & CNRS</td></tr><tr><td></td><td>E. Trélat</td><td>-</td><td>PR, Univ. Paris VI & CNRS</td></tr><tr><td><i>Examineurs :</i></td><td>B. Bonnard</td><td>-</td><td>PR, Univ. Bourgogne & CNRS</td></tr><tr><td></td><td>P. Martinon</td><td>-</td><td>CR, INRIA</td></tr><tr><td></td><td>M. Mirrahimi</td><td>-</td><td>DR, INRIA</td></tr><tr><td><i>Directeurs :</i></td><td>J.-B. Caillaud</td><td>-</td><td>PR, Univ. Bourgogne & CNRS</td></tr><tr><td></td><td>J. Gergaud</td><td>-</td><td>PR, Univ. Toulouse & CNRS</td></tr></table>	<i>Président :</i>	J.-M. Coron	-	PR, Univ. Paris VI & CNRS	<i>Rapporteurs :</i>	U. Boscain	-	DR, Ecole Polytechnique & CNRS		E. Trélat	-	PR, Univ. Paris VI & CNRS	<i>Examineurs :</i>	B. Bonnard	-	PR, Univ. Bourgogne & CNRS		P. Martinon	-	CR, INRIA		M. Mirrahimi	-	DR, INRIA	<i>Directeurs :</i>	J.-B. Caillaud	-	PR, Univ. Bourgogne & CNRS		J. Gergaud	-	PR, Univ. Toulouse & CNRS
<i>Président :</i>	J.-M. Coron	-	PR, Univ. Paris VI & CNRS																														
<i>Rapporteurs :</i>	U. Boscain	-	DR, Ecole Polytechnique & CNRS																														
	E. Trélat	-	PR, Univ. Paris VI & CNRS																														
<i>Examineurs :</i>	B. Bonnard	-	PR, Univ. Bourgogne & CNRS																														
	P. Martinon	-	CR, INRIA																														
	M. Mirrahimi	-	DR, INRIA																														
<i>Directeurs :</i>	J.-B. Caillaud	-	PR, Univ. Bourgogne & CNRS																														
	J. Gergaud	-	PR, Univ. Toulouse & CNRS																														

1.3 EXPÉRIENCES PROFESSIONNELLES ANTÉRIEURES

2009 (6 mois)	Stage Master 2 à l'IRIT (Institut de Recherche en Informatique de Toulouse) avec l'équipe APO (Algorithmes Parallèles et Optimisation), sur la résolution numérique de problèmes de contrôle optimal via les méthodes homotopiques différentielles.
2008 (2 mois)	Stage à l'Université du Minnesota au département Informatique et Ingénierie, technique de deuxième année ENSEEIHT, sur des problèmes de reconnaissance faciale via des méthodes par ondelette.

1.4 FORMATIONS SUIVIES

2009	Cours de contrôle optimal de M2 (8H) de l'Univ. Toulouse (ENSEEIHT).
2010	Cours de contrôle optimal et applications de l'école doctorale Carnot de l'Univ. Bourgogne (18 H).
2010, Juin	4th Summer School on Geometry, Mechanics and Control, June 5-9, 2010, Santiago de Compostela.
2010, Déc.	Workshop on Quantum Control, Dec. 8-11, 2010, Institut Henri Poincaré, Paris.
2011, Mars	Industrial workshop organized by EADS-Astrium and ENSTA ParisTech on Aerospace applications of control and optimization, March 2, Paris, 2011.
2011, Mars	SADCO Kick off Meeting at Ensta ParisTech, March 3-4, 2011.
2011, Mai	ECCI-HYCON2 Graduate School on Optimality, Stabilization and Feedback in Nonlinear Control, Paris, May 2011.
2011, Sept.	SADCO Summer School and Workshop in Optimal Control, September 5-9, 2011, London.

1.5 RESPONSABILITÉS COLLECTIVES

Reviews réalisées pour "Advances in Space Research", "International Journal of Control", "52nd IEEE Conference on Decision and Control" et "IEEE Transactions on Robotics".

1.6 COLLABORATIONS

Collaborations depuis la thèse :

- J.-B Caillau et J. Gergaud, mes deux directeurs de thèse, respectivement Professeur à l'Université de Bourgogne et Professeur, Directeur du Département Informatique & Mathématiques Appliquées de l'ENSEEIHT.

Durant ma thèse, j'ai participé à la réalisation d'un code (appelé HAMPATH) pour l'étude de problèmes de contrôle optimal, basé sur les méthodes indirectes, disponible en open-source ¹.

1. à l'adresse <http://cots.perso.math.cnrs.fr/hampath/>

- B. Bonnard, Professeur à l'Université de Bourgogne.

La plus forte collaboration est avec B. Bonnard, avec qui l'on aura traité (avec les personnes mentionnées ci-après) de nombreuses applications de contrôle optimal, issues de la mécanique quantique principalement, mais aussi des problèmes à la frontière entre contrôle optimal et géométrie, riemannienne et autres.

- N. Shcherbakova, Maître de Conférences à l'ENSIACET-INP Toulouse.

Parmi les articles avec B. Bonnard, certains ont été en collaboration avec N. Shcherbakova avec qui j'ai pu avoir de nombreux échanges sur l'analyse de systèmes mécaniques, sur la notion de contrôle géométrique, sur le calcul analytique des solutions, des points conjugués. . .

- D. Sugny et S. J. Glaser respectivement Maître de Conférences à l'IMB et Professeur à l'Université de Munich, Allemagne.

D'autres articles ont été en collaboration avec les physiciens D. Sugny et S. J. Glaser et leurs équipes respectives. Leurs apports portent principalement sur l'aspect expérimental et sur la modélisation des systèmes quantiques étudiés.

Collaborations supplémentaires depuis le post-doctorat :

- M. Claeys, doctorant de J. B. Lasserre et D. Henrion, Directeurs de Recherche au LAAS-CNRS, Toulouse, France.
- P. Martinon, Chargé de Recherche INRIA Saclay, France.
- Jean-Baptiste Pomet, Directeur de Recherche INRIA Sophia Antipolis, France.

La collaboration avec J.-B. Pomet est liée aux travaux réalisés avec B. Bonnard et N. Shcherbakova sur l'analyse de systèmes hamiltoniens. Les deux autres collaborations sont principalement liées à l'étude du problème de contraste en imagerie médicale qui est une application importante dans mes activités de recherche.

1.7 RÉFÉRENCES

Voici la liste des personnes susceptibles de donner un avis sur mon travail scientifique.

- **Pr. Bernard Bonnard**

Institut de Mathématiques de Bourgogne, UMR CNRS 5584
9 avenue Savary, F-21078, Dijon, France
Tél : 03 80 39 58 78
E-mail : bernard.bonnard@u-bourgogne.fr

- **DR. CNRS, Ugo Boscain**

CMAF, Ecole Polytechnique, UMR CNRS 7641
Route de Saclay, 91128 Palaiseau Cedex, France
Tél : 01 69 33 46 36
E-mail : boscain@cmap.polytechnique.fr

- **Pr. Jean-Baptiste Caillaud**

Institut de Mathématiques de Bourgogne, UMR CNRS 5584
9 avenue Savary, F-21078, Dijon, France

Tél : 03 80 39 58 30

E-mail : jean-baptiste.caillau@u-bourgogne.fr

– **Pr. Joseph Gergaud**

Université de Toulouse, INP-ENSEEIH-IRIT (UMR CNRS 5505)

2 rue Camichel, F-31071 Toulouse, France

Tél : 05 34 32 20 90

E-mail : gergaud@enseeiht.fr

– **DR. INRIA, Jean-Baptiste Pomet**

Centre de Recherche INRIA Sophia Antipolis - Méditerranée

2004 Route des Lucioles, 06902 Valbonne, France

Tél : 04 92 38 77 79

E-mail : Jean-Baptiste.Pomet@inria.fr

– **Pr. Emmanuel Trélat**

Institut Universitaire de France

Université Pierre et Marie Curie (Paris 6)

Laboratoire Jacques-Louis Lions, CNRS, UMR 7598

4 place Jussieu, BC 187, 75252 Paris cedex 05, France

Tél : 01 44 27 62 24

E-mail : emmanuel.trelat@upmc.fr

2 Activités d'enseignement et de recherche

2.1 ENSEIGNEMENTS À L'ENSEEIH

J'ai obtenu un avenant "enseignant" à mon contrat doctoral au sein du département Informatique et Mathématiques appliquées de l'ENSEEIH durant mes trois années de thèse, de septembre 2009 à août 2012. Je suis intervenu durant ces trois ans principalement en première et deuxième année, c'est à dire à des niveaux L3 et M1. Je donne ci-après le récapitulatif des enseignements avec le type, le niveau, le nombre d'années, le nombre de séances TP de 1h45 et les heures équivalent TD. Au total, la charge complète d'enseignement réalisée est de 185h30.

Matière	Type	Niveau	Nb. Années	Nb. Séances	ETD (en heure)
Calcul Scientifique	TP	M1	2	14	24h30
Intro. aux méthodes de Krylov	TP	M1	3	27	47h15
Outils Génie Logiciel	TP	L3	2	11	19h15
Programmation impérative	TP	L3	1	32	56h00
Programmation mathématique	TP	L3	2	22	38h30

• Calcul Scientifique : introduction aux méthodes directes et itératives pour la résolution de systèmes linéaires, pour la résolution de problèmes d'équations aux dérivées partielles. En collaboration avec R. Guivarch, j'ai donné ces TP aux étudiants ENSEEIH en 2^e année IN (Informatique et Mathématiques appliquées), spécialité informatique. Une première partie est consacrée à la résolution

numérique de systèmes linéaires par les méthodes directes (factorisation LU, Cholesky) et itératives (méthodes de Krylov) à l'aide des fonctions *Matlab* existantes. La seconde partie est une introduction aux outils *Matlab* pour la résolution d'EDP, du maillage à la résolution du ou des systèmes linéaires associés.

- Intro. aux méthodes de Krylov : programmation du GMRES et des variantes pour la résolution de systèmes linéaires. Toujours avec R. Guivarch, ces TP ont été donnés aux 2^e année IN, spécialité mathématique. Ici les étudiants doivent codés eux-mêmes (sous *Matlab*) les méthodes de Krylov telles que le GMRES et quelques variantes, notamment le GMRES par bloc.

- Outils Génie Logiciel : introduction aux outils logiciels performants pour la réalisation et gestion de projets informatiques. Sous la direction de X. Crégut et M. Pantel, je suis intervenu en TP d'OGI pour les 1^{er} année IN. Des outils tels que SVN, ECLIPSE ou encore ANT sont présentés.

- Programmation impérative : programmation séquentielle itérative, types abstraits, modules (langage ADA). Durant ma dernière année de thèse j'ai donné des TP de programmation impérative sous la responsabilité de C. Massoutié et M. Gandriau au étudiants IIN. Cet enseignement conséquent en terme de nombre de séances pose les bases d'une bonne programmation algorithmique puisque l'accent est porté sur la mise en place des pré-conditions, post-conditions et raffinages.

- Programmation mathématique : initiation et résolution de problèmes d'optimisation de moindres carrés non linéaire. Ces TP dirigés par B. Thiesse sont basés sur des problèmes de calibrage de caméra, liés à la vision. Après avoir définie la fonction à minimiser, ces TP présentent de manière exhaustive les différentes techniques de calcul numériques de la Jacobienne de cette fonction (différences finies, calcul formel via *MAPLE*, différentiation automatique via *ADIFOR*) et présentent des outils *Matlab* et *Fortran* pour la résolution.

2.2 ENCADREMENTS D'ACTIVITÉS DE RECHERCHE

J'ai co-encadré avec Joseph Gergaud et Natasha Shcherbakova deux projets longs en 2011 et 2012, de troisième année ENSEEIHT (niveau M2) dont l'activité est comptée pour 18h00 TD.

Il s'agit d'un projet de 6 semaines réalisé sur une problématique industrielle ou de recherche. Chaque projet correspond à une application et à un besoin réel que nous spécifions. Il est effectué en groupe de 4-5 étudiants à temps plein et est supervisé par un industriel en charge exclusivement des aspects de gestion de projet informatique et contrôle qualité.

Les deux projets co-encadrés portaient respectivement sur la réalisation d'un code pour la résolution de problèmes de contrôle optimal par méthodes directes, et sur la comparaison des méthodes directes et indirectes en contrôle optimal, appliquée au problème de contraste en imagerie médicale. Le premier projet a abouti à un logiciel fonctionnel, complémentaire au code *HAMPATH* que j'ai réalisé durant ma thèse et détaillé par la suite. Le deuxième projet a permis une première comparaison des méthodes directes et indirectes pour le problème de contraste en imagerie médicale, détaillée par la suite. Cette comparaison étant approfondie actuellement en collaboration extérieure.

Ma part dans cet encadrement était double. En plus des réunions hebdomadaires avec les étudiants pour leur spécifier nos attentes et vérifier l'avancée du projet, j'étais en charge de les aider pour toutes questions techniques qui pouvaient les bloquer pendant la semaine.

Au total, la charge complète réalisée est de 185h30 d'enseignement, plus $2 \times 18/3 = 12$ heures d'encadrement, pour une charge contractuelle d'enseignement en présentiel en 2011-2012, équivalent à $3 \times 64 = 192$ heures TD.

2.3 DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE

À la suite de ma 3^e année d'école d'ingénieur à l'ENSEEIH (Ecole Nationale Supérieure d'Electronique, Electrotechnique, Informatique, Hydraulique et Télécommunications), j'ai effectué mon stage de Master 2 recherche à l'IRIT (Institut de Recherche en Informatique de Toulouse) sous la tutelle de Jean-Baptiste Caillaud et Joseph Gergaud, mes directeurs de thèse. J'ai travaillé durant ce stage ainsi que la première partie de ma thèse sur l'élaboration d'un code portant sur la résolution de problèmes de contrôle optimal. Ceci est le point de départ de mes activités de recherche que je regroupe en trois axes principaux.

2.3.1 Axe 1. Méthodes homotopiques pour le contrôle optimal

Principaux collaborateurs² : J.-B Caillaud et J. Gergaud.

Le premier axe de recherche porte sur les méthodes homotopiques dans le cadre du contrôle optimal. Ce travail aura donné lieu à une première publication [OMS]. Dans cet article, le code HAMPATH est détaillé et appliqué à deux problèmes non académiques de contrôle optimal dont la loi de commande est lisse. Le deuxième problème nous vient de la mécanique quantique. Il est lui-même le point de départ des autres axes de recherche. Le code est expliqué plus en détail dans mon manuscrit de thèse accessible à l'adresse <http://cots.perso.math.cnrs.fr/>. Il regroupe méthodes de tir (simple et multiple), méthodes homotopiques (avec détection des bifurcations), calcul des solutions des équations variationnelles pour le calcul des conditions du deuxième ordre, et rassemble de nombreuses bibliothèques et routines telles que *Minpack*, *Lapack*, *Blas*, *dopri5*, *hybrj* et *Tapenade*. Il est détaillé dans le cas non lisse, dans [M3AS,ACTA], en lien avec l'axe 3.

Le premier fil conducteur de mes travaux de recherche est l'utilisation poussée des méthodes homotopiques, mais il n'est pas le seul. Un point d'honneur est mis sur l'analyse de l'optimalité locale ou globale si cela est possible. On retrouve ces deux aspects dans les axes 2 et 3.

2.3.2 Axe 2. Synthèse optimale en petite dimension

Principaux collaborateurs : B. Bonnard, J.-B Caillaud, J.-B Pomet, N. Shcherbakova, D. Sugny.

Le deuxième axe de recherche porte sur l'analyse géométrique et numérique de systèmes contrôlés en dimension 2 ou 3 sur l'état, la dimension du système hamiltonien associé étant double. Les applications viennent du contrôle quantique (éq. de Lindblad, Ising) mais aussi de la mécanique classique (Serret-Andoyer).

La première application nous vient de la mécanique quantique. On s'intéresse à un système quantique dissipatif modélisé par les équations de Lindblad, dont la structure dépend de paramètres physiques qui représentent la particule étudiée. Le problème de contrôle optimal étudié est le problème de minimisation de l'énergie. Cette étude a engendré trois publications [JMP], [AIMS] et [JMS]. Dans [JMP], on trouve la classification des extrémales solutions du Principe du Maximum de Pontryagin. L'optimalité de ces extrémales est ensuite analysée via les concepts de points conjugué et de coupure. Un point conjugué correspond à un point critique de l'application exponentielle, une extrémale cesse d'être optimale même localement après un point conjugué. Un point de coupure est le premier point (s'il existe) le long d'une extrémale tel que l'extrémale cesse d'être minimisante. Les publications

2. Le détail des principaux collaborateurs se trouve sur le CV.

[AIMS] et [JMS] fournissent une synthèse détaillée des lieux de coupure et conjugué dans des cas particuliers.

Calculer les lieux conjugué et de coupure est un problème géométrique standard en géométrie riemannienne ayant de nombreuses applications en théorie du contrôle en relation avec les équations de Hamilton-Jacobi et leur calcul explicite est une tâche ardue même si le flot géodésique est intégrable. Les quatre publications [COCV], [MCRF], [CDC2] et [INDAM] donnent de nombreux exemples de calcul de synthèses optimales pour des métriques riemanniennes, avec ou sans dérive, pseudo-riemannienne, de type lorentzienne, ou encore quasi-riemannienne.

2.3.3 Axe 3. Problème de contraste en imagerie médicale

Principaux collaborateurs : B. Bonnard, M. Claeys, S. J. Glaser, P. Martinon et D. Sugny.

Le troisième axe de recherche concerne le problème de contraste par saturation en imagerie médicale, par la technique de Résonance Magnétique Nucléaire, où le champ magnétique appliqué permet de distinguer deux substances que l'on observe (par exemple des sangs oxygéné et désoxygéné), sans agents intrusifs. Ce problème regroupe de nombreuses difficultés. Le système est affine en le contrôle et bilinéaire en état/contrôle. Il est de dimension $4n$ ou $6n$, $n \geq 1$, avec un contrôle de dimension 1 ou 2 respectivement. C'est donc un problème non linéaire, sous-riemannien avec dérive. Le contrôle optimal est discontinu, il est défini par une séquence finie alternant deux types d'arcs (bang et singulier). L'aspect combinatoire des séquences optimales, associé aux symétries du problème, sont à l'origine de nombreux minima locaux. Enfin, le problème de contraste dépend de 7 paramètres : 4 paramètres caractérisant les échantillons étudiés, 1 paramètre pour le temps de transfert et 2 paramètres venant des inhomogénéités spatiales des champs magnétiques.

L'étude de ce problème peut se décrire par une succession d'étapes. Le problème concret à résoudre est tout d'abord formulé par les collaborateurs physiciens (D. Sugny et S. J. Glaser) et modélisé par une équation classique de la mécanique quantique. Pour obtenir une image, il faut travailler sur plusieurs "pixels", environ 50, ce qui donne un problème de contrôle en grande dimension : 50 fois 6 ou 4 suivant les cas. La première étude qui fut réalisée tient compte d'un unique "pixel", ce qui réduit la dimensionalité mais aussi la complexité du système puisque certaines inhomogénéités entre les pixels n'interviennent plus. Ce problème réduit (en dimension 4 ou 6) s'inscrit dans un cadre classique, mais non trivial, du contrôle optimal non linéaire. Il est de plus très important comme point de départ de l'étude du problème initial où l'on considère l'image dans son ensemble.

Grâce au Principe du Maximum de Pontryagin et au code HAMPATH, de premiers résultats ont pu être obtenus améliorant sensiblement les connaissances passées. Des solutions complexes ont pu être calculées et l'on a donné une synthèse de l'évolution de très bonnes solutions localement optimales en fonction de certains paramètres intrinsèques au problème, ceci dans le cas mono-entrée (en dimension 4 sur l'état). Dans le cas bi-entrée (en dimension 6 sur l'état), on donne une classification précise des extrémales singulières qui révèle l'importance du cas mono-entrée. Ensuite, le calcul des conditions du deuxième ordre aura permis de valider l'optimalité locale de ces solutions. Enfin, la collaboration avec M. Claeys et P. Martinon aura permis de faire un grand pas vers l'optimalité globale de ces solutions. La démarche appliquée ici peut servir pour d'autres applications, notamment pour le problème initial à plusieurs "pixels", où l'on prend en compte les inhomogénéités. La finalisation de ces travaux est en cours avec un objectif déjà initialisé d'implémentation clinique, notamment dans l'équipe de S. Glaser. Les résultats concernant le problème de contraste en IRM se retrouvent dans les articles [IEEE], [M3AS], [CDC1] et [ACTA] et mon manuscrit de thèse.

2.4 LISTE COMPLÈTES DES PUBLICATIONS

L'ensemble des articles et des présentations sont disponibles à l'adresse <http://cots.perso.math.cnrs.fr/>. Les noms des auteurs sont donnés suivant l'ordre alphabétique pour les articles. Pour les conférences, le nom de l'orateur est donné en premier.

ARTICLES EN PRÉPARATION

[P1] B. Bonnard, M. Claeys, O. Cots, A. Jacquemard & P. Martinon, *A combination of algebraic, geometric and numerical methods in the contrast problem by saturation in magnetic resonance imaging*,

ARTICLES DE REVUES INTERNATIONALES À COMITÉ DE LECTURE

[ACTA] B. Bonnard, M. Claeys, O. Cots & P. Martinon, *Geometric and numerical methods in the contrast imaging problem in nuclear magnetic resonance*, *Acta Appl. Math.*, (2013), 43 pages, to appear. Pdf.

[COCV] B. Bonnard, O. Cots, J.-B. Pomet & N. Shcherbakova, *Riemannian metrics on 2d-manifolds related to the Euler-Poinsot rigid body motion*, *ESAIM Control Optim. Calc. Var.*, (2013), 31 pages, to appear. Pdf.

[MCRF] B. Bonnard, O. Cots & N. Shcherbakova, *The Serret-Andoyer Riemannian metric and Euler-Poinsot rigid body motion*, *Math. Control Relat. Fields*, **3** (2013), no. 3, 287–302. Pdf.

[M3AS] B. Bonnard & O. Cots, *Geometric numerical methods and results in the control imaging problem in nuclear magnetic resonance*, *Math. Models Methods Appl. Sci.*, **24** (2014), no. 1, 187–212. Pdf.

[OMS] J.-B. Caillaud, O. Cots & J. Gergaud, *Differential continuation for regular optimal control problems*, *Optim. Methods Softw.*, **27** (2012), no 2, 177–196. Pdf.

[IEEE] B. Bonnard, O. Cots, S. Glaser, M. Lapert, D. Sugny & Y. Zhang, *Geometric optimal control of the contrast imaging problem in nuclear magnetic resonance*, *IEEE Trans. Automat. Control*, **57** (2012), no 8, 1957–1969. Pdf.

[JMS] B. Bonnard, O. Cots & N. Shcherbakova, *Energy minimization problem in two-level dissipative quantum control : meridian case*, *J. Math. Sci.*, **195** (2013), no. 3, 311–335. Pdf.

[JMP] B. Bonnard, O. Cots, N. Shcherbakova & D. Sugny, *The energy minimization problem for two-level dissipative quantum systems*, *J. Math. Phys.*, **51** (2010), no 9 092705, 44. Pdf.

CONFÉRENCES INTERNATIONALES À COMITÉ DE LECTURE ET PUBLICATION DES ACTES

[CDC1] M. Claeys (avec B. Bonnard, O. Cots & P. Martinon), *Comparison of numerical methods in the contrast imaging problem in NMR*, Decision and Control (CDC), 2013 IEEE 52nd Annual Conference on, Florence, Italy, 4523–4528. Pdf.

[CDC2] N. Shcherbakova (avec B. Bonnard & O. Cots), *Riemannian metrics on 2D manifolds related to the Euler-Poinsot rigid body problem*, Decision and Control (CDC), 2013 IEEE 52nd Annual Conference on, Florence, Italy, 1804–1809. Pdf.

[INDAM] B. Bonnard (avec O. Cots & L. Jassionnesse), *Geometric and numerical techniques to compute conjugate and cut loci on Riemannian surfaces*, in INDAM Series vol. 5, Geometric Control and sub-Riemannian Geometry, (2014). Proceedings of the conference "Geometric Control and sub-Riemannian geometry", Cortona, Italy, May 2012. Pdf.

[AIMS] J.-B. Caillau (avec B. Bonnard & O. Cots), *Energy minimization in two-level dissipative quantum control : The integrable case*, Discrete Contin. Dyn. Syst. suppl. (2011), 198-208. Proceedings of the 8th AIMS Conference on Dynamical Systems, Differential Equations and Applications, Dresden, May 2010. Pdf.

CONFÉRENCES INTERNATIONALES SANS ACTE

[SADCO] O. Cots (avec B. Bonnard, J.-B. Caillau & J. Gergaud), *Geometric Control and Homotopic Methods for solving a Bang-Singular problem*, Invited to Applied and Numerical Optimal Control, Spring School & Workshop, Ensta ParisTech, april 2012. Pdf.

[AFG] O. Cots (avec B. Bonnard, J.-B. Caillau & J. Gergaud), *On solving optimal control problems by continuation and multiple shooting methods*, 15th Austrian-French-German conference on Optimization, Toulouse, september 2011. Pdf.

[SDS] O. Cots (avec J.-B. Caillau & J. Gergaud), *Hampath—on solving optimal control problems by indirect and path following methods*, 6th Workshop on Structural Dynamical Systems : Computational Aspects, Bari, june 2010. Pdf.

CONFÉRENCES NATIONALES SANS ACTE

[MODE] O. Cots (avec B. Bonnard, M. Claeys & P. Martinon), *Méthodes géométriques et numériques pour le problème de contraste par saturation en IRM.*, Conférence MODE 2014, mathématiques de l'optimisation et de la décision, Rennes, mars 2014. Pdf.

[MODE] O. Cots (avec B. Bonnard, J.-B. Caillau & J. Gergaud), *Résolution de problème de contrôle optimal en mécanique quantique par des méthodes de continuation et de tir multiple*, Conférence MODE 2012, mathématiques de l'optimisation et de la décision, Dijon, mars 2012. Pdf.

[SMAI] O. Cots (avec B. Bonnard, J.-B. Caillau & J. Gergaud), *Résolution d'un problème de contraste par Résonance Magnétique Nucléaire*, Congrès SMAI 2011, 5e Biennale Française des Mathématiques Appliquées, Guidel, mai 2011. Pdf.

SÉLECTION DE PRÉSENTATIONS

[ACTA14] *Méthodes géométriques et numériques pour le problème de contraste par saturation en IRM.*, présentation de l'article ACTA, donnée lors de différents séminaires (2014). Pdf.

[COT13] *Techniques géométriques et numériques pour le calcul des lieux conjugué et de coupure sur des surfaces riemanniennes*, Séminaire ponctuel : Contrôle – Optimisation – Transport, IMB, Dijon, le 2 avril 2013. Pdf.

[COTS13] *Contrôle Optimal Géométrique : Méthodes Homotopiques et Applications*, Soutenance de thèse à l'Université de Bourgogne, Dijon, le 20 septembre 2012. Pdf.

SÉMINAIRES

[S9] —, Univ. Montpellier, (avril 2014). Pdf.

[S8] —, Univ. Brest, (mars 2014). Pdf.

[S8] —, LAAS, Toulouse, (janvier 2014). Pdf.

[S7] *Méthodes géométriques et numériques pour le problème de contraste par saturation en IRM*, ENSTA, Paris, (janvier 2014). Pdf.

[S6] *Comparaison de méthodes numériques pour le problème de contraste par saturation en imagerie médicale par RMN*, INPT-ENSEEIH-IRIT, Toulouse, (avril 2013). Pdf.

[S5] *Techniques géométriques et numériques pour le calcul des lieux conjugué et de coupure sur des surfaces riemanniennes*, IMB, Dijon, (avril 2013). Pdf.

[S4] *Une application du contrôle optimal au contrôle quantique*, Journées étudiantes, Toulouse (septembre 2010). Pdf.

[S3] *Hampath – Un code pour résoudre les problèmes de contrôle optimal via les méthodes indirectes et homotopiques*, IRIT, Toulouse (mars 2010). Pdf.

[S2] —, IRIT, Toulouse (septembre 2009). Pdf.

[S1] *Suivi de chemin par les méthodes homotopiques différentielles : application au contrôle optimal*, IMB, Dijon (juin 2009). Pdf.