Naïma EL FAROUQ

E-mails : naima.elfarouq@hotmail.com, naima.elfarouq@uca.fr

Maître de Conférences Habilitée à Diriger des Recherches

Docteur en Mathématiques et Automatique

Ingénieur Informaticien

- **25 mai 2018 : Habilitation à Diriger des Recherches** de l'Université Paul Sabatier Toulouse III, soutenue à l'École Nationale Supérieure des Mines de Paris (ENSMP) : ***"Contributions to Generalized Monotone Variational Inequalities: Convergence of Algorithms. Contributions to Quasi-Variational Inequalities: Uniqueness of the Viscosity Solution, Discretization, and Investigation of Option Pricing in the Interval Market Model"***.

  Le jury de mon HDR a été composé des Professeurs :

  1. **Pierre-Louis Lions (Médaille Fields 1994),** Collège de France : **Président du jury de soutenance d'HDR.**
  2. **Hitoshi Ishii (Rapporteur),** Department of Mathematics, Faculty of education and Integrated Arts and Sciences, Waseda University, Tokyo, Japon.
  3. **Italo Capuzzo Dolcetta (Rapporteur),** Dipartimento di Matematica, Instituto "Guido Castelnuovo", Sapienza Università di Roma, Rome, Italie.
  4. **Simeon Reich (Rapporteur),** Department of Mathematics, Technion–Israel Institute of Technology, Haifa, Israel.
  5. **Alain Bensoussan,** Lars Magnus Ericsson Chair, the University of Texas at Dallas, Chair Professor of Risk and Decision Analysis, City University Hong Kong, Professeur émérite à l'Université Paris Dauphine et Membre de l'Académie des Sciences et de l'Académie des Technologies.
  6. **Michèle Breton,** Département de Sciences de la Décision, HEC, Montréal.
  7. **Jacques Robert,** INSERM, Institut Bergonié, Université de Bordeaux.
  8. **Jacques-Olivier Bay,** Université Clermont Auvergne, CHU Clermont-Ferrand, Hôpital Estaing.
  9. **Jean-Pierre Raymond,** Équipe Mathématiques pour l'Industrie et la Physique, Institut de Mathématiques de Toulouse, Université Paul Sabatier Toulouse III.

  Résumé du contenu de mon Hdr avec les références des articles publiés qui sont dans le paragraphe plus bas : Liste classée des publications : Articles parus dans revues internationales à comité de lecture :

  Mon HDR s'est articulée autour de deux thèmes : d'une part les inéquations variationnelles, sous l'hypothèse que l'opérateur impliqué est monotone ou pseudomonotone, et d'autre part les inéquations quasi-variationnelles (IQV), associées au problème en finance de détermination de prix d'option en horizon fini, ou associées au problème de contrôle impulsionnel en horizon infini. Dans ce dernier cas nous présentons des schémas d'approximation de l'IQV, qui peuvent être étendus au cas non stationnaire.

Inéquations Variationnelles Dans cette première partie, je me suis d'abord intéressée à la convergence d'algorithmes pour la résolution d'une inéquation variationnelle où l'opérateur est supposé monotone. Les algorithmes en question sont les algorithmes bâtis sur le principe du problème auxiliaire, qui ont été introduits par le Professeur Guy Cohen. Ils sont de nature explicite, et ils donnent un cadre général pour l'obtention de méthodes de décomposition. Ces algorithmes convergent vers une solution de l'inéquation variationnelle, sous conditions sur le pas, quand l'opérateur de l'inéquation variationnelle est symétrique et monotone, c'est à dire quand l'inéquation variationnelle à résoudre correspond à un problème d'optimisation convexe. Quand l'opérateur impliqué dans l'inéquation variationnelle n'est plus symétrique, l'exemple de l'opérateur de rotation de $\pi/2$ dans le plan montre que ces algorithmes ne convergent pas, à moins que des algorithmes de régularisation ne soient utilisés, mais à chaque pas de l'algorithme de régularisation, le problème à résoudre peut être aussi complexe que de résoudre le problème d'origine. Nous avons donc introduit la notion de régularisation progressive dans [11], et nous avons prouvé la convergence des algorithmes de régularisation progressive parallèles et séquentiels. Essentiellement, l'idée est d'utiliser le principe du problème auxiliaire pour effectuer l'opération de régularisation et, en même temps, de résoudre l'inéquation variationnelle dans sa version régularisée approximée; ainsi, deux processus itératifs sont effectués simultanément, au lieu d'être emboités l'un dans l'autre, ce qui donne un schéma global explicite itératif.

Par la suite, j'ai étendu ces résultats de convergence à des inéquations variationnelles où l'opérateur impliqué est seulement pseudomonotone, une hypothèse plus faible que la monotonie. J'ai obtenu des résultats de convergence de l'algorithme proximal, dans le cas où l'opérateur est pseudomonotone [10]. J'ai également donné [9] des résultats de convergence de l'algorithme bâti sur le principe du problème auxiliaire, dans le cas où l'opérateur impliqué est fortement pseudomonotone, y compris dans le cas plus général où il est multivaleurs, et aussi quand il vérifie l'hypothèse de pseudo-Dunn. J'ai aussi donné les résultats de convergence de l'algorithme pour la résolution de problèmes d'optimisation pseudoconvexe. Dans un dernier article [8] qui clôt ma contribution à l'étude de convergence des algorithmes bâtis sur le principe du problème auxiliaire pour la résolution d'inéquations variationnelles, j'ai prouvé que l'algorithme de régularisation progressive, dans ses versions parallèle et séquentielle, converge, sous conditions sur le pas, quand l'opérateur impliqué est pseudomonotone.

Inéquations Quasi-Variationnelles Dans cette partie, je me suis intéressée d'une part à des IQVs en horizon fini associées à des jeux différentiels impulsionnels provenant de problèmes de calcul de prix d'option en finance, et d'autre part à des IQVs associées à des problèmes de contrôle impulsionnel en horizon infini.

IQVs en Horizon Fini, Calcul de Prix d'Option Je me suis attelée au départ à l'étude de problèmes de calcul de prix d'option, ce qui mène à considérer une IQV associée à un problème de jeu différentiel impulsionnel ou de contrôle impulsionnel de type minimax. Le jeu différentiel obtenu par la modélisation repose sur une approche de contrôle robuste connue sous le nom de modèle de marché à intervalles, comprenant une stratégie de couverture et proposant un prix d'option optimal. Ce modèle de marché a été proposé dans la littérature par le Professeur Pierre Bernhard en même temps que d'autres équipes aux Pays Bas, en France et en Grande Bretagne.

En collaboration avec Pierre Bernhard, dès le départ, nous avons étudié le modèle où les coûts de transaction sont proportionnels à la valeur de la transaction, ce qui implique que l'infimum des coûts d'impulsion est égal à zéro. Nous avons étudié le modèle à temps continu et à temps discret dans [7]. Dans cette situation où les coûts de transaction sont de type proportionnel, l'IQV d'Isaacs associée est hautement dégénérée et elle n'admet pas une unique solution de viscosité qui serait la fonction Valeur du problème de contrôle impulsionnel. Nous avons contourné le problème et travaillé sur un problème de jeu équivalent, qui cette fois, ne possède plus d'impulsions. Nous avons prouvé que la suite des interpolées linéaires en temps des fonctions Valeur discrètes des jeux en temps discret du modèle converge, uniformément sur tout compact, vers une solution de viscosité du nouveau jeu équivalent sans impulsions.

Dans [6], nous avons donné un nouveau théorème de représentation de la solution de viscosité de l'IQV d'Isaacs associée au nouveau jeu équivalent sans impulsions, ainsi qu'une formule de représentation en temps discret, qui fournit un algorithme rapide pour calculer les fonctions Valeur discrètes dont la suite des interpolées linéaires en temps converge vers une solution de viscosité de cette IQV.

Par la suite, en collaboration avec les Professeurs Guy Barles et Pierre Bernhard, nous nous sommes intéressés à un problème de contrôle impulsionnel minimax en horizon fini. Nous avons supposé que les coûts des impulsions sont positifs, comme le sont les coûts de transaction si nous considérons notre modèle de marché à intervalle. Cette hypothèse inclut le cas où les coûts de transaction sont de nature affine, une hypothèse naturelle en finance où il est possible de payer un coût fixe auquel est ajouté un coût proportionnel à la valeur de la transaction. Nous avons prouvé dans [5] que la fonction Valeur de notre problème de contrôle impulsionnel minimax est l'unique solution de viscosité de son IQV d'Isaacs associée. La positivité des coûts d'impulsion semble être l'hypothèse clé dans la preuve de l'unicité de la solution de viscosité d'une IQV.

Sous l'hypothèse de la proportionnalité des coûts de transaction, ce qui exclut la positivité des coûts d'impulsion, en utilisant le résultat que la fonction Valeur de notre problème est bornée et uniformément continue, nous avons prouvé dans [4] qu'elle est l'unique solution de viscosité de l'IQV d'Isaacs du jeu équivalent sans sauts.

Nous avons aussi prouvé dans [3] en utilisant une autre preuve qui n'exige pas l'hypothèse d'uniforme continuité de la fonction Valeur, qu'elle est l'unique solution de viscosité de l'IQV d'Isaacs du jeu équivalent sans impulsions.

Ma contribution personnelle dans [3,4,6,7], au-delà des simulations numériques, est liée à la théorie des solutions de viscosité, en particulier à l'unicité, qui revêt une grande importance dans les théorèmes de convergence de la fonction Valeur discrète vers la fonction Valeur du problème de contrôle impulsionnel.

IQVs en Horizon Infini Je me suis par la suite intéressée à des IQVs associées à des problèmes de contrôle mixte, continu et impulsionnel en horizon infini, avec des contrôles impulsionnels et des coûts d'impulsions sous forme générale [2]. Nous avons supposé que le coût des impulsions est une fonction positive. Nous avons prouvé que la fonction Valeur du problème de contrôle impulsionnel est l'unique solution de viscosité de l'IQV de Hamilton-Jacobi du premier ordre associée. Nous avons également proposé des schémas de discrétisation en temps de cette IQV, y compris un schéma de discrétisation naturel. Nous avons aussi prouvé que la fonction Valeur approximée converge vers la fonction Valeur du problème de contrôle impulsionnel et nous avons donné le taux de convergence. Ces résultats peuvent être étendus au cas non stationnaire.

Dans [1], Je me suis intéressée au cas d'une IQV dégénérée associée à un problème de contrôle mixte, continu et impulsionnel en horizon infini, où l'infimum des coûts des impulsions est égal à zéro. La fonction Valeur de ce type de problèmes est une solution de viscosité de l'IQV classique associée, mais pas l'unique solution de viscosité. Ceci est un inconvénient pour la caractériser. Dans cet article, nous avons introduit une nouvelle IQV différentielle pour laquelle la fonction Valeur est l'unique solution de viscosité. Ceci nous a permis d'approximer la fonction Valeur. Nous avons donc donné des approximations en temps de cette nouvelle IQV, y compris une approximation naturelle, et nous avons prouvé que la fonction Valeur approximée converge, localement uniformément, vers la fonction Valeur du problème de contrôle impulsionnel où l'infimum des coûts des impulsions est égal à zéro. Nous avons choisi l'exemple classique de gestion de stocks en temps continu dans $\mathbb{R}^n$ pour illustrer les résultats de cet article.

Liste classée des publications : Articles parus dans revues internationales à comité de lecture

Inéquations Quasi-Variationnelles en Horizon Infini

1. Naïma El Farouq : "Degenerate First-Order Quasi-Variational Inequalities: An Approach to Approximate the Value Function", Siam Journal on Control and Optimization, Vol. 55, No. 4, pp. 2714–2733, 2017.

   L'originalité de cet article est de traiter le cas particulier où l'infimum des coûts des impulsions dans le problème de contrôle impulsionnel en horizon infini est égal à zéro. La fonction Valeur de tels problèmes est une solution de viscosité de l'IQV classique associée, mais elle n'est pas unique, ce qui est un inconvénient pour la caractériser. Dans cet article, une nouvelle IQV différentielle pour laquelle la fonction Valeur est l'unique solution de viscosité est proposée. Cela nous permet d'approximer la fonction Valeur. Nous donnons alors quelques approximations discrètes de la nouvelle IQV et nous prouvons que la fonction Valeur approximée converge localement uniformément, vers la fonction Valeur du problème de contrôle impulsionnel où l'infimum des coûts des impulsions est nul. Nous avons choisi l'exemple classique de gestion des stocks en temps continu dans $\mathbb{R}^n$ pour illustrer les résultats de cet article.

2. Naïma El Farouq : "Deterministic Impulse Control Problems: Two Discrete Approximations of the Quasi-Variational Inequality", Journal of Computational and Applied Mathematics, Vol. 309, pp. 200–218, 2017.

   Dans cet article, je me suis intéressée à un problème de contrôle déterministe mixte dans $\mathbb{R}^n$, en horizon infini, avec un contrôle continu et un contrôle impulsionnel. Le contrôle impulsionnel est présenté sous une forme générale, ainsi que les coûts des impulsions. Nous avons supposé que le coût des impulsions est une fonction positive. Après avoir donné les résultats de régularité concernant la fonction Valeur du problème, j'ai prouvé qu'elle est l'unique solution de viscosité de l'IQV de Hamilton-Jacobi du premier ordre associée au problème de contrôle impulsionnel. J'ai ensuite donné des schémas de discrétisation en temps de l'IQV, où on considère deux approximations de l'"Hamiltonien hH", dont l'une est une approximation naturelle, et qui sont, à ma connaissance, les premiers schémas de discrétisation directe d'une IQV. En effet, le membre d'impulsion dans l'IQV présente des difficultés au niveau des calculs. J'ai prouvé que la fonction Valeur approximée u^h existe, qu'elle est l'unique solution de l'IQV approximée, et qu'elle forme une famille uniformément bornée et uniformément équicontinue. Par la suite, j'ai donné un théorème de convergence de la fonction Valeur discrétisée vers la fonction Valeur du problème, quand le pas de discrétisation h tend vers zéro, ainsi qu'un théorème concernant le taux de convergence qui est de h^σ, où $0 < \sigma < 1/2$. Tous les résultats de cet article peuvent être étendus au cas non stationnaire.

Inéquations Quasi-Variationnelles en Horizon Fini, Calcul de Prix d'Option

3. Naïma El Farouq, Pierre Bernhard : "Proportional Transaction Costs in the Robust Control Approach to Option Pricing: The Uniqueness Theorem", Applied Maths and Optimization, Vol. 72, No. 2, pp. 187–202, 2015.

   Cet article reprend les modèles de marché à intervalles avec des coûts de transaction proportionnels à la valeur de la transaction. On y rappelle également l'IQV naturelle d'Isaacs du premier ordre associée à notre problème de contrôle impulsionnel minimax, et qui est hautemant dégénérée, ainsi que le problème équivalent, qui est sans impulsions, et qui est a été introduit dans un article antérieur. Dans cet article, j'ai prouvé le résultat manquant à la théorie développée par Pierre Bernhard sur le calcul optimal des prix d'options, à savoir que la fonction Valeur est l'unique solution de viscosité de l'IQV d'Isaacs différentielle associée à ce nouveau problème. Ce résultat rend notre approche de contrôle robuste de tarification des options dans le modèle de marché à intervalles essentiellement complète.

4. Pierre Bernhard, Naïma El Farouq : "A Robust Control approach to Option Pricing: The Uniqueness Theorem", EPSRC Symposium Workshop on Game Theory for Finance, Social and Biological Sciences, University of Warwick, U.K., 2010, et dans : Game Theory and Applications, L. Petrosjan and V. Mazalov eds., Vol. 16, pp. 1–18. Nova Science Publishers, New York, 2013.

   Dans cet article, nous considérons les modèles de marché à intervalles avec des coûts de transaction proportionnels à la valeur de la transaction. Cette hypothèse de proportionnalité des coûts de transaction exclut la positivité des coûts d'impulsion, la solution de viscosité de l'IQV d'Isaacs correspondante n'est pas unique. Nous considérons donc aussi le problème équivalent, qui est sans impulsions, et qui a été introduit dans un article antérieur. Dans cet article, en utilisant le résultat que la fonction Valeur de notre problème est bornée et uniformément continue, j'ai prouvé qu'elle est l'unique solution de viscosité de l'IQV d'Isaacs différentielle du jeu équivalent sans sauts. Ce résultat complète la théorie développée par Pierre Bernhard sur le calcul optimal des prix d'options.

5. Naïma El Farouq, Guy Barles, and Pierre Bernhard : "Deterministic Minimax Impulse Control", Applied Maths and Optimization, Vol. 61, No. 3, pp. 353–378, 2010.

   Dans cet article, nous prouvons l'unicité de la solution de viscosité d'une inéquation quasi-variationnelle d'Isaacs associée à un problème de contrôle impulsionnel minimax, où on suppose que les coûts des impulsions sont positifs. Ce travail a été motivé par notre application d'évaluation d'option en finance où on suppose que les coûts de transaction sont affines.

6. Pierre Bernhard, Naïma El Farouq, and Stéphane Thiery : "Robust Control Approach to Option Pricing: A Representation Theorem and Fast Algorithm", Siam Journal on Control and Optimization, Vol. 46, No. 6, pp. 2280–2302, 2007.

   Dans cet article, nous donnons un nouveau théorème de représentation de la solution de viscosité de l'IQV d'Isaacs différentielle associée à notre nouveau jeu équivalent sans impulsions, ainsi qu'une formule de représentation en temps discret, qui nous fournit un algorithme rapide pour calculer les fonctions Valeur discrètes dont la suite des interpolées linéaires en temps converge vers une solution de viscosité de cette IQV.

7. Pierre Bernhard, Naïma El Farouq, and Stéphane Thiery : "An Impulsive Differential Game arising in Finance with Interesting Singularities", dans T.E.S. Raghavan, editor, 10th International Symposium on Dynamic Games and Applications, Saint-Petersburg, 2002, et dans les annales de l'ISDG, Vol. 8, pp. 335–363, Birkhäuser, Boston, 2006.

   Cet article présente le problème de finance du modèle du marché à intervalles où on suppose que les coûts des transactions sont proportionnels à la valeur de la transaction. On y présente également le problème équivalent qui est sans impulsions. Nous y présentons aussi les problèmes de jeux discrétisés et nous prouvons que la suite des interpolées linéaires en temps de leurs fonctions Valeur discrètes converge, quand le pas de temps tend vers zéro, vers une solution de viscosité du nouveau jeu équivalent sans impulsions.

Inéquations Variationnelles

8. Naïma El Farouq : "Convergent Algorithm Based on the Progressive Regularization for Solving Pseudomonotone Variational Inequalities", Journal of Optimization Theory and Applications (JOTA), volume 120, numéro 3, pp. 455–485, 2004.

   Dans cet article, nous étendons la régularisation Moreau-Yosida des inéquations variationnelles monotones au cas des opérateurs faiblement monotones et pseudomonotones. Avec ces propriétés, l'opérateur régularisé satisfait la propriété de pseudo-Dunn par rapport à toute solution de l'inéquation variationnelle. En conséquence, la version régularisée de l'algorithme bâti sur le principe du problème auxiliaire converge. Dans ce cas, quand l'opérateur impliqué dans l'inéquation variationnelle est Lipschitz continu (propriété plus forte que la monotonie faible) et pseudomonotone, nous prouvons la convergence des algorithmes parallèles et séquentiels de régularisation progressive introduits dans la référence 11 ci-dessous, et dans ma thèse de doctorat.

9. Naïma El Farouq : "Pseudomonotone Variational Inequalities: Convergence of the Auxiliary Problem Method", JOTA, Vol. 111, No. 2, pp. 305–326, 2001.

Cet article traite de la convergence de l'algorithme bâti sur le principe du problème auxiliaire pour la résolution d'inéquations variationnelles pseudomonotones. Nous donnons les résultats de convergence obtenus dans le cas où l'opérateur impliqué est fortement pseudomonotone, y compris dans le cas plus général où il est multivaleurs, et aussi quand il vérifie l'hypothèse de pseudo-Dunn. J'ai aussi donné les résultats de convergence de l'algorithme pour la résolution de problèmes d'optimisation pseudoconvexe.

10. Naïma El Farouq : "Pseudomonotone Variational Inequalities: Convergence of Proximal Methods", JOTA, Vol. 109, No. 2, pp. 311–326, 2001.

    Dans cet article, nous étudions la convergence des méthodes proximales pour la résolution d'inéquations variationnelles pseudomonotones. Ces algorithmes proximaux ont été introduits dans la littérature par Bernard Martinet pour des problèmes d'optimisation convexe, et étendus par la suite par Ralph Tyrrell Rockafellar dans le cadre général des inclusions avec un opérateur maximal monotone. Le résultat principal de cet article est donné dans le cas de la dimensions finie, mais nous montrons que nous obtenons toujours la convergence dans les espaces de Hilbert de dimension infinie sous l'hypothèse de pseudomonotonie forte ou l'hypothèse de pseudo-Dunn de l'opérateur impliqué dans l'inéquation variationnelle.

11. Naïma El Farouq and Guy Cohen : "Progressive Regularization of Variational Inequalities and Decomposition Algorithms", JOTA, Vol. 97, No. 2, pp. 407–433, 1998.

    Pour les opérateurs non symétriques impliqués dans les inéquations variationnelles, la forte monotonie de leur opérateur inverse, possiblement multivaleurs (appelée hypothèse de Dunn) semble être la plus faible exigence pour assurer la convergence de la plupart des algorithmes itératifs de résolution proposés dans la littérature. Cela implique la propriété de Lipschitz, et les deux propriétés sont équivalentes pour les opérateurs symétriques. Pour les opérateurs satisfaisant la propriété de Lipschitz, l'hypothèse de Dunn est plus faible que la forte monotonie, mais elle est plus forte que la monotonie simple. De plus, elle est toujours impliquée par la régularisation Moreau-Yosida et elle est satisfaite par les résolvantes des opérateurs monotones. Par conséquent, les algorithmes devraient toujours être appliqués à cette version régularisée ou ils devraient utiliser les résolvantes : dans un sens, c'est ce qui est réalisé dans les méthodes proximales et les "splitting methods" entre autres. Cependant, l'opération de régularisation en elle-même ou le calcul des résolvantes peuvent être aussi complexes que de résoudre l'inéquation variationnelle initiale. Dans cet article, le concept de régularisation progressive est introduit et un algorithme convergent est proposé pour résoudre les inéquations variationnelles impliquant des opérateurs monotones non symétriques. L'idée est essentiellement d'utiliser le principe du problème auxiliaire pour effectuer l'opération de régularisation et, parallèlement, de résoudre l'inéquation variationnelle dans sa version régularisée approximée; ainsi, deux processus itératifs sont effectués simultanément, au lieu d'être imbriqués l'un dans l'autre, donnant ainsi un schéma itératif explicite global. Les versions parallèles et séquentielles de l'algorithme sont présentées. L'exemple numérique simple de l'opérateur de rotation de $\pi/2$ dans le plan, qui est monotone non symétrique, montre la comportement de ces deux versions, dans le cas où les algorithmes classiques précédemment proposés ne parviennent pas à converger à moins que la régularisation ou le calcul de la résolvante ne soit effectué à chaque itération. Le principe du problème auxiliaire étant un cadre général pour obtenir des méthodes de décomposition, les résultats présentés ici élargissent la classe de problèmes pour lesquels les méthodes de décomposition peuvent être utilisées.

- **Délégations de Recherche**
  - **Septembre 2001 - Août 2003 :** Délégation CNRS au Laboratoire d'Informatique, Signaux et Systèmes de Sophia Antipolis (I3S) où j'ai travaillé avec le Professeur Pierre Bernhard. ***"Évaluation d'Options, Inéquations Quasi-variationnelles"***.
  - **Septembre 1998 - Août 2000 :** Délégation CNRS au Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes (LAAS) de Toulouse où j'ai travaillé avec le Directeur de Recherches Jacques Bernussou. ***"Contrôle Optimal, Optimisation. Application à la Mise à Poste et au Maintien à Poste d'Engins Spatiaux"***.
- **Conférences Internationales en Mathématiques et Biologie**
  - Annual Meeting of The Society for Mathematical Biology, Sydney, Australie, ***"An Optimal Impulse Control Problem in Anti-cancer Therapeutic Strategies"***, Juillet 2018.
  - Annual Meeting of The Society for Mathematical Biology, Osaka, Japon, Juillet-Août 2014.
  - Annual Meeting of The Society for Mathematical Biology, Knoxville, USA, juillet 2012.
  - SIAM Conference on the Life Sciences, San Diego, USA, août 2012.
- **Conférences Internationales à Comité de Lecture**
  - SIAM Conference on Financial Mathematics & Engineering, Minneapolis, USA, ***"Uniqueness Theorem for a Degenerate QVI Appearing in an Option Pricing Problem"***, juillet 2012.
  - SIAM Conference on Control and Its Applications, Baltimore, USA, ***"Deterministic Impulse Control Problems: Discrete Approximations of the Quasi-Variational Inequality"***, juillet 2011.
  - 14-th International Symposium on Dynamic Games and Applications, Banff, Canada, ***"Option Pricing with Zero-Lower Bound of Impulse Cost"***, juin 2010.
  - Third International Conference on Game Theory and Management (GTM2009), Saint-Petersburg, Russie, ***"A Deterministic Impulse Control Problem with Nonstrictly Positive Impulse Cost Function"***, juin 2009.
  - Second International Conference on Game Theory and Management (GTM2008), Saint-Petersburg, Russie, ***Chair de Session : Differential Games and Applications,*** et présentation de : ***"Deterministic Minimax Impulse Control"***, juin 2008.
  - Fourth International ISDG Workshop, Goslar, Allemagne, ***"Deterministic Minimax Impulse Control"***, mai 2003.

- 16-th International Symposium on Mathematical Programming, Lausanne, Suisse, ***"Pseudomonotone Variational Inequalities: Convergence of the Auxiliary Problem Method"***, août 1997.
- Journées de l'Optimisation, Montréal, Canada, ***"Convergence of a Zero-Finding Algorithm for Some Nonmonotone Linear Operators"***, mai 1996.
- Seventeenth Symposium on Mathematical Programming With Data Perturbations, University of Washington, Washington, USA, ***"Progressive Regularization of Variational Inequalities and Decomposition Algorithms"***, mai 1995.
- Journées de l'Optimisation, Montréal, Canada, ***"Progressive Regularization of Variational Inequalities and Decomposition Algorithms"***, mai 1995.
- International School of Mathematics "G. STAMPACCHIA", Variational Inequalities and Network Equilibrium Problems, Erice, Sicile, ***"Algorithms Solving Variational Inequalities"***, juin 1994.

• **Conférences Nationales à Comité de Lecture et Séminaires**

- Séminaire au Laboratoire Jean Kuntzmann, Saint-Martin d'Hères, ***"Contributions aux Inéquations Quasi-Variationnelles : Unicité de la Solution de Viscosité, Discrétisation et Dégéneressence : Exemple des Coûts de Transaction Proportionnels dans l'Approche Robuste de Tarification des Options"***, février 2019.
- Journées du Groupe Mode (Mathématiques de l'Optimisation et de la Décision), Dijon, ***"A Uniqueness Theorem for a Degenerate QVI Appearing in an Option Pricing Problem"***, mars 2012.
- Journées du Groupe Mode, Limoges, ***"A Deterministic Impulse Control Problem with Zero Lower-bound of Impulse Cost"***, mars 2010.
- Séminaire au laboratoire MIP, Mathématiques pour l'Industrie et la Physique de Toulouse, ***"Deterministic Minimax Impulse Control"***, octobre 2009.
- Séminaire de l'action spécifique numéro 10 du CNRS : "Automatique : nouveaux domaines", Beynac le château, ***"Approximation Numérique de la Solution d'un Problème de Jeux Intervenant en Mathématiques Financières"***, mai 2002.
- Séminaire au Laboratoire ACSIOM, Analyse, Calcul Scientifique Industriel et Optimisation de Montpellier, ***"Inéquations Variationnelles Pseudomonotones : Convergence des Méthodes Proximales"***, avril 2001.
- Journées du Groupe Mode, Poitiers, ***"Pseudomonotone Variational Inequalities: Convergence of the Auxiliary Problem Method"***, mars 1998.
- Séminaire au Laboratoire d'Analyse non linéaire et Géométrie d'Avignon, ***"Algorithmes de Régularisation Progressive et de Décomposition d'Inéquations Variationnelles Pseudomonotones"***, novembre 1997.
- Séminaire à l'Unité Optimisation et Contrôle des Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix de Namur, Namur, Belgique, ***"Pseudomonotone Variational Inequalities: Convergence of the Progressive Regularization Method"***, octobre 1997.

- Séminaire au Laboratoire de Mathématiques et d'Analyse Convexe de Montpellier, ***"Algorithmes de Régularisation Progressive et de Décomposition d'Inéquations Variationnelles"***, février 1997.
- Journées du Groupe Mode, Clermont-Ferrand, ***"Progressive Regularization of Variational Inequalities and Decomposition Algorithms"***, novembre 1993.

• **Conférences**

- 17-th International Symposium on Dynamic Games and Applications, Urbino, Italie, juillet 2016.
- World Congress on engineering, Londres, juillet 2015.
- SIAM Conference on Control and Its Applications, Paris, juillet 2015.
- Mean Field Games and Related Topics, Padoue, Italie, septembre 2013.
- 12-th International Symposium on Dynamic Games and Applications, Sophia Antipolis, juillet 2006.
- Fifth International Symposium on Generalized Convexity, Luminy-Marseille, juin 1996.
- Fifth SIAM Conference on Optimization, Victoria, Canada, mai 1996.
- Congrès National de Mathématiques Appliquées et Industrielles, SMAI 2001, Pompadour, mai-juin 2001.
- Journées du Groupe Mode, Paris, mars 1997, Limoges, mars 1996, Brest, mars 1995.

• **Langages et Systèmes Informatiques**

- MATLAB, MATHEMATICA, MAPLE, LANGAGE R, BASILE, PASCAL, FORTRAN, C, LISP, PROLOG, RDB, SQL, DBASE, EXCEL, LATEX.
- SUN, VAX, APPLE, IBM PC, UNIX, X11, VMS, MS-DOS, WINDOWS.

• **Langues**

- Anglais (courant), arabe (courant), espagnol (notions), italien (notions), russe (notions), hebreu (notions).