



Journées de Statistique et Optimisation en Occitanie

2 au 4 avril 2025

Lieu : Université de Perpignan Via Domitia

Campus du Moulin à Vent
Bâtiment B, 1er étage, salle de séminaire

Programme

Email : viguiier@univ-perp.fr

Site Web :

<https://lamps.univ-perp.fr/journees-de-statistique-et-optimisation-en-occitanie>

Planning

Jour	Horaire	Intervenant	Exposé
02/04	13:00 - 14:00	Accueil	
	14:00 - 14:30	Organisateurs	Introduction
	14:30 - 15:30	Didier Rullière	Quelques considérations sur le krigeage sous contrainte et la classification
	15:30 - 16:00	Élodie Brunel	Nonparametric Estimation for Additive Regression Models with Functional Response and Covariates
	16:00 - 16:30	Pause café	
	16:30 - 17:00	Hassan Maatouk	Bayesian linear models for large datasets: Markov chain Monte Carlo or Matheron's update rule
	17:00 - 17:30	Naâmane Laïb	Generalized Local Polynomial Estimators of Smooth Functionals of a Distribution Function with Nonnegative Support
03/04	09:30 - 10:30	Sophie Dabo	Principal Component Analysis for Dependent Functional Data: Incorporating Spatial and Temporal Structures
	10:30 - 11:00	Antoine Usseglio-Carleve	Analysis of variability for heavy-tailed extremes
	11:00 - 11:30	Pause café	
	11:30 - 12:00	Florence Nicol	Régression géodésique dans des groupes de Lie
	12:00 - 12:30	Oskar Laverny	Non-parametric estimation of net survival under dependence between death causes
	12:30 - 14:00	Pause méridienne	
	14:00 - 15:00	Franck Iutzeler	What is the long-run behavior of stochastic gradient descent? A large deviations analysis
	15:00 - 15:30	Patrick Tardivel	Le chemin des solutions de l'estimateur SLOPE ("Sorted L One Penalized Estimation")
	15:30 - 16:00	Rémy Dutto	Génération automatique de synthèse optimale pour des systèmes de filtration membranaire
	16:00 - 16:30	Pause café	
	16:30 - 17:30	Tables rondes autour de projets/appels à projets (Julie Clar & David Defour)	
après 17:30	Évènement social, dîner		
04/04	9:30 - 10:00	Florent Nacry	Quelques questions à propos de la régularité proximale
	10:00 - 10:30	Assalé Adjé	Maximisation de trajectoires de systèmes dynamiques : approximations et perturbations
	10:30 - 11:00	Anne-Françoise Yao	Sur l'estimation non-paramétrique d'une densité dans une variété Riemannienne
	11:00 - 11:30	Pause café	
	11:30 - 12:00	Sonia Cafieri	On computing upper bounds for nonlinear minimization problems involving disjunctive constraints: applications
	12:00 - 12:30	André Mas	Weak convergence of particle swarm optimization
	après 12:30	Pause méridienne et visite optionnelle	

Liste des Conférences

- Assalé Adjé – Maximisation de trajectoires de systèmes dynamiques : approximations et perturbations **p. 3**
- Élodie Brunel – Estimation for Additive Regression Models with Functional Response and Covariates **p. 3**
- Sonia Cafieri – On computing upper bounds for nonlinear minimization problems involving disjunctive constraints: applications **p. 4**
- Sophie Dabo – Principal Component Analysis for Dependent Functional Data: Incorporating Spatial and Temporal Structures **p. 4**
- Rémy Dutto – Génération automatique de synthèse optimale pour des systèmes de filtration membranaire **p. 5**
- Franck Iutzeler – What is the long-run behavior of stochastic gradient descent? A large deviations analysis **p. 5**
- Naâmane Laïb – Generalized Local Polynomial Estimators of Smooth Functionals of a Distribution Function with Nonnegative Support **p. 6**
- Oskar Laverny – Non-parametric estimation of net survival under dependence between death causes **p. 6**
- Hassan Maatouk – Bayesian linear models for large datasets: Markov chain Monte Carlo or Matheron’s update rule **p. 7**
- André Mas – Weak convergence of particle swarm optimization **p. 7**
- Florent Nacry – Quelques questions à propos de la régularité proximale **p. 7**
- Florence Nicol – Régression géodésique dans des groupes de Lie **p. 8**
- Didier Rullière – Quelques considérations sur le krigeage sous contrainte et la classification **p. 8**
- Patrick Tardivel – Le chemin des solutions de l’estimateur SLOPE (“Sorted L One Penalized Estimation”) **p. 9**
- Antoine Usseglio-Carleve – Analysis of variability for heavy-tailed extremes .. **p. 9**
- Anne-Françoise Yao – Sur l’estimation non-paramétrique d’une densité dans une variété Riemannienne **p. 10**

Résumés

Maximisation de trajectoires de systèmes dynamiques : approximations et perturbations

Assalé Adjé

Laboratoire de Modélisation Pluridisciplinaire et Simulations (LAMPS), Université de Perpignan Via Domitia

Résumé. Nous nous intéresserons au problème d'optimisation qui consiste à maximiser une fonction sur les valeurs atteignables d'un système dynamique discret. Après avoir donné quelques exemples d'applications, nous survolerons trois approches et les problèmes mathématiques reliés.

La première approche passe par le calcul d'une suite décroissante de sur-approximations calculables de l'ensemble des valeurs atteignables. Cette suite permet d'avoir une suite de majorations de la valeur optimale du problème initial. Deux problèmes apparaissent : l'existence d'une sur-approximation calculable assurant l'absence de saut de dualité et la caractérisation de la limite de la suite de majorations.

La deuxième approche permet de calculer la valeur optimale du problème initial en résolvant potentiellement un nombre important de problème d'optimisation. La technique se base sur un résultat d'existence de suites homéomorphes à des suites géométriques majorant la suite analysée. Deux problèmes s'ensuivent : le calcul effectif d'une suite majorante et la minimisation du nombre de problème d'optimisation à résoudre pour garantir d'obtenir la valeur optimale de notre problème initiale.

Enfin, nous aborderons le problème d'analyse de la (non-)robustesse des systèmes dynamiques en temps discret. En supposant que certaine propriété (formulée comme un problème de maximisation) est valide pour le système dynamique, la propriété est-elle toujours valide pour le système dynamique perturbé par des entrées aléatoires de loi inconnue ?

[→ Retour à la liste des conférences](#)

[➤ Retour au planning](#)

Estimation for Additive Regression Models with Functional Response and Covariates

Élodie Brunel

Institut Montpellierain Alexander Grothendieck (IMAG), Université de Montpellier. Joint work with Fabienne Comte (MAP 5, Université Paris-Cité) et Céline Duval (LPSM, Sorbonne Université)

Abstract. We consider the additive functional regression model where the response is a one-dimensional process and the explanatory variables are processes observed over a compact interval. The error process is centered, independent of the explanatory variables, and its variance is bounded. We aim to estimate the model coefficients, which are unknown deterministic functions. We propose to construct nonparametric estimators of these functions using a least squares method under very general conditions on the explanatory processes, including, for example, continuous processes or counting processes. We bound a least squares-type risk from which convergence rates are derived. The optimality of these rates is established. An adaptive procedure is then designed to lead to relevant anisotropic model selection, simultaneously for

all functions. Numerical illustrations and a real data example demonstrate the practical interest of the theoretical strategy.

[→ Retour à la liste des conférences](#)

[➤ Retour au planning](#)

On computing upper bounds for nonlinear minimization problems involving disjunctive constraints: applications

Sonia Cafieri

Ecole Nationale de l'Aviation Civile, Université de Toulouse

Résumé. We focus on nonlinear minimization problems whose only combinatorial aspect comes from their disjunctive constraints. The recently introduced continuous quadrant penalty formulation of logical disjunctive constraints constitutes a continuous-optimization alternative to the classical formulations (such as the bigM formulation) based on the introduction of binary variables. Such a formulation, based on the introduction of a smooth piecewise-quadratic penalty function, yields to a continuous nonconvex problem. We build on this problem, to derive an efficient computation of upper bounds to be used within Branch-and-Bound-based multi-step approaches. We apply the proposed approach to problems from very different application domains, respectively from discrete geometry and from air traffic management optimization, showing that it is effective at speeding up the computational convergence.

[→ Retour à la liste des conférences](#)

[➤ Retour au planning](#)

Principal Component Analysis for Dependent Functional Data: Incorporating Spatial and Temporal Structures

Sophie Dabo

Laboratoire Lille Economie Management (LEM), Université de Lille

Abstract. This presentation discusses extensions of Principal Component Analysis (PCA) specifically designed for handling dependent functional data, considering both spatial and temporal dependencies. The PCA approach for Spatial Functional Data focuses on analyzing functional observations over spatial regions by integrating spatial correlation structures to properly capture variations across different locations.

This technique is essential for geostatistical and environmental fields where spatial dependence of functional data is significant. Another extension addresses temporal dependencies by adapting the dynamic PCA method, enabling the study of evolving temporal patterns.

This approach is highly effective in longitudinal research within disciplines such as neuroscience, climate science, and economics. Both methods underscore the adaptability and strength of PCA in managing dependencies in functional data, offering valuable techniques for dimension reduction and feature extraction across various applied domains.

[→ Retour à la liste des conférences](#)

[➤ Retour au planning](#)

Génération automatique de synthèse optimale pour des systèmes de filtration membranaire

Rémy Dutto

Laboratoire de Biotechnologie de l'Environnement (LBE) et Unité Mathématiques, Informatique et Statistique pour l'Environnement et l'Agronomie (MISTEA), INRAE Occitanie-Montpellier. Travail en collaboration avec Jérôme Harmand (LBE) et Alain Rapaport (MISTEA)

Résumé. Les systèmes de filtration membranaire sont largement utilisés et étudiés pour le traitement des eaux usées. L'une des contraintes de ce type de système est le colmatage des membranes, ce qui dégrade les performances de filtration. L'une de la stratégie mise en place pour décolmater ces membranes est de considérer des cycles de filtration et de nettoyage par retour d'eau (backwash). La recherche de stratégie optimale mène à la résolution d'un problème de commande optimale. On s'intéresse ici à la génération automatique de synthèse optimale assistée par ordinateur associée à ces systèmes de filtration membranaire. Plus précisément, on considère deux classes de problème de commande optimale. L'objectif de la première classe est de maximiser la production d'eau sur un horizon de temps fixé, pouvant répondre à un critère économique. La seconde classe de problème considère plutôt un critère écologique, dont l'objectif est de minimiser l'énergie dépensée pour produire un volume fixé d'eau filtrée sur un horizon de temps libre. On propose de générer automatiquement les synthèses optimales associées à ces deux classes de problèmes, ce qui permet de fournir la stratégie de commande optimale sous forme de rétroaction quelle que soit la condition initiale.

Références

- [1] Nesrine Kalboussi, Alain Rapaport, TERENCE Bayen, Nihel Ben Amar, Fatma Ellouze, et al., Optimal control of membrane filtration systems, *IEEE Transactions on Automatic Control*, 2019, 64 (5), pp.8704-8709. [⟨10.1109/TAC.2018.2866638⟩](https://doi.org/10.1109/TAC.2018.2866638).
- [2] Farouk Aichouche, Nesrine Kalboussi, Alain Rapaport, Jérôme Harmand, Modeling and optimal control for production-regeneration systems - preliminary results, *European Control Conference ECC'20*, May 2020, Saint Petersburg, Russia. pp.564-569, [⟨10.23919/ECC51009.2020.9143741⟩](https://doi.org/10.23919/ECC51009.2020.9143741).

[→ Retour à la liste des conférences](#)

[➤ Retour au planning](#)

What is the long-run behavior of stochastic gradient descent? A large deviations analysis

Franck Iutzeler

Institut de Mathématiques de Toulouse (IMT), Université de toulouse. Joint work w/ W. Azizian, J. Malick, P. Mertikopoulos

Abstract. We examine the long-run distribution of stochastic gradient descent (SGD) in general, non-convex problems, motivated by the training of machine learning models and in particular neural networks. Specifically, we seek to understand which regions of the problem's state space are more likely to be visited by SGD, and by how much. Using an approach based on the theory of large deviations and randomly perturbed dynamical systems, we show that the long-run distribution of SGD resembles the Boltzmann-Gibbs distribution of equilibrium thermodynamics with temperature equal to the method's step-size and energy levels deter-

mined by the problem's objective and the statistics of the noise.

[→ Retour à la liste des conférences](#)

[➤ Retour au planning](#)

Generalized Local Polynomial Estimators of Smooth Functionals of a Distribution Function with Nonnegative Support

Naâmane Laïb

Laboratoire Analyse Géométrie Modélisation (AGM), CY Cergy Paris Université. Joint work with Y. Chaubey (Concordia University) and K. Ghoudi (United Arab Emirates University), published in the Journal of Nonparametric Statistics (2024)

Abstract. Kernel density estimators for non-negative data often suffer from boundary bias when using symmetric kernels. To overcome this issue, several methods have been developed, including transformation-based approaches, asymmetric kernels, and smoothing the empirical distribution function. In this work, we propose a local polynomial estimator for smooth functionals of a distribution function with nonnegative support, while also considering the estimation of their derivatives.

The proposed estimator is formulated as the solution to a minimization problem in the polynomial space $L^{(q)}$, where q is an asymmetric density function. This framework covers several classical nonparametric functional estimators and establishes a connection with estimation using hierarchical kernels.

[→ Retour à la liste des conférences](#)

[➤ Retour au planning](#)

Non-parametric estimation of net survival under dependence between death causes

Oskar Laverny

Sciences Économiques et Sociales de la Santé & Traitement de l'Information Médicale (SESSTIM), Aix Marseille Université

Abstract. Relative survival methodology deals with a competing risks survival model where the cause of death is unknown. This lack of information occurs regularly in population-based cancer studies. Non-parametric estimation of the excess survival is possible through the Pohar Perme estimator, which, derived similarly to Kaplan-Meier, nevertheless relies on an untestable independence assumption. We propose here to relax this assumption and provide a generalized non-parametric estimator that works for other dependence structures, by leveraging the underlying stochastic processes and martingales. We formally derive asymptotics of this estimator, providing variance estimation and log-rank-type tests. Our approach provides a new perspective on the Pohar Perme estimator and the acceptability of the underlying independence assumption. We highlight the impact of this dependence structure assumption on simulation studies, and illustrate them through an application on registry data relative to colorectal cancer, before discussing potential extensions of our methodology.

[→ Retour à la liste des conférences](#)

[➤ Retour au planning](#)

Bayesian linear models for large datasets: Markov chain Monte Carlo or Matheron's update rule

Hassan Maatouk

Laboratoire de Modélisation Pluridisciplinaire et Simulations (LAMPS), Université de Perpignan Via Domitia

Abstract. In this talk, we discuss two distinct strategies for generating Bayesian linear models with a large number of observations. The first approach employs an efficient Markov chain Monte Carlo (MCMC) method, while the second approach is exact and is based on a modification of Matheron's update rule (MUR) using Bayes' rule. We prove that MUR can be adapted for a large number of observations, resulting in a significant reduction in computational cost. The main advantage of these approaches is that sampling is performed before conditioning rather than after. This allows for the use of highly efficient samplers to generate the prior Gaussian vector when the precision covariance matrix exhibits special structures, such as Toeplitz, block-Toeplitz or sparsity. An empirical comparison between these two efficient approaches in terms of computational running time and prediction accuracy is conducted using both synthetic and real-world data studies.

[→ Retour à la liste des conférences](#)

[➤ Retour au planning](#)

Quelques questions à propos de la régularité proximale

Florent Nacry

Laboratoire de Modélisation Pluridisciplinaire et Simulations (LAMPS), Université de Perpignan Via Domitia

Résumé. Dans cet exposé, nous présenterons brièvement l'analyse variationnelle ainsi que l'un de ses concepts clés : la régularité proximale. Cette extension de la convexité a été initiée dès les années 50 est apparue depuis naturellement dans une large variété de travaux : processus de Moreau, régularité métrique, optimisation stochastique, Hamilton-Jacobi, temps minimal, théorèmes de sélections, théorie spectrale ainsi que dans divers algorithmes d'optimisation. Nous exposerons quelques défis qui attendent cette fameuse régularité proximale et que nous aimerions traiter dans les années à venir.

[→ Retour à la liste des conférences](#)

[➤ Retour au planning](#)

Weak convergence of particle swarm optimization

André Mas

Institut Montpellierain Alexander Grothendieck (IMAG), Université de Montpellier. Joint work with Vianney Bruned and Sylvain Wlodarczyk

Abstract. Particle swarm optimization algorithm is a stochastic meta-heuristic solving global optimization problems appreciated for its efficiency and simplicity. It consists in a swarm of interacting particles exploring a domain and searching a global optimum. The trajectory of the particles has been well-studied in a deterministic case. More recently authors shed some

light on the stochastic approach to PSO, considering particles as random variables and studying them with probabilistic and statistical tools. These works paved the way to the present article. We focus here on weak convergence, the kind of stochastic convergence that appears in the Central Limit Theorem. We obtain three main results related to three different frameworks. These three settings depend either on the regime of the particles (oscillation or fast convergence) or on the sampling strategy (along the trajectory or in the swarm). The main application of these results is the construction of confidence intervals around the local optimum found by the swarm. The theorems are illustrated by a simulation study.

[→ Retour à la liste des conférences](#)

[➤ Retour au planning](#)

Régression géodésique dans des groupes de Lie

Florence Nicol

Ecole Nationale de l'Aviation Civile, Université de Toulouse

Résumé. Dans cette communication, nous nous intéressons au problème de la régression géodésique dans un groupe de Lie dans le but d'estimer la position d'un mobile à partir de positions mesurées bruitées. Dans le contexte de la gestion du trafic aérien (ATM), l'estimation de la position d'aéronefs ou d'un drone peut s'avérer complexe, les données ne pouvant être traitées avec des outils statistiques usuels comme c'est le cas de données appartenant à un espace euclidien. Dans Aubray et Nicol (2024), ce problème de régression a été traité en modélisant l'évolution d'un mobile (position et orientation) dans le groupe Spécial Euclidien $SE(n)$ avec $n = 3$. La géodésique s'ajustant le mieux aux mesures de la trajectoire d'un mobile au sens des moindres carrés riemanniens a été calculée en utilisant la connexion de Levi-Civita. Nous développons une généralisation de ce problème en utilisant une connexion quelconque et en utilisant le formalisme des formes différentielles. L'implémentation de ce calcul et les perspectives des propriétés statistiques des estimateurs intrinsèques de la régression géodésique seront présentées.

Mots-clés. Statistique sur des variétés, régression géodésique, variétés riemanniennes, groupes de Lie, $SE(3)$, gestion du trafic aérien, connexion, géométrie différentielle

References

Aubray, J. et F. Nicol. 2024, "Polynomial Regression on Lie Groups and Application to $SE(3)$ ", *Entropy*, vol. 26, 10, doi:10.3390/e26100825, p. 825. URL <https://hal.science/hal-04747804>.

[→ Retour à la liste des conférences](#)

[➤ Retour au planning](#)

Quelques considérations sur le krigeage sous contrainte et la classification

Didier Rullière

Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes (LIMOS), École des Mines de Saint-Étienne. Joint work with Marc Grossouvre

Résumé. Dans cet exposé, nous rappelons brièvement les principes fondamentaux du krigeage ou de la régression par processus gaussien. Nous considérons le cas de données à entrées et sorties multiples. Un modèle simple de krigeage conjoint est proposé, dans lequel des poids

de combinaison communs sont appliqués à toutes les variables de sortie en même temps. Cela réduit considérablement le nombre d'hyperparamètres à optimiser tout en conservant de bonnes propriétés d'interpolation. Nous considérons également des contraintes originales sur les valeurs prédites, utiles pour prendre en compte des informations externes ou des scénarios défavorables. Nous montrons que, lorsqu'il est appliqué aux degrés d'appartenance, le modèle est particulièrement utile pour les problèmes de classification floue avec contraintes, même dans les cas non ordinaux. En particulier, le modèle permet de prescrire des pourcentages moyens de chaque classe dans les prédictions. Des illustrations numériques sont fournies pour des données simulées et réelles et montrent l'importance de la contrainte sur les valeurs prédites. La méthode est également comparée avec de nombreux autres modèles d'un benchmark ouvert du monde réel.

[→ Retour à la liste des conférences](#)

[➤ Retour au planning](#)

Le chemin des solutions de l'estimateur SLOPE (“Sorted L One Penalized Estimation”)

Patrick Tardivel

Institut de Mathématiques de Bourgogne (IMB), Université de Bourgogne

Résumé. L'estimateur SLOPE a la particularité d'avoir des composantes nulles (parcimonie) et des composantes égales en valeur absolue (appariement). Le nombre de groupes d'appariement dépend du paramètre de régularisation de l'estimateur. Ce paramètre peut être choisi comme un compromis pour obtenir un estimateur interprétable (en sélectionnant un petit nombre de groupes d'appariement) et précis (avec une faible erreur de prédiction). Trouver un tel compromis nécessite de calculer le chemin des solutions, c'est-à-dire la fonction reliant le paramètre de régularisation à l'estimateur SLOPE. Durant cette présentation j'aborderai quelques résultats théoriques sur le chemin des solutions du SLOPE, j'introduirai une méthode numérique pour résoudre ce chemin et j'illustrerai cette méthode sur un jeu de données réelles.

Cette présentation est basée sur un article, en collaboration avec Xavier Dupuis, disponible en ligne au lien : <https://proceedings.mlr.press/v238/dupuis24a.html>

[→ Retour à la liste des conférences](#)

[➤ Retour au planning](#)

Analysis of variability for heavy-tailed extremes

Antoine Usseglio Carleve

Laboratoire de Mathématiques (LAM), Université d'Avignon

Abstract. Analysis of variance (ANOVA) is commonly employed to assess differences in the means of independent samples. However, it is unsuitable for evaluating differences in tail behaviour, especially when means do not exist or empirical estimation of moments is inconsistent due to heavy-tailed distributions. An ANOVA-like decomposition is proposed to analyse tail variability, allowing for flexible representation of heavy tails through a set of user-defined extreme quantiles, possibly located outside the range of observations. Building on the assumption of regular variation, a test is introduced for significant tail differences among multiple independent samples and its asymptotic distribution is derived. The theoretical behavior is investigated by the test statistics for the case of two samples, each following a Pareto distribu-

tion, and explore strategies for setting hyperparameters in the test procedure. To demonstrate the finite-sample performance, simulations highlight generally reliable test behavior for a wide range of situations. The test is applied to identify clusters of financial stock indices with similar extreme log returns and to detect temporal changes in daily precipitation extremes at rain gauges in Germany.

[→ Retour à la liste des conférences](#)

[➤ Retour au planning](#)

Sur l'estimation non-paramétrique d'une densité dans une variété Riemannienne

Anne-Françoise Yao

Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal (IMBP), Université Clermont-Auvergne

Résumé. L'estimation à noyau d'une densité probabilité (en anglais Kernel density Estimation, KDE) a été largement abordée dans la littérature aussi bien dans \mathbb{R}^d , dans le contexte hilbertien (données fonctionnelles) ou dans des d'espaces (semi-)métriques (données fonctionnelles). Cependant, la littérature dans le cas non-euclidien (notamment de variété riemannienne est relativement récente et peu exploitée. Bien entendu de nombreux travaux ont été menés dans le cas de variétés particulières comme une sphère, un cylindre, un tore ou des données directionnelles (voir par exemple Mardia (1972), Mardia and Jupp (2000), García-Portugués et al. (2020) ou García-Portugués et al. (2013). Dans ce travail, nous nous plaçons dans un cadre plus général. Soit M la variété riemannienne d'intérêt. Le fait de se placer dans un contexte général soulève quelques questions, en particulier, celui de la construction des estimateurs suffisamment génériques pour s'adapter aux cas particuliers cités précédemment. Si le dans le contexte euclidien le choix du noyau est secondaire (par rapport à celui de la fenêtre), ce n'est pas le cas dans M . Certes, moyennant quelques hypothèses, M devient un espace métrique. Dans ce cas, le problème peut sembler être résolu en utilisant des KDE pour variables dans des espaces métriques. Cependant, l'utilisation tels KDEs conduit à perdre de vue certaines spécificités de la variété d'intérêt en particulier sa régularité. Au cours de cet exposé, nous présenterons quelques KDEs dans un contexte tenant compte de la nature de la variété riemannienne. Nous discuterons également la question du choix du paramètre de lissage. Quelques références bibliographiques

1. Mardia, K. (1972). Statistics of directional data Academic. London.
2. Mardia, K. and Jupp, P. (2000). Directional data. New York : Wiley.
3. García-Portugués, E., Paindaveine, D., and Verdebout, T. (2020). On optimal tests for rotational.
4. García-Portugués, E., Crujeiras, R. M., and González-Manteiga, W. (2013). Kernel density estimation for directional-linear data. Journal of Multivariate Analysis, 121 :152–175.
5. Parzen, E. (1962). On estimation of a probability density function and mode. The annals of mathematical statistics, 33(3) :1065–1076.
6. Pelletier, B. (2005). Kernel density estimation on riemannian manifolds. Statistics and Probability Letters, 73(3) :297–304.
7. Mohamed Abdillahi Isman, Wiem Nefzi, Papa Mbaye, Salah Khardani, Anne-Françoise Yao. Kernel density estimation for a stochastic process with values in a Riemannian manifold. Journal of Nonparametric Statistics, 2024, pp.1-20.

[→ Retour à la liste des conférences](#)

[➤ Retour au planning](#)

Comité de programme

Robert Brouzet (LAMPS, UPVD)
Michel Cayrol (LAMPS, UPVD)
Vincent L'Henaff (LAMPS, UPVD)
Hassan Maatouk (LAMPS, UPVD)
Florent Nacry (LAMPS, UPVD)
Sébastien Pinel (CEFREM, UPVD)
Nadia Tahri-Roe (LAMPS, UPVD)
Sylvie Viguiet-Pla (LAMPS, UPVD)



Plan du campus de l'UPVD



Accueil général Tél : 04 68 66 20 00
Orientation / Information Tél : 04 68 66 20 46
www.univ-perp.fr