

CONFERENCIERS INVITES

STEFAN CATHELIN : LABTAU LYON

<http://labtau.univ-lyon1.fr/members/catheline-stefan>

Interférométrie speckle ultrasonore

L'interférométrie en optique permet des mesures de déplacement d'une précision inouï bien inférieure à la longueur d'onde lumineuse. Il en va de même avec des ondes ultrasonores. La technologie des transducteurs piézoélectriques permet de généraliser cette mesure de phase à plusieurs fréquences, sur des signaux « large bande ». La chaîne de mesure de vitesse particulière qui en découle s'appelle interférométrie speckle ultrasonore ou Doppler pulsé. Dans cet exposé, nous nous attacherons à retisser les liens entre acoustique et optique. En particulier, nous décrirons comment ces méthodes cousines du *speckle tracking* que sont le *phase tracking*, *flow tracking*, *radio phase*, *PIV etc* permettent dans le corps humain, de caractériser les écoulements ou détecter les ondes élastiques à la base de toute l'élastographie, quel que soit le système d'imagerie. Des exemples seront présentés en échographie, en IRM, en OCT (*optical coherent tomography*), en microscopie optique et enfin en radiographie X, figure 1. Cela donne de précieuses informations d'élasticité de palpation aux praticiens concernant le foie, la thyroïde, le cerveau, l'œil, une cellule (ovocyte) et enfin une artère coronaire.

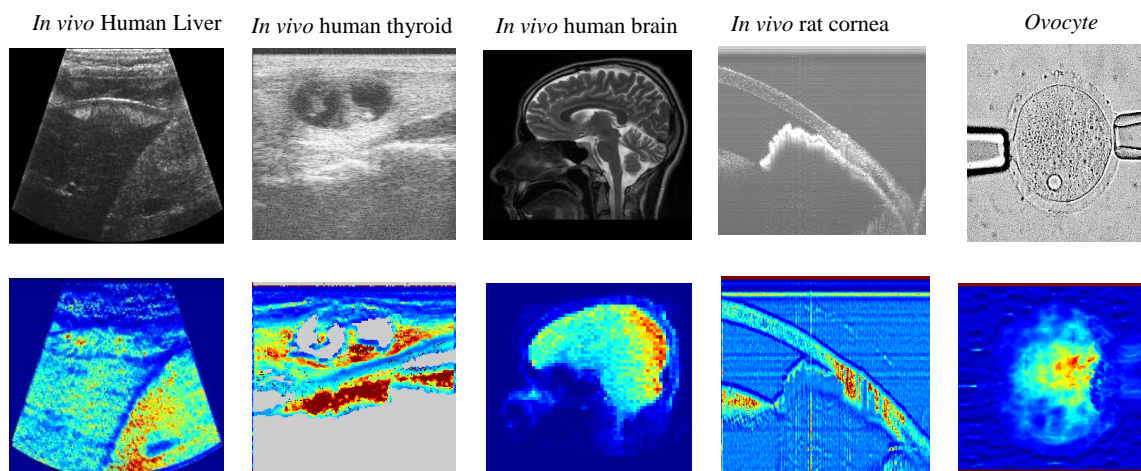


Figure 1 : Applications de l'élastographie par ultrasons, IRM ou optique.

CATHELIN Stefan
Research Director DR2
Tel. : 04-72-68-19-22
Mail : stefan.catheline@inserm.fr



CV details

Stefan Catheline received the Diplome d'Etudes Approfondies (M.Sc. degree) in physics and acoustics (1994), his Ph.D. degree in physics (1998) from University of Paris VII (Denis Diderot) for his work on transient elastography and his "Habilitation de Recherche" in 2006.

After a post doc at the University of California, San Diego, he became an assistant Professor at University of Paris VII in 1999 and joined the laboratory Ondes et Acoustique at the Ecole Supérieur de Physique et de Chimie Industrielle de la ville de Paris (ESPCI). From 2005, he has been working for a two years mission at the University of Montevideo (Uruguay) and was assistant Professor at University of Grenoble at Isterre until 2012. He is now Director of research at INSERM unit 1032, in the Laboratory of Therapeutic Applications of Ultrasound (LabTAU) directed by Jean-Yves Chapelon in Lyon. His current research activities at the head of the team "Ondes et instrumentation" include acoustic topics such as elastography, time reversal, seismology, reverberant cavities, nonlinear elasticity, tactile interface, source localization as well as HIFU. He holds 8 patents in the field of ultrasound and seismology and wrote more than 100 articles. He has been co-founder of two companies: Sensitive Object in the field of acoustic interactivity and SEISME in the field of elastography.

<http://www.cnrs.fr/cnrs-images/multimedia/lgit/pages/ondes/ondes04.html>

EDOUARD BERROCAL : LUND UNIVERSITY

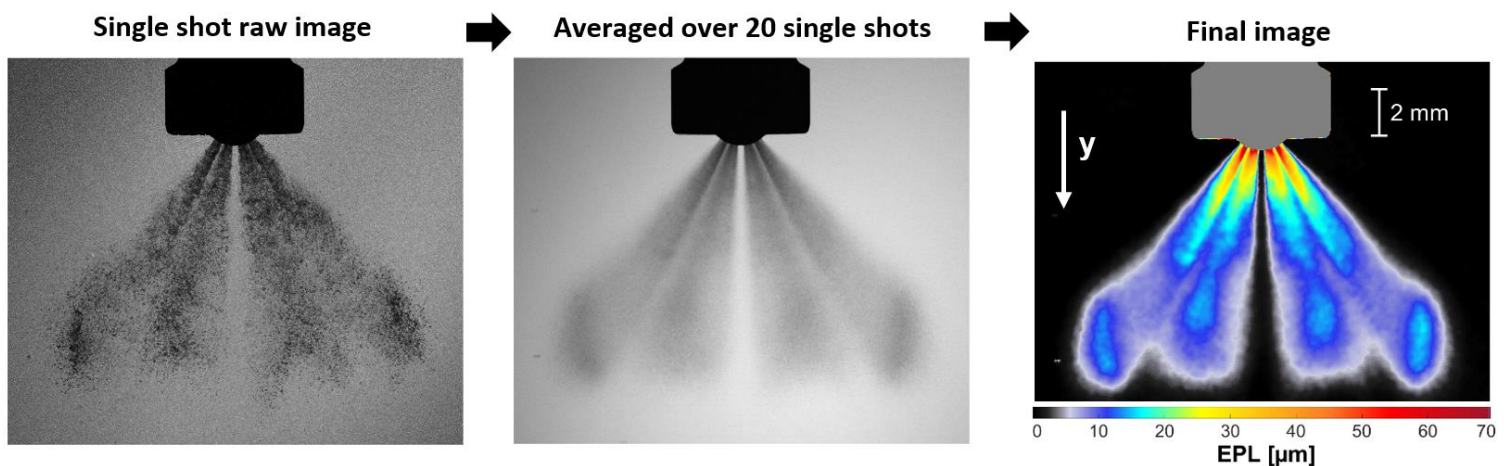
<https://portal.research.lu.se/en/persons/edouard-berrocal>

Mesurer en 3D la distribution de masse liquide de sprays denses à l'aide de la tomographie à laser-plasma rayons X

Cette présentation se concentre sur une nouvelle méthode utilisant des rayons X laser-plasma pour examiner la structure 3D d'un système de pulvérisation à injection haute pression (200 bars). Un large faisceau ($\varnothing \sim 2$ cm) d'impulsions de rayons X ($E \sim 5$ keV) ($t \sim 40$ fs) est généré à partir d'un accélérateur laser-plasma. Ce faisceau est utilisé pour les mesures de radiographie par transmission sous différents angles d'un injecteur multi-trous rotatif. La reconstruction tomographique 3D qui en résulte fournit en détail la distribution locale du volume de liquide à un instant donné après l'injection.

Le principal avantage est que, contrairement à la lumière visible, les rayons X de l'ordre de quelques keV ne se diffusent pas et sont principalement absorbés par les liquides injectés, ce qui les rend idéaux pour étudier la distribution de masse liquide à proximité de la buse. Cette méthode nous permet d'observer la rupture du spray dès le début de l'injection sur les dix premiers millimètres, offrant ainsi des informations uniques.

Assoc. Prof. Edouard Berrocal
Department of Physics
Division of Combustion Physics
Lund University
221 00 Lund
SUEDE



CV details

Edouard Berrocal received his Ph.D. degree in 2007 from the School of Engineering at Cranfield University (England). He was supervised by Dr. Meglinski, investigating the effect of multiple light scattering in optical diagnostics of dense sprays and other turbid media. During his Ph.D. he was involved in the computational modeling of photons transport through complex scattering media, such as spray systems, by means of Monte Carlo simulation.

After his thesis defense he was enrolled during 4 years as post-doctorant at the Division of Combustion Physics, working together with Prof. Mark Linne on the application of Ballistic Imaging to dense fuel sprays. In 2008 he co-invented with Elias Kristensson the SLIPI technique for improving visualization in the imaging of scattering media.

During the years 2011-2014 he was appointed Assistant Professor at Lund University working mostly on the development and application of novel laser imaging techniques for spray characterization.

In 2014 he has been appointed Guest-Professor at Nuremberg-Erlangen University, Germany for a period of 4 years through the SAOT (Erlangen graduate school in advanced optical technologies).

Since 2015 he is an Associate Professor at Lund University, Sweden.

He is specialist of spray diagnostics and advanced imaging.

<https://spray-imaging.com/edouard.html>

LOIC MEES : LMFA, ECULY

<http://lmfa.ec-lyon.fr/spip.php?article409>

Suivi et caractérisation fine d'objets en écoulement par Holographie Numérique en Ligne.

L'Holographie Numérique en Ligne (HNL) est une technique de mesure et de visualisation en 3 dimensions, élégante et performante. Elle fournit des informations précises et instantanées sur les objets d'un volume à partir d'un seul enregistrement. Avec une fréquence d'acquisition adaptée, elle permet de suivre les objets et leur évolution d'un point de vue Lagrangien, le long de leur trajectoire.

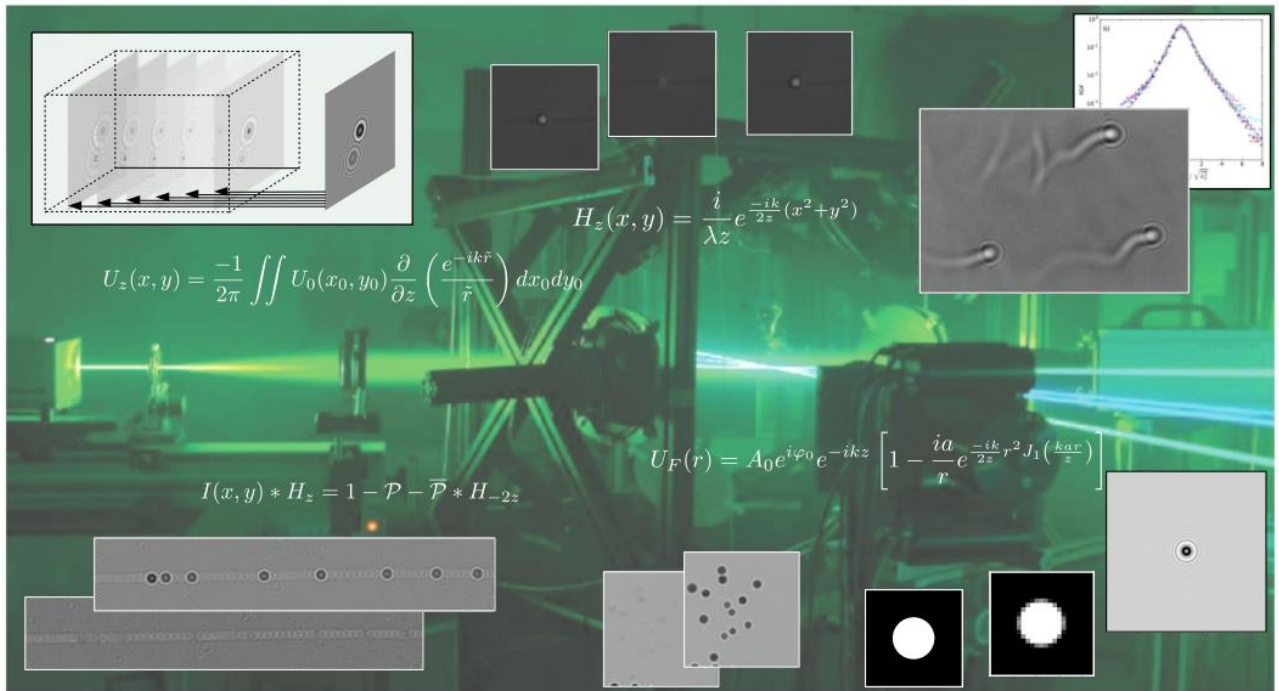
L'HNL repose sur une étape d'enregistrement et une étape de reconstruction. Les montages optiques sont simples, généralement constitués d'une seule caméra (sans lentille) et d'un éclairage cohérent de faible puissance. Cette relative simplicité facilite son implémentation, lui confère une

certaine robustesse et limite son coût. La reconstruction des hologrammes est réalisée numériquement. Le choix de la méthode de reconstruction est un élément essentiel pour les performances de la technique et la précision des mesures. On distingue généralement deux types d'approche, selon que l'on reconstruit un ensemble d'image à partir de l'hologramme, plan par plan, par rétro-propagation, ou selon que l'on adopte une Approche « Problème Inverse » (API) pour reconstruire directement les objets. Les méthodes les plus avancées sont coûteuses en temps de calcul mais elle reposent sur l'introduction d'a priori qui les rendent à la fois plus performantes et plus précises.

En mécanique des fluides, l'HNL permet de reconstruire les trajectoires des gouttes, des bulles ou des particules d'un écoulement diphasique, y compris à très haute cadence. Son principal atout par rapport aux autres techniques de mesures 3D, est de mesurer les caractéristiques des objets eux-mêmes (taille, indice...) en plus de leur position. Associée à une méthode de reconstruction avancée, l'HNL permet d'atteindre une grande précision dans la mesure de ces paramètres, sans avoir recourt à un grandissement et à une réduction du volume de mesure. La technique a montré son potentiel pour l'étude de changements de phase, avec un suivi Lagrangien de gouttes ou de bulles enrichi d'une mesure précise de l'évolution de leur taille, le long de leur trajectoire. Le suivi d'autres paramètres comme l'indice de réfraction, la prise en compte d'objets plus complexes en forme ou en composition, ou l'introduction d'optiques supplémentaire ouvrent de nombreuses autres perspectives, en mécanique des fluides pour l'étude de transfert de masses ou de sprays ou en microscopie, pour la caractérisation de bactéries en mouvement...

Loïc Méès
Centre National de la Recherche Scientifique
UMR 5509 - Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique
École Centrale Lyon – Ecully – France





CV details

Loïc Méès is a CNRS Researcher at UMR 5509 - École Centrale de Lyon. He is PhD graduate in physic from Université de Rouen (2000). He studies interactions between Light and dispersed two-phase flows and he develops optical technics for Fluid mechanics in general and more specifically for two phase flows and phase change processes. His works on imaging and holography are applied in the domain of energy and transport, to the studies of cavitation and evaporation phenomena.

He is from 2023 the team leader of the Multiphysics, Multiphase and multiscale team of the LMFA at Ecole Centrale de Lyon.

<http://lmfa.ec-lyon.fr/spip.php?article2169&lang=en>