
Faculté de l'environnement naturel, architectural et construit

INSTITUT D'INGENIERIE CIVILE

IMAC – Informatique et mécanique appliquées à la construction



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

RAPPORT ANNUEL 2016

**Laboratoire d'informatique et de mécanique appliquées à la
construction**

IMAC – IIC – ENAC

Lausanne, janvier 2017

TABLE DES MATIERES

| | Pages |
|---|--------------|
| Introduction | 3 |
| ENSEIGNEMENT | 4 |
| ○ Cours | 4 |
| ○ Thèses | 4 |
| ○ Projets de Master | 5 |
| ○ Projets de semestre | 5 |
| ○ Pré-Etude de projets de Master | 6 |
| ○ Projet de Bachelor | 6 |
| ○ Stages | 6 |
| ○ Enseignement hors EPFL | 6 |
| ○ Positions dans d'autres universités | 7 |
| ○ Alain Herzog | 7 |
| PUBLICATIONS ET PRESENTATIONS | 7 |
| ○ Articles | 7 |
| ○ Articles ISI acceptés pour publication | 9 |
| ○ Livres | 9 |
| ○ Actes des réunions avec comité de lecture | 9 |
| ○ Conférences invitées et autres présentations | 10 |
| ○ Autres publications | 11 |
| ○ Professeurs invités | 11 |
| ○ Publications clés | 12 |
| RECHERCHE | 13 |
| ○ Description générale de la recherche | 13 |
| ○ Projets de recherche, mandats et expertises | 13 |
| VALORISATION, COLLABORATIONS ET RESEAUX | 14 |
| ○ Collaborations avec d'autres instituts et facultés de l'EPFL et avec le domaine CEPF | 14 |
| ○ Collaborations hors du domaine CEPF | 14 |
| ○ Organisation de réunions | 14 |
| ○ IMAC Alumni | 14 |
| TRAVAIL ADMINISTRATIF | 15 |
| OBJECTIFS POUR 2017 | 16 |

Introduction

L'année 2016 a été une année de renouvellement. En effet, après l'achèvement de cinq travaux de thèse en 2015, l'IMAC a accueilli deux nouveaux doctorants à Lausanne et quatre à Singapour. Avec les quatre doctorants restant à Lausanne et un doctorant à Singapour, notre équipe est de nouveau au complet et prête à relever des défis uniques et passionnants qui seront décrits dans ce rapport.

A la fin de l'année 2016, le Professeur Pramod Rastogi a pris une retraite bien méritée après 38 ans à l'EPFL. La combinaison de son intelligence, de sa gentillesse et de sa générosité était un exemple pour nous tous. Nous perdons un scientifique de grande qualité. Ce n'est pourtant pas quelqu'un qui va arrêter la recherche à cause de ce petit détail d'âge et j'espère qu'il passera souvent nous voir pour nous inspirer.

Deux membres de l'IMAC vont relever de nouveaux défis. Le Dr Stéphanie German Paal est allée aux Etats-Unis pour un poste de Professeure Assistante à l'Université de Texas A&M. Le Dr Rishikesh Kulkarni a achevé son travail de thèse l'été passé et il restera à l'IMAC comme post-doctorant encore cinq mois afin de contribuer à la rédaction d'un livre.

Puisque notre recherche se concentre en partie sur le comportement réel des structures de grande envergure, nous sommes toujours à la recherche de cas réels pour tester nos hypothèses. Dans cette optique, nous avons eu la chance de démarrer des études de ponts et de bâtiments aux Etats-Unis à Singapour et en Suisse en 2016. Grâce à nos bonnes relations, d'autres études vont bientôt démarrer sur le plan international en Australie, en Inde, en Angleterre et au Pays-Bas. Ces expériences seront aussi des occasions précieuses de travailler avec les équipes sur place et de comparer nos méthodes.

En outre, nous avons eu la chance d'accueillir deux Professeurs invités, le Prof. Masoud Sanayei de Tufts University, USA et le Prof. Nizar Bel Hadj Ali de l'Ecole polytechnique de Tunisie. Tous les deux se sont impliqués dans nos activités de recherche. Leurs collaborations persisteront encore en 2017. Le Prof. Bel Hadj Ali a aussi soutenu d'une manière significative nos activités d'enseignement. Plusieurs membres de l'IMAC ont pleinement bénéficié de leur présence non seulement à des fins scientifiques immédiates mais aussi, d'établir des contacts importants pour leur avenir.

Je remercie finalement tous les collaborateurs de l'IMAC pour leur travail dévoué tout au long de cette année. Le contenu de ce rapport témoigne de leur productivité exemplaire.

Prof. Ian Smith
Le 23 décembre 2016

ENSEIGNEMENT

Cours

Bachelor

Informatique

Section Génie Civil, Bachelor 4^{ème} semestre

Prof. I. Smith – assistante : A. Sychterz – 75 étudiants inscrits

Statique II

Section Génie Civil, Bachelor 4^{ème} semestre

Dr S. Vurpillot et Dr P. Lestuzzi – assistant : Y. Reuland – 81 étudiants inscrits

Master

Dynamique des structures

Section Génie Civil, Master semestre 1

Dr P. Lestuzzi – assistant : Dr L. Diana – 109 étudiants inscrits

Ecole doctorale

Information science in engineering, EDCE

Prof. I. Smith – 5 étudiants inscrits

Communication for research engineers, EDCE

Prof. I. Smith – 22 étudiants inscrits

Advanced Earthquake Engineering, EDCE

Dr P. Lestuzzi et Dr L. Diana – 6 étudiants inscrits

Thèses

L'IMAC a encadré **onze** doctorants dont 1 a terminé sa thèse avec succès en 2016.

| | |
|-----------------|--|
| Bertola, N. | "Sensor system design for cyber civil infrastructure" (<i>Member of Future Cities Laboratory, Singapore, Expected to pass candidacy exam in June 2017</i>) |
| Cao, W. | "Model identification using dynamic response" (<i>Member of Future Cities Laboratory, Singapore – enrolled at NUS</i>) |
| Drira S. | "Occupancy detection, localization and behavior in buildings" (Expected to pass candidacy exam in September 2017) |
| Javadian A. | "Composite bamboo and its application as reinforcement in structural concrete" (<i>Member of Future Cities Laboratory, Singapore, enrolled at ETHZ, passed candidacy exam, expected completion 2017</i>) |
| Kulkarni, R. | "Fringe analysis techniques for multi-dimensional deformation measurement in digital holography" (<i>Completed in May 2016</i>) |
| Pai, S. G. S. | "Robust data interpretation for structural identification" (<i>Passed candidacy exam, expected completion 2019</i>) |
| Proverbio, M. | "Model identification and prediction for optimal management of bridges" (<i>Member of Future Cities Laboratory, Singapore, passed candidacy exam, expected completion 2019</i>) |
| Reksowardojo A. | "Advanced control methods for complex deployment" (Expected to pass candidacy exam in August 2017) |
| Reuland Y. | "Structural identification of buildings under seismic risk" (<i>Passed candidacy exam, expected completion 2017</i>) |
| Sychterz A. | "Biomimetic structural control" (<i>Passed candidacy exam, expected completion 2018</i>) |
| Wang, Z. | "Data interpretation and model identification geo-technical projects" (<i>Member of Future Cities Laboratory, Singapore, enrolled at NUS</i>) |

Projets de Master

"Vulnérabilité sismique à l'échelle de l'agglomération. Ville d'Yverdon-les-Bains."
Etudiante : Rachel De Blaireville, Assistant : Lorenzo Diana

"Vulnérabilité sismique à l'échelle de l'agglomération. Scénarios pour Yverdon-les-Bains."
Etudiante : Solenne Mauduet, Assistant : Lorenzo Diana

"Evaluation parasismique à l'échelle de l'agglomération. Ville de Lausanne."
Etudiante : Mélissa Bidegain-Yeung, Assistant : Lorenzo Diana

"Design of a composite motorway bridge and fatigue verification under real loading."
Etudiante: Gpe. De Jesus Sanchez Alcalde
Assistant: Sai G.S. Pai, IMAC, Superviseur : Prof. Alain Nussbaumer, RESSLAB

Projets de semestre

"Détermination de la nature des bâtiments avec une caméra thermique"
Etudiants : Mourad Chamkhi et Arthur Plagué, Master semestre 2.

"Analyse der thermischen Dehnung des Turmhelmes des Berner Münsters"
Etudiant : Olivier Pasquier, Assistant Yves Reuland, Master semestre 2.

"Seismic control of a rehabilitation center of the CICR in Burma"
Etudiants : Martina Paronesso et Matteo Realini, Master semestre 2.

"Analyse sismique du comportement modélisé d'un bâtiment"
Etudiante : Pauline Hosotte, Assistant : Yves Reuland, Master semestre 2.

"Conception d'une passerelle de démonstration pour le système d'amortisseur massique"
Etudiants : Michaël Lozano, Blaise Monay, Etienne Moser, Damien Sommer, Alexine Subrin et Quentin Vurlod, Assistant : Yves Reuland, Master semestre 2.

"Etude dynamique d'une église aux Grisons"
Etudiants : Matteo Realini et Mouaad Souadi, Assistant : Yves Reuland, Master semestre 2.

"Vérification sismique d'un centre du CICR au Myanmar"
Etudiants : Matthieu Billioud et Florian Istvan Szüle, Master semestre 2.

"Détermination de la nature des bâtiments avec une caméra thermique (suite)"
Etudiants : Mohammed Bennani et Nicolas Balas, Master semestre 3.

"Evaluation sismique des bâtiments de Terre des Hommes à Bex"
Etudiants : Maxime Duval et Enio Zanchetta, Master semestre 3.

"Dimensionnement sismique d'un bâtiment en béton armé à Sion"
Etudiant : Mouaad Souadi, Master semestre 3.

"Passerelle de démonstration pour le système d'amortisseur massique (suite)"
Etudiants : Anthony Dupont et Romain Meyer, Master semestre 3.

"Sécurité sismique des bâtiments des frères Honegger", en collaboration avec ENAC-TSAM
Etudiants : Claire Kox et Jérémie Luginbuehl, Master semestre 3.

"Système d'alarme anti-grêle de remontée automatique des stores: efficacité économique"
Etudiantes : Anne Leroquais et Elisabeth Zbinden, Master semestre 3.

"Etude dynamique d'une structure en tensegrité" Etudiant : Levy Sharabi, Assistante : Ann Sychterz, Master semestre 1.

"Sécurité sismique d'un bâtiment existant" Etudiant : Abdo Abu Jaoude, Assistant : Yves Reuland, Master semestre 3.

"Interpréter des mesures pour vérifier la sécurité post-sismique d'un bâtiment" Etudiants : Etienne Moser & Michael König et Pierre Lorne & Pierre Bouchez, (2 Projets) Assistant : Yves Reuland, Master semestre 3.

"Sécurité sismique d'un bâtiment existant" Etudiant : Louhichi Iskander, Assistant : Yves Reuland, Master semestre 1.

"Les aspects pluridisciplinaires de la sécurité sismique du bâti existant" Etudiant : Michaël Lozano, Assistant : Yves Reuland, Master semestre 3.

Pré-Etude de projets de Master

"Evaluation parasismique de constructions existantes"
Etudiante : Mélissa Bidegain-Yeung, Assistant : Lorenzo Diana

"Evaluation parasismique de constructions existantes"
Etudiant : Quentin Vurlod, Assistant : Lorenzo Diana

"Vulnérabilité sismique : comment combler un dimensionnement déficient ?"
Etudiant : Mheni Haroun, Assistant : Yves Reuland.

"Improving understanding of structural behaviour using measurements."
Etudiant : Kam Da Silva Andrade António Francisco, Assistant : Sai G.S. Pai

"Data interpretation for asset management (FCL Singapore)."
Etudiant : Favre François-Xavier, Assistants : Sai G.S. Pai, Didier Vernay (FCL Singapore)

"The integration of Building Information Modelling in the Swiss construction process."
Etudiant : Ehrhard Baptiste Charles Hervé, Assistant : Sai G.S. Pai

Projet de Bachelor

"Modélisation non-linéaire d'une structure réelle"
Etudiant : Kiliç David Deniz - assistant : Yves Reuland

Stages

Solenne Mauduet, Polytech' Clermont-Ferrand, Université Blaise-Pascal (février-juin). Projet de Recherche et Développement (PRD) en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur Spécialité Génie Civil.

Loïc Volpé, service civil, affectation de 13 semaines (septembre-mi-novembre). Projet : Inventaire du bâti de la ville de Lausanne en vue d'évaluer la vulnérabilité sismique à grande échelle.

Prajwal K .A., Indian Institute of Technology Bombay (mai-juillet). Projet: Structural analysis and control of a tensegrity structure.

Jacob Ritchie, University of Toronto (juin-août). Projet: Damage detection and path planning of a deployable tensegrity structure.

Enseignement hors EPFL

L. Diana "Régénération urbaine du quartier Quattrostrade (Rieti) : réhabilitation d'un bâtiment à la Via Lama" Projet de Master, Etudiante: Gloria Perilli (Sapienza Università di Roma).

L. Diana "Réhabilitation d'un bâtiment dans une région sismique" Projet de Master, Etudiante: Valentino Recchini (Sapienza Università di Roma).

Lestuzzi, P. "Méthodes basées sur les déformations " 4 heures de cours du module 3 pour le cours postgrade en génie parasismique, Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg, Fribourg, février 2016.

Lestuzzi, P. "Stratégies de renforcement " 4 heures de cours du module 3 pour le cours postgrade en génie parasismique, Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg, Fribourg, février 2016.

Lestuzzi, P. "Tragwerksdynamik" 12 heures de cours du Module 1 "Grundlagen" pour le cours postgrade Erdbebengerechte Holzbauten, Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau, Bienne, août et septembre 2016.

Lestuzzi, P. "Comportement sismique et dommages caractéristiques des structures » 3 heures de cours dans le cadre de la formation post-sismique : Evaluation de l'habitabilité des bâtiments après un séisme majeur. Sion, août 2016.

Smith, I. "Communication for Research Engineers" 16 heures de cours dont 12 heures en téléconférence avec la Carnegie Mellon University, USA, mars – mai 2016.

Smith, I. "Communication for Research Engineers", 30 heures de cours à l'Université de Stellenbosch, Afrique du Sud, août/septembre 2016.

Smith, I. "Communication – selected topics", 3 heures de cours à l'Université de Texas à Austin, octobre 2016.

Positions dans d'autres universités

L. Diana, Contrat pour l'enseignement de "Construction des bâtiments et développement durable", Sapienza Università di Roma, Faculté de génie civil et industriel, Septembre 2015 – Avril 2016

I. Smith, Adjunct Professor, Université de Carnegie Mellon, USA, renouvelé en 2014 pour trois ans.

Alain Herzog – photographe

En complément à ces activités de photographe, M. Herzog s'est engagé dans l'organisation et la coordination de différents événements liés à l'actualité de l'institution. Plus particulièrement dans la mise en place de la deuxième édition du Festival des sciences « Scientastic » et à l'Exposition Solar Impulse présentées dans le cadre des portes ouvertes 2016 de l'EPFL. Durant l'année, il a reçu deux stagiaires qui ont pu découvrir le métier de photographe.

PUBLICATIONS ET PRESENTATIONS

Articles dans les périodiques qui se trouvent dans la base de données de l'ISI/SCI (Web of Science, Science Citation Index).

Biass, S., Falcone, J.-L., Bonadonna, C., di Traglia, F., Pistolesi, M., Rosi, M. and Lestuzzi, P. "Great Balls of Fire: A probabilistic approach to quantify the hazard related to ballistics – A case study at La Fossa volcano, Vulcano Island, Italy". *Journal of Volcanology and Geothermal Research*. Vol 325, 2016, pp 1-14. DOI: 10.1016/j.jvolgeores.2016.06.006. (<http://infoscience.epfl.ch/record/221309>)

Biass, S., Bonadonna, C., di Traglia, F., Pistolesi, M., Rosi, M. and Lestuzzi, P. "Probabilistic evaluation of the physical impact of future tephra fallout events for the Island of Vulcano, Italy". *Bulletin of Volcanology*. vol 78 no 5, 2016, article 37, 22 p. DOI: 10.1007/s00445-016-1028-1. (<http://infoscience.epfl.ch/record/218558>)

Dey, P., Sychterz, A., Narasimhan, S. and Walbridge, S. "Performance of Pedestrian-Load Models through Experimental Studies on Lightweight Aluminum Bridges", *Journal of Bridge Engineering*, vol. 21, no 8, p. C4015005, 2016. (<http://infoscience.epfl.ch/record/222297>)

Garofano, A. and Lestuzzi, P. "Seismic assessment of a historical masonry building in Switzerland: the "Ancien Hôpital de Sion". *International Journal of Architectural Heritage*. Vol 10/8, 2016, pp 975-992. DOI: 10.1080/15583058.2016.1160303. (<http://infoscience.epfl.ch/record/218566>)

Javadian, A. A. Wielopolski, M.B., Smith, I.F.C. and Hebel, D.E. "Bond-behavior study of newly developed bamboo-composite reinforcement in concrete", *Construction and Building Materials*, 2016, doi10.1016/j.conbuildmat.2016.06.084 (<http://infoscience.epfl.ch/record/222066>)

Khashe, S., Gerber, D. and Smith, I.F.C. "Surveying the Evolution of Computing in Architecture, Engineering and Construction Education since 2012" *J of Computing in Civil Engineering*, Vol 30 No 6, 2016, pp 04016017-1-12 doi:10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000580 (<http://infoscience.epfl.ch/record/217927>)

Kulkarni, R. and Rastogi, P. "Fringe filtering technique based on local signal reconstruction using noise subspace iteration" *Journal of Modern Optics*, vol. 63, no. 6, pp. 545-552, 2016. (<https://infoscience.epfl.ch/record/222713?ln=en>)

Kulkarni, R. and Rastogi, P. "Simultaneous estimation of phase and its pth order derivatives" *Journal of Optics*, vol. 18, no. 5, pp. 055603 (8pp), 2016. (<https://infoscience.epfl.ch/record/219746?ln=en>)

Kulkarni, R. and Rastogi, P. "Estimation of Phase and Its Higher Order Derivatives from a Single Complex Interferogram" *Experimental Mechanics*, vol. 56, no. 6, pp. 1029-1038, 2016. (<https://infoscience.epfl.ch/record/222798>)

Kulkarni, R. and Rastogi, P. "Closed fringe demodulation using phase decomposition by Fourier basis functions" *Journal of Optical Society of America A*, vol. 33, no. 6, pp. 1120-1125, 2016. (<https://infoscience.epfl.ch/record/219613?ln=en>)

Kulkarni, R. and Rastogi, P. "Simultaneous estimation of phase derivative and phase using parallel Kalman filter implementation," *Measurement Science and Technology*, vol. 27, no. 6, pp. 065203 (9pp), 2016. (<https://infoscience.epfl.ch/record/219632?ln=en>)

Kulkarni, R. and Rastogi, P. "Simultaneous estimation of unwrapped phase and phase derivative from a closed fringe pattern," *Optics and Lasers in Engineering*, vol. 87, pp. 168–175, 2016. (<https://infoscience.epfl.ch/record/222714>)

Kulkarni, R. and Rastogi, P. "Patch-wise denoising of phase fringe patterns based on matrix enhancement," *Optics and Lasers in Engineering*, vol. 87, pp. 191–196, 2016. (<https://infoscience.epfl.ch/record/222715>)

Kulkarni, R. and Rastogi, P. "Optical measurement techniques – A push for digitization," Guest Editorial, *Optics and Lasers in Engineering*, vol. 87, pp. 1-17, 2016. (<https://infoscience.epfl.ch/record/222716>)

Lestuzzi, P., Podestà, S., Luchini, C., Garofano, A., Kazantzidou-Firtinidou, D., Bozzano, C., Bischof, P., Haffter, A. and Rouiller J.-D. "Seismic vulnerability assessment at urban scale for two typical Swiss cities using Risk-UE methodology" *Natural Hazards*. Vol 84/1, 2016, pp 249-269. DOI: 10.1007/s11069-016-2420-z (<http://infoscience.epfl.ch/record/221310>)

Moser, G., Paal, S.G. and Smith, I.F.C. "An electric network for evaluating monitoring strategies intended for hydraulic pressurized networks" *Advanced Engineering Informatics*, vol 30, 2016, pp 672-686. (<http://infoscience.epfl.ch/record/223408>)

Papadopoulou, M., Raphael, B., Smith, I.F.C. and Sekhar, C. "Evaluating predictive performance of sensor configurations in wind studies around buildings" *Advanced Engineering Informatics*, vol 30, no 2, pp127-142, 2016 DOI: 10.1016/j.aei.2016.02.004 (<http://infoscience.epfl.ch/record/217246>)

Papadopoulou, M., Raphael, B., Smith, I.F.C. and Sekhar, C. "Optimal Sensor Placement for Time-Dependent Systems: Application to Wind Studies around Buildings", *Journal of Computing in Civil Engineering*, vol 30, no 2, p.04015024, 2016. doi 10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000497 (<http://infoscience.epfl.ch/record/207996>)

Pasquier, R., D'Angelo, L., Goulet, J., Acevedo, C., Nussbaumer, A. and Smith, I.F.C: "Measurement, Data Interpretation, and Uncertainty Propagation for Fatigue Assessments of Structures." *Journal of Bridge Engineering*, vol 21, no 5, 2016, p 04015087. 10.1061/(ASCE)BE.1943-5592.0000861 (<http://infoscience.epfl.ch/record/211245>)

Pasquier R. and Smith I. F. C. "Iterative structural identification framework for evaluation of existing structures", *Engineering Structures*, vol 106, 2016, pp179-194. (<http://infoscience.epfl.ch/record/212736>)

Veuve, N. Dalil Safaei and Smith, I.F.C. "Active control for mid-span connection of a deployable tensegrity footbridge" *Engineering Structures*, vol 112, 2016, pp 245-255. <http://dx.doi.org/10.1016/j.engstruct.2016.01.011> (<http://infoscience.epfl.ch/record/217613>)

Articles ISI acceptés pour publication

Lestuzzi, P., Podestà, S., Luchini, C., Garofano, A., Kazantzidou-Firtinidou, D. and Bozzano, C. "Validation and improvement of Risk-UE LM2 capacity curves for URM buildings with stiff floors and RC shear walls buildings" *Bulletin of Earthquake Engineering*, 2016, in press. DOI: 10.1007/s10518-016-9981-9 (<http://infoscience.epfl.ch/record/222834>)

Michel, C., Hannewald, P., Lestuzzi, P., Fäh, D. and Husen, S. "Probabilistic mechanics-based loss scenarios for school buildings in Basel (Switzerland)" *Bulletin of Earthquake Engineering*, 2016, in press. DOI: 10.1007/s10518-016-0025-2 (<http://infoscience.epfl.ch/record/222835>)

Moser, G., Paal, S.G. and Smith, I.F.C. "Measurement system design for leak detection in hydraulic pressurized networks", *Structure and Infrastructure Engineering*, 2016, in press. <http://dx.doi.org/10.1080/15732479.2016.1225312> (<http://infoscience.epfl.ch/record/223405>)

Pai, S., Lam, F., and Haukaas, T. "Force Transfer around Openings in Cross-Laminated Timber Shear Walls." *Journal of Structural Engineering*, 2016, in press. [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)ST.1943-541X.0001674](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0001674) (<http://infoscience.epfl.ch/record/223623>)

Pasquier, R., Goulet, J-A. and Smith, I.F.C. "Measurement system design for civil infrastructure using expected utility" *Advanced Engineering Informatics*, 2016, in press.

Livres (et chapitres)

Kulkarni R. and Rastogi P., Guest Editors, Special issue on "Digital Optical and Imaging Methods in Structural Mechanics", *Optics and Lasers in Engineering*, vol. 87, pp. 1-222, 2016.

Publications dans les actes des réunions avec comité de lecture (Peer review)

Diana, L., Currà, E. et Cecere, C. "The great dimension housing complexes as a place for urban regeneration". Strappa, G., Damato, ARD. et Comporeale, A. (eds) *City as an organism. New visions for urban life*. 22nd ISUF Conference, Roma: U + D Editions, 2016, pp 555-556 (<http://infoscience.epfl.ch/record/223557>)

Diana, L. et Scrivano, T. "University residences as a tool for public housing regeneration". Del Nord, R., Baratta F.L., A., Piferi, C. (eds), *Residences and services for universities*, Symposium Florence, Centro Interuniversitario di Ricerca TESIS, 2016 (<http://infoscience.epfl.ch/record/223558>)

Kazantzidou-Firtinidou, D., Lestuzzi, P., Podestà, S., Luchini, C., and Bozzano, C. "Improvement of Risk-UE LM2 capacity curves for reliable seismic vulnerability assessment at urban scale in Switzerland" Paper 112. *Proceedings of the 1st International Conference on Natural Hazards & Infrastructures, ICONHIC 2016*, 28-30 June, Chania, Crete Island, Greece, 2016, (10 pages, CD ROM). (<http://infoscience.epfl.ch/record/219023>)

Michel, C., Fäh, D., Lestuzzi, P., Hannewald, P. and Husen, S. "Mechanics-based earthquake loss scenarios: what benefit and what uncertainties?" Paper 97. Proceedings of the 35th General Assembly of the European Seismological Commission, September 4-11, Trieste, Italy, 2016, (1 page, CD ROM). (<http://infoscience.epfl.ch/record/221266>).

Pai, S.G.S. and Smith, I.F.C "Comparing Three Methodologies for System Identification and Prediction". Proceedings 14th International Probabilistic Workshop, Ghent, Springer International Publishing, Switzerland, 2017, pp 81-95. DOI: 10.1007/978-3-319-47886-9_6 (<https://infoscience.epfl.ch/record/223635>)

Pasquier, R. and Smith, I.F.C "Comparing case studies of a new structural identification framework based on model falsification reasoning". Proceedings 6th Int. Conf. on Str. Eng. Mech. Comp., Cape Town, 2016, Insights and Innovations in Structural Engineering Mechanics and Computation, A. Zingoni (ed.) CRC Press, London, 2016, pp 659-60. (<http://infoscience.epfl.ch/record/223432>)

Pasquier, R. and Smith, I.F.C. "Measurement system design based on the expected utility of monitoring actions" Proceedings of the 16th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, Osaka, ICCBE2016, Osaka, 2016. (<http://infoscience.epfl.ch/record/223433>)

Smith, I.F.C. "Structures that learn, self-diagnose and adapt" International Association for Shell and Spatial Structures, Tokyo, Japan, 2016. (<http://infoscience.epfl.ch/record/223434>)

Smith, I.F.C. and Pasquier, R. "The Singapore cyber-civil-infrastructure project" Transforming the Future of Infrastructure through Smarter Information: Proceedings of the International Conference on Smart Infrastructure and Construction, Cambridge, 2016, ICE Publishing, London. Doi 10.1680/tfisi.61279.563 (<http://infoscience.epfl.ch/record/223435>)

Sychterz, A.C. and Smith, I.F.C. "Towards biomimetic actuation for a deployable structure" International Association for Shell and Spatial Structures, Tokyo, Japan, 2016. (<http://infoscience.epfl.ch/record/223436>)

Sychterz, A. C. and Smith, I.F.C. "Shape control for self-stress of a deployable tensegrity footbridge" EG-ICE 2016 – 23rd Workshop of the European Group of Intelligent Computing in Engineering, Krakow, Poland, 2016. (<http://infoscience.epfl.ch/record/223437>)

Conférences invitées et autres présentations

Diana, L. "Knowing, assessing, transforming. An integrated approach to the building regeneration". 2nd national conference on Architecture, Building design, Urban Planning and Design for Italian PhDs. Venice 1-2 December 2016, IUAV.

Kulkarni R. and Rastogi P. "Simultaneous measurement of in-plane and out-of-plane displacements in digital holographic interferometry", International Conference on 'Processes in Combined Digital Optical and Imaging Methods applied to Mechanical Engineering', held at Monte Verita, Locarno, Switzerland, May 8-13 2016.

Kulkarni R. and Rastogi P. "Closed fringe demodulation via phase representation using linearly independent basis functions", International Conference on 'Processes in Combined Digital Optical and Imaging Methods applied to Mechanical Engineering', held at Monte Verita, Locarno, Switzerland, May 8-13 2016.

Lestuzzi, P. "Vulnérabilité sismique des structures: retour d'expériences", Formation SINAPS, "Risque sismique: de la faille aux ouvrages", Ecole de Physique des Houches, France, 1 juin 2016.

Lestuzzi, P. "Passerelle et amortisseur à masse accordée", démonstrations dans le cadre des journées des gymnasiens, EPFL, 1-2 décembre 2016.

Pai, S. G. S., Smith, I.F.C. Uncertainty quantification in large civil infrastructure. SIAM Conference on Uncertainty Quantification (SIAM UQ2016). Lausanne, Switzerland, April 5-8, 2016 (Poster)

Rastogi P., and Rajshekhar G. "Measurement of phase derivatives in digital holographic interferometry", 17th International Conference on Experimental Mechanics, Rhodes, Greece, July 3-7, 2016.

Rastogi P., Observation of Prehatching and Hatching behaviours in Avian Embryo in its natural environment, 4th Biotechnology World Congress, February 15th -18th, 2016, Dubai, UAE.

Reuland, Y., Lestuzzi, P. and Smith I.F.C. Measurement-based structural identification for robust post-earthquake vulnerability predictions. 1st International Workshop on Resilience, Politecnico di Torino, 2016.

Smith, I. "A structural identification framework based on model-falsification reasoning" University of Stellenbosch, 2016.

Smith, I. "Structural sensing for reserve capacity estimation", University of Texas at Austin, 2016

Smith, I. "Structures that learn, self-diagnose and adapt", University of Texas at Austin, 2016.

Autres publications

Diana, L. et al. "Tor Bella Monaca and Great Size housing: Scenarios of maintenance and regeneration". In. Territorio, N 78, A 2016, pp 53-62, DOI: 10.3280/TR2016-078006. Milano: FrancoAngeli. ISSN: 1825-8689

Lestuzzi, P. "Evaluation sismique de bâtiments existants: pratiques suisses" Archéosismicité & valorisation du bâti ancien. Actes des VIIIes Rencontres européennes du groupe APS, 15-18 décembre 2008, Manosque. Groupe APS, France, 2016, pp 43-53. (<http://infoscience.epfl.ch/record/218605>)

Michel, C., Lestuzzi, P. et Guéguen, P. "Une méthode d'analyse de la vulnérabilité du bâti existant à l'aide d'enregistrements de vibrations in situ pour les régions à sismicité modérée" Archéosismicité & valorisation du bâti ancien. Actes des VIIIes Rencontres européennes du groupe APS, 15-18 décembre 2008, Manosque. Groupe APS, France, 2016, pp 55-65. (<http://infoscience.epfl.ch/record/218607>)

Devaux, M. et Lestuzzi, P. "Vulnérabilité sismique des bâtiments historiques suisses" Archéosismicité & valorisation du bâti ancien. Actes des VIIIes Rencontres européennes du groupe APS, 15-18 décembre 2008, Manosque. Groupe APS, France, 2016, pp 75-86. (<http://infoscience.epfl.ch/record/218608>)

Lestuzzi, P., Garofano, A. et Diana, L. "Seismic Safety of Masonry Heritage Buildings" Final research report, EPFL-ENAC-IIC-IMAC, 2016, 140 p. (<http://infoscience.epfl.ch/record/222837>)

Smith, I.F.C. "Studies of Sensor Data Interpretation for Asset Management of the Built Environment" Front. Built Environ., 2016, <http://dx.doi.org/10.3389/fbuil.2016.00008> (<http://infoscience.epfl.ch/record/223410>)

Professeurs invités

Prof. Masoud Sanayei , Tufts University, USA (10.06.2016 – 10.08.2016)

Prof. Nizar Bel Hadj Ali, Ecole polytechnique de Tunisie, (01.09.2016 – 31.12.2016)

Prof. Alok Madan, IIT Dehli, New Dehli, (2 jours en juin) dans le cadre de la collaboration entre EPFL et IIT Dehli. Evaluation sismique des structures.

Prof. Dario Ambrosini, University of l'Aquila, Italy (2 jours en novembre).

Publications clés

Kulkarni R. and Rastogi P. "Fringe filtering technique based on local signal reconstruction using noise subspace iteration," Journal of Modern Optics, 2016, vol. 63, no. 6, pp. 545-552.

This paper proposes a novel technique for the filtering of the fringe patterns recorded in an optical interferometric setup. The fringe pattern is divided into small sized windows and the filtering technique utilizes the noise subspace inflation property of the enhanced matrix generated with each of the windowed fringe pattern data matrix.

Kulkarni R. and Rastogi P. "Closed fringe demodulation using phase decomposition by Fourier basis functions," Journal of Optical Society of America A, 2016, vol. 33, no. 6, pp. 1120-1125.

This paper proposes a novel technique for the unwrapped phase estimation from a single closed fringe pattern. The phase is modelled as a weighted linear combination of linearly independent Fourier basis functions and the weights are estimated using a state space formulation and the extended Kalman filter.

Lestuzzi, P., Podestà, S., Luchini, C., Garofano, A., Katzantzidou-Firtinidou, D., Bozzano, C., Bischof, P., Haffter, A. and Rouiller J.-D. "Seismic vulnerability assessment at urban scale for two typical Swiss cities using Risk-UE methodology" Natural Hazards. Vol 84/1, 2016, pp 249-269. DOI: 10.1007/s11069-016-2420-z (<http://infoscience.epfl.ch/record/221310>)

Cet article est le premier d'une série d'articles à venir décrivant les études réalisées par l'IMAC en collaboration avec l'Université de Gênes dans le domaine de la vulnérabilité sismique à grande échelle.

Veuve, N. Dalil Safaei and Smith, I.F.C. "Active control for mid-span connection of a deployable tensegrity footbridge" Engineering Structures, 112, 2016, pp 245-255.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.engstruct.2016.01.011> (<http://infoscience.epfl.ch/record/217613>)

This paper has set the starting point for the next thesis by A. Sychterz. It has also the result of eight years of testing and construction.

RECHERCHE

Description générale de la recherche

En 2016, la recherche effectuée à l'IMAC a poursuivi les développements initiés au cours des exercices précédents et a introduit des thèmes complémentaires.

Ces travaux se répartissent de la manière suivante :

1. Conception des stratégies de contrôle d'une structure active et déployable
2. Interprétation des données de mesures sur les ponts y compris la conception des systèmes des mesures
3. Etude des structures biomimétiques
4. Continuation d'un programme de recherche concernant des tests dynamiques in situ de bâtiments existants (en collaboration avec LGIT Grenoble et Uni Genova).
5. Continuation d'un programme de recherche concernant l'élaboration d'un modèle de détermination du risque sismique pour la Suisse (en collaboration avec le service sismologique suisse).
6. Continuation d'un programme de recherche concernant le risque sismique à grande échelle au niveau des agglomérations (en collaboration avec Uni Genova).
7. Continuation d'un programme de recherche concernant la sécurité sismique des monuments historiques (en collaboration avec Uni Genova).
8. Development of robust fringe analysis methods.
9. Simultaneous measurement of multiple phases and derivatives using spatial and temporal techniques.

Projets de recherche, mandats et expertises

Avec le Fonds National :

Robust diagnosis and biomimetic control of complex structures
projet Fonds National No 200020-169026 (I. Smith)

Intelligent computational control for complex structures,
projet Fonds National No 200020-155905/1 – terminé en 2016 (I. Smith)

Multi-modal reasoning for complex diagnostic tasks in engineering,
projet Fonds National No 200020-200020-155972 – terminé en 2016 (I. Smith)

Advanced fringe analysis techniques for simultaneous 3D displacement and strain measurements from a single frame,
projet Fonds National No 200020-155937/1 – terminé en 2016 (P. Rastogi)

Autres projets:

"Future Cities" SEC Singapore Phase 2 Project 2.2 "Cyber Civil Infrastructure" awarded to IMAC, \$S 2.4M (I. Smith)

Bridge performance assessment through advanced sensing and modelling
Australian Research Council, Project LP 160100528 (I. Smith)

Modèle de détermination du risque sismique pour la Suisse, partie vulnérabilité des bâtiments. Projet financé par l'office fédéral de l'environnement (P. Lestuzzi)

Sécurité sismique des monuments en maçonnerie. Projet financé par l'office fédéral de la protection de la population (P. Lestuzzi)

VALORISATION, COLLABORATION ET RESEAUX

Collaborations avec d'autres instituts et facultés de l'EPFL et avec le domaine CEPF

Participation aux portes ouvertes de l'EPFL des 5 et 6 novembre 2016 en collaboration avec IIC-EESD dans le cadre des animations de la thématique Espace-Temps, organisée par Scientastic, le festival des sciences de l'EPFL.

ETH Center for Global Environmental Sustainability "Future Cities Laboratory" Singapore
Deux thèses (M. Proverbio et N. Bertola) inscrites à l'EPFL, Deux thèses (W. Cao et Z. Wang) inscrites à la NUS (avec Prof. Koh) une thèse (A. Javadian) inscrite à l'ETHZ (avec Prof. D. Hebel). Deuxième phase (2015-20) S\$ 2.4M Principal Investigator: I. Smith

Collaborations hors du domaine CEPF

Vulnérabilité sismique des monuments historiques - Université de Gênes en Italie.
Collaboration portant sur le thème en général. Dr P. Lestuzzi et Prof. Dr Stefano Podestà

Stratégie de réduction du risque lié à l'activité volcanique de l'île de Vulcano - Université de Genève.

Associate Partner, Cambridge Centre for Smart Infrastructure and Construction, Cambridge University, UK. Prof. I. Smith

Divers collaborations pour l'étude de cas de ponts qui sont mesurés, avec Tufts University, University of Iowa, University of Exeter, University of Twente, IIT Madras, Curtin University, Australia.

Organisation des réunions

Rastogi P. (EPFL) et Hack E. (EMPA), Chairmen for the International Conference on 'Processes in Combined Digital Optical and Imaging Methods applied to Mechanical Engineering', (<http://opticsandimaging2016.epfl.ch/>), Monte Verita, Locarno, Switzerland, May 8-13 2016.

IMAC Alumni

Prof. S. German Paal à été nommée Professeure Assistante à l'Université de Texas A&M

TRAVAIL ADMINISTRATIF

| Name | Position | Board / committee |
|--------------------|--|---|
| <i>I. Smith</i> | Specialty Editor | Journal of Computing in Civil Engineering ASCE |
| <i>I. Smith</i> | Specialty-Section Editor | Structural Sensing, Frontiers in Built Environment |
| <i>I. Smith</i> | Editorial Boards | Advanced Engineering Informatics, Oxford, UK Journal of Information Technologies in Construction, ITCon Artificial Intelligence for Engineering Design Analysis and Manufacturing (AIEDAM) Cambridge Univ. Press, New York, USA The Open Civil Engineering Journal Cogent Engineering |
| <i>I. Smith</i> | Past Chair | European Group for Intelligent Computing in Engineering |
| <i>I. Smith</i> | Member | Committee, International Society on Computing in Civil and Struct. Engineering |
| <i>I. Smith</i> | Member | Council, International Society for Structural Health Monitoring of Intelligent Infrastructure |
| <i>I. Smith</i> | Membre | Conseil de faculté ENAC |
| <i>I. Smith</i> | Member | Gender equality working group |
| <i>I. Smith</i> | Membre | Commission stratégique IT, ENAC |
| <i>I. Smith</i> | Membre | Commission doctorale EDCE, EPFL |
| <i>P. Rastogi</i> | Editor | International Journal of Optics and Lasers in Engineering, Elsevier, Oxford, UK |
| <i>P. Rastogi</i> | Editorial Boards | Optics and Laser Technology, Elsevier, GB Asian Journal of Physics, India |
| <i>P. Lestuzzi</i> | Président | Commission de la norme SIA 261 |
| <i>P. Lestuzzi</i> | Vice-président | Commission des normes de structure SIA |
| <i>P. Lestuzzi</i> | Membre du groupe de travail « Séisme » | Comité Suisse de la Protection des Biens Culturels |
| <i>P. Lestuzzi</i> | Membre du groupe de coordination | Laboratoires du Groupe de Structures ENAC-GIS |
| <i>P. Lestuzzi</i> | Membre du conseil de fondation | Fondation de prévention des Etablissements cantonaux d'assurance |
| <i>P. Lestuzzi</i> | Membre du Comité | SIA section VD |

OBJECTIFS POUR 2017

Recherche

Active structures

Etudier le contrôle d'une structure active et déployable dans le laboratoire. Essais et développement des algorithmes pour améliorer le comportement biomimétique. Application des algorithmes à une nouvelle structure

Structural identification

Etude des erreurs systématiques et leur influence sur la fiabilité d'identification. Application de la méthodologie pour but d'étudier la robustesse en absence d'information de l'information complète de l'incertitude. Collaboration internationale.

Dynamique des structures

Continue the research effort concerning the seismic assessment of cultural heritage masonry buildings.

Continue the research effort concerning the part of building vulnerability for the seismic risk model for Switzerland.

Application of a compound methodology in order to analyze the seismic vulnerability and earthquake damage scenarios for different cities

Enseignement

Improve informatics course through international collaboration, particularly with CMU and other universities in the USA and Asia.

Begin projects related to the Discovery Learning Program, Building Sensing

Améliorer et développer le polycopié du cours de dynamique des structures en vue d'une publication aux PPUR sous forme d'une annexe au traité de génie civil.