
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 2018
Laboratoire d'informatique et de mécanique appliquées à la
construction

IMAC – IIC – ENAC

Lausanne, décembre 2018

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
○ Stages	7
○ Enseignement hors EPFL	7
○ Positions dans d'autres universités	7
○ Alain Herzog	7
PUBLICATIONS ET PRESENTATIONS	8
○ Articles dans les périodiques scientifiques	8
○ Articles ISI acceptés pour publication	9
○ Livres	9
○ Actes des réunions avec comité de lecture	10
○ Conférences invitées et autres présentations	11
○ Professeurs invités	12
○ 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 2019	16

Introduction

L'année 2018 a été très collaborative. A travers nos projets de recherche et nos collaborations nationales et internationales, nous avons publié de nombreux articles de grande qualité avec des équipes dans plusieurs pays. En ce qui concerne l'enseignement, à part nos activités à l'EPFL, nous avons donné des cours en Europe, aux Etats-Unis et en Asie.

Depuis plusieurs années, notre plus grand effort collaboratif reste avec le Centre ETHZ à Singapour où il y a une équipe de cinq jeunes chercheurs qui travaillent dans le domaine de l'identification structurale pour améliorer la construction et la gestion des grands ouvrages. Notre projet se situe dans le programme, "Future Cities" qui regroupe une dizaine de projets dans les domaines de l'urbanisme, du transport, de l'énergie et de l'architecture. Cette année, il y avait un audit international et notre projet a été explicitement mentionné pour son excellence. Cette recherche nous a amené à collaborer avec de nombreuses universités et autorités autour du monde pour des études de cas grandeur nature. Nous avons réussi à établir une forte relation avec nos recherches ici en Suisse avec le travail de thèse d'un doctorant (S. Pai). Un deuxième doctorant à l'EPFL (S. Drira) va bientôt entamer une étude de cas à Singapour avec une société suisse (Tectus SA).

Dans le domaine de la dynamique des structures, deux projets importants ont pu débuter en 2018. Il s'agit de modèles de risque sismique global à l'échelle de la Suisse et du canton de Bâle-Ville. L'IMAC est en charge de la vulnérabilité sismique des bâtiments dans ces deux projets. Par ailleurs, les recherches de l'IMAC dans ce domaine ont fait l'objet d'une petite chronique parue dans les principaux journaux de Suisse romande. Ce type de publications grand public permet de faire connaître les travaux de l'IMAC à l'extérieur du cercle académique.

Avec la collaboration du Dr. Gennaro Senatore, nous avons été sélectionné pour l'Arup Global Research Challenge avec un projet "Artificial intelligence: designing and engineering in the built environment". Avec son siège à Londres, Arup est un des bureaux d'ingénieurs les plus prestigieux au monde. Cette collaboration nous permettra d'étudier la vérification expérimentale et la faisabilité pratique de nos recherches sur les structures actives.

Je tiens à remercier tous les membres de l'IMAC pour leur travail exceptionnel en 2018 dans les trois secteurs de l'enseignement, de la recherche et du transfert de technologie. Ce rapport est témoin de leurs efforts.

Prof Ian Smith
Le 19 décembre 2018

ENSEIGNEMENT

Cours

Bachelor

Informatique

Section Génie Civil, Bachelor 4^{ème} semestre

Prof. I. Smith –assistants : S. Drira et A. Sychterz – 53 étudiants inscrits

Statique II

Section Génie Civil, Bachelor 4^{ème} semestre

Dr S. Vurpillot et Dr P. Lestuzzi – assistant : Dr Y. Reuland – 75 étudiants inscrits

Master

Dynamique des structures

Section Génie Civil, Master semestre 1

Dr P. Lestuzzi – assistant : L. Diana – 55 étudiants inscrits

Ecole doctorale

Information science in engineering

Prof. I. Smith et Dr. G. Senatore – 12 étudiants inscrits

Thèses

l'IMAC a encadré **8** doctorants dont 1 a terminé sa thèse avec succès en 2018.

- Bertola, N. “Sensor system design for cyber civil infrastructure” (*Member of Future Cities Laboratory, Singapore, Passed candidacy exam, Expected completion 2020*)
- Cao, W. “Model identification using dynamic response” (*Member of Future Cities Laboratory, Singapore – Enrolled at NUS - Passed qualifying exam, Expected completion 2020*)
- Drira S. “Occupancy detection, localization and behavior in buildings” (*Passed candidacy exam, Expected completion 2020*)
- Pai, S. G. S. “Robust data interpretation for structural identification” (*In kind member of Cyber Civil Infrastructure Project, Singapore, Passed candidacy exam, Expected completion 2019*)
- Proverbio, M. “Model identification and prediction for optimal management of bridges” (*Member of Future Cities Laboratory, Singapore, Passed candidacy exam, Expected completion 2019*)
- Reksowardojo A. "Large-shape changes for structural adaptation" (*Passed candidacy exam, Expected completion 2020*)
- Sychterz A. “Biomimetic structural control” (*Passed candidacy exam, Completed in August 2018*)
- Wang, Z. “Data interpretation and model identification geo-technical projects” (*Member of Future Cities Laboratory, Singapore, Enrolled at NUS - Passed qualifying exam, Expected completion 2020*)

Projets de Master

"Seismic vulnerability assessment of existing buildings"

Etudiant : Gaël Boulicault, en collaboration avec la Pontificia Universidad Católica de Chile, Prof. Hernán Santa María

"Analyse parasismique d'un bâtiment en Valais"

Etudiante : Camille Spinelli, en collaboration avec le bureau Nicolas Fehlmann à Morges

"Vulnérabilité sismique à l'échelle de l'agglomération. Ville de Bâle."

Etudiant : Julien Thiriot, Assistant : Dr Lorenzo Diana

"Displacement-based seismic assessment for out-of-plane two-way spanning masonry wall"

Etudiant : Yan Zhang, en collaboration avec l'University of Adelaide en Australie, Prof. Michael Griffith

"Performance Based Earthquake Engineering of existing buildings"

Etudiant : Hugo Ribet, en collaboration avec le Politecnico di Milano, Prof. Pietro Crespi

"Data-interpretation for asset management (FCL-NUS, Singapore)"

Etudiant : Simon Casset, Assistants : Sai Pai, Numa Bertola

Projets de semestre

"Localiser une personne avec les vibrations structurales"

Etudiants : Paul-Eric Sesques et Cyril Thillaye Du Boullay, Assistant : Dr Yves Reuland

"Caractéristiques des vibrations structurales sous charges dynamiques"

Etudiant : Félix Besson, Assistant : Dr Yves Reuland

"Caractéristiques des vibrations structurales sous charges dynamiques"

Etudiant : Armand Monneron, Assistant : Dr Yves Reuland

"Vérifier la sécurité post-sismique d'un bâtiment à l'aide de mesures"

Etudiant : Mohammad Hossein Esmaealzadeh, Assistant : Dr Yves Reuland

"Vérifier la sécurité post-sismique d'un bâtiment à l'aide de mesures"

Etudiant : Romain Savoy, Assistant : Dr Yves Reuland

"Quel niveau de détail pour modéliser des bâtiments ?"

Etudiant : Armand Monneron, Assistant : Dr Yves Reuland

"Quel niveau de détail pour modéliser des bâtiments ?"

Etudiant : Xavier Kubski, Assistant : Dr Yves Reuland

"Quel niveau de détail pour modéliser des bâtiments ?"

Etudiant : Paul Keller, Assistant : Dr Yves Reuland

"Comment détecter des endommagements sismiques avec les mesures"

Etudiante : Valériane Matthey, Assistant : Dr Yves Reuland

"Estimer la capacité résiduelle de bâtiments endommagés à résister aux séismes"

Etudiant : Hugo Ribet, Assistant : Dr Yves Reuland

"Quel niveau de détail pour modéliser des bâtiments ?"

Etudiante : Madeline Pugin, Assistant : Dr Yves Reuland

"Quel niveau de détail pour modéliser des bâtiments ?"

Etudiante : Mélanie Pfister, Assistant : Dr Yves Reuland

« Comportement sismique de bâtiments de grande taille »

Etudiant : Maxime Gillet, Assistants : Dr Lorenzo Diana, Dr Yves Reuland

« Analyse (post)sismique à l'échelle de la ville »

Etudiant : Loris Favre, Assistants : Dr Lorenzo Diana, Dr Yves Reuland

« Evaluation sismique à l'échelle de la ville »

Etudiant : Saskya Zarate, Assistants : Dr Lorenzo Diana, Dr Yves Reuland

« Seismic safety of ancient masonry structures »

Etudiant : Bastien Bodnar (Ecole Normale Supérieure Paris-Saclay, en échange), Assistant : Dr Lorenzo Diana

"Détermination de la nature des bâtiments avec une caméra thermique"

Etudiants : Jonas Kasmi et Hajand Zainal, Master semestre 2 et 4

"Dimensionnement sismique d'un bâtiment en béton armé à Sion"

Etudiant : Maxime Nicolas Rassinoux, Master semestre 2

"Dimensionnement sismique d'un bâtiment en béton armé à Sion. Structure sous-sol."

Etudiant : Kevin Costarelli, Master semestre 2

"Evaluation sismique des bâtiments de Terre des Hommes à Bex"

Etudiant : Andreas Zaugg, Master semestre 2

"Vérification parasismique d'un pavillon de Terre des Hommes à Massongex"

Etudiant : Nabil El Berria, Master semestre 4

"Détermination de la nature des bâtiments avec une caméra thermique (suite)"

Etudiants : Younes Bensaid et Rym Karim, Master semestre 3

"Evaluation sismique des bâtiments de Terre des Hommes à Bex"

Etudiants : Félix Besson et François Vernay, Master semestre 3

"Sécurité sismique du château d'eau du CERN"

Etudiants: Babak Haftgoli Bakhtiari, Diego Heredia Rosa, Hajand Zainal, Master semestre 3

"Passerelle de démonstration pour le système d'amortisseur massique (suite)"

Etudiant : Olivier Schöpfer, Master semestre 3

"Amélioration de la sécurité sismique des bâtiments EPFL par traitement du sol"

Etudiants : Kim Tan Quang Brunner et Sylvain Freiburghaus, Master semestre 3

Pré-Etude de projets de Master

"Interactive real-time structural modelling"

Etudiant : Julien Lebet et Xavier Alexandre Choitel, Assistant : Dr Gennaro Senatore

"Adaptive Timber Structures"

Etudiant : Vincent Lestang, Assistant : Dr Gennaro Senatore

"Evaluation parasismique des bâtiments existants"

Etudiant : Julien Thiriot, Assistant : Dr Lorenzo Diana

"Evaluation parasismique des constructions existantes"

Etudiant : Hugo Ribet, Assistant : Dr Lorenzo Diana

"Evaluation parasismique d'un bâtiment existant en maçonnerie"

Etudiant : Yan Zhang, Assistant : Dr Lorenzo Diana

"Evaluation parasismique des bâtiments existants"

Etudiant : Loris Silva Brites, Assistant : Dr Lorenzo Diana

"Evaluation parasismique des bâtiments existants"

Etudiant : Valentin Fürst, Assistant : Dr Lorenzo Diana

"Evaluation parasismique des bâtiments existants"

Etudiant : Hajand Zainal, Assistant : Dr Lorenzo Diana

"Evaluation parasismique des bâtiments existants"

Etudiant : Romain Savoy, Assistant : Dr Lorenzo Diana

"Evaluation parasismique des bâtiments existants"

Etudiant : Babak Haftgoli Bakhtiari, Assistant : Dr Lorenzo Diana

"Evaluation parasismique des bâtiments existants"

Etudiant : Mohammed Reda Zahiri, Assistant : Dr Lorenzo Diana

Stages

Adrian Sudry, service civil, affectation 3 mois (janvier-mars). Projet: Inventaire du bâti de la ville de Lausanne en vue d'évaluer la vulnérabilité sismique à grande échelle.

Enseignement hors EPFL

P. Lestuzzi "Evaluation sismique des bâtiments existants basée sur le risque, vulnérabilité sismique à grande échelle", DPEA " Construction parasismique", Ecole nationale supérieure d'architecture de Marseille, ENSA-Marseille, 8 heures de cours, février 2018.

G. Senatore "Concevoir des structures", AR337, IBOIS, 8 heures de cours, Octobre 2018

I. Smith "Communication for research engineers", Singapour ETH Centre, 10 heures de cours, janvier 2018

I.Smith "Optimization strategies", CMU, USA, 3 heures de cours, avril 2018

Positions dans d'autres universités

I. Smith, Adjunct Professor, Carnegie Mellon University, USA, renouvelé en 2017 pour trois ans

G. Senatore, PhD Thesis Co-Director, Eindhoven University of Technology, Innovative Structural Design Lab, Student: Qinyu Wang

Alain Herzog – photographe

Dans le cadre des travaux de recherche du laboratoire, M. Herzog a réalisé des Timelapse et des photos pour le projet Tensegrity ainsi que pour la structure adaptative. Il s'est également investi dans l'organisation du Festival Scientastic qui s'est déroulé au mois de novembre. Il a participé à l'accompagnement des photographes mandatés pour la réalisation d'un livre à l'occasion du 50ème anniversaire de l'école. Durant l'année, il a accueilli une étudiante de l'école française de Lausanne pour son stage obligatoire.

PUBLICATIONS ET PRESENTATIONS

Articles dans les périodiques scientifiques

Diana, L., Manno, A., Lestuzzi, P., Podestà, S. and Luchini, C. "Impact of displacement demand reliability for seismic vulnerability assessment at an urban scale", *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, Vol 112, 2018, pp 35-52
(<https://infoscience.epfl.ch/record/259123>)

Kulkarni, R. and Rastogi, P. 2018, "Phase unwrapping algorithm using polynomial phase approximation and linear Kalman filter", *Applied Optics*, Vol. 57, no. 4, pp.702-708
(<https://infoscience.epfl.ch/record/259666?ln=en>)

Kulkarni, R. and Rastogi, P. 2018, "Two-step phase demodulation algorithm based on quadratic phase parameter estimation using state space analysis", *Optics and Lasers in Engineering*, Vol. 110, pp. 41-46. (<https://infoscience.epfl.ch/record/262628?&ln=en>)

Kulkarni, R. and Rastogi, P. 2018, "Simultaneous estimation of multiple phases in digital holographic interferometry using state space analysis", *Optics and Lasers in Engineering*, Vol. 104, pp. 109-116. (<https://infoscience.epfl.ch/record/259937>)

Lestuzzi; P., Charif; H., Rossier; S., Ferriere; M. and Person J. "Nonlinear Time-History Analysis for Validation of the Displacement-Based Seismic Assessment of the RC Upper Bridge of a Dam" *Advances in Civil Engineering*. 2018. 0.1155/2018/9879101.
(<https://infoscience.epfl.ch/record/259502?ln=en>)

Michel, C., Karbassi, A. and Lestuzzi, P. "Evaluation of the seismic retrofitting of an unreinforced masonry building using numerical modeling and ambient vibration measurements" *Engineering Structures*, Vol. 158, 2018, pp 124-135.
10.1016/j.engstruct.2017.12.016 (<http://infoscience.epfl.ch/record/253257>)

Moser, G., Paal, S.G. and Smith, I.F.C. "Leak detection of water supply networks using error-domain model falsification" *Journal of Computing in Civil Engineering*, No 2, Vol 32, 2018, pp 04017077-1-18. (<https://infoscience.epfl.ch/record/255118?ln=en>)

Pai, S. G. S., Nussbaumer A., and Smith, I.F.C. "Comparing structural identification methodologies for fatigue life prediction of a highway bridge." *Frontiers in Built Environment*, Vol 3-73, 2018 <https://doi.org/10.3389/fbuil.2017.00073>.
(<https://infoscience.epfl.ch/record/233765>)

Proverbio, M., Costa, A. and Smith, I. F. C. "Adaptive sampling methodology for structural identification using radial-basis functions" *Journal of Computing in Civil Engineering*, 32:3, 2018, p. 04018008-1-17, 10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000750
(<http://infoscience.epfl.ch/record/255119>)

Proverbio, M., Vernay, D.G. and Smith, I. F. C. "Population-based structural identification for reserve-capacity assessment of existing bridges" *Journal of Civil Structural Health Monitoring*, 8:3, 2018, p. 363-382, 10.1007/s13349-018-0283-6
(<http://infoscience.epfl.ch/record/256914>)

Proverbio, M., Bertola, N. J. and Smith, I. F. C. "Outlier-detection methodology for structural identification using sparse static measurements" *Sensors*, 18:6, 2018, p. 1702, 10.3390/s18061702 (<http://infoscience.epfl.ch/record/256913>)

Proverbio, M., Costa, A. and Smith, I. F. C. "Sensor data interpretation with clustering for interactive asset-management of urban systems" *Journal of Computing in Civil Engineering*, 32:6, 2018, p.04018050, 10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000793
(<http://infoscience.epfl.ch/record/256911>)

Ramaiah, J., Rastogi, P. and Rajshekhar, G. "Demodulation of moire fringes in digital holographic interferometry using an extended Kalman filter" *Applied Optics*. 2018. 10.1364/AO.57.001944. (<https://infoscience.epfl.ch/record/258644?ln=en>)

Reuland, Y., Lestuzzi, P. and Smith, I.F.C. "A model-based data-interpretation framework for post-earthquake building assessment with scarce measurement data." *Soil Dynamics and Earthquake Engineering* 116, 2019, 253-263. (<http://infoscience.epfl.ch/record/260412>)

Senatore, G., Duffour P., Winslow P. "Energy and cost assessment of adaptive structures - case studies", *Journal of Structural Engineering*, vol 144 (8), 2018, pp.04018107 10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0002075 (<https://infoscience.epfl.ch/record/255576>)

Senatore, G., Duffour, P., Winslow, P. "Exploring the application domain of adaptive structures" *Engineering Structures*, vol. 167, 2018, pp 608-628 10.1016/j.engstruct.2018.03.057 (<https://infoscience.epfl.ch/record/255575>)

Senatore, G., Duffour, P., Winslow, P., Wise, C. "Shape control and whole life energy assessment of an infinitely stiff prototype adaptive structure", *Smart Materials and Structures*, vol. 27 (1), 2018, pp. 015022, 10.1088/1361-665X/aa8cb8 (<https://infoscience.epfl.ch/record/255574>)

Sychterz, A.C. and Smith I.F.C. "Deployment and shape change of a tensegrity structure using path-planning and feedback control" *Frontiers in Built Environment*, 4:45, 2018. 10.3389/fbuil.2018.00045 (<http://infoscience.epfl.ch/record/256912>)

Sychterz, A.C. and Smith I.F.C. "Using dynamic measurements to detect and locate ruptured cables on a tensegrity structure" *Engineering Structures*, Vol 173, 2018, pp 631-642. 10.1016/j.engstruct.2018.06.083 (<https://infoscience.epfl.ch/record/262629?&ln=en>)

Vernay, D.G., Favre, F.X. and Smith, I.F.C. "Robust model updating methodology for estimating worst-case load capacity of existing bridges" *Journal of Civil Structural Health Monitoring*, 10.1007/s13349-018-0305-4 <https://rdcu.be/6kuo> (<https://infoscience.epfl.ch/record/256910?ln=en>)

Wang, Z.Z., Goh, S.H., Koh, C.G. and Smith, I.F.C. "An efficient inverse analysis procedure for braced excavations considering three-dimensional effects" *Computers and Geotechnics*, 107, 2019, pp 150-162 10.1016/j.compgeo.2018.12.004 (<https://infoscience.epfl.ch/record/262630?&ln=en>)

Articles acceptés pour publication

Brütting, J., Desruelle, J., Senatore, G., Fivet, C. "Design of Truss Structures through Reuse", *Structures*, in press. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2018.11.006>

Diana, L., Lestuzzi, P., Podestà, S., Luchini, C. "Improved urban seismic vulnerability assessment using typological curves and accurate displacement demand prediction" *Journal of Earthquake Engineering*, in press

Diana, L., Manno, A. and Lestuzzi, P. "Seismic displacement demand prediction in non-linear domain: Optimization of the N2 method" *Earthquake Engineering and Engineering Vibration*, in press

Reuland, Y., Lestuzzi, P. and Smith, I.F.C. "Measurement-based support for post-earthquake assessment of buildings" *Structure and Infrastructure Engineering*, in press

Livres (et chapitres)

Raphael, B. and Smith, I.F.C. "Teaching Fundamentals of Computing to Civil Engineers – Challenges and Solutions" *Transforming Engineering Education through Innovative Computer Mediated Learning Technologies*, ASCE, Reston, USA, 2018, pp 25-42. (<https://infoscience.epfl.ch/record/262656?&ln=en>)

Senatore, G. (2018) "Designing and prototyping adaptive structures – An energy-based approach beyond lightweight design". chapitre dans Bier H. (eds) *Robotic Building*. Springer Series in Adaptive Environments. Springer, Cham, Switzerland (<https://infoscience.epfl.ch/record/257010>)

Smith, I.F.C. and Domer, B. (eds) "Advanced computer strategies for engineering", Vol 1&2, Lecture Notes in Computer Science, EG-ICE 2018, LNCS 10863 and 10864, Springer, Cham, Switzerland, 2018. (<https://infoscience.epfl.ch/record/262631?&ln=en>)

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

Bertola, N.J. and Smith, I.F.C. "Adaptive approach for sensor placement combining a quantitative strategy with engineering practice". EG-ICE Workshop 2018, Lausanne, LNCS 10863, 2018, pp. 210-231, Springer, Cham, Switzerland https://doi.org/10.1007/978-3-319-91638-5_11(<https://infoscience.epfl.ch/record/262646?&ln=en>)

Brütting, J., Desruelle, J., Senatore; G. and Fivet, C. "Optimum Truss Design with Reused Stock Elements. 2018-07-16. IASS Symposium 2018, MIT, Boston, Massachusetts, USA, July 16-20, 2018. (<https://infoscience.epfl.ch/record/255199?ln=en>)

J. Brütting; G. Senatore; C. Fivet : Optimization Formulations for the Design of Low Embodied Energy Structures Made from Reused Elements. 2018. 25th EG-ICE International Workshop 2018, Lausanne, Switzerland, June 10-13, 2018. p. 139-163 Part 1, 2018. 10.1007/978-3-319-91635-4_8. (<https://infoscience.epfl.ch/record/255515?ln=en>)

Cabrera, T., Boulicault, G., Hube, M., and Santa Maria, M. "Empirical fragility curves for masonry houses using data from two earthquakes in Chile" Paper N° 1491. 16th European Conference on Earthquake Engineering, 16ECEE, Thessaloniki, Greece, 2018, (9 pages, CD ROM) (<https://infoscience.epfl.ch/record/262647?&ln=en>)

Currà, E., Diana, L., Habib, E. and Perno, S. "Critical issues on integrated solutions for seismic and energy retrofitting of high-rise building in reinforced concrete walls and panels: The M4 in Tor Bella Monaca - Rome". in Margani, G., Rodonò, G. and Sapienza, V. (eds) "Seismic and energy renovation for sustainable cities" 2018 University of Catania (<https://infoscience.epfl.ch/record/260382?&ln=en>)

Diana, L. and Reuland, Y. "Mapping seismic vulnerability at urban scale for disaster risk reduction", Proceedings 2018 International Tech4Dev Conference UNESCO Chair in Technologies for Development: Voices of the Global South 27-29, 2018 - SwissTech Convention Centre EPFL, Lausanne, Switzerland (<http://infoscience.epfl.ch/record/260346?&ln=en>)

Diana, L., Reuland, Y., Manno, A., Lestuzzi, P. and Podestà, S. "Seismic displacement-demand and urban damage distribution: the impact of different methods on vulnerability assessment", Proceedings 6ISRERM, Singapore. Editor(s) Xudong Qian, Sze Dai Pang, Ghim Ping Raymond Ong, Kok-Kwang Phoon. (<http://infoscience.epfl.ch/record/260347?&ln=fr>)

Kulkarni, R. and Rastogi, P. 2018, "Measurement of displacement and its derivatives from a phase fringe pattern", International Conference on Theoretical, Applied and Experimental Mechanics, Springer, Cham, pp. 139-144 (<https://infoscience.epfl.ch/record/262648?&ln=en>)

Pai, S. G. S., and Smith, I. F. C. "Application of a sequence-free iterative structural identification framework for reserve capacity estimation of a steel-concrete composite bridge." Structures Congress 2018, American Society of Civil Engineers (ASCE), Reston, Virginia, 2018, 275–286. (<https://infoscience.epfl.ch/record/262649?&ln=en>)

Pai, S. G. S., Reuland, Y., and Smith, I. F. C. "User-interface development for model-based data-interpretation" NDT.net 2018, Manchester, United Kingdom (<https://infoscience.epfl.ch/record/262650?&ln=en>)

Proverbio, M., Favre, F. X. and Smith, I. F. C. "Comparison of model-based identification methods for reserve-capacity assessment of existing bridges" IABSE Conference 2018 – Engineering the Past, to Meet the Needs of the Future, Copenhagen, Denmark, 2018. (<https://infoscience.epfl.ch/record/262651?&ln=en>)

Proverbio, M., and Smith, I. F. C. "Multi-model approach to assess the ultimate flexural capacity of existing concrete bridges" 12th FIB International PhD Symposium in Civil Engineering, Prague, Czech Republic, 2018
(<https://infoscience.epfl.ch/record/262652?&ln=en>)

Reksowardojo, A., Senatore, G. and Smith, I.F.C. "Actuator layout optimization for adaptive structures performing large shape changes". EG-ICE Workshop 2018, Lausanne, LNCS 10863, pp. 210-231, Springer, Cham, Switzerland pp. 111-129
(<https://infoscience.epfl.ch/record/257011/>)

Reksowardojo, A., Senatore, G. and Smith, I.F.C. "A new method to design structures that adapt to loads via large shape changes". IASS 2018, Boston, 2018
(<https://infoscience.epfl.ch/record/257053/>)

Reuland, Y., Diana, L., Lestuzzi, L., Smith, I.F.C. "Structural resilience through model-based data interpretation: From building to city-scale post-seismic assessment" Proceedings 6ISRERM, Research Publishing, Singapore, 2018, pp 543-548.
(<https://infoscience.epfl.ch/record/256214?ln=fr>)

Sychterz, A.C. and Smith I.F.C. "Improvement of deployment trajectory of a tensegrity structure using a path-planning algorithm" IASS 2018, Boston, 2018
(<https://infoscience.epfl.ch/record/262653?&ln=en>)

Wang; Q., Senatore; G., Kaymenaki, V., Habran; A. and Teuffel, P. "A vibration control strategy using variable stiffness joints" International Association for Shell and Spatial Structures, Boston, Massachusetts, USA, 2018.
(<https://infoscience.epfl.ch/record/257998?ln=en>)

Wang, Z.Z., Goh, S.H., Koh, C.G. and Smith, I.F.C. "Soil Parameter Identification for Excavations: A Falsification Approach" 9th European Conference on Numerical Methods in Geotechnical Engineering, Porto, Portugal, International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, London, 2018.
(<https://infoscience.epfl.ch/record/262777?&ln=en>)

Conférences invitées et autres présentations

Diana, L. and Lestuzzi, P. "Improving capacity curves and displacement demand prediction for accurate seismic vulnerability assessment at urban scale using mechanical methods", 16th Swiss Geoscience Meeting SGM2018, Bern, December 1st 2018

Kulkarni, R. and Rastogi, P. 2018, Phase estimation in optical interferometry: current trends and future challenges, PHOTONICS 2018, International Conference on Fiber Optics and Photonics, 12th to 15th December 2018 (Invited Lecture)

Lestuzzi, P. "La sécurité sismique: pourquoi, comment, dans quelle mesure ?", Conférence AFMC – SIA, Fribourg, 16 janvier 2018

Lestuzzi, P., Reuland, Y. "Structure: Dynamique – Génie Parasismique", L'art du temps! Edition 2018 – l'EPFL à la Nuit de la science, La nuit de la science "tout un art?" Genève, 7-8 juillet 2018

Lestuzzi, P. "Séismes en Suisse, ça va secouer", débat Urbanités, SIA-VD, Forum d'architectures, Lausanne, 1 octobre 2018

Lestuzzi, P. "Sécurité sismique des structures", Semaine technique au Gymnase du Bugnon, Lausanne, 20 novembre 2018

Pai, S. G. S., Reuland Y. and Smith, I.F.C. "Using data-interpretation methodologies to incorporate information iteratively for asset-management decision making " Engineering Mechanics Institute (EMI) Conference, Boston, USA, May 29-June 1, 2018.

Pai, S. G. S. "Data interpretation for asset management", IITM, India, January 2018.

Rastogi, P. "Simultaneous measurement of multidimensional displacement components using temporal phase measurement interferometry", Plenary Lecture, 2018 International

Frontier Science Forum for Optical Measurement and Machine Vision, Xiangtan China, July 20-22, 2018.

Senatore, G. "Design and Control of Adaptive Civil Structures: Towards an Energy Approach to Structural Engineering" Henderson Lecture, Cambridge University, July 2-4, 2018.

Smith, I.F.C. "An engineering approach to interpreting measurement data for asset management", Curtin University, February 2018.

Smith, I.F.C. "Enhancing asset management with measurements", Carnegie Mellon University, April 2018.

Smith, I.F.C. "Advanced measurement data interpretation for sustainable asset management" Keynote Lecture, ICCCB 2018, Tampere, Finland, June 2018.

Smith, I.F.C. "Engineering tasks", Cambridge University Engineering Department, Cambridge, UK. June 2018.

Smith, I.F.C. "Measurement data interpretation for sustainable asset management and for future responsive cities" Keynote Lecture, 8th International Conference of Tropical and Subtropical Green Building Council Alliance & 9th Cross-Strait Green Building Technology Development Forum, Hong Kong, November 2018.

Professeurs invités

Prof. H.Y Noh, Carnegie Mellon University, May-June 2018

Publications clés

Diana, L., Manno, A., Lestuzzi, P. Podestà S. and Luchini C. "Impact of displacement demand reliability for seismic vulnerability assessment at an urban scale" Soil Dynamics and Earthquake Engineering, Vol 112, 2018, pp. 35-52.

Cet article fait le point sur les derniers développements dans les études réalisées par l'IMAC en collaboration avec l'Université de Gênes dans le domaine de la vulnérabilité sismique à grande échelle.

Proverbio, M., Bertola, N. J. and Smith, I. F. C. "Outlier-detection methodology for structural identification using sparse static measurements" Sensors, 18:6, 2018, p. 1702, 10.3390/s18061702.

An innovative way to find outliers in sparse measurement data.

RECHERCHE

Description générale de la recherche

En 2018, 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 déployable
2. Conception et construction d'une structure active utilisant le critère d'énergie globale d'un cycle de vie
3. Interprétation des données de mesures sur les ponts ainsi que la conception des systèmes d'acquisition
4. Enrichir le champ d'application des méthodes d'interprétation des données
5. Détection et localisation des occupants sur des dalles en utilisant des capteurs de vibration
6. Etude du comportement sismique des bâtiments en bois
7. Elaboration d'un modèle d'identification des risques sismiques pour la Suisse
8. Etude des risques sismiques à grande échelle au niveau des agglomérations
9. Etude de la sécurité sismique des monuments historiques

Projets de recherche, mandats et expertises

Avec le Fonds National

Robust Diagnosis and Biomimetic Control of Complex Structures
Projet du Fonds National No 200020-169026 (I. Smith)

Structural Adaptation through Large Shape Changes
Projet du Fonds National No 200021_182033 (I. Smith)

The proposal for this project was written in collaboration with Dr Gennaro Senatore. Although Dr Senatore's contribution is essential, he cannot be a Co-PI because he was awarded his PhD less than the minimum four years from the time of application.

Autres projets

Future Cities SEC Singapore Phase 2 Project 2.2 "Cyber Civil Infrastructure" awarded to IMAC \$S 2,4M (I. Smith)

Modèle de détermination du risque sismique pour la Suisse, partie vulnérabilité des bâtiments Projet piloté par le service sismologique suisse (P. Lestuzzi)

Modèle de détermination du risque sismique pour la ville de Bâle, partie vulnérabilité des bâtiments Projet financé par le canton de Bâle-Ville (P. Lestuzzi)

Artificial Intelligence: designing and engineering in the built environment Arup Global Research Challenge (I. Smith, G. Senatore)

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

The Use of Variable Stiffness Joints in Adaptive Structures 4TU Lighthouse Project 2017-2018 (G. Senatore)

VALORISATION, COLLABORATION ET RESEAUX

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

ETH Singapore Center for Global Environmental Sustainability "Future Cities Laboratory"
Trois thèses (S. Pai, M. Proverbio et N. Bertola) inscrites à l'EPFL et deux thèses (W. Cao et Z. Wang) inscrites à la NUS (avec Prof. C.G. Koh et Prof S.H. Goh), 2ième phase (2015-20).
Project Associates: A. Whittle (MIT), B. Glisic (Princeton), M. Pozzi (CMU), J. Brownjohn (Exeter), B. Raphael (IITM)
Principal Investigator: I. Smith

Earthquake risk model for Switzerland and for Basel City - Service sismologique suisse, ETHZ, Dr P. Lestuzzi et prof. Donat Fäh

EPFL RESSLAB, Etude de cas avec le Prof. A. Nussbaumer

EPFL MCS, Etude de cas avec le Prof. E. Brühwiler

EPFL Smart Living Laboratory, Co-direction de la thèse "Structural exploration of low embodied energy structures made from reused elements (J. Brutting), Co-directeurs: Dr Gennaro Senatore et Prof. Corentin Fivet

Collaborations hors du domaine CEPF

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

Queen's University, Kingstone, Canada, collaboration portant sur le projet "Biomechanics simulation using adaptive tensegrity" - Dr. G. Senatore, Prof. D. Blostein et Dr. R. Gordon

Stuttgart University, SFB 1244 research project, "Adaptive Shells and Structures for Tomorrow's Built Environment" <https://www.sfb1244.uni-stuttgart.de/team/Senatore/>
International Correspondent: Dr. G. Senatore

Stuttgart University, ILEK, Permanent exhibition and new research on adaptive truss prototype that was developed during the thesis of Dr. G. Senatore at University College London.

Université de Genève, collaboration portant sur l'analyse du risque associé aux structures et la stratégie de réduction du risque lié à l'activité volcanique de l'île de Vulcano - Dr Pierino Lestuzzi et Prof. Dr Costanza Bonadonna

Université de Gênes, Italie, collaboration portant sur le projet de vulnérabilité sismique des monuments - Dr Pierino Lestuzzi et Prof. Dr Stefano Podesta

HES-SO Bienne, Période fondamentale des bâtiments à ossature en bois - Dr P. Lestuzzi et Prof. Martin Geiser.

University of Iowa, USA, Tufts University, USA, University of Exeter, GB, IIT Madras, Inde, Curtin University, Australia, divers collaborations pour l'étude de cas de ponts qui sont mesurés - Prof. I.Smith, S. Pai, M. Proverbio, N. Bertola

Organisation des réunions

25th Workshop of the European Group for Intelligent Computing in Engineering (EG-ICE), June 10-13, 2018 Lausanne, 100 participants.

IMAC Alumni

S. Gorthi, Promoted to Associate Professor, Indian Institute of Sciences, Bangalore

R. Kulkarni, Promoted to Associate Professor, Indian Institute of Technology, Kanpur

TRAVAIL ADMINISTRATIF

Name	Position	Board / committee
P. Lestuzzi	Vice-président	Commission des normes de structure SIA
P. Lestuzzi	Membre du groupe de travail « Séisme »	Comité Suisse de la Protection des Biens Culturels
P. Lestuzzi	Membre du groupe de coordination	Laboratoires du Groupe de Structures ENAC-GIS
P. Lestuzzi	Membre du conseil de fondation	Fondation de prévention des Etablissements cantonaux d'assurance
P. Lestuzzi	Membre	Commission de l'enseignement SGC
P. Rastogi	Editor in Chief	Journal of Optics and Lasers in Engineering
Y. Reuland	Review Editor	Structural Sensing, Frontiers in Built Environment
G. Senatore	Review Editor	Structural Sensing, Frontiers in Built Environment
I. Smith	Specialty Editor	Journal of Computing in Civil Engineering ASCE
I. Smith	Specialty Section Editor	Structural Sensing, Frontiers in Built Environment
I. Smith	Editorial Boards	Advanced Engineering Informatics Journal of Information Technologies in Construction, ITCon Artificial Intelligence for Engineering Design Analysis and Manufacturing (AIEDAM) Sensors Sci The Open Civil Engineering Journal Cogent Engineering
I. Smith	Fellow	European Group for Intelligent Computing in Engineering
I. Smith	Member	Committee, International Society on Computing in Civil and Structural Engineering
I. Smith	Member	Council, International Society for Structural Health Monitoring of Intelligent Infrastructure
I. Smith	Membre	Conseil de faculté ENAC
I. Smith	Member	Gender equality working group
I. Smith	Membre	Commission stratégique IT, ENAC

OBJECTIFS POUR 2019

Recherche

Active structures

Montage d'une nouvelle structure active au laboratoire dans le but de développer une stratégie de conception qui minimise le coût énergétique global.

Structural identification

Etude des cas. Application de notre méthodologie d'interprétation de données pour but d'étudier la robustesse en absence d'information complète de l'incertitude, la comparaison entre méthodes et l'application pratique.

Collaboration internationale et synthèse des études de cas pour développer une "Methodology Map".

Dynamique des structures

Concentrer les efforts sur les deux projets de modèle de risque sismique pour la Suisse et le canton de Bâle-Ville

Enseignement

Améliorer le cours "Communication for Research Engineers"

Mettre à jour les transparents du cours de Statique II en intégrant les renvois au livre du TGC 4