

Titre du projet : Formation au Liban

Volet : *International*

Porteur du projet : *C. Cornou*

Laboratoires impliqués : *ISTerre, Université Libanaise*

Bilan du projet pour 2016-2017

Bilan d'activité (1 page max)

Ce projet avait pour objectif de poursuivre et de renforcer la coopération, en termes de formation, en Géosciences avec nos partenaires libanais. L'ensemble des actions de formation proposées à l'AO6 du Labex ont été réalisées: 1) enseignement au niveau master et/ou école doctorale ; 2) organisation au Liban d'un séminaire à l'interface sciences / société intitulé « changements globaux : risques, mobilités, normes » ; 3) contribution au montage d'un master intitulé « Risques naturels en génie civil » piloté par l'Université Libanaise dont ISTerre est partenaire et contribution au montage d'une plate-forme d'enseignement en Géosciences à l'échelle euro-méditerranéenne.

1) Liste des enseignements au niveau master et/ou école doctorale

Année	Nom	Nature de l'enseignement/ formation	Niveau (Licence, Master, doctorat...)	Nb étudiant s	Durée (h)	Financement
2016	C. Cornou	Introduction à la sismologie de l'ingénieur	M2R Génie Civil, UL	15	15	UL, ISTerre
2016	B. Valette	Le problème des oscillations libres de la Terre	Ecole doctorale de Mathématiques (UL)	<10	15	UL, Labex OSUG@2020
2016	D. Abdel Massih, T. Al Bittar	Uncertainty quantification and propagation in Science and Engineering	Ecole Doctorale TUE	11	18	JEAI SAMMOVA
2017	C. Cornou	Prospection géophysique	M2R Génie Civil, UL	30	15	UL, Labex OSUG@2020
2017	C. Cornou	Prospection sismique	M2R Risques Naturels en Génie Civil, UL	11	20	UL, Labex OSUG@2020
2017	P.-Y. Bard	Vulnérabilité sismique	M2R Risques Naturels en Génie Civil, UL	11	20	UL, Labex OSUG@2020
2017	B. Guillier, R. Iskandar	Réponses des Structures	M2R Risques Naturels en Génie Civil, UL	11	20	UL, Labex OSUG@2020

Ces enseignements ont été accompagnés par le co-encadrement UL-ISTerre de 4 stages master (2 en 2016 et 2 en 2017), dont 2 ont été valorisés sous forme de papiers de conférence (Youssef et al., 2018 ; El Hage et al., 2018).

2) Journées thématiques à l'interface sciences/société intitulées «Risques sismique et gravitaire »

Ces journées thématiques ont eu lieu à Beyrouth les 29 et 30 mars 2017. Organisées par ISTerre, l'Institut Français du Proche-Orient, l'Agence Universitaire de la Francophonie, l'IRD, le LIA OLIFE, l'université libanaise, le CNRS-Liban, l'Université Saint-Joseph, l'Université Libanaise, ces journées ont mobilisé près de 70 participants. Le programme scientifique est disponible à l'adresse suivante : <http://www.ifporient.org/node/1901>. Ces journées ont également permis de préciser les axes de recherche pertinents à l'interface sciences-société sur les risques naturels qui ont été inscrits dans la demande de renouvellement du LIA franco-libanais OLIFE (participation de l'UGA via ses laboratoires ISTerre, IGE, PACTE).

2) Création du master « Risques naturels en génie civil » piloté par l'Université Libanaise dont ISTerre est partenaire et contribution au montage d'une plate-forme d'enseignement en Géosciences à l'échelle euro-méditerranéenne.

Un master 2 Risques Naturels en Génie Civil a été créé en 2017 (cf. plaquette en Annexe). Piloté par l'Université Libanaise, ce master a pour partenaires le CNRS-Liban, ISTerre et l'Ecole Centrale Paris et propose un certain nombre d'enseignements dispensés par des chercheurs de ISTerre : B. Guillier, P.-Y. Bard et C. Cornou. Le Labex OSUG@2020 a permis de co-financer les missions d'enseignement des chercheurs français en décembre 2017.

En 2017, l'IRD via ses laboratoires ISTerre, CESBIO et GEOAZUR a participé au dépôt d'un projet Erasmus Capacity Building sur la formation en Géosciences (pétrolières) coordonné par l'Université de Lorraine. Ce projet n'a pas été retenu en 2017 et nous postulons de nouveau à l'AO 2018 autour d'un projet de formation élargi aux géosciences au sens large (géosciences pétrolières, risques naturels, eau et environnement). Toujours coordonné par l'Université de Lorraine, ce nouveau projet comporte les institutions suivantes : Université Libanaise, université Notre-Dame, Lebanese American University, Université de Balamand, CNRS-Liban, université de Lorraine, IRD (ISTerre, CESBIO, GEOAZUR), université Clausthal Allemagne, Schlumberger, TOTAL, Geological Survey of Cyprus, Lebanese Petroleum Agency, EGAE (European Association of Geoscientists and Engineers), LOGI (Lebanese Organisation for Oil&Gas Initiative -NGO-)

Illustrations - avec légende et crédit (à envoyer également séparément)

Production scientifique (articles scientifiques, actes de congrès...)

La production suivante est celle en lien direct avec les activités de formation au Liban, notamment les co-encadrements d'étudiants de master :

- Valette, B., 2017. The spectral problem of Earth's free oscillations, Lebanese International Conference on Mathematics and Applications LICMA'17, 16-19 Mai 2017, Beirut, Lebanon.
- El Hage J., Youssef Abdel-Massih, D., Cornou, C., Abdallah, C., Harb, J., Guillier, B., 2018. Modeling Kfarnabrakh mass movement using geophysical and geotechnical approaches, Geotechnical Earthquake Engineering and Soil dynamics, Austin, Texas, June 10-13, 2018
- Youssef, E., El Haber, E., Youssef Abdel Massih, D., Cornou, C., Al Bittar, T., Lopez-Caballero, F., 2018. Selection Of The Physical 2D Probabilistic Realizations Of Shear Wave Velocity Random Field Based On The Construction Of Their Dispersion Curves From The MASW Modeling, Geotechnical Earthquake Engineering and Soil dynamics, Austin, Texas, June 10-13, 2018



Ce projet est soutenu par le Laboratoire d'Excellence OSUG@2020 (ANR10 LABX56) financé par le programme d'Investissements d'Avenir lancé par l'Etat et mis en oeuvre par l'ANR.



Bilan financier succinct (*avec suivant les cas : co-financements éventuels, équipements achetés, missions, recrutements divers, fonctionnements divers...*)

Les missions d'enseignement de B. Valette, P.-Y. Bard, B. Guillier, R. Iskandar, C. Cornou ont été financées par le Labex OSUG@2020 (6400 euros) avec comme co-financement ISTerre (2000 euros), la JEA SAMMOVA (3000 euros) et l'université Libanaise (5300 euros).

La participation de B. Valette au congrès LICMA (intervention sollicitée) a été co-financée par le Labex OSUG@2020 (1000 euros) et l'USMB (1000 euros).

Le séjour des intervenants aux journées thématiques de mars 2017 (Ebrahim Haghshenas, IEEEES Téhéran ; Sonia Chardonnel, PACTE ; Damienne Provitolo, GEOAZUR ; Cécile Cornou, ISTerre) ont été co-financés par l'AUF (1000 euros), la JEA SAMMOVA (2000 euros), le LIA OLIFE (1000 euros) et l'IRD (1000 euros).

Annexes si besoin ou lien sur des sites existants et pérennes jusqu'à la fin du Labex (2020)

Présentation

L'analyse des risques dans le domaine de la construction vise à répondre principalement aux questions majeures :

- Comment les sols réagissent aux sollicitations naturelles ?
- Comment le génie civil peut-il contribuer efficacement à assurer une protection efficace et à améliorer la sécurité de la population soumise aux phénomènes naturels ?
- Comment concevoir et dimensionner les ouvrages de génie civil pour qu'ils ne constituent pas eux-mêmes une source de danger pour la population en cas d'un chargement naturel ?

Pour pouvoir répondre scientifiquement à ces questions, le master RNGC vise à maîtriser des outils de définition de l'aléa et du risque naturel à partir de :

- la connaissance avancée de la dynamique des sols et des phénomènes mécaniques associés ;
- la connaissance avancée dans l'analyse et l'interprétation des données en géophysique et sismologie de l'ingénieur ;
- la maîtrise des outils géophysique non destructifs de caractérisation des sols et bâtiments ;
- l'analyse de la stabilité des terrains ;
- la conception et la vérification d'un ouvrage vis-à-vis du risque naturel (ex : pentes, barrage, fondations, ouvrages de soutènement,...) ;
- la modélisation dynamique des structures ;
- l'introduction de la variabilité des propriétés dans le calcul des réponses des sols et structures ;
- l'analyse des principales techniques d'amélioration ou de renforcement de sol ainsi que de la conception d'ouvrages de protection.



Université Libanaise Faculté de Génie – Branche II – Roumieh



Partenariats

Le master RNGC est établi en collaboration avec les laboratoires, centres et institution suivants :

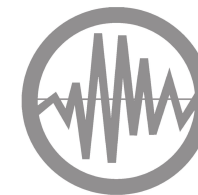
- Laboratoire ISTERre - Université de Grenoble Alpes.
- Laboratoire MSSMAT de l'Ecole Centrale de Paris.
- Centre de Recherches Géophysiques (CRG) du CNRS Libanais.
- Centre de Télédétection du CNRS Libanais.
- Institution de Recherche pour le Développement IRD.

Les cours sont délivrés au sein de la faculté de Génie II de l'Université Libanaise par des enseignants de la faculté de Génie de l'Université Libanaise et des enseignants et chercheurs rattachés aux laboratoires des différents partenaires, experts dans le domaine des risques sismiques et gravitaires.



MASTER

RISQUES NATURELS EN GENIE CIVIL (RNGC)



Risques Sismiques et Gravitaires

Responsable : **Dalia Youssef Abdel Massih**
Email : dalia.abdelmassih@ul.edu.lb
<http://www.ulfg.ul.edu.lb/master-sections>

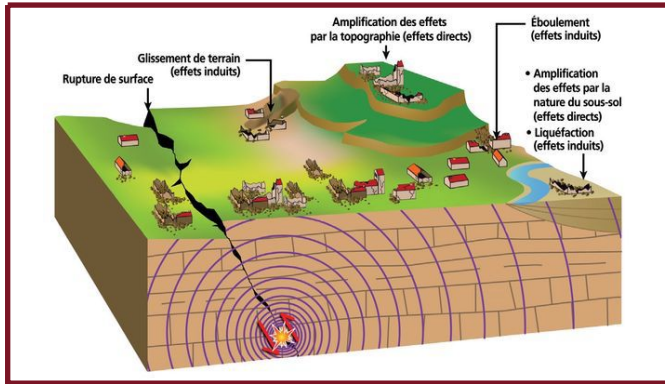
Admission et Inscription

Le Master RNGC accueille des étudiants de 2 catégories :

- Les étudiants ayant terminé avec succès le 8ème semestre d'étude à la Faculté de Génie de l'Université Libanaise dans la spécialité Génie Civil. Ils effectuent en dernière année un double cursus Master/Ingénieur.
- Les ingénieurs diplômés en Génie Civil.

Les critères de sélection des candidats acceptés sont l'excellence de leur dossier et leur motivation. L'admission des dossiers se fait en deux phases :

- Phase d'examen des dossiers de candidature afin de choisir les dossiers excellents.
- Phase d'audition : Les candidats sélectionnés à la première phase passeront une audition devant un jury compétent.



Débouchés du Master

Ce parcours vise des étudiants en génie civil avec un fort intérêt à travailler dans le secteur des risques naturels. Ce parcours prépare les étudiants à travailler dans le secteur privé ou public ou à continuer dans le domaine de la recherche en effectuant un doctorat. Les compétences acquises dans cette formation fourniront à l'étudiant les connaissances et l'expérience nécessaires pour poursuivre avec succès dans l'une de ces deux directions.

La formation combine approches théoriques et pratiques. Elle fournit un panel de compétences transverses aux différents risques naturels. Les étudiants sortants de cette formation sont considérés comme bien formés dans le domaine des risques sismiques et gravitaires. Les possibilités d'emploi à court terme peuvent, par exemple, profiter de la mise en œuvre de la récente réglementation parasismique qui impose des études du comportement du sol nécessitant des mesures géophysiques, et du futur plan national barrages et séismes.

Programme Scientifique

Ce master comporte deux semestres. Le premier semestre de 4 mois est dédié à la partie théorique et comporte 8 cours. Le second semestre de 4 mois également est consacré aux stages.

Module	Description	Crédits
Traitement du Signal	Théorie sur le traitement des signaux, signal sismique, bruit, transformée de Fourier, filtrage, lissage, convolution,...	4
Prospection Géophysique	Méthodes électrique, méthodes de sismique active et passive (H/V, MASW, Downhole), travaux pratiques sur terrain.	6
Mouvement de Terrains	Types de rupture des talus, méthodes de télédétection, méthodes géophysiques, méthodes géotechniques, renforcement des talus.	4
Interaction Sol Structure en Dynamique	Calcul dynamique des ouvrages de soutènement, fondations, tunnels.	2
Dynamique des Sols et Réponse Linéaire et Non Linéaire des Sites.	Dynamique des sols, théorie de propagation des ondes sismiques, sismologie de l'ingénieur, réponses linéaires et non linéaires des sites.	4
Réponses des Structures, Vulnérabilité et Modélisation Dynamique	Modélisation dynamique non linéaire des structures (théorie et application), vulnérabilité des bâtiments, réponse des structures, méthodes géophysiques pour les bâtiments.	6
Modélisations et Propagation des Incertitudes dans le Calcul des Réponses	Méthodes de propagation et quantification des incertitudes : Application sur les réponses dynamiques et sur la sécurité des talus.	2
Génie Parasismique	Introduction aux codes européens et américains, le code Libanais.	2

Premier Semestre : (30 crédits*)

* 1 crédit = 8 heures

Deuxième Semestre : (18 crédits)

La formation se termine par un stage de 18 crédits de 4 mois se déroulant entre Mars et Juin dans une entreprise ou dans un laboratoire de recherche.

Risques sismiques et gravitaires au Liban

Programme

Mercredi 29 mars 2017: Risque sismique

- 09:00 - 09:30 Scéance d'ouverture des journées thématiques
- 09:30 - 10:00 Ebrahim Haghshenas (IIIES, Iran): De l'aléa au risque sismique
- 10:00 - 10:30 Marlène Brax (CNRS) et Céline Beauval (ISTERRE): Catalogue sismique et premiers calculs d'aléa sismique probabiliste au Liban
- 11:00 - 11:30 Rita Zaarour (USJ), Pierre-Charles Gérard (USJ) et Stéphane Cartier (IFPO): La ville face au risque sismique
- 11:30 - 12:00 Sonia Chardonnel (PACTE): Observer les mobilités quotidiennes des individus et les dynamiques urbaines
- 12:00 - 14:00 Déjeuner
- 14:00 - 14:30 Jacques Harb (NDU), Christelle Salameh (ISTERRE/NDU) et Cécile Cornou (ISTERRE): Réponse sismique des sols, vulnérabilité sismique du bâti et dommages à l'échelle de Beyrouth.
- 14:30 - 15:00 Damienne Provitolo (GEOAZUR): Observer et modéliser les comportements humains lors de catastrophes : un levier pour agir sur la résilience des populations
- 15:15 - 17:00 Table ronde animée par Jocelyne Gérard (USJ), Damienne Provitolo (GEOAZUR), Sonia Chardonnel (PACTE), Mayssa Dabaghi (AUB), Nisrine Makhoul (Balmand university), Ebrahim Haghshenas (IIIES, Iran)

Jeudi 30 mars 2017: Risque gravitaire

- 09:00-09:45 Grégory Bièvre (ISTERRE): Expérimentation, monitoring et modélisation d'instabilités gravitaires en région montagneuse
- 10:00-10:45 Grace Abou-Jaoude (LAU): Landslide Risk Assessment in Lebanon using a Multi-Modal Approach
- 10:45-11:30 Ely Ibrahim (NDU), Jacques Harb (NDU), Dalia Youssef Abdel-Massih (UL), Chadi Abdallah (CNRS). Mass movement risk evaluation using remote sensing, geotechnical and geophysical approaches: cases of Dahr El Baidar and Kfarnabrakh.

29 et 30 mars 2017 à 9h00

Institut Français, Espace des Lettres,
 Rue de Damas, Beyrouth
 Contact : s.cartier@ifporient.org