



# LA LETTRE DE L'ÉOST

N21 OCTOBRE 2015

LETTRE D'INFORMATION  
DE L'ÉCOLE ET OBSERVATOIRE  
DES SCIENCES DE LA TERRE  
**east.unistra.fr**



Idex : deux millions d'euros à l'EOST 3

#### Enseignement

La Rentrée de la Licence Science de la Terre 4  
 Accueil des nouveaux étudiants de Licence 4  
 Développement des formations d'ingénieur en Alsace 5  
 Formation « Prévention et Secours Civiques » pour les étudiants 6  
 Maison pour la science en Alsace : bilan et projets 6

#### Observatoire

Le renouveau de l'observatoire magnétique de Madagascar 6  
 Le nouveau service des marées terrestres et de géodynamique 8  
 Le site web IAG-JSG disponible sur le serveur EOST 9  
 L'EOST met en ligne le nouveau site web de l'ISGI 9

#### Recherche

La Géodésie terrestre haute résolution : investissement d'avenir 10  
 Projet Hydrocrizsto 11  
 Projet Seisnaf 12  
 Nouvelle découverte au Laos 12  
 Lancer de rochers sur les flancs de la vallée de l'Ubaye 13  
 Modélisation de l'évolution mécanique de surfaces de glissement 13  
 Munkhsaikhan Adiya reçoit l'European Star Award 14  
 Création de l'Académie des sciences et de la technologie d'Algérie 14  
 4<sup>e</sup> journées « Alea gravitaire » EGW2015 15  
 Atelier ForM@Ter 15  
 FlowTrans 2015 15

#### Grand public

Géothermie profonde : des actions pour le climat et le débat public 16

Chers collègues,

Les résultats du dernier appel d'offre générique de l'ANR sont connus depuis peu. Ils sont très positifs pour l'EOST avec 3 projets retenus : ALPARRAY, HYDROCRIZSTO et CANTARE. L'IPGS et le LHyGeS sont ensemble partenaires de ces deux derniers projets.

Le projet CANTARE (Characterization of the trANsition zone in the deep basin context for the exploitation of geoThermal REservoirs in Alsace, avec comme porteur le BRGM et comme partenaires l'IPGS, le LHyGeS et ES-Géothermie) a pour but de développer la géothermie profonde en Alsace, mais aussi dans les autres régions métropolitaines ou européennes présentant des conditions géologiques similaires.

Le projet cherche à mieux identifier, caractériser et comprendre les réservoirs géothermiques profonds situés en particulier à la transition entre la couverture sédimentaire et le socle granitique fracturé. Ceci permettra de réduire sensiblement le risque géologique important auquel sont confrontés les grands projets de géothermie profonde actuels de type EGS (Enhanced Geothermal System). Le projet fournira à la fois de nouvelles données, mais aussi de nouveaux modèles conceptuels qui permettront d'une part de comprendre l'évolution à long-terme de ces réservoirs et d'autre part de proposer de nouvelles techniques d'exploration. Il s'appuie sur quatre approches : la géologie structurale (analyse des réseaux de fractures et paléo-circulations), la géochimie (interactions fluide-roche et datation des différentes générations de fluides), la pétro-physique (évolution de la perméabilité, des vitesses des ondes sismiques et de la conductivité thermique dans la zone de transition sédiments/granite) et la diagrapie (logs sonique et résistifs). Ces thèmes de recherche s'inscrivent dans le périmètre du Labex G-eau-thermie Profonde. Le projet permettra également de structurer la collaboration avec le BRGM ainsi que de poursuivre le partenariat avec le groupe ES (ES-Géothermie). Le financement apporté à l'IPGS (200k€) financera un Post-doctorat de 2 ans ainsi qu'un complément d'équipement pour la presse T500. Pour le LHyGES (166k€) le projet permettra le financement d'une thèse et la réalisation d'expériences de datation.

Le projet HYDROCRIZSTO (HYDRO-Geochemical behavior of CRITICAL Zone at STrengbach Observatory), avec comme porteur le LHyGES et comme partenaires l'IPGS, l'INRA, le BRGM, l'ONF et Jardin des Sciences, s'intègre dans le grand défi de comprendre comment l'environnement réagit à court, moyen et long terme lorsqu'il est soumis à des perturbations naturelles ou anthropiques. Il se focalise sur l'avenir des ressources en eau et en sols dans les zones de moyenne montagne. En effet, dans ces régions la population est alimentée uniquement par les sources de montagne et les forêts sont souvent une ressource économique importante. Or, la modification du régime pluviométrique liée au changement climatique peut entraîner des variations de la recharge et donc de la ressource en eau. De la même manière, la fertilité minérale des sols forestiers est tributaire de la sylviculture, de la nature des sols et du climat. La méthodologie proposée est basée sur 1 - un couplage et une combinaison d'outils et d'approches géophysiques, géochimiques et de modélisation pour parvenir à des modèles physiques, hydrologiques et géochimiques rendant compte du transport d'eau et de soluté ; 2 - une application et une calibration de cette démarche sur le bassin versant du Strengbach, un environnement granitique et forestier de 80ha situé dans le massif vosgien. Ce bassin est le site de l'Observatoire Hydro-Géochimique de l'Environnement (OHGE), observatoire de l'EOST où sont suivis en continu des paramètres météorologiques, hydrologiques et géochimiques depuis 1986, ce qui en fait un des sites granitiques équipés les plus anciens dans le monde. Le financement pour le LHYGES (356 K€) portera globalement sur des expérimentations en laboratoire, des analyses et une thèse, et pour l'IPGS (155 K€) sur des équipements de terrain et deux thèses.

Ces deux projets sont particulièrement fédérateurs au sein de l'EOST et montrent que l'association de nos deux laboratoires sur des projets communs est non seulement scientifiquement pertinente, mais participe aussi grandement à la reconnaissance de notre qualité scientifique, tout en étant très efficace en terme de financements. Pour maintenir cette dynamique positive, il faut que les thématiques qu'ils abordent soient mises en avant collectivement dans notre prochain contrat quinquennal qui commencera en 2018. C'est pourquoi, conjointement, nous souhaiterions proposer qu'ils deviennent des thèmes transverses communs aux deux laboratoires de l'EOST dans les prochaines années.

Frédéric Masson, directeur de l'EOST, François Chabaux, directeur du LHyGeS et Ulrich Achauer, directeur de l'IPGS

## IDEX : DEUX MILLIONS D'EUROS POUR LA RECHERCHE ET LA FORMATION À L'EOST

**DEUX MILLIONS D'EUROS, C'EST ENVIRON LE MONTANT DES CRÉDITS ATTRIBUÉS À L'EOST DEPUIS 2012 DANS LE CADRE DES APPELS D'OFFRES INITIATIVES D'EXCELLENCE (IDEX) DE L'UNIVERSITÉ DE STRASBOURG. PRÈS DE 90 % DE CES FINANCEMENTS ONT ÉTÉ ALLOUÉS À DES PROJETS DE RECHERCHE.**

Labellisée Initiative d'excellence (IdEx) du programme Investissements d'avenir en avril 2011, l'Université de Strasbourg a mis en œuvre dès 2012 les premiers instruments de sa stratégie. Articulée autour d'un périmètre d'excellence, l'IdEx propose des moyens financiers qui doivent permettre à l'université et à ses partenaires (l'INSERM et le CNRS) d'agir fortement pour transformer le cœur du système d'enseignement supérieur et de recherche et de consolider une position d'université européenne hautement compétitive. C'est dans ce cadre que les projets portés par l'EOST ont pu bénéficier d'un soutien financier particulièrement conséquent malgré la taille relativement modeste de notre composante.

**Dans le volet Recherche, nos projets ont bénéficié à hauteur de près d'un million d'euros de deux dispositifs : l'instrument « Attractivité » et l'instrument « Équipements mi-lourds ».**

L'instrument Attractivité permet de soutenir des projets ambitieux et innovants portés par des enseignants-chercheurs et chercheurs nouvellement nommés à Strasbourg. La haute qualité scientifique des projets et de leur porteur, leur potentiel de développement et leur ouverture interdisciplinaire constituent les trois critères essentiels de sélection de cet appel à projets.

Dans ce cadre, quatre projets EOST ont été financés, les deux premiers à l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg, les deux autres au Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg :

- *Volperm, retenu en 2012 et doté d'un financement de 200 000 €, qui étudie la déformation et la perméabilité des roches à haute température et à haute pression afin*

*d'évaluer les risques volcaniques. Il est porté par Mike Heap, maître de conférences à l'IPGS depuis 2010 et Patrick Baud, professeur.*

- *Bayes, conduit par Zacharie Duputel, chargé de recherche CNRS à l'IPGS depuis 2014. Grâce à une dotation de 150 K€, quatre serveurs de calcul dotés de 40 processeurs graphiques ont été installés au mésocentre de l'université en mai 2015. Ces nouveaux moyens de calcul permettent l'utilisation d'approches innovantes permettant d'obtenir des modèles probabilistes de grande dimension (tomographie globale ou modèles de glissement sur les failles). (voir article Lettre n°20).*

- *Le projet 'Nanometer-scale fingerprints of mineral weathering : from models of crystal dissolution to the determination of biogenicity criteria' porté par Damien Daval, chargé de recherche CNRS au Lhyges depuis 2012, a pour objectif de mesurer la nanotopographie de minéraux altérés pour affiner nos modèles décrivant la réactivité minérale. Il est financé à hauteur de 120 K€ sur l'année 2015-2016. Ce financement contribuera à l'acquisition prochaine d'un profilomètre par interférométrie (voir article Lettre n°20).*

- *BioGeoLink (Biogeochemistry of organism-water-mineral interfaces) est financé par l'Idex à hauteur de 100 K€ depuis 2013. Il a permis à Gwénaél Imfeld, chargé de recherche CNRS à l'EOST depuis 2009, de mettre en place en 2014 un instrument permettant la mesure des isotopes stables traditionnels (CHONS) pour l'étude de différents mécanismes réactionnels (dégradation de polluants, cycles des nutriments, etc.), et à Damien Daval et Gwénaél Imfeld d'initier un projet de thèse sur le lien entre altération minérale et microorganismes (voir article Lettre n°18).*

L'instrument Attractivité finance aussi des doctorants et des post-doctorants. Quatre étudiants internationaux ont été recrutés pour conduire leur thèse dans les équipes du Lhyges (trois contrats) et de l'IPGS grâce au financement Idex. Chaque contrat bénéficie d'un apport de 90 K€ sur trois ans sur des thématiques particulièrement novatrices.

Le second instrument de financement dans le volet Recherche de l'Idex concerne les « Équipements mi-lourds ». Il contribue cette année au financement d'une plateforme de géodésie et d'observation de la Terre pour un montant de 413 000 €. Le projet est porté par Jean-Philippe Malet et Frédéric Masson pour nos services d'observation (voir dans ce numéro page 10).

**D'autres dispositifs pour un montant total de plus de 400 000 €**

Toujours dans le volet Recherche, deux projets interdisciplinaires ont bénéficié respectivement de 80 K€ et 70 K€. Il s'agit des projets :

- *Modelroh : modélisation interdisciplinaire d'une restauration fonctionnelle d'un hydrosystème fluvial, conduit par Sylvain Payraudeau du Lhyges*  
 - *« Autour des points d'eau. Expansion et régression d'un terroir irrigué de l'Oasis de Bahariya (Egypte) des pharaons à nos jours », porté par Marc Munsch et Mathieu Schuster de l'IPGS.*

Enfin, l'EOST a bénéficié de financements de l'USIAS (Institut d'études avancées de l'université) pour un montant total de plus de 200 000 €. Ils permettent d'accueillir à l'EOST Amir Sagy, du Geological survey of Israël et Hayrullah Karabulut, de l'université d'Istanbul. Le réseau Réalise, des laboratoires alsaciens en ingénierie et sciences pour l'environnement, a bénéficié quant à lui d'un apport de 60 000 € comme action structurante du volet Recherche.

**Plus de 200 000 € pour la formation**

A travers la mise en œuvre de instruments du volet « Formation » de la stratégie Idex, l'université souhaite donner à ses composantes les moyens d'améliorer leurs formations et accroître sa visibilité et son attractivité en matière d'enseignement supérieur, notamment au plan international. L'EOST a bénéficié ainsi de plus de 200 000 € répartis sur six projets, dont deux principaux : le projet transversal IFIS, qui vise à une intégration des formations en ingénierie au sein du collegium Sciences de l'université (voir article Lettre n°19), et le projet TPsmix, de 80 000 €, pour acquérir un nouvel équipement de travaux pratiques de sismique.

Véronique Bertrand, Frédéric Masson

## ENSEIGNEMENT

### LA RENTRÉE DE LA LICENCE SCIENCE DE LA TERRE

Trois nouvelles personnes (enseignants-chercheurs) encadrent la licence Sciences de la Terre depuis fin juin 2015. Sophie Rhis (géologie) gère l'énorme prise en charge des étudiants de première année. Alessia Maggi (géophysique) se consacre à la poursuite de la mise en place engagée depuis quelques années de la double licence (cursus commun entre les Sciences de la Terre et la Physique). Philippe Durringer s'occupe plus spécifiquement de la licence deuxième et troisième année. Samantha Borsoni, comme les années précédentes, assure toute la partie «scolarité» (inscriptions, emplois du temps, gestion des salles...).

Cette rentrée, pour la première fois, une sortie géologique sur le terrain a été organisée. Destinée aux étudiants de première année, le bus a accueilli également, dans la limite des places disponibles, quelques étudiants de deuxième et troisième année.

La sortie a mené la petite troupe dans le Nord de l'Alsace. C'est une vieille carrière de granite

(le granite du Windstein, seul pointement de granite au Nord de Molsheim) qui a accueilli les étudiants et les accompagnateurs. Le deuxième affleurement a été celui du château du même nom. Ce fut l'occasion d'une longue description des faciès fluviaux de «grès des Vosges» (voir photo). La carrière de calcaires marins du Lembach (ancienne carrière du four à chaux) a clos la matinée en même temps qu'elle a servi d'aire de pique-nique. En début d'après-midi, les étudiants sont allés piocher dans un des nombreux terrils de la région de Pechelbronn, témoins des premières exploitations pétrolières au monde. Ils ont eu l'occasion de ramasser des morceaux de grès encore fortement imprégnés de bitume. Les excursionnistes se sont ensuite dirigés vers la plaine rhénane afin de visiter une carrière de sable qui exploite un des sables les plus purs de France (ce sable provient du démantèlement assez récent des Vosges gréseuses visitées le matin). Ils ont également cheminé le long de l'impressionnant escarpement de faille récent (Quaternaire) au droit de Soufflenheim. Enfin, la journée s'est terminée par une longue balade «botanico-géologique», souvent hors sentiers, dans le plus pur style «tout droit» dans la forêt de Haguenau à la recherche d'une efflorescence naturelle de pétrole. Sur le site, un échantillon d'huile noire un peu tiède a été recueillie dans une boîte de sardines et enflammée dans le plus grand étonnement : c'était bien du pétrole. Cet endroit est prisé par les sangliers qui viennent se rouler avec délice dans le pétrole.

Philippe Durringer

Photo > [1] Philippe Durringer et les étudiants devant les grès fluviaux du rocher du château de Windstein - ©Véronique Bertrand



### L'ASSOCIATION TERRA NOSTRA ACCUEILLE LES NOUVEAUX ÉTUDIANTS DE LICENCE SCIENCES DE LA TERRE

Comme chaque année, l'équipe de Terra Nostra, ainsi que d'autres étudiants volontaires et motivés se sont mobilisés pour organiser le meilleur accueil possible aux nouveaux durant la semaine de pré-rentrée. Nous avons accueilli les nouveaux étudiants le lundi 31 août, à neuf heures. Une cinquantaine d'étudiants, parfois perdus, d'autres plus habitués, ont répondu de suite à un faux examen concocté par nos soins. Les visages, parfois, se sont décomposés à l'annonce de ce test, d'autres montraient déjà leur motivation, et restaient consciencieux même quand il s'agissait de répondre à des questions assez ridicules.

Après leurs avoir donné quelques informations sur la semaine de pré-rentrée, et répondu à quelques questions, nous avons proposé un petit déjeuner, où nous avons mis en œuvre notre priorité : discuter avec les nouveaux arrivants, qu'ils se sentent à l'aise. Nous voulions que le maximum d'entre eux se rapprochent au plus vite, apprennent à se connaître, car s'il est toujours intéressant de rencontrer de nouvelles personnes, de se faire des amis, avoir un groupe soudé nous permet également de mieux travailler. Chaque année, nous travaillons ensemble à la bibliothèque universitaire. Ce travail en groupe se révèle fructueux pour une majorité d'entre nous. Nous avons donc tout au long de la semaine proposé aux nouveaux, de se retrouver le soir, dans des bars ou chez certains d'entre nous. Nous sommes heureux de constater qu'au bout de trois jours, ces étudiants encore inconnus les uns pour les autres une semaine avant s'entendaient bien et semblaient prêts à affronter cette année.

La vie n'étant pas faite que de fêtes, nous leur avons aussi proposé, le mardi matin la visite guidée des musées de Sismologie et de Minéralogie et de l'Observatoire astronomique. Nous tenons à dire ici que les retours sur cet événement de la part des étudiants sont presque unanimement positifs et nous tenons donc, de leur part ainsi que de la nôtre à remercier les guides, ainsi que les personnes ayant contribué à ces visites.

Cette semaine de pré-rentrée a aussi été l'occasion d'une nouveauté : une sortie sur le terrain d'une journée, conduite par Philippe Durringer, professeur en géologie et nouveau responsable de la Licence. Quand l'idée nous a été suggérée au début de l'été, nous étions enthousiastes. En effet, lors de la première année, il n'y a pas le temps de découvrir autrement que théoriquement ce pourquoi nous sommes presque tous là : les sciences de la Terre. Cette journée fut passionnante, et il faut le dire, sportive pour certains. Au vu de l'absence de retours négatifs, nous espérons que cette initiation sera de nouveau organisée dans les années à venir. Ce bilan de rentrée est aussi l'occasion de rappeler que le bureau de Terra Nostra se renouvelle chaque année, fin octobre, ou au début du mois de novembre. Volontaires, et parfois débutants dans ce type d'engagement, notre communication est loin d'être optimale et les informations circulent parfois difficilement. Cependant nous sommes toujours disponibles, et ouvert à toute idée ou suggestion, que ce soit pour un coup de main lors d'un événement visant à promouvoir cette filière, ou encore pour la création de nouveaux événements. Du 16 au 18 octobre, nous organisons le week-end d'intégration où sont conviés tous les étudiants de licence, mais aussi plus largement tous ceux qui souhaiteraient se joindre à nous. Pour cela il suffit de nous écrire.

Le bureau de Terra Nostra

>> RÉFÉRENCES

Contact : [assoc.terranostra@gmail.com](mailto:assoc.terranostra@gmail.com)  
Photo > [2] Visite d'une carrière de sable dans la plaine rhénane - ©Antoine Ugolin

### NOUVEAU PLAN DE DÉVELOPPEMENT DES FORMATIONS D'INGÉNIEUR EN ALSACE

Le «Pacte Ingénieurs», un nouveau plan de développement des formations d'ingénieur de la Région Alsace pour la période 2015-2019 : une convention de financement conclue en partenariat avec l'EOST et l'ENGEES.

Le programme «Pacte Ingénieurs» de la région Alsace concerne les écoles d'ingénieurs, qui par leur proximité avec le tissu industriel, leur potentiel interne de transfert et de recherche, le plus souvent adossé à des laboratoires universitaires d'excellence, constituent un vecteur d'attractivité et de développement de l'Alsace. Dans le cadre de la préfiguration du pôle G2EI, l'EOST et l'ENGEES ont développé trois programmes en partenariat pour la période 2015-2017. La Région Alsace a décidé de soutenir ces trois projets dans le cadre du programme «Pacte Ingénieurs» en attribuant une subvention totale de 252 000 €. Les programmes proposés par l'EOST et l'ENGEES soutenus par la Région Alsace sont les suivants :

#### LA MISE EN PLACE D'UNE PLATEFORME PÉDAGOGIQUE HYDRO-BIO-GÉOCHIMIQUE

Afin de renforcer le caractère appliqué des différentes formations proposées par les deux écoles à tous les niveaux (licence, master, ingénieur) autour de la gestion et de la modélisation des ressources et de la qualité de l'eau, l'EOST et l'ENGEES mettent en place une plateforme expérimentale pédagogique dotée d'équipement de laboratoire et de terrain. Ces équipements permettront aux étudiants de se confronter aux méthodes de caractérisation des propriétés hydrodynamiques des milieux et de propriétés de transport des contaminants. Ils sont constitués d'une part de différentes colonnes d'analyse, chromatographe, matériel informatique installés dans une salle de travaux pratiques de l'EOST, et d'autre part, d'un réseau de piézomètre, sonde, capteur, analyseur UV sur un site du bassin versant viticole de Rouffach. L'acquisition et la gestion de ces équipements sont prises en charge par l'EOST.

Le coût de ce programme d'équipement est de 152 000 €, avec une participation de la Région Alsace à hauteur de 50 %.

#### UN PROGRAMME D'ACCOMPAGNEMENT DE PROJETS D'INNOVATION EN ENTREPRISES

Il s'agit de développer des projets tutorés mobilisant les étudiants, encadrés par des enseignants-chercheurs, sur des problématiques d'innovation proposées par les entreprises. Pour l'EOST, cela se fera à travers le développement de ses relations avec les entreprises régionales dans le domaine de la géothermie, de la géotechnique et de l'hydrologie. Dans le cas de l'ENGEES, seront plus particulièrement concernées les entreprises œuvrant dans le domaine de la gestion des ressources en eau. Pour cela les deux écoles s'appuient sur un chargé de mission innovation en entreprise mutualisé, recruté par l'ENGEES et cofinancé par l'EOST. Le coût de ce programme sur 3 ans est estimé à 103 700 €. La subvention de la Région Alsace est de 82 950 € sur 3 ans, représentant 80 % des frais du poste.

#### UN PROGRAMME DE RECHERCHE DE NOUVEAUX PARTENARIATS ALLEMANDS

En matière de développement à l'international, l'ENGEES et l'EOST ont développé des réseaux de partenaires académiques de qualité, notamment dans le cadre de projets de recherche dans l'espace transfrontalier. S'appuyant sur les nouvelles formations en hydrologie et sur les ressources académiques dans les géosciences à l'échelle du Rhin supérieur, les deux écoles souhaitent maintenant développer des doubles diplômes avec les universités allemandes et les Hochschulen à l'échelle fédérale. Il s'agit d'identifier les partenaires académiques et de mettre en place des accords d'échanges d'étudiants et de doubles diplômes. Un chargé de mission, recruté à partir de 2016 par l'ENGEES et cofinancé par l'EOST, sera entièrement dédié à cette activité de partenariat. Le coût de ce programme est de 116 000 € sur 2 ans, dont 80 % financés par la Région Alsace.

Florence Beck

>> NOTE

Pôle G2EI: Pôle Géosciences, Eau, Environnement, Ingénierie. Ce pôle regroupera sur un site unique les activités d'enseignement l'EOST, l'Ecole nationale du génie de l'eau et de l'environnement de Strasbourg (ENGEES) et l'Institut de mécanique des fluides et des solides (IMFS).

## UNE FORMATION PRÉVENTION ET SECOURS POUR LES ÉTUDIANTS DE L'EOST

L'EOST a signé une convention avec l'Association Départementale de Protection Civile du Bas-Rhin (A.D.P.C. 67) pour qu'elle organise des sessions de formation aux premiers secours pour les étudiants de l'EOST. Cette formation « Prévention et Secours Civiques de niveau 1 » a pour objectif d'amener les étudiants à être capables, face à une situation d'accident, d'examiner celle-ci, de l'analyser pour d'en déterminer les dangers et pour y apporter une réponse correcte, en tenant compte des risques spécifiques liés à son environnement. Une dizaine de sessions de formation d'une journée seront organisées au cours de l'année universitaire 2015-2016. Cette formation est obligatoire pour les élèves de l'école d'ingénieurs et ouverte à tous les étudiants de Master qui le souhaitent.

## MAISON POUR LA SCIENCE EN ALSACE: BILAN ET PROJETS

Les équipes de l'EOST mettent sur pied des sessions de formation continue d'enseignants du primaire et du secondaire dans le cadre de la Maison pour la Science en Alsace. En 2014-2015. Conjointement à d'autres intervenants et des formateurs pédagogues, ils ont co-construit et sont intervenus sur six sessions de formation auprès de professeurs de Sciences de la Vie et de la Terre, de Physique et de Technologie.

Les sessions proposées portaient sur « Risques et aléas en sismologie », « L'exploitation d'une ressource géologique », « La nature se déchaîne », « La formation des paysages alsaciens », « Qu'apporte la domotique dans la vie de tous les jours ? » et « Technologie et sciences de l'ingénieur: prototypage rapide et impression 3D ». Une centaine d'enseignants ont participé à ces sessions de formations sur un ou deux jours.

Les inscriptions sont ouvertes pour la rentrée 2015-2016. Cette année la MSA propose une offre enrichie à destination des enseignants du premier et second degré. Deux nouvelles formations sont notamment programmées cette année: « La Terre, une planète active », et « Entrer dans les labos: le temps ». Elles sont à découvrir dans la nouvelle édition du catalogue de la MSA.

Les professeurs sont invités à s'inscrire sur le site de la Maison pour la Science, sans oublier de s'inscrire également au PAF (Plan de Formation Académique).

### >> RÉFÉRENCES

Contact à l'EOST: Renaud Toussaint  
Maison pour la Science:  
[www.maisons-pour-la-science.org](http://www.maisons-pour-la-science.org)

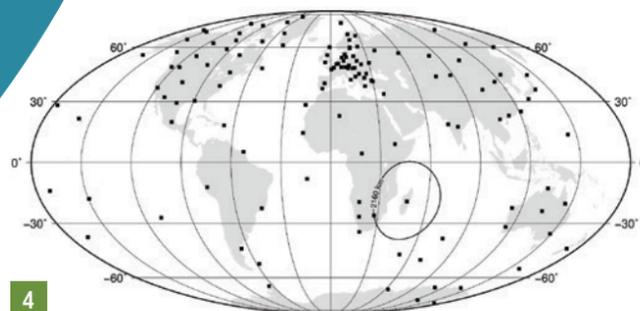
## OBSERVATOIRE



3

## LE RENOUVEAU DE L'OBSERVATOIRE MAGNÉTIQUE DE MADAGASCAR

Fondé en 1889, l'observatoire magnétique d'Antananarivo (nom de code: TAN) est le deuxième plus ancien observatoire magnétique de l'hémisphère Sud (le plus ancien étant Melbourne, déménagé successivement à Toolangi, puis à Canberra). Les mesures de TAN, bien que discontinues, offrent une série d'observations remarquables sur une durée de cent vingt ans, de 1889 à 2008. De telles séries sont rares (au niveau mondial uniquement une dizaine disponible) et se révèlent extrêmement précieuses pour les études sur l'évolution à long terme du champ magnétique.



4

Géré sur site par le département de géomagnétisme de l'Institut et Observatoire de Géophysique d'Antananarivo (IOGA), TAN a rejoint le programme Intermagnet en 1993. Malheureusement, en 2008, la destruction totale de la chaîne d'acquisition par la foudre a provoqué l'arrêt complet de l'observatoire magnétique. La situation géopolitique de la grande île n'a permis une première mission de reconnaissance sur site qu'en 2011. Suite à cette visite, il est apparu évident que l'urbanisation autour du site historique de l'observatoire excluait une réimplantation au même endroit. En effet, des véhicules et habitations, proches des abris de l'observatoire, perturbaient grandement les mesures magnétiques. La collaboration étroite entre l'IOGA et l'EOST a permis la mise à disposition d'un nouveau site, à environ 60 km de la position initiale. L'IOGA a dès lors mis en œuvre des travaux importants pour construire la structure en dur de l'observatoire magnétique sur le nouveau site choisi.

En mai-juin 2015, une première mission d'installation a pu avoir lieu grâce au financement de l'INSU (CNRS) au titre du Service National d'Observation en Magnétisme (partie BCMT-EOST). Deux des trois parties de l'observatoire magnétique ont ainsi pu être installées.

Toute la partie technique de l'observatoire magnétique a pu être aménagée. Les systèmes d'autonomie en énergie (panneaux solaires) et de transmission de données (via le réseau GSM) ont été installés dans la cour d'une petite ferme au sommet d'une colline. La partie instrumentale a elle aussi été mise en place, à plus de 120 mètres des bâtiments principaux de la ferme afin de réduire au maximum les perturbations des mesures par les activités des gardiens et habitants du site.

Nous retournerons en 2016 terminer l'installation de l'observatoire par la troisième et dernière partie dite « mesures-absolues ». Des repères en azimut seront installés avec relevés GPS, et le théodolite amagnétique, équipé d'une sonde fluxgate permettant de faire des mesures de déclinaison et d'inclinaison du vecteur champ magnétique sera acheminé puis le personnel sur place formé aux mesures absolues.

Marcellin Fotze, Hervé Blumentritt, Armelle Bernard & Aude Chambodut

### >> RÉFÉRENCES

TAN: <http://eost.unistra.fr/observatoires/bcmt-eost/le-reseau/tan/>

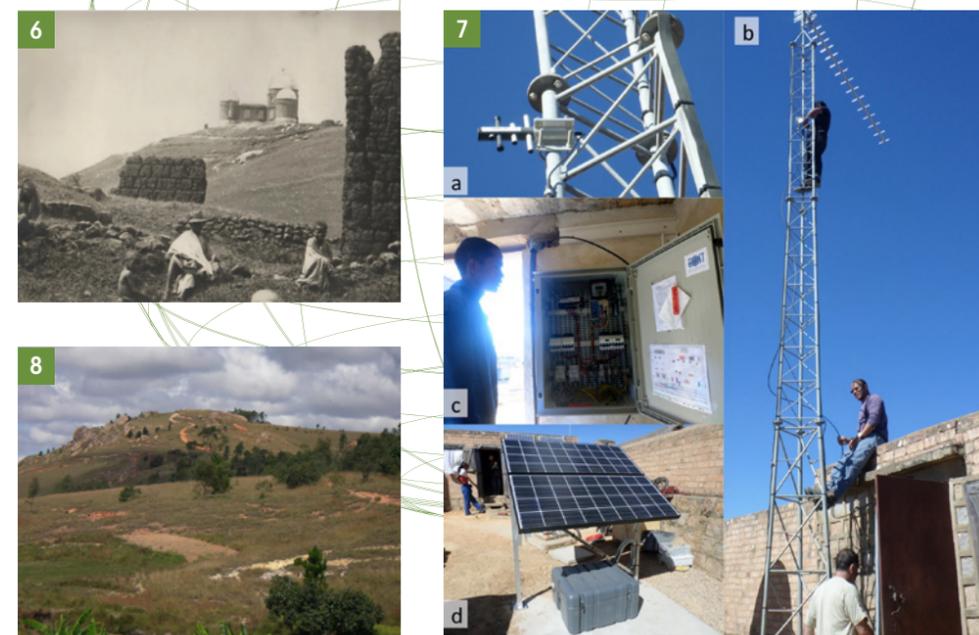
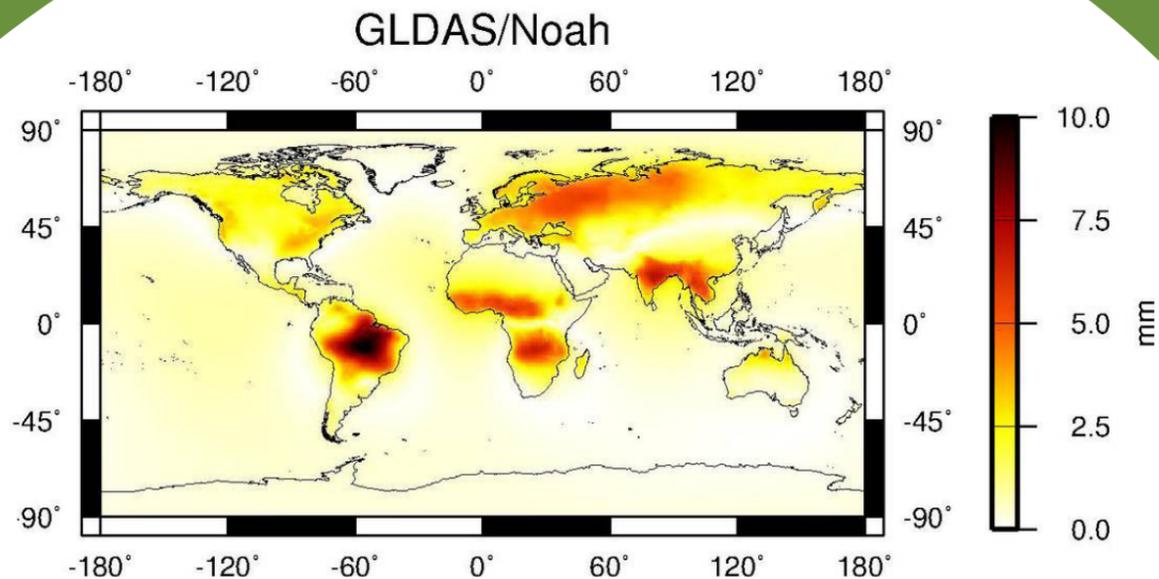


Photo > [3] et [6] Bâtiments historiques de l'Observatoire magnétique de Madagascar (fin du XIX<sup>e</sup> siècle)  
Photo > [4] Position de l'ancien observatoire magnétique TAN dans le réseau international INTERMAGNET  
Photo > [5] Partie instrumentale de l'observatoire magnétique; [e] > tranchée pour passage de l'énergie et de la fibre optique; [f] > porte de la cave contenant les instruments; [g & h] > variomètre sur le pilier et magnétomètre scalaire fixé sur le plafond de la cave; [i] > boîtier contenant toutes les électroniques instrumentales et le système d'acquisition Marcell 2.0. (Magnétique Acquisition and Recording Cell 2.0, Fotze et al., 2007, 2013)  
Photo > [7] partie technique de l'observatoire magnétique: [a & b] > l'installation de l'antenne de transmission de données via le réseau GSM; [c] > boîtier contenant toute l'électronique pour l'alimentation (réglementation, un protecteur de surtension...) et la transmission de données; [d] > panneaux solaires.  
Photo > [8] Colline du nouvel observatoire magnétique

L'EOST HÉBERGE LE BUREAU CENTRAL  
DU NOUVEAU SERVICE DES MARÉES TERRESTRES  
ET DE GÉODYNAMIQUE DE L'ASSOCIATION  
INTERNATIONALE DE GÉODÉSIE



9

Lors de l'assemblée générale de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale organisée à Prague du 22 juin au 2 juillet 2015, l'International Association of Geodesy (IAG) a validé la création d'un nouveau service : l'International Geodynamics and Earth Tide Service. L'IGETS a pour mission l'archivage et la distribution de longues séries temporelles de gravité, d'inclinométrie, et autres capteurs géodynamiques.

Ce service reprend les activités de l'International Centre for Earth Tides (ICET), qui a collecté et archivé les observations des marées terrestres depuis le milieu des années 1950, et du réseau mondial de gravimètres supraconducteurs Global Geodynamics Project (GGP) dont l'Observatoire Gravimétrique de Strasbourg (OGS) est un des membres fondateurs en juillet 1997. En plus de ces mesures gravimétriques, IGETS a l'objectif de collecter et de distribuer des longues séries temporelles d'autres capteurs géodynamiques, comme

les inclinomètres, dont les deux inclinomètres hydrostatiques à longue base (100 mètres environ) de Sainte Croix aux Mines dont l'OGS a repris la responsabilité.

Par rapport aux séries disponibles de l'ICET et de GGP, IGETS a vocation à développer et distribuer des produits mieux adaptés aux non-spécialistes des marées terrestres en fournissant des résidus de gravité corrigés de l'ensemble des effets géophysiques globaux : marées terrestres, surcharges de marées océaniques, atmosphériques, etc. Pour cela, IGETS repose entre autre sur le service des charges développé à l'EOST avec le soutien du Groupe de Recherche de Géodésie Spatiale (GRGS) et du CNES.

L'EOST est le dernier membre en date du GRGS, groupement scientifique qui fédère en France 12 équipes de recherche appartenant à des institutions nationales ayant des activités en géodésie spatiale. Le service des charges vient d'ailleurs d'être

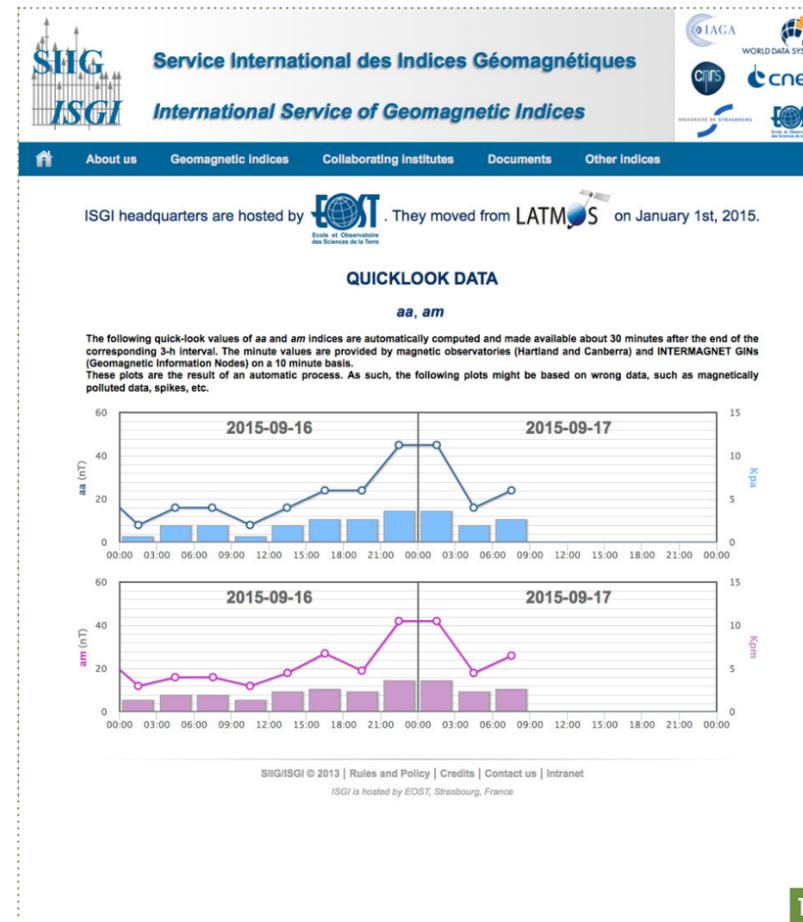
labellisé par le Global Geophysical Fluid Center (GGFC) de l'ERS (International Earth Rotation and Reference Systems Service) chargé, entre autres, de collecter et diffuser des données sur l'orientation de la Terre, sur les systèmes internationaux de référence céleste et terrestre et sur les fluides géophysiques (atmosphère, océans, hydrologie continentale).

Jean-Paul Boy

Image > [9] Déplacement vertical annuel induit par l'hydrologie continentale - ©Loading Service, EOST

>> RÉFÉRENCE

Site web de l'IGETS : <http://igets.u-strasbg.fr>  
Service des charges : <http://loading.u-strasbg.fr>



10

## L'EOST MET EN LIGNE LE NOUVEAU SITE WEB DE L'ISGI

Dans la Lettre de l'EOST de juin 2014, nous annonçons que l'EOST prenait la direction du Service International des Indices Géomagnétiques (ISGI en anglais).

C'est donc chose faite et, depuis le 25 juin, le site web et la base de données correspondante sont en ligne sur nos serveurs.  
<http://isgi.unistra.fr/>

C'est à l'occasion du 26<sup>e</sup> congrès de l'IUGG (International Union of Geodesy and Geophysics), qui s'est tenu à Prague du 22 juin au 2 juillet que l'annonce en a été faite.

Sources de données uniques du fait de leurs couvertures temporelles et leurs pérennités, les indices d'activité magnétique sont largement utilisés, notamment en Géomagnétisme spatial, en Météorologie de l'Espace ou encore pour la caractérisation des Relations Soleil-Terre. Dans ces domaines de recherche, le Service International des Indices Géomagnétiques joue un rôle important.

Il a pour responsabilités :

- le calcul et la publication des indices d'activité magnétique reconnus par l'International Association of Geomagnetism and Aeronomy (IAGA) dans des délais aussi brefs que possible ;
- la mise à disposition en ligne et l'archivage des valeurs définitives des indices au travers du portail officiel de référence qu'est le site web de ISGI ;
- le conseil et l'expertise auprès des autres membres de IAGA pour tout ce qui concerne les indices magnétiques. Le rôle d'expertise de l'ISGI est également central pour le cheminement de labellisation de nouveaux indices géomagnétiques par IAGA.

Au niveau national, ISGI a le double label de Service d'observation de l'INSU, au titre des Sciences de la Terre au sein du Service national d'observation en Magnétisme (au même titre que le Bureau Central du Magnétisme Terrestre-BCMT), mais aussi au titre de l'Astronomie-Astrophysique au sein du Service d'observation « Surveillance

## LE SITE WEB IAG-JSG DISPONIBLE SUR LE SERVEUR EOST

Suite à la dernière assemblée générale de l'UGGI (Union Géodésique et Géophysique Internationale), le groupe d'étude de l'IAG (Association Internationale de Géodésie) sur la comparaison des variations de pesanteur et de déplacement vertical, mis en place en 2011 et présidé par Séverine Rosat, poursuit ses activités pour le nouveau mandat 2015-2019. À cette occasion, le site web du groupe a été transféré sur le serveur de l'EOST pour une meilleure visibilité.

Il est dorénavant accessible à l'adresse suivante : <http://iag-jsg.u-strasbg.fr>

solaires, relations Soleil-Terre, environnement terrestre » depuis 2009.

Au niveau Européen, ISGI fait partie du réseau que l'ESA développe actuellement, regroupant fournisseurs de données et services opérationnels de prédiction en Météorologie de l'espace. Au niveau international, ISGI est le seul site de référence rassemblant les indices géomagnétiques reconnus par IAGA.

ISGI a été hébergé par le CETP (Saint Maur) à partir de 1987 et jusqu'à la fin 2008, puis par le Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales (Guyancourt). Il est aujourd'hui piloté par l'EOST.

Aude Chambodut

Image > [10] Page d'accueil du site



11

## LA GÉODÉSIE TERRESTRE HAUTE RÉOLUTION : INVESTISSEMENT D'AVENIR

Le projet « Géodésie Terrestre Haute Résolution » a été retenu au titre des Investissements d'Avenir de l'Université de Strasbourg. À la suite des projets soutenus au titre des volets « Recherche » et « Formation » des appels d'offres Idex, un nouveau projet vient de faire l'objet d'un accord de financement de 410 000 €, cette fois dans le cadre du volet « Équipement Mi-Lourd » : il s'agit du projet 'GTHR – Géodésie Terrestre Haute Résolution', porté par Jean-Philippe Malet et Frédéric Masson, pour l'unité mixte de service de l'EOST.

De nombreux programmes de recherche en Sciences de la Terre et en Sciences de l'environnement dépendent de l'acquisition d'images (à très haute résolution spatiale et temporelle) des formes du relief terrestre et des déformations induites. La plupart des études sur ces objets utilisent des données topographiques issues de plateformes satellites ou aéroportées. Les résolutions spatiales au sol (au mieux métrique) et les fréquences

d'acquisitions temporelles (au mieux la dizaine de jours) des capteurs sur ces plateformes ne sont pas compatibles avec le suivi de déformations très locales ou de phénomènes transitoires tels que les mouvements de terrain, les glaciers, les ouvrages (barrages) ou les exploitations minières. Le projet vise à doter l'EOST d'un équipement scientifique innovant couplant un interféromètre SAR (Synthetic Aperture Radar) terrestre et un scanner laser terrestre à longue portée et mobile. Il s'agit de compléter les instruments de la Plateforme instrumentale et logicielle « Géodésie / Observation de la Terre », progressivement achetés et mis en service depuis 2008. Plus précisément, GTHR se compose de deux éléments indissociables et qui seront opérés en commun pour une acquisition couplée de la topographie (Scanner Laser Terrestre opérable en station fixe ou depuis un véhicule mobile) et de la déformation (Interféromètre SAR). L'équipement dotera l'EOST d'une réelle capacité de mesure

innovante de la surface terrestre (objets naturels et construits) en permettant :

- d'élargir la gamme d'objets que les outils actuellement disponibles à Strasbourg sont capables d'observer à distance ;
- de s'affranchir de la nécessité de la programmation d'images satellites pour le suivi rapide d'événements catastrophiques ;
- de réaliser des campagnes à haute récurrence temporelle pour des études de surveillance ;
- de développer des chaînes de traitement optimisées en temps de calcul pour l'analyse et l'interprétation de gros volumes de données images.

GTHR sera un vecteur de collaborations multidisciplinaires dans les domaines de l'image, de la géomatique, de l'observation de la Terre et des méthodes de télédétection (terrestre, aéroportée, satellitaire). Il fédérera autour de l'EOST une large communauté Unistra impliquée dans ces thématiques (Sertit, Live, lcube...). Le budget total du projet est de 413 000 €, dont 410 000 financés par l'Idex.

Jean-Philippe Malet, Frédéric Masson



12

Photo > [11] Interféromètre terrestre IBIS-FL en opération sur le glissement de Super-Sauze en juillet 2015 - ©J.-P. Malet  
Photo > [12] Lidar statique et mobile Riegl en opération dans la vallée de la Bléone en septembre 2015 - ©J.-P. Malet

### >> NOTES

L'Unité mixte de service de l'EOST, UMS 830, est la structure de soutien à ses services d'observation. Elle est placée sous la double tutelle du CNRS et de l'Université de Strasbourg.  
Unistra est la forme abrégée officielle de « Université de Strasbourg ».

## HYDROCRIZSTO : MIEUX COMPRENDRE LE PASSÉ, LE PRÉSENT ET LE FUTUR DU FONCTIONNEMENT DES BASSINS VERSANTS

Le projet ANR Hydrocrizsto, HYDRO-Geochemical behavior of CRITICAL Zone at STrengbach Observatory, vise à combiner des outils géophysiques, hydrologiques et géochimiques pour mieux comprendre et modéliser le passé, le présent et le futur du fonctionnement des bassins versants.

L'environnement est soumis à de nombreuses perturbations naturelles ou anthropiques. Comprendre comment il va réagir à court, moyen et long terme en réponse à ces modifications est un enjeu mondial crucial pour gérer et protéger les ressources naturelles. Le projet HYDROCRIZSTO s'inscrit dans ce grand défi en se focalisant sur l'avenir des ressources en eau et en sols dans les zones de moyenne montagne. En effet, dans ces régions la population est alimentée uniquement par les sources de montagne et les forêts sont souvent une ressource économique importante. Or, la modification du régime pluviométrique liée au changement climatique peut entraîner des variations de la recharge et donc de la ressource en eau. De la même manière, la fertilité minérale des sols forestiers est tributaire de la sylviculture, de la nature des sols et du climat.



13

La méthodologie proposée est basée sur :

- un couplage et une combinaison d'outils et d'approches géophysiques, géochimiques et de modélisation pour parvenir à des modèles physiques, hydrologiques et géochimiques rendant compte du transport d'eau et de soluté ;
- une application et une calibration de cette démarche sur le Bassin versant du Strengbach, un environnement granitique et forestier de 80ha situé dans le massif vosgien. Ce bassin est le site de l'Observatoire hydro-géochimique de l'environnement (OHGE), observatoire de l'EOST où sont suivis en continu des paramètres météorologiques, hydrologiques et géochimiques depuis 1986, ce qui en fait un des sites granitiques équipés les plus anciens dans le monde.

La démarche scientifique et les méthodologies devraient être applicables et adaptables dans d'autres environnements climatiques, écologiques et géologiques. Le projet fournira une meilleure compréhension de la variation à long terme de la ressource en eau, des disponibilités nutritives et de la santé des forêts dans les régions montagneuses de moyenne altitude. Quatre laboratoires de recherche vont collaborer à ce projet pendant quatre ans : le LHyGes (coordinateur), l'IPGS, l'Unité de biogéochimie des écosystèmes forestiers de l'INRA (Nancy), et le BRGM. Sont également impliqués un partenaire privé (le cabinet Sol Conseil), l'ONF et le Jardin des sciences de l'Université de Strasbourg.

L'Agence Nationale de la Recherche vient d'attribuer une aide de 599 646 € au projet, dont le coût global est estimé à près de 2,8 millions d'euros sur quatre ans. Le financement pour le LHYGES (356 K€) portera globalement sur des expérimentations en laboratoire, des analyses et une thèse, et pour l'IPGS (155 K€) sur des équipements de terrain et une thèse. La réunion de lancement du projet Hydrocrizsto sera organisée dans les semaines à venir.

Marie-Claire Pierret

Photo > [13] Mesures de diagraphies en forages sur le bassin versant du Strengbach - OHGE (MC Pierret)  
Photo > [14] Station météorologique d'un sommet du bassin versant du Strengbach - OHGE (MC Pierret)  
Photo > [15] Mesures de Résonance magnétique protonique (RMP) sur le bassin versant du Strengbach - OHGE (MC Pierret)  
Photo > [16] Diagraphies en forage sur le bassin versant du Strengbach-OHGE. Collaboration EOST Strasbourg/Géosciences Montpellier (MC Pierret)

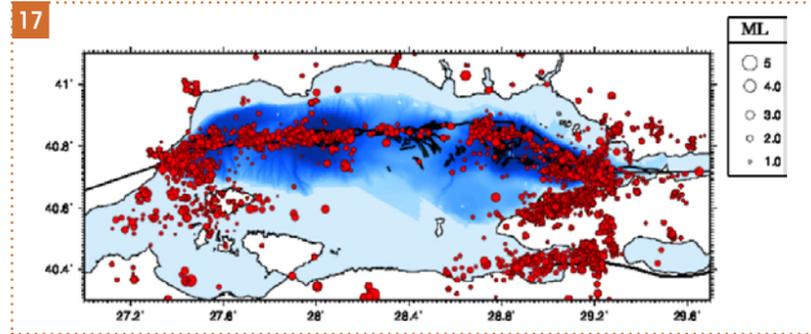


## RECHERCHE

## SEISNAF: UN PROJET POUR L'ANALYSE DE LA SISMICITÉ RÉCENTE EN MER DE MARMARA

Le projet SEISNAF vise à développer un nouveau partenariat entre l'IPGS et le Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute (KOERI) de l'Université de Bogazici à Istanbul, pour étudier les détails de l'activité sismique au cours de la période 2007-2014 le long de la faille principale de Marmara (MMF) au large d'Istanbul sous la mer de Marmara.

Le projet fournira un nouvel éclairage sur l'évolution sismotectonique récente de cette importante lacune sismique régionale. Il s'appuie sur les localisations fines des tremblements de terre afin d'évaluer leur variabilité latérale sur les 150 km de la faille ainsi qu'en profondeur. Les statistiques de distribution des tremblements de terre (par exemple les distributions de



magnitude, les structures en essaim et les variations de taux de sismicité) ainsi que les estimations des glissements sismiques et des mécanismes aux foyers, et le suivi des événements récurrents seront effectués afin de mieux contraindre le comportement mécanique récent de la MMF.

L'évolution temporelle des propriétés de la faille sera également examinée à partir de l'interférométrie du bruit sismique ambiant. Tous ces outils sismologiques seront utilisés pour aborder la question centrale encore très ouverte : la faille de Marmara est-elle bloquée ou en glissement continu ? Le projet tentera également de localiser les essaims sismiques qui pourraient potentiellement être des zones de nucléation de prochains grands événements. À l'aide de résultats expérimentaux sur la relation entre déformation sismique et asismique et une comparaison étroite avec la faille de San Andreas, nous chercherons à relever le

défi de montrer que cette activité micro-sismique est un outil pertinent pour identifier d'éventuels glissements asismiques le long de cette faille majeure en décrochement.

Le projet a obtenu cette année un financement de l'Institut d'Études Avancées de l'Université de Strasbourg (USIAS) à hauteur de 128 K€. Ce financement permet d'accueillir cette année universitaire le professeur Hayrullah Karabulut en année sabbatique, de financer le suivi des observations sismologiques et de recruter un post-doctorant pour près de deux ans. Le projet est co-dirigé par Jean Schmittbuhl (IPGS) et H. Karabulut (KOERI).

Image > [17] Sismicité en mer de Marmara pendant la période 2007-2012

>> RÉFÉRENCE  
USIAS : [www.usias.fr](http://www.usias.fr)

## NOUVELLE DÉCOUVERTE AU LAOS

18

chercheurs du Muséum National d'Histoire Naturelle, du CNRS, de l'Université de Strasbourg, de l'Université Saint-Louis Michigan, suggèrent que les premiers Hommes modernes étaient morphologiquement très diversifiés.

Il s'agit de deux individus d'Homo sapiens distincts : le crâne est résolument moderne alors que la mandibule montre un mélange de caractères modernes et archaïques. Le caractère moderne est montré par un menton bien marqué et le caractère archaïque par un corps alvéolaire (l'os qui porte les dents) très robuste. D'autres fragments d'un troisième individu sont à l'étude ainsi que de nombreuses phalanges. Il y a de manière certaine au moins 3 individus.

Cette découverte fait suite à celle du crâne de Jacqueline dans la même grotte, qui confirmait l'ancienneté de la présence de l'Homme moderne en Asie au-delà de 50 000 ans sur la route de migration des

Homo sapiens vers la Chine d'une part et, l'Indonésie et l'Australie d'autre part.

Philippe Düringer, professeur de géologie à l'Institut de Physique du Globe, est à l'origine de la découverte au Laos en 2008, de la grotte dans laquelle ont été trouvés tous ces restes humains. Il est accompagné et aidé dans cette recherche par Jean-Luc Ponche, maître de conférence à l'Université de Strasbourg.

L'étude de ces fossiles vient d'être publiée dans la revue Plos One et a fait l'objet d'un communiqué de presse du Musée de l'Homme.

Photo > [18] Les découvertes - ©Fabrice Demeter, paléoanthropologue de la mission (photos) et Philippe Düringer (montage)

## LANCER DE ROCHERS SUR LES FLANCS DE LA VALLÉE DE L'UBAYE

L'EOST a participé début septembre à une expérience conduite par l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture de Grenoble (IRSTEA).



Elle s'est déroulée dans une ravine de torrent de la commune de Saint-Pons, près de Barcelonnette, présentant une forte pente terminée par une large zone plate sans végétation. Pendant deux jours, les équipes installées au centre d'étude et d'accueil Séolane ont d'abord équipé le terrain de caméras et appareils de mesures, avant de pousser des rochers de 80 à 450 kilos dans la pente. L'objectif était d'étudier la trajectoire, la vitesse, les rebonds effectués par ces pierres, ainsi que leur impact sur le terrain en fonction de la végétation forestière. Pour l'IRSTEA, l'expérience permettra en effet de mieux connaître les capacités de chaque essence à arrêter des blocs en fonction de son diamètre. Les connaissances acquises aideront à valoriser et gérer cet élément naturel de protection et de le préférer, quand c'est possible, aux ouvrages artificiels. L'EOST, de son côté, avait mis en place une douzaine de capteurs sismiques qui ont enregistré les vibrations créées par les rebonds. La spécificité des ondes générées constitue une information qui, comparée à celles enregistrées dans d'autres zones à risques, permettra d'identifier avec certitude des chutes de rochers. Les résultats obtenus seront mis à disposition des services de l'État et de la communauté scientifique pour l'élaboration de cartographies des aléas et risques naturels. Ils permettront également de valider des modèles de trajectographies des chutes de rochers, avec ou sans prise en compte de l'action de la végétation forestière. À terme, cette expérimentation aidera à mieux protéger les zones de montagne soumises à des risques de chutes de blocs.

Photo > [19] et [20] ©Sylvie Arnaud

20



## MODÉLISATION DE L'ÉVOLUTION MÉCANIQUE DE SURFACES DE GLISSEMENT

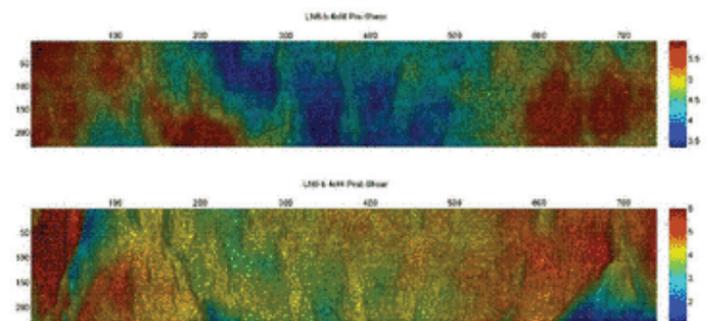
Le projet de « Modélisation de l'évolution mécanique de surfaces de glissement durant le cisaillement des failles » est conduit par Amir Sagy, du Geological survey of Israel (GSI) à Jérusalem (Israël), en partenariat avec Renaud Toussaint, de l'équipe Géophysique expérimentale de l'IPGS.

Ce projet bénéficie d'un financement de 70 000 € de l'USIAS, de juin 2015 à février 2016. Ceci a permis d'acquies pour 60 K€ un microscope tridimensionnel Keyence permettant l'analyse détaillée de l'évolution de surfaces de roches lors de frottement similaire à celui ayant lieu au sein des failles sismiques. Le reste du financement a couvert des frais d'hébergement d'Amir Sagy, qui a passé une année à l'EOST jusqu'en Août 2015, ainsi que la présentation des résultats dans des conférences.

Les failles dans la croûte supérieure présentent des surfaces de glissement qui absorbent une partie significative du déplacement cisailant. Les failles naturelles étant rugueuses à toutes les échelles spatiales, comprendre comment la non-planarité des failles affecte le comportement de rupture est essentiel pour beaucoup d'aspects d'aléa sismique et pour la modélisation des sources de tremblements de terre. Cependant, il y a de nombreuses questions ouvertes en physique pour décrire et quantifier l'évolution de la géométrie des surfaces de faille durant le glissement.

Le but de ce projet est donc d'analyser l'évolution des surfaces de glissement et de développer des modèles mécaniques et un cadre pour des recherches futures.

Image > [21] Topographie d'une surface de calcaire avant (haut) et après (bas) un déplacement cisailant de 10 mm sous une contrainte normale de 10 MPa. Le champ de vue est de 73 mm x 6.5 mm, les couleurs représentent l'élévation topographique en mm. - ©A. Sagy



21



### MUNKHSAIKHAN ADIYA REÇOIT L'EUROPEAN STAR AWARD DE LA CONFÉRENCE «SCIENCE AND TECHNOLOGY 2015»

**CHAQUE ANNÉE  
DEPUIS CINQ ANS,  
LA PREPARATORY COMMISSION  
FOR THE COMPREHENSIVE  
NUCLEAR-TEST-BAN  
TREATY ORGANIZATION  
ORGANISE UNE CONFÉRENCE  
MULTIDISCIPLINAIRE QUI RÉUNIT  
À VIENNE DES SCIENTIFIQUES  
DU MONDE ENTIER.**

Elle permet le partage des connaissances dans les technologies de surveillance et de vérification du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires (Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty). Cette rencontre annuelle garantit que le réseau mondial de contrôle du traité reste à la pointe de la science et de la technologie, mais se donne également pour objectif de favoriser une application plus large des données scientifiques recueillies.

La conférence 2015 a réuni du 22 au 26 juin plus de 1100 participants. A cette occasion plusieurs prix ont été remis, dont le principal : le « European Star Award ». C'est Munkhsaikhan Adiya qui a reçu le prix

cette année pour sa présentation sur l'aléa sismique intitulée « Seismic Swarm near the Capital of Mongolia Investigated Using Double Difference Tomography ».

Munkhsaikhan est sismologue au sein de l'Institut d'Astronomie et de Géophysique de Mongolie à Oulanbator et étudiante en thèse dans l'équipe Sismologie de l'IPGS, sous la direction de Catherine Dorbath et Antoine Schlupp.

Munkhsaikhan achève actuellement la rédaction de sa thèse pour une soutenance début 2016. Nous lui souhaitons bon courage pour cette dernière ligne droite!

>> RÉFÉRENCE  
conférence 2015 :  
[www.ctbto.org/specials/snt2015](http://www.ctbto.org/specials/snt2015)

Photo > [22] Remise du prix  
à Munkhsaikhan lors de la  
cérémonie de clôture  
©CTBO, Anna Rauchenberger

### CRÉATION DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE D'ALGÉRIE

Le Conseil des ministres d'Algérie, réuni le 22 juillet sous la présidence du Président de la République, M. Abdelaziz Bouteflika, a approuvé la liste des 46 membres fondateurs de l'Académie des sciences et de la technologie d'Algérie (ASTA). L'ASTA sera « un espace scientifique autonome de haute compétence qui servira de « pont » avec les autres académies étrangères ».

Parmi ces 46 membres, 40 exercent dans les différents établissements universitaires nationaux et les 6 restants viennent de la communauté algérienne résidant à l'étranger, parmi ceux qui ont contribué à l'effort scientifique national.

Mustapha Meghraoui, chercheur dans l'équipe Dynamique globale et déformation active de l'IPGS est l'un des six membres résidants à l'étranger nommés au sein de l'ASTA, en raison notamment de ses recherches sur la tectonique active et la paléo-sismologie de la région méditerranéenne, et en particulier celles liées aux tremblements de terre qui se sont produits en 1980 (M 7.3) et en 2003 (M 6.8) en Algérie.

### 85 PARTICIPANTS AUX QUATRIÈMES JOURNÉES «ALEA GRAVITAIRE» À CAEN

La 4<sup>e</sup> édition des Journées Aléa Gravitaire (JAG2015) a eu lieu à Caen les 3-4 septembre 2015. Organisées par l'Université de Caen-Normandie, et co-organisées par l'EOST, ces journées, regroupant 85 participants, ont permis d'établir un état d'avancement des recherches menées en France sur l'aléa et le risque gravitaire.

Cinq chercheurs et ingénieurs de l'EOST ont participé à dix présentations (orales et posters) sur des sujets variés traitant, entre autres, de l'utilisation de l'hydro-géophysique de surface pour suivre les écoulements de fluide (J. Gance), au développement de récepteurs géodésiques bas coût (J.-P. Malet, G. Ferhat, P. Ulrich) et de la surveillance de la micro-sismicité comme indicateur de relaxation de contraintes des masses en mouvement (F. Provost, C. Doubre). Plusieurs présentations ont également permis de faire un état d'avancement des travaux entrepris dans le cadre du Service d'Observation OMIV sur les instabilités gravitaires.

La prochaine édition des Journées est prévue à Besançon en septembre 2017.

### EGW2015: ATELIER EUROPÉEN AUTOUR DE L'EXPLOITATION ÉNERGÉTIQUE DES RÉSERVOIRS GÉOTHERMIQUES PROFONDS

L'EOST organise cette année la 4<sup>e</sup> édition de l'European Geothermal Workshop (EGW2015) qui se déroulera les 19 et 20 octobre à Strasbourg dans les locaux du Collège doctoral européen, sur le campus central de l'Université de Strasbourg. Cet atelier a pour objectif de discuter des nouvelles approches, méthodes et données pour l'exploitation énergétique des réservoirs géothermiques profonds. Il fait le point sur les recherches en cours dans ce domaine et offre un lieu d'échange entre scientifiques travaillant sur cette thématique. Quatre sessions rythmeront les deux jours du Workshop et porteront sur l'exploration, la surveillance, l'exploitation et la modélisation des réservoirs.

>> RÉFÉRENCE  
Site web de la conférence :  
<http://egw2015.sciencesconf.org>

EGW 2015  
EUROPEAN GEOTHERMAL WORKSHOP

### ATELIER FORM@TER: TROIS JOURS AUTOUR DE LA MESURE DE DÉFORMATIONS PAR IMAGERIE SPATIALE

Le groupe de projet ForM@Ter a organisé un atelier « Mesure de Déformations par Imagerie Spatiale » les 7-8-9 octobre 2015 à Autrans, dans les Alpes.

Cet atelier était destiné à fédérer chercheurs et étudiants autour des techniques de l'interférométrie radar et de la corrélation d'image radar, de la valorisation et de l'exploitation de ces observations pour diverses applications : cycle sismique, cycle volcanique, déformations superficielles liées à l'activité anthropique (subsidence urbaine, hydrologique, minière, pétrolière), cryosphère, glissements de terrain... Il s'adressait également aux spécialistes du traitement de l'image et du signal, ou de grandes masses de données.

Les objectifs étaient de partager connaissances fondamentales et pratiques sur ces différentes problématiques, et de coordonner des discussions et actions avec diverses institutions (pôles de données, agences spatiales, institutions européennes). Cécile Doubre, chercheur à l'IPGS, a participé à l'organisation scientifique de cet atelier.

### FLOWTRANS 2015: CONFÉRENCE SUR LES ÉCOULEMENTS DANS LES MILIEUX POREUX EN ÉVOLUTION

Le prochaine édition de la conférence internationale FlowTrans se déroulera à l'EOST du 16 au 18 novembre. Cette conférence portera sur les écoulements dans des milieux poreux en évolution.

Les thèmes de la conférence portent notamment sur les écoulements en milieu poreux, les interactions entre milieux granulaires et fluides, la fracturation, les avalanches, la mécanique des failles, les écoulements réactifs, l'évolution de porosité dans des écoulements mono ou multiphasiques, l'imagerie des écoulements. Cette conférence accueillera des géophysiciens, physiciens, mécaniciens qui seraient intéressés par ces thèmes et/ou voudraient présenter leurs travaux.

L'organisation est assurée par une équipe de l'EOST, dont Renaud Toussaint, membre de l'équipe Géophysique expérimentale de l'IPGS et du comité scientifique de la conférence.

>> RÉFÉRENCE  
Site web de la conférence :  
<http://flowtrans2015.sciencesconf.org>



## GÉOTHERMIE PROFONDE : DES ACTIONS POUR LE CLIMAT ET LE DÉBAT PUBLIC

Le climat est au cœur des préoccupations actuelles. La conférence des nations unies pour le climat COP21 aura lieu à Paris du 30 novembre au 11 décembre 2015. Cet événement est l'occasion pour les institutions de recherche scientifique de montrer leur engagement et leurs travaux pour lutter contre le réchauffement climatique. L'EOST s'engage également, notamment par le biais de la recherche sur la géothermie profonde. En tant qu'énergie renouvelable non-carbonnée, elle trouve sa place parmi les solutions envisagées pour réduire l'impact de l'homme sur le climat.

L'EOST participe ainsi à plusieurs actions organisées dans l'Eurométropole de Strasbourg, à la fois pour partager l'état des connaissances sur cette énergie issue de la terre, mais également pour anticiper les éventuelles réserves du public vis-à-vis de la technique d'exploitation relativement récente qu'est la géothermie profonde EGS, cœur de recherche de la géothermie à l'EOST.

### UN STAND À LA FÊTE DE LA SCIENCE

La fête de la science du 9 au 11 octobre 2015 a été l'occasion pour les chercheurs et doctorants de l'EOST de présenter des ateliers aux scolaires et au grand public sur le thème de la géothermie profonde. Plusieurs thématiques scientifiques étaient représentées, donnant un aperçu de la diversité des recherches dans ce domaine

à l'EOST. Les visiteurs ont notamment pu observer des lames minces de granite au microscope, des cuttings (débris de forage) à la loupe binoculaire, des carottes et échantillons de différentes formations géologiques du fossé rhénan. Plusieurs outils (forage, mesure sismique) étaient également exposés sur le stand.

### UNE CONFÉRENCE EN NOVEMBRE

Jean Schmittbuhl, responsable du LabEx G-EAU-THERMIE PROFONDE, donnera une conférence le 5 novembre 2015 sur la « Géothermie profonde : la recherche en Alsace aujourd'hui », et présentera cette source d'énergie et les différents sites d'études alsaciens. Cette conférence s'inscrit dans un cycle sur « l'homme face au changement climatique », co-organisé par le CNRS et le Jardin des Sciences de l'Université de Strasbourg, et qui a obtenu le label COP21 du comité de pilotage ministériel de la conférence internationale.

### UN COURS EN LIGNE

La plateforme de MOOC France Université Numérique a lancé le 28 septembre un cours sur les énergies renouvelables. Réalisé par l'UVED (Université virtuelle environnement et développement durable), le

cours traite entre autres de la géothermie. Jean Schmittbuhl a participé à l'élaboration de ces cours, traitant notamment de la géothermie haute température et introduisant la géothermie profonde EGS et ses défis.

### DE LA RECHERCHE EN SOCIOLOGIE

Plusieurs consultations publiques ont eu lieu récemment dans l'Eurométropole (prérequis pour l'établissement des permis de forage pour les projets géothermiques). Dans le cadre d'une réflexion sur l'opinion publique quant à la géothermie profonde EGS en milieu urbain, l'EOST s'est associée à une équipe de recherche en sociologie/communication de l'Université de Strasbourg et de l'Université de Lorraine. Le projet exploratoire s'intitule ORA-Géo et a pour but d'étudier la perception de la géothermie profonde auprès des citoyens ainsi que le traitement de cette thématique dans les médias locaux et régionaux, principalement sur la période des enquêtes publiques d'avril/mai 2015.

### ET UN COMITÉ CONSULTATIF POUR L'EUROMÉTROPOLE

L'EOST participe également au comité consultatif de l'Eurométropole de Strasbourg pour la géothermie profonde. Plusieurs rencontres grand-public ont eu lieu en début d'année : la rencontre-débat sur la géothermie profonde organisée par la SPPPI en février 2015 et le 4<sup>e</sup> forum pour la géothermie dans le Rhin Supérieur sur le thème de « l'acceptabilité comme facteur de réussite », organisé par TRION – Climate en sont de bons exemples.

Abigaëlle Peterschmitt

Directeur de la publication :  
Frédéric Masson  
Ont coordonné ce numéro : Florence Beck, René Boutin, Véronique Bertrand, Zacharie Duputel, Bertrand Fritz, Renaud Toussaint, Jérôme Van der Woerd  
Contact : veronique.bertrand@unistra.fr  
Conception & impression :  
Imprimerie DALI - Unistra

Photo > [23] 2<sup>e</sup> séminaire transrhénan Géothermie profonde à Strasbourg Eurométropole ©A. Peterschmitt

Image > [24] MOOC énergies renouvelables ©Plateforme FUN