



# LA LETTRE DE L'ÉOST

N23 JUIN 2016

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



## Enseignement

L'EOST habilitée par la CTI pour 6 ans	3
5 ingénieurs admis au MAE Ingénieur Manager	3
Les projets tutorés à l'EOST	4
Plateforme pédagogique hydrobiogéochimique	5
Week-end géologique interdisciplinaire	6
La démarche qualité à l'EOST	6

## Observatoires

Construction d'un axe transverse sismicité dans RESIF	7
Arrivée d'un nouveau gravimètre supraconducteur	9
Vingt élèves militaires à l'observatoire géodésique	9

## Recherche

Un prix pour Gwénaél Imfeld	10
Projet SETPROpER	10
Projet Destress	11
Etude du séisme du Népal	11

## Grand public

Cent caméras observent le ciel	13
Un mur Vauban sous le futur planétarium	14
Une histoire de la sismologie en Alsace	14
Réouverture et nouvelle exposition au musée de sismologie	15
Parler de ma thèse en 3 minutes	16



Chers collègues,

Ca y est, les dés sont jetés ! Le jury réuni le 3 mars dernier a sélectionné le projet du futur bâtiment G2EI Descartes. Pour rappel, ce bâtiment accueillera à partir de fin 2019 l'ensemble des activités de recherche et d'observatoire de l'EOST (IPGS, LHyGeS et UMS).

Voici deux vues du projet : la façade qui fera de notre bâtiment l'angle des rues du Général Zimmer et Descartes, et l'arrière, correspondant à la cour logistique. Le choix a été relativement simple : le projet sélectionné prend en compte les desideratas des futurs occupants et propose une façade, porte du campus, architecturalement intéressante. De plus, les architectes ont intégré dans leur réflexion notre objet d'étude, les sciences de la Terre, pour proposer des matériaux pouvant, par leur forme ou leur nature, rappeler les matériaux géologiques.

Il n'y a plus maintenant qu'à espérer une réalisation à la hauteur de nos attentes. Pour qu'il en soit ainsi, il nous faut être vigilants pour la suite des opérations et travailler en étroite collaboration avec la Direction du Patrimoine Immobilier de l'Université, qui suit l'ensemble des opérations du plan Campus.

En parallèle, le projet G2EI Manufacture progresse. Ce bâtiment accueillera, à partir de 2020, la plupart des activités d'enseignement de l'EOST (licence, master, école d'ingénieur), la filière SVT restant à l'Institut de Géologie rue Blessig. Le programme définitif est en cours de finalisation. La première phase du concours aura lieu le 16 juin. Elle permet de sélectionner les quatre candidats qui vont travailler de façon approfondie sur le projet. Nous aurons l'occasion d'en reparler.

Frédéric Masson, directeur de l'EOST



>> PHOTO COUVERTURE Détail vue perspective de la cour logistique

Photo > [1] vue perspective depuis l'angle entre la rue René Descartes et la rue du Général Zimmer

Photo > [2] vue perspective de la cour logistique



## L'EOST HABILITÉE PAR LA CTI POUR LA DURÉE MAXIMALE DE SIX ANS !

Suite à la visite des différents comités d'audit de la Commission des Titres d'Ingénieurs (CTI) à l'automne 2015 et au vu des rapports des auditeurs lors des séances plénières de la CTI des 13 janvier et 12 avril 2016, la commission des titres d'ingénieurs a adopté un avis (avis n°2016/01-01) relatif à l'accréditation de l'Université de Strasbourg et de ses quatre écoles d'ingénieurs internes à l'université.

Elle a ainsi émis un avis favorable au renouvellement, pour la durée maximale de 6 ans à compter du 1er septembre 2016, de l'accréditation de l'Université de Strasbourg à délivrer le titre d'ingénieur diplômé de l'EOST en formation initiale sous statut d'étudiant.

La synthèse de l'évaluation par la CTI a mis en avant les forces et faiblesses de l'EOST. Les points forts qui ressortent des conclusions des auditeurs sont :

- une intégration harmonieuse de l'EOST et de sa culture d'école d'ingénieurs dans l'Université
- un positionnement sur un secteur d'activité porteur sur le long terme
- un fort soutien des entreprises du secteur de la géophysique
- la qualité du recrutement des élèves ingénieurs

- la motivation de type « vocation » des élèves pour leur formation
- l'implication des élèves dans l'amélioration permanente de l'EOST
- la participation des élèves de l'EOST au congrès annuel professionnel international (EAGE), passerelle clé entre les élèves, les enseignants-chercheurs et le monde de l'entreprise dans le domaine de la géophysique
- l'appui de la formation sur une recherche de qualité
- des enseignants-chercheurs dynamiques et ouverts au changement
- une communication interne fluide et constructive entre les différents métiers, avec des personnels très attachés à leur école
- une approche compétence de la formation bien maîtrisée par l'EOST, dont elle constitue un réel point fort, avec une mise en œuvre de la formation rigoureuse, cohérente et très solide
- un processus d'amélioration permanente des enseignements
- un appoint de la SUGS (Strasbourg University Geophysical Society) association des élèves de l'école à l'ouverture aux entreprises.

Elle note les points faibles suivants :

- le fort soutien « moral » des entreprises pourrait se concrétiser davantage en terme financier
- la mobilité internationale entrante
- la visibilité de la recherche de l'EOST auprès des entreprises, notamment internationales.

La conclusion du rapport d'évaluation par la CTI indique qu'« adossée à une université de grande taille, l'EOST a su y trouver une place originale pour une école d'ingénieurs, en associant formations académiques (licence, master, doctorat) et ingénieurs, en pilotant ses propres recherches au sein de deux laboratoires de qualité et en y ajoutant une mission d'observatoire terrestre ».

Les experts ajoutent que l'EOST mène une stratégie locale intéressante, faite de partenariats thématiques et de projets immobiliers

et notent que l'EOST sait s'appuyer sur les entreprises de son secteur et permettre aux étudiants de découvrir ce dernier de manière originale (participation à un colloque international...). Ils terminent leur conclusion par le fait que l'EOST maîtrise bien son approche compétence et s'est fixé des objectifs ambitieux en matière de qualité.

### L'avis de la CTI s'accompagne des recommandations suivantes :

L'école doit rendre conforme le règlement des études. Il s'agit d'une recommandation fondamentale. Cette mise en conformité a déjà été apportée et votée par le Conseil de l'EOST le 8 avril 2016. Elle sera transmise à la CTI après approbation par la Commission de la formation et de la vie universitaire (CFVU) de l'Université de Strasbourg en juin. Le label européen pour les formations d'ingénieurs EUR-ACE Master pourra alors être attribué à l'EOST sur demande de l'établissement à la CTI. L'EOST doit poursuivre l'effort d'ouverture à l'international afin d'accueillir d'avantage d'étudiants étrangers et d'amener progressivement rapidement tous les étudiants français à passer au moins trois mois à l'étranger durant leur scolarité. L'école devra suivre de près l'employabilité des diplômés, en y indiquant les docteurs. Elle devra achever le déploiement opérationnel de la démarche qualité. Elle devra s'efforcer d'augmenter le soutien financier des entreprises. Pour finir l'EOST doit accroître la visibilité de sa recherche auprès des entreprises, notamment internationales. Ces recommandations sont assez pertinentes, ce qui est une bonne chose car elles doivent être suivies très sérieusement : nous serons en effet jugés dans 6 ans sur la façon dont nous les aurons mises en œuvre !

Florence Beck

## AU MOINS 5 INGÉNIEURS DE L'EOST ADMIS AU MAE INGÉNIEUR MANAGER ALSACE TECH

Le réseau Alsace Tech et l'École de Management de Strasbourg, composante de l'Université de Strasbourg, propose aux ingénieurs et architectes diplômés de ce réseau une formation de Master 2 en Administration des entreprises. Ce MAE Ingénieur Manager Alsace Tech a pour objectif d'enrichir les connaissances et compétences des diplômés du réseau par l'acquisition des outils du management, nécessaires à la conduite de projets, leur permettant d'acquérir ainsi une double compétence et d'élargir leurs possibilités d'insertion et de carrière. Il s'agit d'une formation initiale sur un an comprenant 5 mois d'enseignement, avec près de 400 heures de cours, suivis d'un stage en entreprise de 6 mois. Après une pré-sélection sur dossier, les candidats sont sélectionnés sur entretien devant un jury composé d'universitaires et de professionnels, qui tient compte à la fois de la performance du cursus universitaire du candidat, de la cohérence de son projet professionnel, de ses expériences en entreprise mais également de sa personnalité. Sur les 74 dossiers de candidatures déposés toutes écoles confondues, 68 ont été présélectionnés pour l'entretien, 36 ont été admis au MAE après entretien et 13 sont sur liste d'attente. Les 7 dossiers de candidatures de l'EOST ont été retenus pour l'entretien. Au final 5 d'entre eux ont été admis au MAE et 2 sont sur liste d'attente. Cette année, et pour la première fois, ils seront au moins 5 ingénieurs diplômés de l'EOST à démarrer le MAE Alsace Tech à la rentrée universitaire 2016/2017 !

Le réseau Alsace Tech fédère 14 grandes écoles d'ingénieurs, d'architecture et de management d'Alsace, dont l'EOST. Unies sous forme d'association depuis 2007, ces écoles ont mis en place des projets communs. Ces actions inter-écoles portées par le réseau sont notamment : le salon du recrutement Forum Alsace Tech entreprises organisé tous les ans à l'automne, le projet ingénieur-manager qui comprend le MAE Alsace Tech, formation accélérée en management proposée aux diplômés ingénieurs et architectes du réseau, et le parcours manager-ingénieur, sensibilisation à l'ingénierie pour les étudiants de l'École de Management de Strasbourg, le concours Alsace Tech – Innovons Ensemble, concours étudiant de création d'entreprise innovante. L'association Alsace Tech est soutenue par la Région Alsace, l'Eurométropole de Strasbourg, la CCI Alsace, Mulhouse Alsace Agglomération et l'Union européenne.

Florence Beck

## LES PROJETS TUTORÉS À L'EOST : PREMIÈRE EXPÉRIMENTATION TERMINÉE

**DANS LE CADRE D'UN DES VOILETS DU PACTE INGÉNIEURS PASSÉ AVEC LA RÉGION, L'EOST S'EST POSITIONNÉE DANS UNE DYNAMIQUE DE RENFORCEMENT ET DIVERSIFICATION DE SES LIENS AVEC LE MONDE PROFESSIONNEL ET LES ENTREPRISES PARTENAIRES.**

Cette volonté se traduit par la mise en place des projets tutorés, projets étudiants encadrés par des enseignants-chercheurs et réalisés en association avec une entreprise afin de répondre à un besoin spécifique de celle-ci. Avant la rentrée de septembre 2016 (date officielle du lancement des projets tutorés), l'EOST a eu l'opportunité de mettre en place un projet tutoré expérimental avec le BRGM. Ce projet qui a débuté tout début janvier, vise à établir un état de l'art des techniques de mesure de la perméabilité et de la cartographie des chemins d'écoulement préférentiels par méthodes géophysiques, en se focalisant sur l'utilisation répétée de la tomographie de résistivité électrique (en particulier le traçage salin) et à étudier les conditions d'application et de réalisation.

Encadrés par Jean-François Girard, Zoé Renat et Alexandre Longelin, étudiants de 2<sup>ème</sup> année, ont fait le choix d'échanger leur projets de recherche contre ce projet tutoré dont la soutenance s'est tenue le mardi 26 avril en présence par visio-conférence de leur encadrant entreprise Jean-Christophe Goury.

Celui-ci se dit satisfait du travail réalisé et du résultat obtenu. Les étudiants ont compris le principe du sujet et saisis rapidement les objectifs du projet. Ils ont fourni un travail de qualité malgré le peu de temps accordé et une impossibilité d'aller au bout du traitement des données et de l'interprétation sur la partie géophysique. Monsieur Goury indique deux intérêts à cette forme de projet : tout d'abord l'intérêt scientifique « Je voulais tester une nouvelle approche géophysique du traçage. Donc ce premier projet permet de faire ce test très simplement mais également un intérêt en termes de recrutement et d'un partenariat entre son entreprise et l'EOST. Cela a permis d'évaluer 2 étudiants à qui le BRGM pourrait proposer un stage de 3<sup>ème</sup> année, voire un emploi. » Les étudiants de leur côté qualifient cette expérience enrichissante. Elle leur a permis de voir le côté appliqué de la

recherche. Ils indiquent que le fait que le sujet émane d'une entreprise extérieure accentue quelque peu la pression quant aux travaux et résultats à présenter et augmente l'enjeu du projet. Jean-Christophe Goury insiste sur le fait que l'entreprise a pleinement son rôle à jouer dans le projet et regrette de n'avoir pas été plus sollicité par les étudiants. Cette première édition de projet tutoré permettra d'ajuster les modalités: début des projets en octobre (plutôt que janvier), dimensionnement plus juste des sujets et du temps d'encadrement. La prospection des nouveaux sujets a

d'ores et déjà débuté afin de proposer aux étudiants de deuxième année d'ingénieurs un choix réfléchi entre les sujets de projets tutorés et les projets de recherche.

**Marine Olivo**

*Si les projets tutorés vous intéressent ou si vous connaissez des entreprises susceptibles de vouloir participer à cette nouvelle modalité pédagogique, contactez Marine OLIVO - Chargée de mission Ingénierie de formation – Projets tutorés marine.olivo@engees-unistra.fr Tél. 03 68 85 01 12*

### CE QU'EN PENSENT LES INTÉRESSÉS

**Alexandre, élève ingénieur :** j'ai choisi de faire un projet tutoré car cela permet un premier contact avec l'entreprise, qui permet de mêler la recherche à un but industriel. C'était également l'occasion de travailler en groupe, contrairement au projet de recherche qui se poursuit en solitaire. Le regard extérieur de l'entreprise met une « fausse » pression motivante : on a vraiment envie de montrer qu'à l'EOST, on est plutôt talentueux.

**Zoé, élève ingénieur :** Ce projet correspond plus à mon parcours car je suis plus attirée par l'entreprise que par la recherche. Cela permet de vérifier si c'est vraiment ce que l'on veut faire. De plus, le sujet proposé était intéressant et en lien direct avec la géophysique. Nous n'avons pas rencontré de difficulté particulière et, de toute façon, Jean-François Girard était présent, notamment pour relire le code quand c'était nécessaire.

On ne s'est jamais retrouvés seuls. Un petit conseil pour les futurs étudiants en projet tutoré : évitez de commencer votre rapport la dernière semaine : anticipez !

**Jean-François Girard, tuteur :** Je suis plutôt satisfait de ce projet et l'entreprise également, ce qui est un bon point. La « fausse » pression d'un regard extérieur est un bon moteur : on sent qu'il y a plus d'efforts de la part des étudiants. C'est une occasion pour eux de se faire connaître de l'entreprise et c'est aussi une carte de visite pour l'école.

Le projet tutoré est complémentaire du projet de recherche, qui est indispensable pour apprendre à bien maîtriser un sujet. Dans le cas du projet avec le BRGM, le sujet laissait suffisamment de liberté pour permettre d'appliquer vraiment ce qui a été appris en 2<sup>ème</sup> année à l'école. C'est aussi une expérience de plus par rapport aux stages, qui n'allonge pas la durée du cursus.



4



5



3

## CRÉATION D'UNE PLATEFORME PÉDAGOGIQUE HYDROBIOGÉOCHIMIQUE

**L'EOST, EN PARTENARIAT AVEC L'ENGEES, PORTE LA RÉALISATION D'UNE PLATEFORME EXPÉRIMENTALE PÉDAGOGIQUE DESTINÉE À RENFORCER L'APPRENTISSAGE PRATIQUE APPLIQUÉ AUX MESURES DE TERRAIN ET DE LABORATOIRE PROPOSÉ AU NIVEAU LICENCE, MASTER ET DES DEUX ÉCOLES D'INGÉNIEURS.**

Cette plateforme, d'un montant total de 152 k€, est cofinancée par les deux écoles d'ingénieur ainsi que par la région Alsace et entre dans le cadre du Pacte Ingénieur 2. Elle vient en soutien du rapprochement de l'EOST et de l'ENGEES dans le cadre du projet G2EI, et en particulier de la filière commune d'ingénieur « hydroG3 ».

Les objectifs pédagogiques sont différents suivant les diplômes concernés, mais tous reposent à minima sur l'acquisition de compétences en mesures hydrologiques, hydrogéologiques et biogéochimiques sur le terrain et sur les techniques d'analyses en laboratoire. Pour cela, le plan de financement étalé sur 3 ans (2015-2017) prévoit :

- l'instrumentation d'une salle de travaux pratiques permettant des expériences en colonnes 1D et 2D visant à acquérir les techniques analytiques de caractérisation en laboratoire des matériaux, des milieux poreux, des éléments dissous et des processus biogéochimiques, et de construire des maquettes pour modéliser le milieu naturel ;
- l'équipement en outils analytiques de laboratoire et de sondes fixes ou portables (chromatographie ionique, spectromètre UV, pH- et conductimètres, sondes de pression...);
- l'équipement d'un site de terrain (bassin versant du Horain à Rouffach) permettant l'acquisition des techniques de mesures en conditions réelles et destinées à caractériser les propriétés d'écoulement de l'eau dans le sol ainsi que les transferts hydro-bio-géochimiques de surface (horizontaux) et profonds (verticaux).

Aujourd'hui, les travaux pratiques sur colonnes 1D sont installés au laboratoire d'analyse des sols de l'EOST, installé dans les locaux de la Faculté de géographie de l'Université de Strasbourg, rue de l'Argonne. Les TP sur cuves 2D sont en cours de réalisation et le gros matériel analytique (chromatographie ionique) est en cours d'achat avec acquisition prévue à la rentrée 2016.

L'année 2017 verra les installations de terrain sur le bassin versant du Horain.

Damien Lemarchand



6

Photo > [3] Déduire les chemins d'infiltration, voire la perméabilité du milieu, à partir du suivi d'une infiltration d'eau par tomographie électrique répétée. Site de SuperSouze (Alpes). Extrait de l'article J. Gance et al. dans Journal of Applied Geophysics 126 (2016) 98-115  
Photo > [4] Alexandre Longelin  
Photo > [5] Zoé Renat

Photo > [6] Séance de TP sur colonne contenant un mélange sable/argile destiné à déterminer les paramètres du transport réactif en milieu poreux - phase d'injection du traceur non réactif (la fluorescéine) avant l'injection du traceur réactif (un colorant utilisé dans l'industrie tinctoriale) - © D. Lemarchand

## WEEK-END GÉOLOGIQUE INTERDISCIPLINAIRE

**LA JEUNE ASSOCIATION GÉ-P-TO, GÉOSCIENCES POUR TOUS, A ORGANISÉ SA PREMIÈRE SORTIE DE TERRAIN LES 8 ET 9 AVRIL DANS LES VOSGES DU SUD; UNE PREMIÈRE SORTIE, ET CERTAINEMENT PAS LA DERNIÈRE, QUI A PERMIS AUX ÉTUDIANTS DE L'EOST (LICENCE, MASTER, DOCTORAT ET ECOLE D'INGÉNIEURS) DE DÉCOUVRIR LA GÉOLOGIE DU GRAND BALLON DES VOSGES.**

Ce week-end s'est inscrit dans le cadre de la mission première de l'association qui est la vulgarisation scientifique, ainsi que la communication des géosciences à tous les niveaux. Les organisateurs du field trip : le Post-Doc Benoit Pétri, les doctorantes Marie-Eva Epin (présidente de l'association) et Coralie Aichholzer (vice-présidente), ainsi que les membres



Photo > [7] Le groupe d'étudiants devant un affleurement, écoutant les explications de B. Pétri concernant l'utilisation de la boussole pour une analyse structurale - ©M.-E. Epin

du bureau, ont accompagné les 40 étudiants sur différents sites tels que la Klippe du Thalhorn ou les séries du Markstein. Ces affleurements sont idéaux pour observer une grande variété de roches (gabbros, serpentinites, pélites, brèches, ophicalcites...) sur une surface réduite. De plus, ils ont permis de décrire les processus tectono-sédimentaires associés à l'orogénèse Varisque.

L'excursion a également permis d'initier les étudiants à la méthodologie du travail de terrain en géologie. Le week-end s'est déroulé dans la bonne humeur et a permis aux différents participants d'échanger autour d'un repas convivial le samedi soir, au chalet du Ski Club Treh. En conclusion, cette première sortie a été une grande expérience qui a été répétée au Kaiserstuhl le 28 mai 2016!

Géosciences pour tous

## LA DÉMARCHE QUALITÉ À L'EOST: ARRIVÉE D'UNE INGÉNIEURE QUALITÉ À MI-TEMPS

**L'EOST S'EST ENGAGÉE DANS UNE CULTURE GLOBALE DE LA QUALITÉ ET A INITIÉ DEPUIS 2014, À L'AIDE DE LA SOCIÉTÉ KUMKAT, UNE DÉMARCHE QUALITÉ S'APPUYANT SUR LA NORME INTERNATIONALE ISO 9001 DANS LE BUT D'AMÉLIORER CONTINUELLEMENT LES SERVICES ET LES ACTIVITÉS DANS LE DOMAINE DE L'ENSEIGNEMENT.**

C'est pour poursuivre dans cet objectif et dynamiser la démarche qu'une ingénieure qualité, Laetitia Ouzan-Pardo, a été recrutée dans le cadre de l'Idex Qualité depuis le 1<sup>er</sup> février 2016 pour une durée d'un an. Elle exerce sa mission dans le cadre du Collegium « Sciences - Ingénierie - Technologie » et travaille à mi-temps pour l'EOST et à mi-temps pour les trois autres écoles du Collegium (ECPM, ESBS, Télécom Physique Strasbourg).

La démarche qualité a, dans un premier temps, été restreinte au domaine de la formation et va à présent s'étendre aux activités d'observatoires.

Au niveau de l'enseignement, la démarche concerne les activités liées à la scolarité et au suivi des étudiants mais également les activités supports telles que la communication, la gestion financière, le management, l'informatique et

la logistique. L'objectif est de faciliter le travail du personnel et de mettre en place des outils qui permettront la pérennité du système ainsi que la satisfaction des étudiants et du personnel.

Pour ce qui est des observatoires, une analyse de risque va être effectuée afin d'anticiper les risques et les contraintes éventuelles que peuvent rencontrer les professionnels.

La qualité est un état d'esprit qui s'inscrit progressivement dans les pratiques professionnelles au quotidien. La démarche va donc s'appuyer sur trois phases: poser les bases de la démarche, formaliser les outils et améliorer continuellement ces outils. Nous faisons tous de la qualité sans le savoir mais l'objectif sera de valoriser le travail de chacun au travers de cette démarche.

Florence Beck, Laetitia Pardo



Photo > [8] Laetitia Pardo, ingénieure qualité à l'EOST



## L'EOST, ACTEUR MAJEUR DE LA CONSTRUCTION D'UN AXE TRANSVERSE SISMICITÉ DANS RESIF

**LE RESIF (RÉSEAU SISMOLOGIQUE ET GÉODÉSIE FRANÇAIS) EST UN ÉQUIPEMENT NATIONAL D'EXCELLENCE, RÉPARTI SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE FRANÇAIS, POUR L'OBSERVATION ET LA COMPRÉHENSION DE LA TERRE INTERNE.**

Il s'agit d'un dispositif ambitieux permettant d'acquérir de nouvelles données géophysiques de qualité (sismologie, géodésie, gravimétrie) et ainsi de progresser dans notre compréhension de la dynamique de notre planète et dans l'identification des risques et des ressources naturelles, afin de mieux les gérer. Cet instrument s'intègre aux dispositifs européens (EPOS) et mondiaux et implique, sous la forme d'un consortium, 18 organismes de recherche et établissements académiques français (cf. lettre de l'EOST n°22).

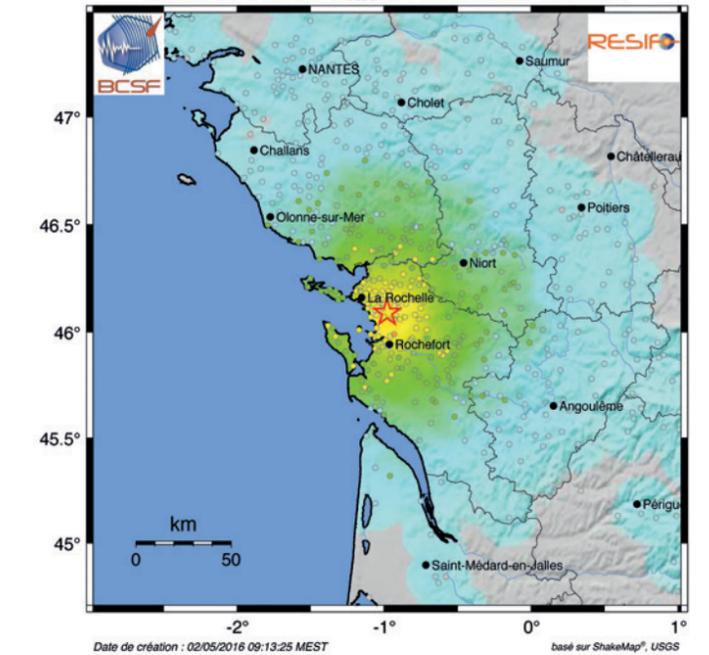
En complément des gros efforts mis sur le développement des équipements, le RESIF souhaite également développer la valorisation des données produites. Dans ce cadre, le comité directeur a récemment validé la création d'un axe transverse RESIF Sismicité. Il s'agit de réaliser et de distribuer de façon coordonnée des produits issus des données de RESIF, axés sur la connaissance de la sismicité française et de l'aléa. L'objectif est d'augmenter l'efficacité du travail effectué et d'en accroître la visibilité. L'axe transverse RESIF Sismicité est organisé sous la forme de 5 actions, dans lesquelles l'EOST joue un rôle important.

### La construction d'un bulletin multi-origine évolutif de la sismicité de la France métropolitaine

Ce bulletin contient, pour chaque événement sismique, l'ensemble de l'information (localisations hypocentrales, temps d'arrivées des phases, magnitudes, mécanismes aux foyers, etc.) issue de l'analyse des données acquises

Intensité macrosismique  
Estimation de la secousse du séisme à partir des témoignages reçus sur [www.franceseisme.fr](http://www.franceseisme.fr)

Séisme 16km SE La Rochelle  
28/04/2016 06:46:53 GMT M<sub>L</sub>-LDG 5.2 46.09°N 0.98°W Prof.: 12.0km



Intensité EMS98	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+
Dégâts potentiels bâtiments vulnérables	aucun	aucun	aucun	aucun	très légers	modérés	quelques effondrements partiels	nombreux effondrements partiels	nombreux effondrements	effondrements généralisés
Dégâts potentiels bâtiments peu vulnérables	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	très légers	modérés	effondrements partiels	nombreux effondrements
Perception humaine	aucune	très faible	faible	modérée	forte	brutale	très brutale	sévère	violente	extrême
PGA (%g)	<0.02	0.07	0.3	1.1	4.7	8.6	16	29	52	>96
PGV (cm/s)	<0.007	0.03	0.1	0.5	2.3	6.5	13	31	73	>174

Echelle basée sur Caprio et al. (2015)

par les réseaux sismologiques de RESIF et d'autres réseaux métropolitains ou étrangers. Ces paramètres sont non seulement fournis par les membres de RESIF dont c'est la mission première à l'échelle nationale (CEA, BCSF-RéNaSS), mais également par les autres acteurs effectuant une analyse de la sismicité à une échelle régionale et qui travaillent souvent en relation étroite avec les observatoires frontaliers. Le bulletin est évolutif et mis à jour au fur et à mesure de l'arrivée d'informations complémentaires et pourra notamment intégrer des travaux spécifiques (sismicité issue de réseaux temporaires, relocalisations dans le cas d'études spécifiques...). Ce bulletin est géré à l'EOST par le Service National d'Observation BCSF-RéNaSS.

### La construction d'un catalogue de référence de la sismicité de la France métropolitaine

Ce catalogue contient, pour chaque événement du bulletin multi-origine, la solution jugée la plus pertinente. Il se restreint aux paramètres de localisation (temps origine, latitude, longitude, profondeur), de magnitude et aux incertitudes associées. Ce catalogue a vocation à être le catalogue de référence de la sismicité française métropolitaine dans la continuité des travaux effectués dans le cadre du projet SiHex. Il est à destination de l'ensemble de la communauté scientifique concernée par la sismicité. Ce catalogue est géré à l'EOST par le Service National d'Observation BCSF-RéNaSS.

### La collecte et l'analyse des données macrosismiques – sismicité historique.

Cette action comprend toutes les activités actuelles du BCSF autour de l'acquisition et de la gestion des données macrosismiques et de l'évaluation des intensités. Les données collectées et produites dans cette action ont vocation à être couplées avec le bulletin multi-origine évolutif (action 1) afin que toute la donnée disponible pour un événement soit aisément accessible et utilisable. L'échange des données d'intensités provenant des pays transfrontaliers sera intégré dans cette action afin d'acquies une vision globale d'un événement. Les données macrosismiques historiques seront également un axe de développement de cette action pour permettre leur valorisation et leur association avec les données contemporaines. Cette action sera coordonnée à l'EOST par le Service National d'Observation BCSF-RéNaSS.

### La mise en place de 'shakemap' au niveau national calculée à partir des données macrosismiques et instrumentales.

L'objectif de cette action est de générer pour tout séisme significatif en France une Shake-MapTM à partir des données instrumentales acquises au sein de RESIF (accélérométriques et vélocimétriques) et macrosismiques acquises au BCSF. Cette Shake-MapTM doit être un outil mis à la disposition immédiate de tout utilisateur

(scientifiques, grand public, autorités), mais aussi un outil pour des recherches et des applications dans le domaine du risque sismique. Ces 'shakemaps' seront gérées à l'EOST par le Service National d'Observation BCSF-RéNaSS.

**La mise en place d'un groupe de travail Apports de RESIF pour l'estimation du potentiel sismogénique des sources sismiques' au niveau national.**

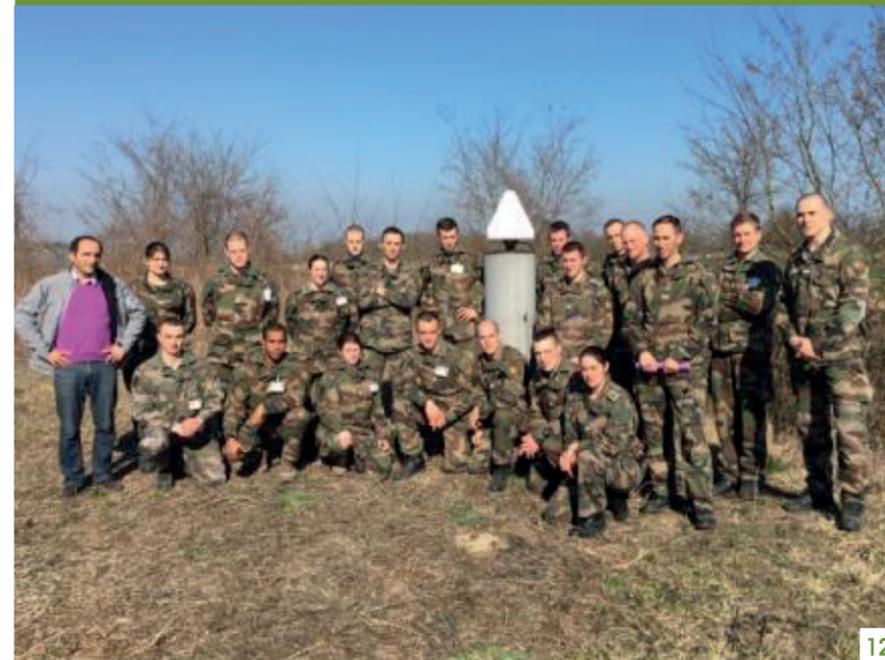
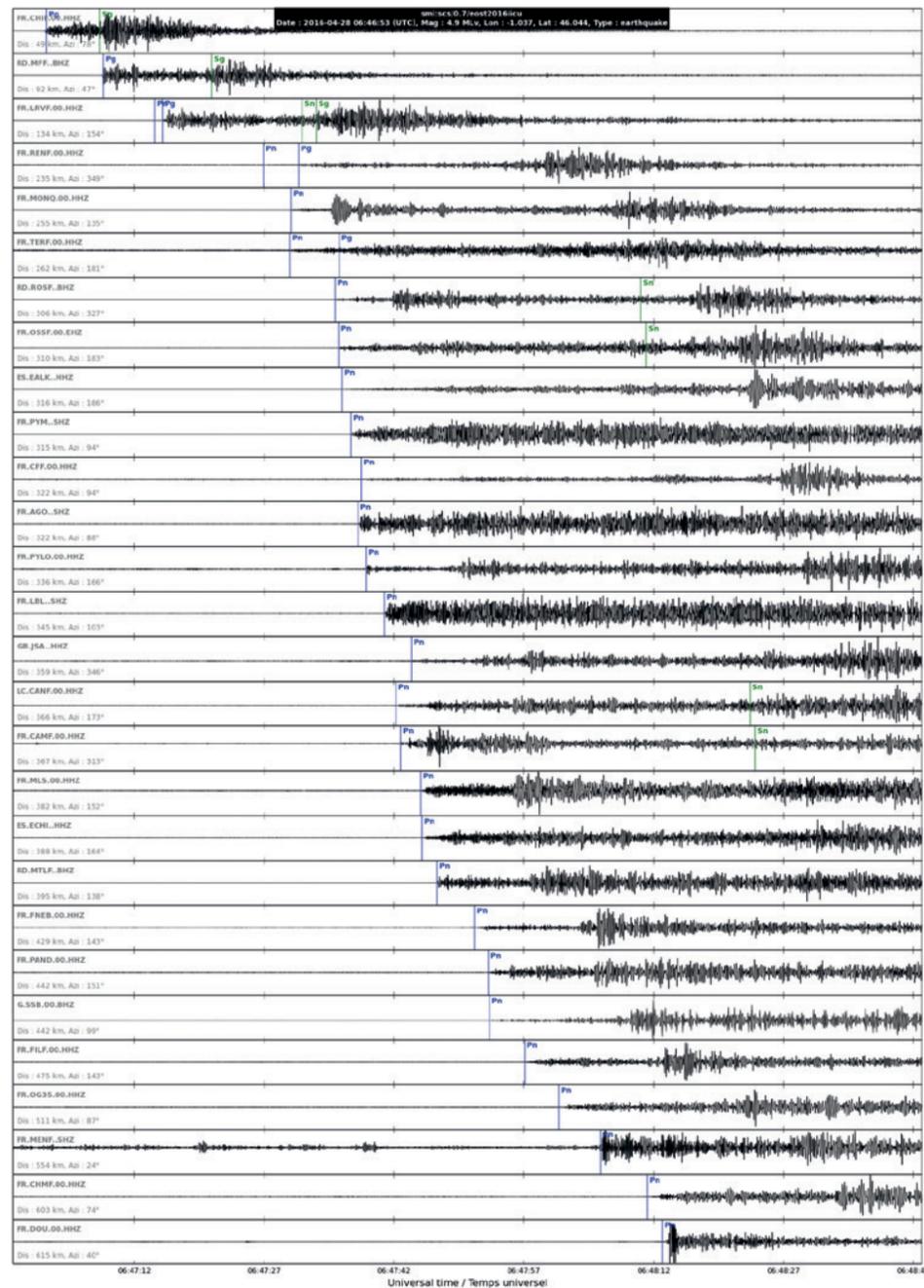
Cette action vise à identifier et construire des documents synthétiques à l'échelle du territoire, dont la vocation est d'être utilisables comme données d'entrée utiles à de futures évaluations du potentiel sismogénique des sources sismiques, première étape en vue de l'élaboration d'un calcul d'aléa sismique. Chaque membre de RESIF sera appelé à participer à ces diverses actions. L'axe transverse RESIF sismicité aura la responsabilité d'assurer la gestion, la sauvegarde et la distribution des données et produits issus des 5 actions précitées.

Pour cela, il mettra en place et maintiendra des outils de requête automatisables et un portail web dédié à une large communauté d'utilisateurs. Ce site web géré à l'EOST fusionnera les actuels sites du BCSF et du RéNaSS.

Frédéric Masson

Photo > [9] Intensité macrosismique du séisme du 28 avril près de La Rochelle - © BCSF-RéNaSS  
Photo > [10] Enregistrement du séisme de La Rochelle le 28 avril 2016 - © BCSF-RéNaSS

10



## VINGT ÉLÈVES MILITAIRES À L'OBSERVATOIRE GÉODÉSIQUE

Vingt élèves militaires et leurs instructeurs du 28<sup>e</sup> Groupe géographique de Oberhoffen sur Moder ont visité le 18 mars l'observatoire gravimétrique et géodésique de l'EOST pour clore leur formation en géodésie et GPS.

Ce fut l'occasion pour eux de comprendre le fonctionnement de la station GPS installée au fort J9 depuis 1999, du réseau GPS Renag Fossé Rhénan et de son lien avec les réseaux nationaux. Ces jeunes sous-officiers sont destinés à devenir cartographes ou topographes au sein de l'Armée de Terre.

Photo > [12] Les jeunes sous-officiers du Groupe Géographique de Oberhoffen sur Moder et l'antenne GPS de J9. © Patrice Ullrich

12

## ARRIVÉE D'UN NOUVEAU GRAVIMÈTRE SUPRACONDUCTEUR À L'EOST

**EN FÉVRIER 2016, LE GRAVIMÈTRE SUPRACONDUCTEUR IOSG#23 A ÉTÉ INSTALLÉ À L'OBSERVATOIRE GRAVIMÉTRIQUE DE STRASBOURG DANS LE CADRE DE L'EQUIPEX RESIF-CORE.**

En 1987, le premier gravimètre supraconducteur a été installé en France sur le site de l'Observatoire Gravimétrique de Strasbourg. Les performances de cet instrument par rapport aux meilleurs gravimètres classiques à ressort permettaient d'envisager tout un ensemble de recherches nouvelles sur la dynamique de la Terre et de son noyau liquide, sur une étendue spectrale considérable (périodes allant de quelques minutes jusqu'au-delà de l'année). Cet instrument (GWR TT70, modèle T005) a fonctionné en continu jusqu'en juillet 1996, avant d'être remplacé par le modèle compact GWR C026. Celui-ci est toujours en fonctionnement au sein du Service National d'Observation en Gravimétrie-Géodésie de l'Institut National des Sciences de l'Univers du CNRS et fait partie du réseau GGP (Global Geodynamics Project), qui regroupe plus de 30 stations en opération dans le monde entier. Le réseau GGP lui-même vient d'être intégré en 2015 à un nouveau Service de l'IAG appelé IGETS (International Geodynamics and Earth Tides Service) présidé par Jean-Paul Boy (voir notre Lettre n°21 d'octobre 2015).

Les gravimètres à supraconductivité fonctionnant sur le principe de la lévitation magnétique possèdent, au contraire des gravimètres mécaniques à ressort, une

très faible dérive instrumentale (quelques  $\mu\text{gal}/\text{an}$  où  $1 \mu\text{gal} = 10^{-8} \text{ms}^{-2}$ ). Ils ont permis d'acquies à Strasbourg une série de variations temporelles de gravité de plus de 25 ans dont la qualité a permis de nombreuses études sur la dynamique et la structure de la Terre.

Cette tradition de mesures des variations de l'intensité de la pesanteur à Strasbourg est très ancienne. Les premières séries continues de quelques mois obtenues à l'aide d'un gravimètre mécanique datent de l'année 1954, sous l'impulsion de Robert Lecolazet, Professeur de Géophysique à l'Université de Strasbourg. L'EOST a d'ailleurs organisé en novembre 2014 une journée dédiée au 60<sup>e</sup> anniversaire de la gravimétrie à Strasbourg, en marge du colloque G2 Géodésie-Géophysique.

Le projet Equipex RESIF-CORE a permis de financer la jouvence du gravimètre supraconducteur existant qui approchait la vingtaine d'années de fonctionnement ininterrompu. En février 2016 un modèle de la toute dernière génération a donc été installé : l'IOSG#23. Il a été choisi en raison de ses performances instrumentales. En effet, grâce à une sphère en lévitation plus lourde (18g au lieu de 4g actuellement), le bruit thermique instrumental devrait diminuer sur une gamme spectrale assez large. Cela



Photo > [11] © Nolwenn Portier

devrait permettre la détection de signaux de très faible amplitude, de l'ordre du nanogal ( $\sim 10^{-12} \text{g}$ , où g est la valeur moyenne de la gravité à la surface de la Terre) tels que ceux attendus en provenance de l'intérieur profond de la Terre comme la translation de la graine solide au sein du noyau fluide (modes de Slichter) ou dans la détection des ondes gravitationnelles.

Cet instrument est identique à celui qui a été installé en 2015 au LSBB (Laboratoire Souterrain à Bas Bruit) à Rustrel dans le cadre de l'Equipex MIGA.

Jacques Hinderer, Séverine Rosat, Jean-Paul Boy, Observatoire gravimétrique de l'EOST



13

## SETPROPER: UN PROJET POUR LE TRAITEMENT DES EFFLUENTS DES INDUSTRIES TEINTURIÈRES

**LE PROJET SETPROPER (SUSTAINABLE INDUSTRIAL TREATMENT PROCESSES OF EFFLUENTS FOR REUSE OF WATER IN AGRICULTURE) EST UN PROJET EUROPÉEN ERA-NET MED DE COOPÉRATION ENTRE PAYS EUROPÉENS ET MÉDITERRANÉENS.**

Il participe à l'effort euro-méditerranéen de préservation des ressources en eau, particulièrement dans les régions soumises à un climat aride, mais aussi de préservation de l'environnement. Dans ces régions, la demande en eau dans l'agriculture et dans l'industrie est élevée et épuise cette ressource: de ce fait, la pénurie en eau est devenue une préoccupation majeure. Par ailleurs, les industries du textile et les usines de teintureries rejettent des eaux usées qui, même traitées, contiennent encore des polluants dont des colorants. Ces eaux usées sont souvent rejetées dans les rivières, ce qui représente un risque pour l'environnement et la santé humaine. Leur traitement efficace et durable reste un challenge, d'autant plus qu'il permettrait à la fois de préserver l'environnement et de valoriser ces eaux dans l'agriculture ou dans une étape du processus industriel; ceci permettrait in fine, d'économiser les ressources naturelles en eau.

Dans cette optique, le projet SETPROPER vise à explorer de nouvelles méthodes de traitement d'effluents teinturiers, basées sur l'adsorption sur des matériaux à faible coût, combinées à d'autres procédés physico-chimiques. Le but ultime est de pouvoir réutiliser les eaux traitées, mais aussi de valoriser les déchets solides issus du traitement. Il s'agira d'expérimenter plusieurs procédés hybrides, puis de sélectionner les traitements innovants qui permettront d'atteindre les normes de l'eau pour une réutilisation dans l'agriculture. L'idée est également de proposer un système de procédés qui pourrait s'adapter au traitement d'effluents textiles de différentes natures, et d'apporter une méthodologie transposable à d'autres types d'effluents.

L'aspect innovant est aussi de proposer des modes durables pour la valorisation des déchets solides et d'aller vers un dispositif permettant de tester les procédés à une échelle proche de la réalité industrielle.

Le consortium rassemble des partenaires des pays de l'Union Européenne (France, Espagne), un pays associé aux programmes-cadres européens de recherche (Turquie), et trois pays partenaires méditerranéens (Algérie, Maroc et Tunisie). En outre, des industries du textile et des organismes publics impliqués dans la gestion des déchets et de l'eau sont associés aux partenaires des pays méditerranéens. Le projet est coordonné par J. Duplay du LHyGeS.

**J. Duplay (Coordinatrice du projet, LHyGeS), A. Jada (Vice-coordonateur, IS2M Mulhouse)**

<http://setproper.unistra.fr>

Photo > [13] Gwenaël Imfeld

Photo > [14] Oued Fès, réceptacle d'une partie des effluents de teinturerie. © Equipe du projet au Maroc.

Photo > [15] Artisanat de tannerie et teinturerie à Fès (Maroc) - © Equipe du projet au Maroc.

Le financement du projet, qui durera 3 ans, est de près de 625 000 euros pour un budget total de 1 336 566 euros. Les organismes financeurs de projet ERA-NET MED sont l'Agence Nationale de la Recherche (France), la Direction de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique (Algérie), le Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de la Formation des Cadres (Maroc), Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (Tunisie), le Conseil de la recherche scientifique et technologique (Turquie), le Ministère de l'économie et de la compétitivité (Espagne).



14

## PRIX «ESPOIRS DE L'UNIVERSITÉ DE STRASBOURG» POUR GWENAËL IMFELD

**Gwenaël Imfeld, chercheur CNRS au Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg, est lauréat du prix 2016 «Les Espoirs de l'Université de Strasbourg».**



15

Ce prix est ouvert aux chercheurs de 42 ans ou moins, bénéficiant de 6 à 10 ans d'ancienneté au sein d'une unité de recherche rattachée à l'Université de Strasbourg. Ils sont récompensés pour l'originalité et le dynamisme dans la mise en œuvre de leur recherche et leur participation au rayonnement du site strasbourgeois. Le prix est doté d'un montant de 10 000 € utilisables dans le cadre des recherches conduites par Gwenaël Imfeld. Celui-ci étudie l'origine, le transfert et la transformation de polluants organiques dans des sols et des milieux aquatiques dont le suivi s'avère ardu avec les méthodes classiques. Il développe des méthodes et des concepts en s'appuyant sur l'analyse des rapports isotopiques composés-spécifiques (CSIA, compound-specific isotope analysis) pour retracer l'histoire des polluants et, par exemple, déterminer l'origine ou la voie de dégradation de résidus de pesticides ou de médicaments, permettant ainsi d'extraire des informations sur les mécanismes réactionnels in situ que les méthodes traditionnelles ne peuvent apporter.

Gwenaël Imfeld

## DESTRESS: PROJET DE STIMULATION MODÉRÉE DES RÉSERVOIRS GÉOTHERMIQUES PROFONDS

**L'EOST EST IMPLIQUÉ DANS UN PROJET EUROPÉEN HORIZON 2020 PORTANT SUR LES TECHNIQUES DE STIMULATION MODÉRÉE DES RÉSERVOIRS GÉOTHERMIQUES PROFONDS, VISANT À AMÉLIORER LEUR PRODUCTIVITÉ POUR LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ OU DE CHALEUR.**

Destress, ou «Demonstration of soft simulation treatments of geothermal reservoirs», est un projet européen réalisé dans le cadre du programme Horizon 2020 de la Commission européenne. Porté par GFZ-Potsdam, ce projet a été monté puis accepté en 2015 pour un démarrage effectif en Mars 2016.

Le projet a pour principal objectif le développement de la technologie EGS\* par stimulation chimique ciblée et/ou hydrocyclique pour améliorer significativement la productivité des centrales géothermiques exploitant un réservoir profond (granite, grès, calcaire).

Au total, 16 partenaires répartis en 4 organismes de recherche européens, 4 universités (Delft, Glasgow, Séoul, Strasbourg), et 8 industriels (dont ES-Géothermie) sont engagés dans le projet. Il s'agit de mettre en œuvre, d'analyser et de modéliser les résultats des techniques de stimulation innovantes tout en minimisant les impacts

environnementaux, en s'appuyant sur 8 sites de forages géothermiques situés en Europe (Allemagne, France, Hollande, Lituanie, Suisse) et en Corée du Sud.

La réunion de lancement du projet s'est déroulée à Utrecht aux Pays-Bas dans les locaux de «The Netherlands Organisation for Applied Scientific Research», les 7 et 8 mars 2016. Une cinquantaine de personnes étaient présentes pour la présentation du projet, des partenaires et des sites géothermiques concernés.

L'EOST et le LISEC\* représentent l'Université de Strasbourg dans ce projet. A l'EOST seront réalisés principalement des études pluridisciplinaires (sismologie, géodésie, mécanique des roches, interactions eau-roche) pendant le développement et l'exploitation post-stimulation du réservoir.

Des travaux sur les stimulations modérées du réservoir seront réalisés in situ en lien avec le GEIE Exploitation Minière de la Chaleur de Saultz-Sous-Forêts (monitoring, satellite, puits)



16

Abigaëlle Peterschmitt

\*Enhanced Geothermal System

\*LISEC: Laboratoire Interuniversitaire des Sciences de l'Éducation et de la Communication

Photo > [16] groupe du kickoff meeting @GFZ-Potsdam  
Photo > [17] logo du projet

## MISE EN ÉVIDENCE SISMOLOGIQUE DE LA GRANDE FAILLE À L'ORIGINE DU SÉISME DU NÉPAL

**Malgré leur potentiel dévastateur, les grands tremblements de terre sont aussi parfois une opportunité pour étudier les phénomènes de rupture et les structures mises**

en jeu. Le récent séisme de Gorkha (Népal, 25 avril 2015) constitue ainsi une occasion unique pour mieux comprendre le chevauchement principal himalayen qui marque le contact entre les plaques Inde et Eurasie. En combinant différentes approches, des chercheurs de l'EOST et un collègue suisse ont exploré la géométrie de cette faille. Leur étude est parue dans la revue *Geophysical Research Letters* le 19 mars 2016. Initiée il y a 50 millions d'années, la collision entre l'Inde et le sud du Tibet, une des zones de

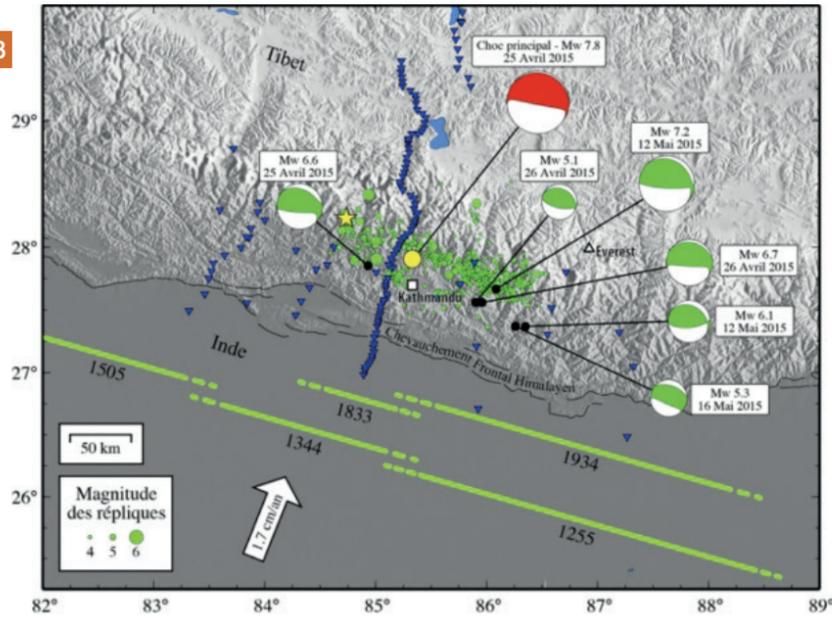
convergence continentale les plus rapides au monde, se produit principalement le long d'un grand chevauchement, le MHT (Main Himalayan Thrust – chevauchement principal himalayen). Ce chevauchement est à l'origine de plusieurs grands tremblements de terre dont le séisme de Gorkha (Népal, 25 avril 2015), qui a fait plus de 8000 morts. Malgré son fort potentiel sismogène et son importance dans la croissance de la topographie himalayenne, la géométrie du chevauchement est encore assez mal connue.

et le projet ECOGI (Rittershoffen). En laboratoire, un dispositif expérimental sera développé: il s'agira de mettre des échantillons de carottes de forage provenant de Saultz-sous-Forêts dans des conditions similaires à celles du terrain. Le même fluide que celui utilisé pour la stimulation chimique sera mis en circulation dans l'échantillon, en conditions in situ dans une cellule triaxiale. Les variations des propriétés physiques seront ainsi analysées au cours du temps. A l'EOST seront également développées des méthodes innovantes de suivi de la déformation potentiellement induite avec l'exploitation du réservoir. Le LISEC\*, quant à lui, est en charge des études sur l'acceptabilité sociale de la géothermie profonde, notamment en contexte urbain. Ces travaux porteront principalement sur la comparaison entre l'acceptabilité de la géothermie profonde en milieu rural et en milieu urbain, en utilisant la méthodologie des focus groups (groupes de discussion), tout en prenant en compte le contexte politique, informationnel et médiatique.

Au total, l'Université de Strasbourg bénéficie d'une enveloppe budgétaire de 1,5 M€ sur une durée de quatre ans. Ce projet, d'envergure européenne, vient s'ajouter aux autres projets en cours à l'EOST (LabEx G-EAU-THERMIE PROFONDE, COGEOS, ANR CANTARE, H2020 EPOS-WG14, EGS Alsace) dans le cadre de la Chaire Industrielle de Géothermie Profonde.

Photo > [19] Séquence de séismes de Gorkha (Népal) – Les localisations et les mécanismes aux foyers sont présentés pour le choc principal (en rouge) et ses répliques (en vert). L'hypocentre du choc principal est indiqué par une étoile. Les stations sismologiques de l'expérience Hi-CLIMB ayant fonctionné en 2002-2003 sont présentées en bleu. © Duputel et al. GRL 2016  
 Photo > [18] Imagerie du chevauchement principal – Les images représentent l'amplitude et le signe des ondes S converties en P issues des fonctions récepteur migrées le long d'un profil d'azimut 15°. Sur la figure du bas sont superposés la localisation et les mécanismes aux foyers de la séquence de séismes d'Avril/Mai 2015 et les principales interfaces observées sur le profil de sismique active INDEPTH Tib-1 réalisé ~400km plus à l'Est en 1992 (Hauck et al., 1998).  
 Photo > [20] Interprétation géométrique – Le glissement, la zone de faible vitesse et les sources de radiation à haute fréquence sont représentés schématiquement sur la rampe du chevauchement principal himalayen. Figure modifiée d'après Elliott et al. (2015). Imagerie du chevauchement principal – Les images représentent l'amplitude et le signe des ondes S

18



En exploitant les données sismologiques mondiales, les chercheurs ont effectué une modélisation fine des formes d'ondes sismiques émises par le choc principal et les plus grandes répliques à partir d'un modèle de Terre à trois dimensions. Cette analyse permet de déterminer précisément la profondeur et les mécanismes de la séquence de séismes népalais. En parallèle, les chercheurs ont repris les données de la campagne Hi-CLIMB qui avait déjà permis d'obtenir une image de la structure lithosphérique à travers l'Himalaya et le Sud Tibet grâce au déploiement en 2002-2003 de 75 stations sismologiques. Une partie d'entre elles étaient situées au-dessus de la zone de rupture du séisme de Gorkha. L'analyse comparée de la séquence de séismes de Gorkha et des fonctions récepteur à haute résolution a permis l'identification de différentes structures associées au chevauchement principal de l'Himalaya. La géométrie du chevauchement est ainsi caractérisée par une rampe superficielle (plan incliné) au niveau du front himalayen, puis une partie faiblement pentée au niveau du moyen pays himalayen et enfin une rampe plus profonde au nord de Katmandou.

La partie sub-horizontale de la faille correspond à une zone de faible vitesse sismique entre 10 km et 15 km de profondeur, soit une profondeur similaire à celles obtenues pour le séisme de Gorkha et ses répliques. Cette diminution de la vitesse suggère la présence de fluides probablement associés à la déshydratation de sédiments de la plaine du Gange emportés dans la zone de faille chevauchante. Le séisme de Gorkha est associé à une forte segmentation en termes de fréquence des ondes émises par le choc. La région à fort glissement dans la partie horizontale du chevauchement a généré de faibles émissions à haute fréquence, contrairement à la zone de la rampe profonde. Ce comportement de la rupture explique en partie les faibles dégâts répertoriés à Katmandou comparativement à ce que l'on pouvait attendre pour un séisme d'une telle ampleur (<http://www.insu.cnrs.fr/node/5536>).

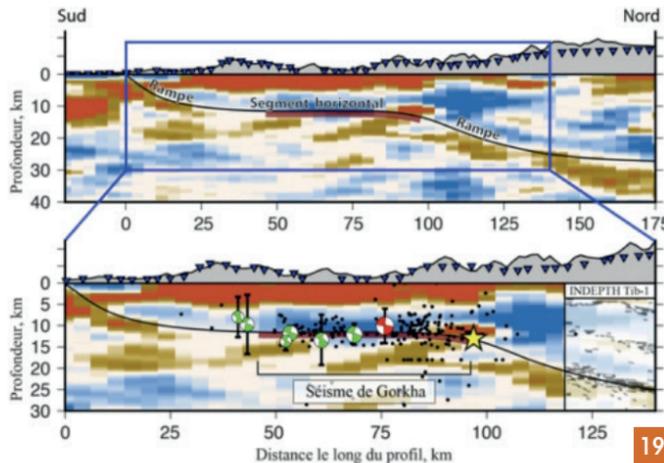
Cette faible radiation à haute fréquence dans la partie sub-horizontale de la faille peut être reliée à la présence de fluide. En effet, l'existence de fluides engendre une diminution locale de la pression effective exercée sur

la faille, qui peut se traduire par une réduction des émissions à haute fréquence. Un tel phénomène a été observé pour d'autres grands séismes, et en particuliers pour plusieurs séismes de subduction océaniques comme le grand séisme de Sumatra en 2004 ou le séisme du Japon en 2011. La présence de fluide n'est certainement pas le seul facteur à l'origine de ces observations. D'autres paramètres comme la température, la géométrie de la faille et la présence d'aspérités profondes peuvent aussi affecter les caractéristiques de la rupture et son contenu fréquentiel. Cependant, la mise en évidence d'une partie du chevauchement principal himalayen comme une zone de vitesse lente, probablement liée à la présence de fluides, permet d'envisager la recherche d'une signature similaire dans d'autres régions du Népal où l'occurrence d'un séisme majeur est attendue.

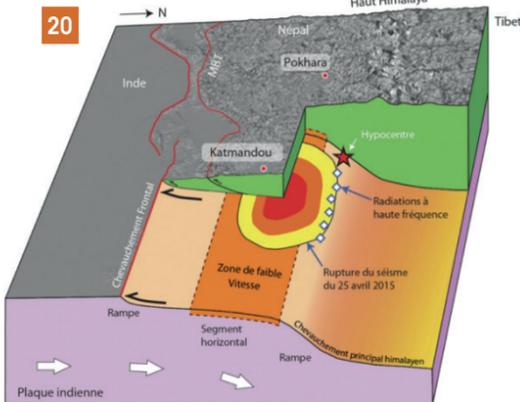
Zacharie Duputel

>> RÉFÉRENCE

The 2015 Gorkha earthquake: A large event illuminating the Main Himalayan Thrust fault. Duputel, Z., Vergne, J., Rivera, L., Wittlinger, G., Hetényi, G., in review. *Geophys. Res. Lett.*, 19 mars 2016, doi: 10.1002/2016GL068083.



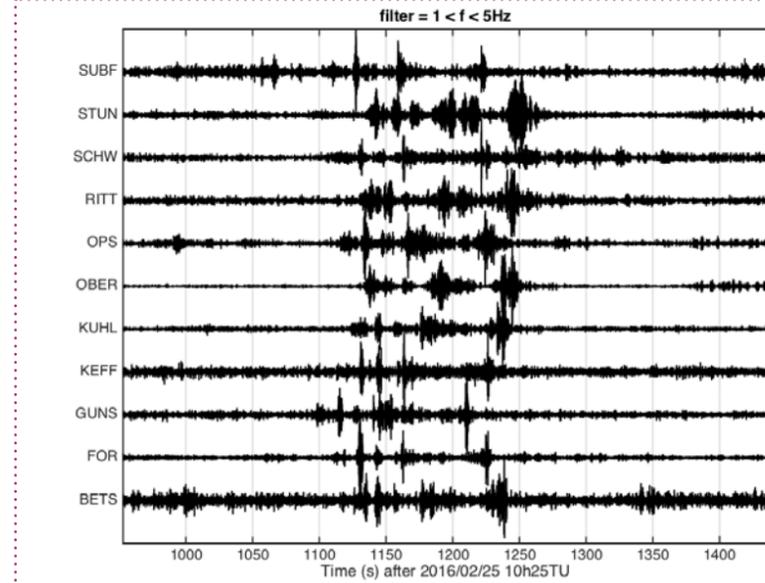
19



20

GRAND PUBLIC

CENT CAMÉRAS OBSERVENT LE CIEL POUR UNE GIGANTESQUE CHASSE AUX MÉTÉORITES



23

**LANCÉ OFFICIELLEMENT LE 31 MAI 2016, LE PROJET FRIPON (FIREBALL RECOVERY AND INTERPLANETARY OBSERVATION NETWORK) EST PORTÉ PAR L'OBSERVATOIRE DE PARIS ET FINANCÉ PAR L'AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE. IL IMPLIQUE 25 LABORATOIRES FRANÇAIS, DONT L'EOST. IL VISE À Doter LA FRANCE D'UN RÉSEAU, UNIQUE AU MONDE, DE 100 CAMÉRAS SCRUTANT EN CONTINU LE CIEL NOCTURNE ET D'Y ASSOCIER UN PROGRAMME DE RÉCUPÉRATION DES MÉTÉORITES TOMBÉES SUR LE TERRITOIRE.**

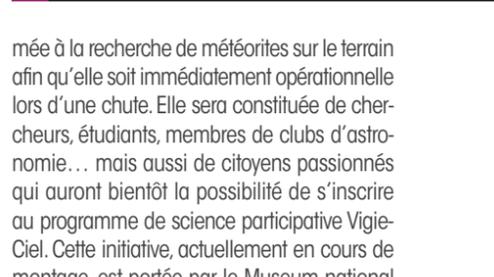
En effet, alors que jusqu'à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle on retrouvait en moyenne cinq météorites par décennie, ce chiffre a depuis fortement décliné (une dizaine de météorites retrouvée en métropole sur tout le XX<sup>e</sup> siècle) du fait du changement de notre mode de vie. Or, l'analyse de ces météorites, notamment lorsqu'elles n'ont pas été altérées, est essentielle pour comprendre la formation et l'évolution de notre système solaire et de ses planètes.

L'idée générale de Fripon est d'associer aux témoins visuels, de moins en moins nombreux, un réseau de caméras de type « fish eye », réparties de manière homogène sur le territoire, et qui scrutent en continu le ciel sur 360°. Une cinquantaine de caméras sont d'ores et déjà opérationnelles, dont une installée sur le toit du bâtiment de la rue Descartes à l'EOST. Chacune est connectée à un petit PC d'acquisition interrogeable par le site central. Un logiciel, développé spécialement pour le projet, analyse en permanence les différentes images pour détecter toute entrée de météore et déterminer son orbite sur un principe de triangulation. Pour les plus importants d'entre eux pouvant potentiellement correspondre à une météorite (météore ayant atteint le sol), une estimation de l'ellipse de chute sera effectuée en prenant en compte des modèles météorologiques et des données issues d'antennes radar. Il est également envisagé d'utiliser les données des stations sismologiques permanentes qui peuvent enregistrer l'onde de choc aérienne issue de la désintégration des météores lors de leur entrée dans l'atmosphère. Cela a par exemple été le cas lors de l'entrée d'un bolide au dessus du Nord de la France le 25 février dernier et qui a été bien enregistré par les sismomètres des réseaux de surveillance des sites géothermiques de Soultz-sous-Forêts et de Rittershoffen. Dans un second temps, lorsque la probabilité d'une chute est jugée importante et que l'ellipse associée est suffisamment précise (aire de l'ordre d'une dizaine de km<sup>2</sup>), une équipe de recherche, coordonnée par des responsables régionaux, sera alertée. Cette équipe aura préalablement été for-

21



22



23

mée à la recherche de météorites sur le terrain afin qu'elle soit immédiatement opérationnelle lors d'une chute. Elle sera constituée de chercheurs, étudiants, membres de clubs d'astronomie... mais aussi de citoyens passionnés qui auront bientôt la possibilité de s'inscrire au programme de science participative Vigie-Ciel. Cette initiative, actuellement en cours de montage, est portée par le Museum national d'histoire naturelle et constitue une extension d'autres programmes existants tel Vigie-Nature. Au delà de la participation aux campagnes de recherche, ce programme permettra l'acquisition de caméras similaires à celles utilisées par Fripon et proposera différentes actions de sensibilisation et de formation.

Jérôme Vergne, physicien adjoint à l'EOST et responsable du Réseau large bande permanent, et Milène Wendling, responsable du Planétarium de l'Université de Strasbourg, sont les correspondants scientifiques de Fripon et Vigieciel en Alsace. N'hésitez pas à les contacter pour plus d'informations ou pour leur indiquer votre souhait de participer à l'équipe de recherche régionale qui sera mise en place dans les prochains mois.

Jérôme Vergne

>> LIEN

[www.fripon.org](http://www.fripon.org)  
[www2.cnrs.fr/presse/communiqu/4571.htm](http://www2.cnrs.fr/presse/communiqu/4571.htm)

Photo > [21] Caméra du réseau Fripon installée sur le toit du bâtiment de la rue Descartes de l'EOST et opérationnelle depuis Mars 2016. © J. Vergne  
 Photo > [22] exemple d'image de ciel nocturne à Strasbourg. © @Fripon  
 Photo > [23] Enregistrements sismologiques aux différentes stations des réseaux de surveillance des sites géothermiques du Nord de l'Alsace de l'onde de pression aérienne produite par l'entrée d'un bolide dans le Nord de la France le 25 Février 2016. © J. Vergne, avec l'autorisation de ES-Géothermie et du GEIE Soultz-sous-Forêt.



**GRAND PUBLIC**

## UN MUR VAUBAN SOUS LE FUTUR PLANÉTIARIUM

Des fouilles archéologiques ont été effectuées depuis le début de l'année à l'arrière du bâtiment de l'EOST rue Blessig, dit « Institut de géologie ».

À cet emplacement sera érigé en 2019 un nouveau jardin et un nouveau planétarium dans le cadre de l'opération Campus. Il intègrera également l'accueil du Jardin des Sciences, service de médiation des sciences de l'Université de Strasbourg.

Ce projet a motivé la prescription d'une fouille archéologique préventive par arrêté préfectoral. Cette fouille, menée par le Pôle d'Archéologie Interdépartemental Rhénan (PAIR) s'est déroulée du 29 mars au 15 avril 2016. Elle a consisté en l'étude d'un segment du tronçon nord des fortifications de la ville, conçues par Vauban et mises en œuvre par l'ingénieur Tarade après 1681. Elle permet de documenter ces vestiges en amont des travaux d'aménagement.

Des portes ouvertes, des visites de chantier et une exposition ont été organisés la semaine suivant les fouilles pour partager les découvertes avec le grand public et les amateurs d'Histoire.

L'EOST a profité de l'opération pour effectuer des mesures géophysiques sur le parvis de l'Institut de Géologie dans le cadre de ses recherches.

>> LIENS

Article 20 Minutes 30 mars « Strasbourg : sur un chantier de fouilles de l'université, on trouve des beaux vestiges et des vieilles bières ».

Article DNA du 30 mars 2016 « Fortifications de Vauban : un nouveau pan mis au jour ».

Photo > [24] Mesures géophysiques sur le site des fouilles - © Pauline Lemaire

24

## UNE HISTOIRE DE LA SISMOLOGIE EN ALSACE

**TROIS ÉTUDIANTS EN MASTER COMMUNICATION SCIENTIFIQUE À L'UNIVERSITÉ DE STRASBOURG SE SONT PENCHÉS SUR LES DÉBUTS DE LA SISMOLOGIE À STRASBOURG ET ONT RÉALISÉ UN DOCUMENTAIRE EN LIGNE INTÉGRANT IMAGES, TEXTES ET SON : HISTOIRE DE LA SISMOLOGIE EN ALSACE.**

De Georg Gerland, l'homme « fort » des débuts, au séisme de 2003 à Rambervilliers, leur présentation originale permet de découvrir les moments importants d'une discipline tout à fait nouvelle au moment de la création de la station sismologique de Strasbourg, dans laquelle se trouve actuellement le musée de sismologie. Ce document est le fruit d'une collaboration entre le Musée de sismologie de l'EOST, le Jardin des Sciences et le Master Communication scientifique de l'Université de Strasbourg.

Les étudiants : Camille Abrard, Robin Osstyn et Julie Raphaelen

>> LIEN <http://r634d26858.racontr.com>

## LE MUSÉE DE SISMOLOGIE PRÉSENTE UNE NOUVELLE EXPOSITION

**LA NOUVELLE EXPOSITION DU MUSÉE DE SISMOLOGIE A OUVERT SES PORTES LE 21 MAI POUR LA NUIT DES MUSÉES.**



26

Universitätsarchiv Tübingen. – Signatur: 209/108, Bl. 10a. Reproduktion, Vervielfältigung oder Weitergabe nur mit Genehmigung

Elle permet d'admirer, non seulement les instruments remarquables qui font la richesse du musée, mais aussi de découvrir le contexte historique, géopolitique et scientifique dans lequel la station sismologique fut créée au tout début du xx<sup>e</sup> siècle.



25

L'exposition donne les clés pour comprendre et apprécier les instruments présentés dans la seconde partie du musée, et qui furent utilisés pendant de longues années par les scientifiques strasbourgeois pour développer cette discipline nouvelle à l'époque : la sismologie.

La visite de l'exposition se traduit par quelques points d'arrêts permettant d'apporter des éclairages particuliers sur la sismologie. La première partie de l'exposition permet d'expliquer ce qu'est un séisme et comment il a été possible, pour la toute première fois, de mesurer un tremblement de terre s'étant produit à des milliers de kilomètres. On doit cette découverte à un jeune chercheur, Ernst-Rebeur Paschwitz, qui met au point en 1888 un sismomètre particulièrement sensible, présenté au public. Le visiteur peut en comprendre le fonctionnement en manipulant une maquette de sismomètre, spécialement conçue pour reproduire les différentes caractéristiques de ce type d'appareil.

Un peu plus loin, on expose également l'évolution technologique des sismomètres à travers, notamment, la mise au point de différentes techniques d'enregistrement - optique, mécanique, électromagnétique. Ces différents progrès ont permis de mieux connaître la structure interne de la Terre, reproduite par un dispositif où les différentes couches composant notre planète et les chemins des ondes sont matérialisés.

Enfin, le visiteur découvre les enjeux de la sismologie actuelle et mesure le chemin accompli à travers des portraits vidéo de chercheurs d'hier et d'aujourd'hui.

Cette réouverture s'accompagne d'un élargissement des possibilités d'accueil. Réservé depuis plusieurs années au seul public scolaire, des créneaux d'ouverture au grand public sont mis en place.

Jardin des Sciences

Photo > [25] Séisme de la Mer du Nord du 7 juin 1931 : enregistrement sur « noir de fumée » de la composante verticale mesurée par le grand pendule

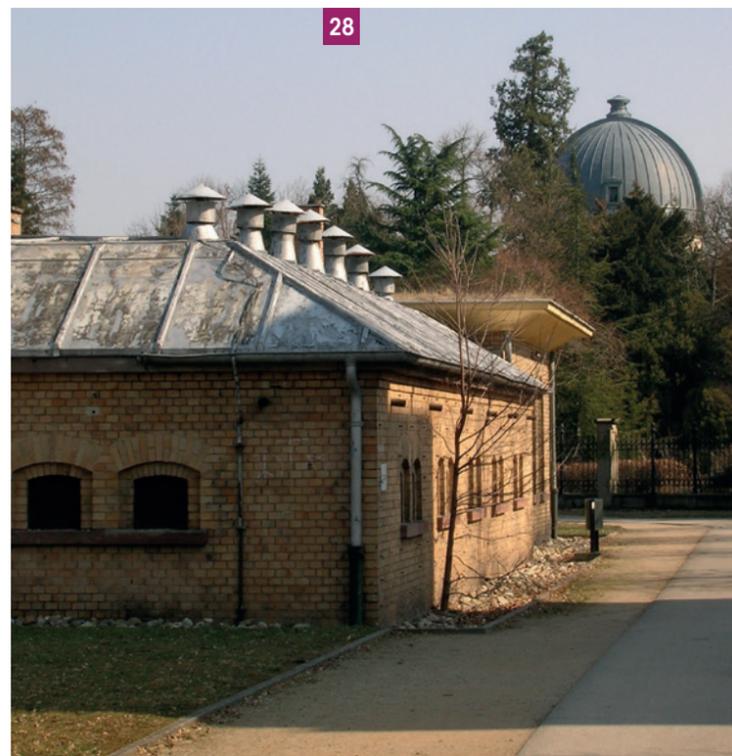
Photo > [26] Portrait de Ernst von Rebeur-Paschwitz

Photo > [27] Sismomètre Rebeur-Paschwitz. Ces images proviennent des archives de l'EOST (© repro. Claude Menninger © Région Alsace - Inventaire général / Université de Strasbourg - Jardin des sciences)

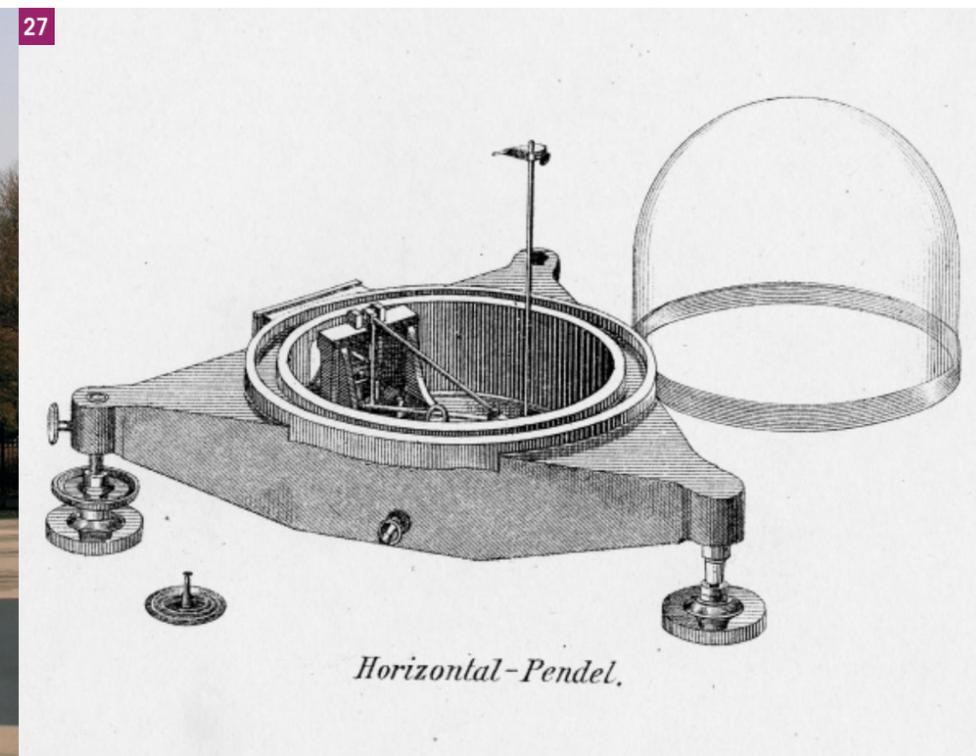
Photo > [28] Musée de sismologie ©EOST

Les animations pédagogiques habituelles reprendront dès la réouverture du musée : « Un sismomètre, pour quoi faire ? » pour les élèves d'élémentaire/cycle III, et « Un séisme à la Une ! » pour les collégiens de 4<sup>e</sup>. Une nouvelle animation pour les élèves de 1<sup>er</sup> S « Mystère à l'intérieur de la Terre » sera organisée dès septembre 2016. Informations et inscriptions auprès du Jardin des Sciences.

>> LIEN <http://jardin-sciences.unistra.fr>



28



27

Horizontal-Pendel.



## PARLER DE MA THÈSE EN 3 MINUTES

**«JUGURTHA KARICHE A SÉDUIT PAR SON HUMOUR POUR PARLER DE TREMBLEMENTS DE TERRE, MAIS A SUBI UN LONG TROU DE MÉMOIRE». EST UNE PHRASE DE JEAN-FRANÇOIS GÉRARD PUBLIÉE DANS RUE89 STRASBOURG ET QUI RÉSUME MON PASSAGE SUR SCÈNE.**

Le jeudi 24 mars 2016, j'ai relevé le défi de présenter ma thèse en 180 secondes. Le concours s'est déroulé dans la salle de conférence de l'Institut de Science et d'Ingénierie Supramoléculaire sur le campus central de l'Université de Strasbourg. Moi, barbu comme je le suis, j'ai répondu présent ! Regarder les candidats (et amis d'ailleurs) qui défilaient avant moi m'a fait prendre conscience de l'importance de toute la préparation que nous avons suivie avec des coaches de valeur.



29

Photo > [29] Jugurtha Kariche

Les minutes passent et, lorsqu'arrive mon tour de monter sur scène, je prends le micro, je vois tout le monde autour, caméras braquées sur moi... Comme l'Alsace est une région sismiquement peu active, je comprends que c'était moi qui suis en train de vibrer. Allez ! Je me lance ! Je dois parler de séismes. Je ne sais pas si ma première vanne\* va faire rire. Je la tente quand même, et ça marche ! Le compte à rebours est lancé, je me plonge dans mon univers de sismologue, mais au moment où il faut devenir sérieux j'ai des trous de mémoire. Il faut que je comble ce vide au plus vite, alors j'improvise et ça marche (plus au moins !). La fin du temps imparti approche et je dois faire un choix : soit je coupe mon texte et j'ai une chance de terminer sur le podium, soit je finis ce que j'ai commencé au risque de dépasser le temps. Je choisis la deuxième option pour des raisons que j'ignore.

Expliquer sa thèse en 180 secondes était un défi pour nous tous. Je ne pense pas l'avoir accompli de la plus belle des manières, mais je pense que j'ai quand même tenté quelque chose, qui apparemment a fait plaisir aux personnes présentes dans la salle.

Au-delà du fait que cette petite pièce théâtrale est une excellente façon de vulgariser la science, la chose qui m'a le plus marquée était qu'avec mes amis candidats, nous nous sommesentraîdés, alors que nos domaines scientifiques étaient différents et que le concours devait finir par la victoire d'un seul candidat. Cet esprit d'équipe, loin de la culture de la gagne à tout prix, est à mon avis l'essence même de la science.

**Jugurtha Kariche**

**Les coaches : Natacha Toussaint,  
Alexandre Taesch et Clémence Bohn  
du Jardin des Sciences de l'université.**

*\*Jugurtha a introduit sa présentation en indiquant qu'il n'allait pas parler d'intégrisme, mais de séismes.*

>> LIEN

*Vidéo de la présentation (à partir de la minute 50).  
Article dans Rue 89 (publié le 26/03/2016).*

**Directeur de la publication :**  
Frédéric Masson

**Ont coordonné ce numéro :**

Florence Beck, Véronique Bertrand, René Boutin,  
Zacharie Duputel, Bertrand Fritz, Gwénael Imfeld,  
Jérôme van der Woerd

**Contact :** veronique.bertrand@unistra.fr

**Conception & impression :**  
Imprimerie DALI - Unistra