



LA LETTRE DE L'EOST

N28 FÉVRIER 2018

LETTRÉ D'INFORMATION
DE L'ÉCOLE ET OBSERVATOIRE
DES SCIENCES DE LA TERRE
eost.unistra.fr



SOMMAIRE

Formation

Affiliation de l'EOST à l'IMT Grand Est	3
24 heures de l'innovation	3
UFAZ : premiers cours à Bakou	4
Prix Ohtli Award pour Luis Martinez	4
Journées portes ouvertes	5
Nouvelle gamme éditoriale formation	5
Faire un don à l'EOST	5

Observatoires

Rétrospective 2017 du site expérimental et pédagogique de Rouffach	6
Evolution du réseau sismologique en Alsace	7
Explorer la gravité avec MIGA	8

Recherche

Température de l'océan ces 100 derniers millions d'années	9
Evaluation du risque sismique dans le Golfe d'Aquaba	10
Tomographie électrique 3D	11
La nouvelle revue Volcanica	12
Lancement du projet AOST	13

Grand public

Science, on tourne !	14
Des météorites à la médiathèque	14
Le musée de minéralogie à Munich	15
La chaîne Youtube «Gé-p-to compris !»	15
Visite de la rectrice	16
L'EOST aux micros	16

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION Frédéric Masson

REALISATION Véronique Bertrand

IMPRESSION Imprimerie DALI / Unistra

PHOTO DE COUVERTURE : La nouvelle gamme éditoriale des formations de l'EOST

LETTRE D'INFORMATION
DE L'ÉCOLE ET OBSERVATOIRE
DES SCIENCES DE LA TERRE

N28 FÉVRIER 2018

CHERS COLLÈGUES,

Lors de ses vœux 2018 à la communauté universitaire et à ses partenaires, Michel Deneken, Président de l'Université de Strasbourg, a choisi « l'enthousiasme » comme fil rouge de son discours. Les personnes qui me connaissent savent que l'enthousiasme est l'une de mes caractéristiques premières ! L'enthousiasme devant un magnifique paysage – mes collègues sur les missions de terrain le savent bien ! L'enthousiasme pour les nouveaux projets, quels qu'ils soient, dans les domaines de compétence de l'EOST.

La Lettre de l'EOST que vous avez entre les mains présente trois nouveaux projets en lien avec l'enseignement et la recherche :

- la mise en place de l'IMT-Grand Est (p. 3),
- le développement des cursus « Géosciences » de l'Université Franco-Azerbaïjanaise (UFAZ) (p. 4),
- le projet d'archives ouvertes en sciences de la Terre (p.13).

Un autre projet dont nous parlerons plus longuement dans la prochaine Lettre de l'EOST va se concrétiser à la rentrée prochaine : c'est la **mise en place d'une Licence Sciences et Technologies**. L'objectif de cette nouvelle licence, portée par l'EOST en étroite collaboration avec les facultés de Physique et Ingénierie, Chimie, Sciences de la Vie ainsi que l'UFR Mathématique-Informatique, est d'élargir l'offre de formation scientifique en licence à l'Université de Strasbourg. Elle propose ainsi :

- une licence scientifique pluridisciplinaire (Physique, Chimie, Mathématiques, Sciences de la Terre, Sciences de la Vie) permettant d'accéder à des masters non strictement disciplinaires (comme le parcours ISIE du master porté par l'EOST). Elle permettra aussi, après une troisième année de licence (L3) Sciences et Technologies parcours 'Sciences et société' avec renforcement disciplinaire, de faire une L3 disciplinaire et d'obtenir ainsi deux licences en quatre ans.
- des parcours professionnalisants en Physique, Chimie et Informatique (parcours 'Métiers de ...') où les L3 pourraient être substituées par des licences Pro existant à l'Université de Strasbourg ou ailleurs.
- un accès au professorat des écoles via un cursus scientifique pluridisciplinaire (parcours 'Préparation au professorat des écoles'), ainsi qu'un accès aux concours administratifs (parcours 'Préparation aux concours administratifs'),

La licence Sciences et Technologies doit contribuer à l'amélioration de la réussite en licence de sciences en prenant en compte l'hétérogénéité des étudiants de première année.

A chaque fois, c'est l'enthousiasme qui nous fait évoluer, mettre en avant les points positifs, dépasser les difficultés inhérentes à tout nouveau projet, ne pas entendre les « à quoi bon ».

En 2018, travaillons tous à entretenir notre enthousiasme !

Frédéric Masson, directeur de l'EOST

FORMATION

AFFILIATION DE L'EOST
À L'INSTITUT MINES TÉLÉCOM
GRAND EST

LE CONSEIL DE L'EOST DU 7 DÉCEMBRE 2017 A APPROUVÉ À L'UNANIMITÉ LA CONVENTION DE PARTENARIAT POUR LA MISE EN PLACE ET L'ORGANISATION DU RÉSEAU « INSTITUT MINES TÉLÉCOM GRAND EST ».

Cette convention a pour ambition le développement de la coopération entre six écoles d'ingénieurs de la nouvelle région Grand Est.

Le réseau IMT Grand Est structurera ses actions autour de cinq axes thématiques pour lesquels l'excellence de ses écoles est reconnue : le numérique, les géosciences, l'ingénierie pour la santé, l'interface matériaux-procédés-numériques, la conception innovante et design.

Parmi les domaines au cœur de ce réseau il y a les géosciences, c'est pourquoi l'EOST a été sollicitée et a toute sa place. Cet axe

thématique « Géosciences » est orienté plus particulièrement autour de l'utilisation du numérique, les problématiques de mesures et l'approche « société du futur » pour les géosciences (aspects environnementaux, sociétaux, etc.). Il devrait permettre entre autres l'émergence de projets collaboratifs entre l'EOST, l'ENSG et Mines Nancy tels que le développement de nouveaux parcours et/ou formations transverses, la création de plateformes pédagogiques expérimentales communes, l'échange d'étudiants avec le développement de doubles diplômes, la mise en commun de moyens, de matériels ou d'équipements et le partage de bonnes pratiques pédagogiques.

Florence Beck

Établissements partenaires :

École et Observatoire des Science de la Terre

Télécom Physique Strasbourg

École Nationale Supérieure des Mines de Nancy (ENSMN-Mines Nancy)

École Nationale Supérieure de Géologie de Nancy (ENSG)

Télécom Nancy

GIP Institut supérieur d'ingénierie de la conception de Saint-Dié-des-Vosges

LES ÉTUDIANTS DE L'EOST SE DISTINGUENT AUX 24 HEURES
DE L'INNOVATION

Treize élèves ingénieurs de l'EOST ont participé à la 3ème édition des « 24h de l'innovation au centre de la Terre » organisé par le POLE AVENIA, à Pau, les 17 et 18 novembre 2017.

L'objectif de cet événement - qui a rassemblé 130 étudiants issus de vingt écoles - est de développer en équipes pluridisciplinaires des concepts et productions créatifs et innovants durant 24 heures chrono, sur des sujets dans les domaines liés aux filières énergétiques du sous-sol.

Cette année, les étudiants ont phosphoré sur 16 sujets proposés par des entreprises adhérentes au POLE AVENIA.

Un grand bravo aux élèves ingénieurs de l'EOST qui étaient présents dans les deux équipes gagnantes des 24h de l'innovation !

L'équipe « 6MO » qui a obtenu le 1er prix

en travaillant sur un sujet proposé par la société CAPGEMINI.

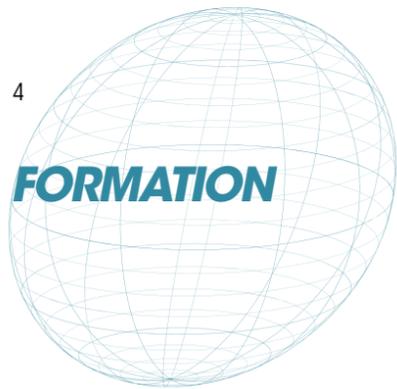
L'équipe « SEISUPER » qui a obtenu le 2ème prix en travaillant sur un sujet proposé par la société REALTIMESEISMIC.

Au cours de la cérémonie d'ouverture, un hommage à Marine Sophie Jacob, disparue tragiquement en octobre 2017, a été rendu par Jean-Marc Montel de l'ENGS, François Umbhauer de TOTAL et Florence Beck de l'EOST. Marine Sophie était diplômée de l'ENSG et de l'EOST. Elle avait effectué ses deux stages ingénieurs chez TOTAL à Pau et avait participé aux 24h de l'innovation en 2016.

Florence Beck

<http://www.pole-avenia.com/>

Photo > [1] Annonce des sujets



C'est en 2014, à l'occasion d'une visite du président de la République française en Azerbaïdjan, que naît l'idée de développer une coopération scientifique et technique étroite entre la France et ce pays. A la demande expresse de l'Azerbaïdjan, l'Université de Strasbourg a pris la tête du projet de création de l'Université franco-azerbaïdjanaise (Ufaz) qu'elle développe avec l'Université d'Etat du pétrole et de l'industrie de Bakou. C'est ainsi que l'Ufaz a

UFAZ : LES ENSEIGNANTS DE L'EOST ONT DONNÉ LES PREMIERS COURS À BAKOU

ouvert ses portes en 2016 (voir notre article dans la Lettre de l'EOST n°24 d'octobre 2016).

Dans le cadre de cet accord de coopération internationale, l'Université de Strasbourg contribue à l'ingénierie générale du projet et propose trois cursus de licence, dont un cursus intitulé «Geophysical Engineering». Alessia Maggi, professeur à l'EOST, est responsable de ce cursus. La première année dite L0 est une année de construction de bases solides en mathématiques, physique et chimie, ainsi que d'apprentissage du français et de renforcement en anglais. A partir de la seconde année, commencent les enseignements disciplinaires. Les enseignements de Sciences de la Terre en L1, L2 et L3 correspondent aux enseignements de la Licence Sciences de la Terre dispensée à Strasbourg.

Les premiers cours de l'UE de L1 'Earth Sciences 1, Earth shape & structure / Earth as a thermal engine' ont été donnés à l'automne 2017 à Bakou par Frédéric

Masson et Marie-Claire Pierret. Le retour est excellent. Les conditions d'enseignement sont très bonnes, avec des promotions à petits effectifs (de l'ordre de 30) dans des locaux neufs et parfaitement aménagés. Les étudiants sont extrêmement motivés et d'un bon niveau dans l'ensemble. L'Ufaz est par ailleurs agréablement située dans le centre de Bakou, une ville à découvrir. Enfin, toute l'équipe de l'Ufaz est dynamique et sympathique, que ce soit les enseignants recrutés par l'Université de Strasbourg et en poste à Bakou ou l'ensemble de l'équipe locale azerbaïdjanaise.

Dans les années qui viennent, pour faire fonctionner le L2 et le L3 et à plus long terme un possible Master, tous les enseignants de l'EOST volontaires pour participer à ce projet sont les bienvenus.

Frédéric Masson

Photo > [2] La promotion de licence



LE GOUVERNEMENT MEXICAIN REMET LE PRIX «OHTLI AWARD» À LUIS MARTINEZ

Luis Martinez, professeur à l'université de Strasbourg et membre de l'équipe Géologie océans lithosphère sédiments (GéOLS) à l'IPGS, s'est vu remettre le Ohtli Award par la représentante de l'Ambassadeur du Mexique en France à Strasbourg le 15 novembre dernier.

Le prix Ohtli a été conçu pour reconnaître et honorer les leaders mexicains, mexicano-américains ou latino-américains dont les efforts ont contribué de façon significative au bien-être, à la prospérité et à l'autonomisation des communautés mexicaines à l'étranger.

Ce prix est l'une des plus hautes et très rares distinctions décernées par le gouvernement du Mexique à des personnalités d'origine

mexicaine ou latine. Il a été attribué à Luis Martinez pour son engagement dans le partenariat Petrogas, qui lie l'EOST à des établissements d'enseignement supérieur mexicains et espagnols. Cet accord vise à renforcer la coopération en matière de formation dans le domaine énergétique. Il vise à former les étudiants mexicains de la licence au doctorat, parfaire la spécialisation des enseignants, mener conjointement des activités scientifiques et académiques, déposer des candidatures communes pour des appels à projets de recherche ou encore favoriser l'échange d'étudiants, de professeurs et de chercheurs, toujours dans le domaine des sciences de la Terre et de l'environnement.

Véronique Bertrand

Photo > [3] Remise du prix à Luis Martinez par Mme le Consul Noémie Hernandez, de la Représentation Diplomatique de l'Ambassade du Mexique à Strasbourg (RDAMS), au nom de l'Ambassadeur Santiago Onate Laborde - Crédits : Mme Mabel Maldonado, RDAMS



JOURNÉE PORTES OUVERTES 2018 À L'EOST

La journée portes ouvertes de l'Université aura lieu le samedi 17 février 2018, une date avancée en raison du calendrier de la nouvelle plateforme d'émission des vœux pour une première année d'études dans l'enseignement supérieur, Parcoursup. L'EOST ouvre ses portes aux lycéens et à leurs familles de 9 heures à 17 heures et leur propose des rencontres avec les enseignants et les étudiants tout au long de la journée.

Le moment très attendu des journées portes ouvertes permet aux lycéens de confirmer leur choix de formation et de découvrir les coulisses de l'université et de la vie étudiante. Il contribue aussi à susciter de nouvelles vocations vers les sciences de la Terre auprès des jeunes.

<http://www.campusalacejo.fr/>

Les parcours de formation de l'EOST à la rentrée 2018 :

- licence Sciences de la Terre
- double licence Sciences de la Terre – Physique
- licence Sciences et technologies
- diplôme d'ingénieur en géophysique
- master Sciences de la Terre et des planètes, environnement avec ses trois parcours :
 - > Géologie et dynamique de la Terre,
 - > Ingénierie et géosciences pour l'environnement,
 - > Physique de la Terre.

FAIRE UN DON À L'EOST, C'EST POSSIBLE !



UNE NOUVELLE GAMME ÉDITORIALE POUR LA FORMATION

Dans la continuité de la mise en place du nouveau référentiel de l'offre de formation (ROF) à l'Université, l'EOST réalise conjointement à ce projet la conception d'une toute nouvelle gamme éditoriale qui présente les parcours de formation de l'EOST.

Cette gamme composée de 7 plaquettes a été élaborée dans l'objectif de créer une identité forte à chaque parcours et donner une information détaillée et structurée (Information sur les débouchés, les conditions d'admission, les objectifs, les compétences, le programme, l'organisation des études, les chiffres clés, les partenariats).

Pour répondre à une problématique d'image et de notoriété des filières de formation, la gamme éditoriale a été pensée selon une stratégie de marque : 'east ingénieur', 'east licence', 'east master', sont les trois identités sur lesquelles la

communication va s'appuyer. Chacune de ces marques est liée à une accroche, par exemple « east ingénieur, se former à la géophysique de demain ».

Une nouvelle stratégie de communication liée à l'enseignement dont les perspectives seront à court et moyen termes d'améliorer notre notoriété, de susciter de nouvelles vocations et favoriser l'appétence des jeunes vers les carrières en sciences de la Terre.

Ce projet est issu d'une collaboration entre les équipes pédagogiques et le pôle « communication – enseignement » avec l'arrivée de Valérie Sellani, en charge des projets de communication formation pour l'EOST.

Valérie Sellani

Photo > [4] Exemples de la gamme éditoriale

Faire un don à l'EOST, c'est aujourd'hui possible d'un simple clic en page d'accueil du site web de l'EOST sur le bouton dédié « Faire un don ».

La campagne d'appel à dons a pour objectif de soutenir l'enseignement dans ses relations avec le monde industriel, mais aussi de pouvoir contribuer à l'acquisition de nouveaux équipements.

La Fondation Université de Strasbourg, qui collecte les fonds, est reconnue d'utilité publique. Une partie de votre don est donc déductible des impôts.

La fondation : <https://fondation.unistra.fr/>
Le projet EOST : <https://tc.cg.nd2>

2017, UNE ANNÉE POUR (RE)VOIR EN PROFONDEUR LE SITE EXPÉRIMENTAL ET PÉDAGOGIQUE DE ROUFFACH

Le bassin viticole du Hohrain (commune de Rouffach, Haut-Rhin) est étudié depuis 1998 pour répondre à la problématique des processus de transfert de matières (eau, solides et solutés) en lien avec le forçage hydrologique et anthropique. L'objectif, depuis la création du LHyGeS en 2009, est de comprendre, quantifier et prédire le fonctionnement hydrologique et biogéochimique d'un agrosystème en culture pérenne en termes de cycles, stocks et flux.

Plusieurs échelles d'observation sont combinées depuis la parcelle de quelques centaines de mètres carrés jusqu'au bassin versant de 43 hectares, en intégrant une zone humide artificielle de 1500 m³ qui intercepte les flux générés par ce bassin versant. Le ruissellement de surface est quantifié à ces trois échelles par un dispositif automatisé de mesures de débits couplé à des préleveurs réfrigérés asservis au débit. Le transfert vertical d'eau et de solutés est étudié localement au moyen de plaques lysimétriques et de capteurs de teneur en eau placés à 40 et 80 centimètres de profondeur dans deux parcelles expérimentales du Lycée Viticole de Rouffach. Ce dispositif permet une comparaison et une intégration des échelles pour caractériser et prédire le fonctionnement hydrologique et biogéochimique sur le continuum sol, versant, milieu récepteur aquatique.

Depuis 2009, ce site a contribué à six thèses et douze stages de Master 2 dans le cadre de projets européens (ArtWET, PhytoRET), nationaux (VitiFlux, ENRHY) et régionaux (PACOV, PolISO). Ce site permet d'étudier le fonctionnement hydrologique des versants viticoles et les cycles biogéochimiques associés dans un contexte de forte pression anthropique.

Parmi les résultats marquants générés sur ce site on peut noter :

- la production de références régionales sur flux d'eau et de polluants (cuivre et pesticides organiques) en phase dissoutes et particulaires en contexte viticole.
- la mise en évidence du rôle majeur du dépôt atmosphérique des pesticides sur les routes et chemins lors des applications (phénomène de dérive) sur les flux générés lors des épisodes ruisselants.
- le développement méthodologique de l'utilisation des isotopes du cuivre pour comprendre et tracer les mécanismes de mobilisation et de transport du cuivre (appliqué comme fongicide) depuis les sols jusqu'à la zone humide artificielle humide.
- la caractérisation et quantification des processus de dissipation des pesticides organiques et inorganiques au sein du laboratoire « à ciel ouvert » que constitue la zone humide artificielle.

2017 marque une nouvelle étape dans l'équipement du site et le développement d'une plate-forme pédagogique sur le site de Rouffach. Soucieux de proposer aux étudiants une expérience d'acquisition et traitements de données de terrain, le site de Rouffach est déjà intégré depuis plus cinq ans dans l'offre de formation de l'ENGEES et l'EOST dans le cadre des formations d'ingénieurs et des Masters associés. Avec le forage de trois piézomètres de 20 mètres de profondeur, réalisés en décembre, les étudiants de ces formations pourront, dès 2018, être formés à la caractérisation du comportement hydrologique de sub-surface et aux flux associés. Le forage et l'équipement de ces piézomètres ont été co-financés par l'université de Strasbourg, l'EOST, l'ENGEES et la Région Grand-Est dans le cadre du Pacte

Ingénieur 2. Ce projet vise à doter les étudiants de la Région Grand-Est d'une expérience originale de manipulation et d'expérimentation depuis des colonnes et maquettes de laboratoire jusqu'à l'échelle de sites expérimentaux.

Ce dispositif vient compléter l'instrumentation en place et améliorera la compréhension des interactions entre les écoulements de surface et de sub-surface et leur représentation dans les outils numériques développés sur ce site.

Enfin, 2017 a également constitué une étape importante en termes de visibilité et de mise en réseau avec une intégration du bassin du Hohrain dans le réseau RECOTOX qui regroupe dix sites de recherche en France métropolitaine, outre-mer et Tunisie s'intéressant à la compréhension des impacts éco-toxicologiques des polluants dans les agrosystèmes.

Sylvain Payraudeau

Actualité du bassin du Hohrain :
https://www.lhyges.unistra.fr/ROUFFACH_460

Photo > [5] Forage de l'un des 3 piézomètres sur le site expérimental du Hohrain (Rouffach, Haut-Rhin) à proximité de la station MétéoFrance - Crédit : C. Klein (Domaine du Lycée Viticole les Sillons de Haute Alsace, EPLEFPA)



ÉVOLUTION RÉCENTE DU RÉSEAU SISMOLOGIQUE EN ALSACE

De nombreux projets de géothermie profonde ont récemment vu le jour en Alsace. Pour surveiller les phases de forages et d'éventuelles stimulations, la législation impose aux industriels de disposer d'un réseau sismologique comptant au moins trois stations courte-période et une station large bande. Les données des stations courte-période ne sont pas publiques. Les signaux de la seule station large bande sont transmis en temps réel au BCSF-RéNaSS, qui assure la caractérisation de la sismicité et sa diffusion.

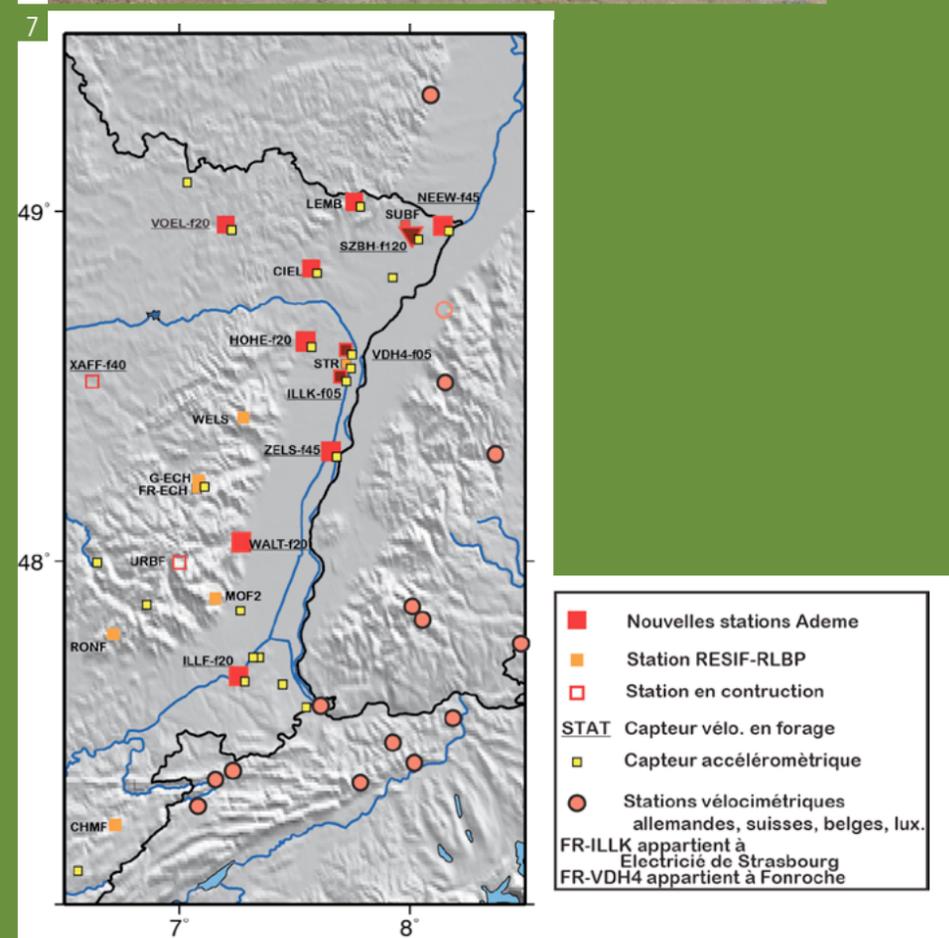
Afin d'améliorer la surveillance de l'activité sismique, y compris d'origine anthropique, dans la région et ce indépendamment des acteurs industriels, l'Observatoire du Nord Est de la France (ObsNEF) a récemment installé huit nouvelles stations sismologiques financées par l'ADEME. L'objectif est d'atteindre une magnitude de complétude de 1,5 (magnitude des séismes les plus faibles détectés avec certitude par le réseau) et une incertitude de localisation inférieure à 5 km sur l'ensemble de l'Alsace. Pour cela une instrumentation spécifique a été choisie : les capteurs vélocimétriques sont installés en forage (profondeur entre 20 et 45 m) pour les six stations situées dans la plaine sédimentaire, améliorant la qualité des signaux ; toutes les stations sont équipées également de capteurs accélérométriques.

Ces huit nouvelles stations alsaciennes s'ajoutent aux nouvelles stations RESIF-RLBP et à celles financées par les industriels sur chaque site d'exploitation géothermique, rendant ainsi le réseau sismologique régional dense et homogène.

Cécile Doubre, Hervé Wodling

<http://obsnef.unistra.fr/>

Photos >
[6] Station d'Illfurth, sud de Mulhouse - Crédit : A. Hernandez
[7] Carte des stations - Crédits : Obsnef



EXPLORER LA GRAVITÉ AVEC L'INTERFÉROMÈTRE ATOMIQUE MIGA

Le projet MIGA (Matter wave - laser based Interferometer Gravitation Antenna) est un projet Equipex sélectionné par l'ANR en 2011. Il est coordonné par le laboratoire LP2N de l'Institut d'Optique d'Aquitaine (Talence) et l'IPGS-EOST est partenaire. MIGA consiste en la construction d'une nouvelle infrastructure permettant d'étudier les déformations de l'espace - temps et la gravitation, dans le cadre de la relativité générale (Canuel et al. 2017). Cette infrastructure permettra de mieux comprendre les variations temporelles du champ de gravité terrestre sur une large gamme de fréquences (de quelques dixièmes de Hertz jusqu'à plusieurs centaines de Hertz). En combinant la géophysique et la physique fondamentale, MIGA a pour objectif d'étudier la gravité à grandes échelles et de devenir un démonstrateur pour la détection d'ondes gravitationnelles dans une bande de fréquences (100 mHz - 1 Hz) habituellement non couverte par les détecteurs optiques mais d'intérêt considérable pour étudier d'autres sources astrophysiques.

L'instrument principal de MIGA est un gradiomètre à atomes froids constitué de trois interféromètres atomiques alignés le long d'une cavité optique horizontale de 200 mètres de long (voir figure). De manière analogue aux interféromètres laser qui font interférer des sources lumineuses (composées de photons), il est possible de faire interférer des ondes de matière constituées d'atomes. La phase locale mesurée va dépendre de l'accélération subie par les

atomes. Cette phase sera perturbée par une déformation du sol ou par le passage d'une onde gravitationnelle et de manière générale par toute variation du champ gravitationnel. Une mesure différentielle entre les interféromètres atomiques permettra de s'affranchir de la contribution individuelle des miroirs et leur bruit associé et d'obtenir le gradient horizontal de gravité. La sensibilité en déformation permettra d'atteindre des résolutions meilleures que l'effet gravimétrique d'un mètre cube d'eau à une distance de 100 m.

L'expérience MIGA sera réalisée au sein du Laboratoire souterrain à bas bruit (LSBB) de Rustrel, dans le sud-est de la France, à 500 m sous terre. Ce site est idéalement situé loin de toute perturbation anthropogénique avec un très faible niveau de bruit ambiant. De nouvelles galeries seront creusées à partir du printemps 2018 pour héberger l'antenne MIGA. Les galeries seront creusées de façon à ce qu'il soit possible de rajouter un second bras horizontal afin de faire une cartographie en deux dimensions du champ gravitationnel du site et de pouvoir rejeter le bruit de fréquence du laser. Le premier bras de l'antenne gravitationnelle souterraine à Rustrel devrait être installé en 2020 et les premières données seront acquises de 2021 à 2023.

En complément de cette antenne interférométrique, un gravimètre relatif à supraconductivité de dernière génération a été installé en juillet 2015 au LSBB afin de servir de contrôle qualité et de référence à l'antenne MIGA. Ce gravimètre cryogénique bénéficie d'un bruit instrumental réduit par rapport aux autres gravimètres supraconducteurs dans la gamme des fréquences sismiques (Rosat et al. 2016). Cette diminution de bruit instrumental, associée à un environnement calme (LSBB), est fondamentale pour la détection

de signaux de petite amplitude qui n'ont pas encore été observés tels que les modes de translation de la graine, certaines ondes de marées luni-solaires ou des effets relativistes tels que le couplage des ondes gravitationnelles avec les modes propres de la Terre.

Séverine Rosat, IPGS
Benjamin Canuel, Institut d'Optique
d'Aquitaine, Laboratoire Photonique,
Numérique et Nanosciences

Sites web du projet :

<https://sites.google.com/site/migaproject>
<https://www.coldatomsbordeaux.org/miga>
LSBB : <https://lc.cx/gnDj>

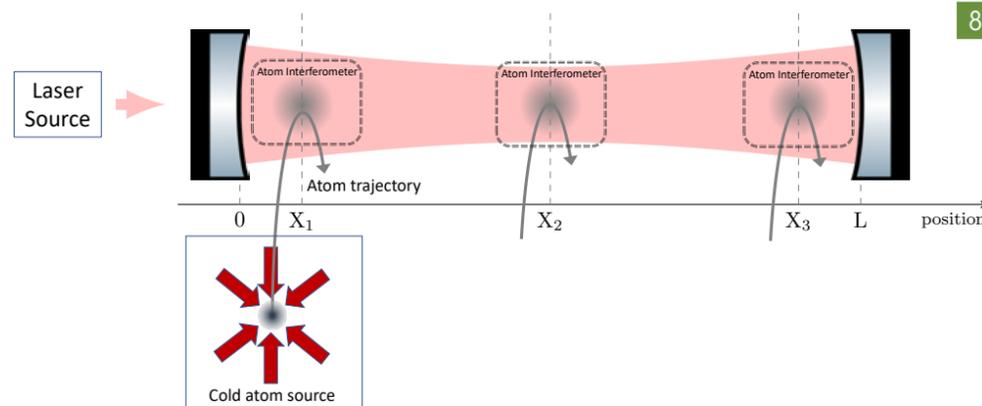
Schéma >

[8] Schéma de l'instrument MIGA constitué de trois interféromètres atomiques localisés à X_1 , X_2 et X_3 , à égale distance et espacés d'environ 100 m. Chaque interféromètre est créé à l'aide d'une source d'atomes de Rubidium 87 refroidis au niveau du μ K. Après préparation, les atomes sont lancés sur une trajectoire parabolique. Au voisinage du sommet de la trajectoire, une séquence d'impulsions lumineuses ($\lambda=780$ nm) réalisée à l'aide du champ résonnant dans la cavité crée un interféromètre à atomes. Crédit image : B. Canuel

Références :

Canuel, B., A. Bertoldi, L. Amand, E. Borgo di Pozzo, B. Fang, R. Geiger, J. Gillot, S. Henry, J. Hinderer, D. Holleville, G. Lefèvre, M. Merzougui, N. Mielec, T. Montret, S. Pelisson, M. Prevedelli, S. Reynaud, I. Riou, Y. Rogister, S. Rosat, E. Cormier, A. Landragin, W. Chaibi, S. Gaffet, and P. Bouyer 2017, Exploring gravity with the MIGA large scale atom interferometer, arXiv:1703.02490v2 [physics.atom-ph] 27 Apr 2017

Rosat, S., Hinderer, J., Boy, J.-P., Littel, F., Boyer, D., Bernard, J.-D., Rogister, Y., Mémin, A. & S. Gaffet, 2016. First analyses of the iOSG-type superconducting gravimeter at the low noise underground laboratory (LSBB URL) of Rustrel, France, E3S Web of Conferences 12, 06003, DOI: 10.1051/e3sconf/20161206003



8

SURESTIMATION DE LA TEMPÉRATURE DE L'OCÉAN AU COURS DE CES 100 DERNIERS MILLIONS D'ANNÉES ?

SELON L'ÉVALUATION COMMUNÉMENT UTILISÉE PAR LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE, LA TEMPÉRATURE DE L'OCÉAN PROFOND ET CELLE DE LA SURFACE DE L'OCÉAN POLAIRE ÉTAIT, IL Y A 100 MILLIONS D'ANNÉES, UNE QUINZAINE DE DEGRÉS AU-DESSUS DE LA TEMPÉRATURE ACTUELLE. NOUS VENONS DE REMETTRE EN QUESTION CES ESTIMATIONS.

Depuis plus de 50 ans, les estimations des températures passées de l'océan sont basées sur l'analyse de foraminifères, des fossiles de micro-organismes marins (Image 9). Ceux-ci sont récoltés dans des forages de sédiments, au fond des océans. Les foraminifères fabriquent un squelette de calcite appelé «test», dont la teneur en oxygène 18 dépend notamment de la température de l'eau dans laquelle ils vivent. Les températures passées des océans ont donc été déduites de la teneur en oxygène 18 des tests de foraminifères fossiles retrouvés dans les sédiments.

Ces estimations reposent toutes sur l'idée que la teneur en oxygène 18 des tests des foraminifères n'est pas modifiée au cours de leur séjour sédimentaire. Du reste, rien ne laissait supposer le contraire jusqu'ici : les tests utilisés pour la reconstruction des températures passées de l'océan ne montrent aucune anomalie morphologique ou minéralogique.

Or, nous venons de remettre en question la fiabilité de ce «thermomètre». Nous avons exposé des foraminifères à des hautes températures dans de l'eau de mer artificielle ne contenant que de l'oxygène 18 et en équilibre avec la calcite, et suivi l'incorporation de l'oxygène 18 dans les tests à l'aide d'un NanoSIMS (Nanoscale secondary ion mass spectrometry), permettant de réaliser des analyses isotopiques à très petite échelle. Les résultats obtenus montrent que la teneur en oxygène 18 des tests de foraminifères peut changer sans laisser de trace visible (Image 10).

Plutôt qu'une diminution progressive de la température des océans ces 100 derniers millions d'années, c'est l'évolution de la teneur en oxygène 18 des tests des foraminifères fossiles au cours de leur histoire sédimentaire qui aurait jusqu'à présent été mesurée, par rééquilibration

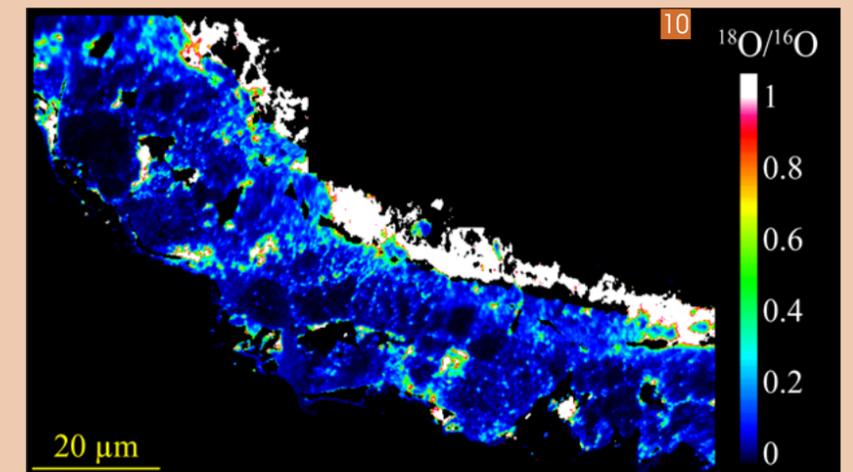
de la teneur en oxygène de la calcite avec l'eau porale : c'est l'augmentation de la température (de 20 à 30°C) lors de l'enfouissement des sédiments qui serait le moteur de cette rééquilibration.

Nos simulations numériques montrent qu'au-delà d'une dizaine de millions d'années, un tel phénomène a un impact non négligeable sur l'estimation des températures passées de l'océan, en particulier pour les foraminifères ayant vécu dans des eaux froides. Les températures passées de l'océan profond et de la surface de l'océan polaire auraient donc été surestimées.

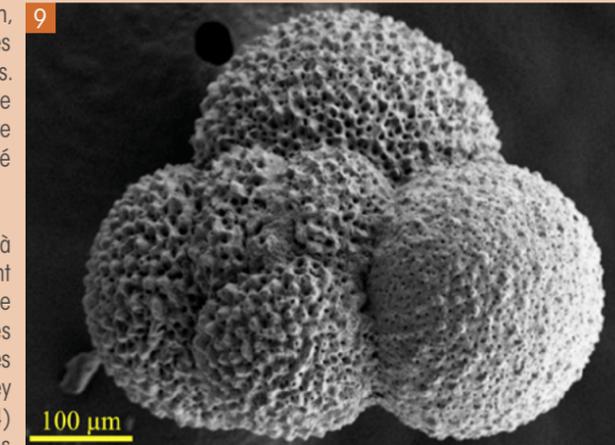
Corriger ces erreurs nécessite à présent de quantifier précisément l'impact des processus de rééquilibration qui ont été négligés jusqu'à présent, en dépit des mises en garde précoces d'Harold Urey (Prix Nobel de chimie en 1934) à ce sujet. C'est le sens de nos travaux actuels.

Référence :

Bernard, S., Daval, D., Ackerer, P., Pont, S., Meibom, A. (2017) Burial-induced oxygen-isotope re-equilibration of fossil foraminifera explains ocean paleotemperature paradoxes. Nature Communications 8, 1134. doi:10.1038/s41467-017-01225-9

20 μ m

Cette étude a été réalisée par un consortium de chercheurs du Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg (LHyGeS - EOST, CNRS, Université de Strasbourg), de l'Institut de Minéralogie, de Physique des Matériaux et de Cosmochimie (IMPIC - Sorbonne Universités, CNRS, MNHN, UPMC) et du Laboratoire de Géochimie Biologique (LGB - EPFL, Université de Lausanne).

100 μ m

Images >

[9] Image MEB de foraminifère après expérience de rééquilibration isotopique. Aucune modification microstructurale n'est visible à l'échelle micronique. Crédits : S. Bernard, S. Pont

[10] Image nanoSIMS d'une coupe transversale de ce même foraminifère. L'échelle de couleur permet de mettre en évidence un enrichissement en ^{18}O . Crédits : S. Bernard, A. Meibom

10

 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$

1

0.8

0.6

0.4

0.2

0

ÉVALUATION DU RISQUE SISMIQUE DANS LE GOLFE D'AQABA, EN ARABIE SAOUDITE

Le risque sismique le plus important en Arabie Saoudite est localisé le long de la côte du golfe d'Aqaba et près du détroit de Tiran. La menace réside dans le système de failles de la mer Morte, qui s'étend depuis la mer Rouge, à travers le détroit de Tiran, le long du golfe d'Aqaba et tout au nord jusqu'en Turquie.

De nombreux tremblements de terre dévastateurs se sont produits sur la faille de la Mer Morte au cours des 2000 dernières années, le dernier événement majeur ayant eu lieu au milieu du golfe d'Aqaba en 1995 (magnitude 7.3), causant plusieurs morts et des dégâts considérables à Nuweiba, en Egypte et Haql, en Arabie Saoudite. Ce tremblement de terre n'a libéré qu'une partie de l'énergie élastique qui s'est accumulée dans la région du golfe d'Aqaba et du détroit de Tiran au cours des dernières

centaines d'années, de sorte que l'on peut s'attendre à d'autres séismes majeurs. Un événement d'une ampleur similaire sur le prochain segment de faille au nord causerait des dégâts considérables dans les villes d'Aqaba et de Haql, tandis qu'un tremblement de terre de grande ampleur au sud menacerait la ville de Maqna, en Arabie saoudite et Charm El-Cheikh, en Égypte. La récente décision de construire un pont entre l'Arabie saoudite et l'Égypte, le King Salman Bridge, a augmenté l'intérêt porté par les autorités saoudiennes sur la tectonique active de cette région. Le pont prévu enjambrera en effet le détroit de Tiran et traversera la faille de la mer Morte, susceptible de produire des tremblements de terre de magnitude supérieure à 7, des décalages de failles de plusieurs mètres et des secousses violentes.

Le système de failles de la mer Morte dans la zone du Golfe d'Aqaba et du détroit de Tiran (GAST) est transtensionnel, ce qui signifie qu'en plus du mouvement décrochant, un mouvement d'ouverture sur des failles normales se produisent des deux côtés du golfe d'Aqaba. Ces mouvements verticaux ont produit une topographie très contrastée, avec des bassins de plus de 1800 m de profondeur dans le golfe entourés de reliefs de près de 2000 mètres



12

d'altitude. Le système de failles comporte 3 à 4 segments de failles en échelons dans le golfe, qui relient trois grands bassins. Un seul de ces segments a joué lors du séisme de 1995, tandis que les autres n'ont pas connu de gros séismes depuis plusieurs siècles. Le séisme de 1995 a probablement augmenté les contraintes sur les segments de faille adjacents, les rapprochant de la rupture. Toutefois, comme la géométrie et l'emplacement de ces segments de faille ne sont pas entièrement connus, il est difficile d'étayer une telle affirmation. Une meilleure connaissance des failles actives et de leur géométrie à l'intérieur du golfe est nécessaire.

Dans le cadre du projet GAST «Interdisciplinary earthquake hazard research in Gulf of Aqaba and Strait of Tiran» piloté par Sigurjón Jonsson et financé par la King Abdullah University of Science and Technology (KAUST) en Arabie Saoudite, sont planifiées des activités interdisciplinaires qui aideront



13

à mieux comprendre les processus actifs qui se déroulent dans le golfe, fourniront des renseignements sur l'emplacement et la structure des failles dans le secteur et révéleront la vitesse à laquelle les contraintes s'accumulent sur celles-ci. Ensemble, ces résultats amélioreront grandement la connaissance de la tectonique active dans la région et fourniront de précieuses informations sur les risques sismiques. Il est notamment prévu d'acquérir des données bathymétriques multifaisceaux à haute résolution du golfe pour la cartographie des failles, de réaliser une nouvelle analyse des données sismiques, et d'échantillonner et de dater les terrasses coralliennes surélevées afin de quantifier l'activité des failles normales ainsi que d'effectuer un levé sismique actif pour mieux comprendre la structure de ces failles. Enfin le projet prévoit de mesurer un réseau géodésique GPS pour évaluer les taux de déformation. C'est sur ce dernier point que nous sommes engagés.

Le réseau GPS a été installé à l'automne 2014 puis mesuré début 2015 et de nouveau en 2017. Une troisième mesure sera effectuée début 2019. Environ 25 points ont été mesurés, le long de trois profils perpendiculaires à la côte du golfe d'Aqaba. L'installation du réseau et les mesures ont été effectuées par une équipe issue de cinq laboratoires en France, Turquie et Arabie Saoudite.

Frédéric Masson

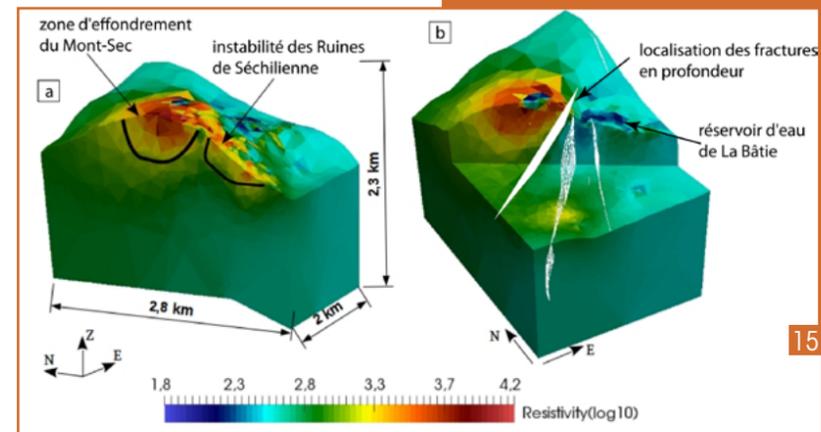
Laboratoires impliqués : KAUST (Sigurjón Jónsson, Gerard Schuster, Sherif El-Hanafy, Martin Mai), Institut de physique du globe de Paris (Yann Klüger), Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (Edwige Pons-Branchu), IPGS (Frédéric Masson, Patrice Ulrich, Jean-Daniel Bernard), Mead East Technical University (Ulas Avsar)

Photos >

[11] Le Golfe d'Aqaba - Crédits : J. Ruch

[12] P. Ulrich (à gauche) et J.-D. Bernard installent le GPS. Crédits : J. Ruch

[13] Carte d'installation du réseau - Crédits : F. Masson (avec Google maps)



15

ARCHITECTURE DE VERSANTS INSTABLES ET CIRCULATIONS DE FLUIDES PAR TOMOGRAPHIE ÉLECTRIQUE 3D

UN PARTENARIAT IPGS/IRIS-INSTRUMENTS

Les mouvements de terrain réagissent de différentes manières aux interactions eaux-roches et aux forçages météohydrologiques en fonction des propriétés des matériaux affectés et de l'identification des structures internes (fracturation, hétérogénéités) du versant. En juin 2017, une campagne de tomographie électrique 3D a été menée sur le versant instable (plusieurs millions de mètres cubes) de Séchillienne dans la vallée de la Romanche afin d'identifier les principales structures contrôlant la géométrie de l'instabilité et guidant les écoulements de fluides. Le dimensionnement de l'expérimentation a été défini pour atteindre des profondeurs d'investigation, de l'ordre d'au moins 500 mètres.

Les mesures ont été réalisées dans le cadre d'un partenariat entre l'IPGS (projet ANR Hydroslide), l'EOST (Observatoire OMIV) et la société IRIS Instruments qui a mobilisé une trentaine d'instruments de mesures électriques portables Fullwaver. Ces équipements sont, actuellement, les seuls capables de permettre ce genre d'investigation sur des emprises larges et des topographies complexes. Ce système est composé de systèmes autonomes mesurant la forme d'onde complète du potentiel sur 2 voies à la fréquence de 100Hz (V-Fullwaver). La forme du courant injecté dans le sol est mesuré à la même fréquence par le I-Fullwaver. Les horloges des I & V-Fullwaver sont synchronisées par GPS, permettant un traitement a posteriori optimal.

Les mesures, qui ont duré une dizaine

de jours et ont mobilisé une dizaine de personnes, ont permis de réaliser 30 injections pour un total 1500 mesures. Les données ont été traitées avec le logiciel d'inversion BERT3D.

Le modèle 3D inversé est cohérent avec les mesures électriques et sismiques acquises par profils dans les années 2000. Le modèle 3D permet en particulier d'apporter des connaissances nouvelles 1) sur la géométrie du fossé d'effondrement du Mont Sec localisé dans la partie supérieure du versant, 2) sur la position et géométrie des failles drainantes en profondeur, et 3) sur le volume du réservoir d'eau de la dépression de La Bâtie alimentant en partie le versant instable.

L'interprétation des données sera complétée par l'analyse des mesures audio-magnéto-telluriques acquises en parallèle dans le cadre de la thèse de Myriam Lajaunie, et des mesures hydrogéo-chimiques réalisées par le Laboratoire Chrono-Environnement dans le cadre de la thèse de Pierre Nevers.

Jean-Philippe Malet (IPGS), Myriam Lajaunie (IPGS), Julien Gance (IRIS-Instruments)



Photos >

[14] (a) Vue du glissement de Séchillienne dans la vallée de la Romanche (Isère) ; (b) Electrode d'injection ; (c) Dispositif d'injection i-Fullwaver (IRIS-Instruments)

[15] (a) Modèle électrique 3D Nord-Sud (amont-aval), (b) Modèle électrique Ouest-Est et identification des principales structures géologiques et hydrogéologiques

VOLCANICA : UNE REVUE EN DIAMANT POUR UN ACCÈS LIBRE DE LA RECHERCHE EN VOLCANOLOGIE

«FREE TO DISCOVER», TEL EST LE CREDO DE LA NOUVELLE REVUE VOLCANOLOGIQUE VOLCANICA, QUI SE CONSACRE À RENDRE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE EN VOLCANOLOGIE LIBRE D'ACCÈS POUR LES CHERCHEURS ET SANS FRAIS DE PUBLICATION.

Lancée en novembre 2017, Volcanica est une revue internationale en libre accès de grande envergure qui fait la promotion de la recherche sur tous les aspects de la volcanologie. La revue accepte des articles de recherche concernant les phénomènes physiques à l'origine des éruptions et qui y sont associés. Volcanica s'intéresse également aux impacts des volcans : comment les volcans affectent-ils la société, la santé ou l'environnement ?

Comme dans beaucoup de domaines, le circuit traditionnel de publication en sciences de la Terre implique des éditeurs scientifiques qui règnent en maîtres sur un marché captif. Ce système repose sur un modèle auteur-payeur/lecteur-payeur dans lequel l'auteur paye les coûts de publication et le lecteur, via son institution, paie pour lire. Partant de l'idée que le savoir doit être facilement, et avant tout librement accessible, les chercheurs des meilleures universités et institutions internationales ont uni leurs forces pour créer cette revue de volcanologie en ligne. En plus de faciliter la soumission et l'accessibilité de son contenu à la communauté savante, ce projet novateur permet à la recherche

en volcanologie de devenir librement accessible au public : les contribuables, les décideurs, les autorités de protection civile, les non-spécialistes intéressés.

Le soutien financier des Presses universitaires de Strasbourg permet de réduire les coûts inhérents à la publication académique en veillant à ce qu'ils ne soient pas répercutés sur les auteurs ou les abonnés. Toutes les publications sont soumises à un système rigoureux d'examen par les pairs pour assurer une évaluation impartiale de la qualité de la recherche scientifique.

À propos de la revue

Volcanica s'engage à mettre en place un système de publication en « diamond open access » qui permet l'accès libre et gratuit au contenu publié, tout en supprimant les frais de publication des articles. En pratique, cela signifie que la soumission d'un manuscrit est entièrement gratuite pour les auteurs et que l'accès au contenu est entièrement gratuit. De plus, les auteurs conservent le droit d'auteur sur leur travail, de sorte qu'il puisse être partagé librement et ouvertement.

Volcanica accepte plusieurs formats d'articles : des articles de recherche, des communications courtes et des rapports scientifiques. Les articles peuvent être soumis en format Microsoft Word, Open Office ou LaTeX. Volcanica fournit des modèles pour Word et LaTeX sur le site web.

A propos de l'équipe

Le comité éditorial est composé d'un groupe de chercheurs spécialisés en volcanologie affiliés à plus de 20 institutions en Allemagne, au Royaume-Uni, en France, au Mexique, aux États-Unis, en Nouvelle-Zélande, en Belgique, au Japon, en Trinité-et-



16

Tobago, en Australie, au Costa Rica et en Italie. L'Université de Strasbourg et l'EOST, en particulier, sont au cœur de l'équipe éditoriale, avec trois membres fondateurs, Alex Kushnir, Mike Heap et Jamie Farquharson).

Jamie Farquharson, Mike Heap

[16] Le logo de Volcanica, conçu par Christopher Smith
[<http://www.studiosmithdesign.co.uk/>]

[17] La page d'accueil du site web
www.jvolcanica.org

Participez

Volcanica invite les chercheurs intéressés à consulter le site web de la revue www.jvolcanica.org pour en apprendre davantage sur la politique éditoriale et le processus de soumission. Dites au revoir aux frais de publication et participez en vous inscrivant sur www.jvolcanica.org, suivez-nous sur Twitter @WeAreVolcanica ! Pour communiquer avec notre équipe de sensibilisation, envoyez un e-mail à outreach@jvolcanica.org

Pour toute question technique, veuillez contacter farquharson@jvolcanica.org ou farquharson@unistra.fr

LE PROJET «ARCHIVE OUVERTES EN SCIENCES DE LA TERRE» EST LANCÉ

L'université de Strasbourg est engagée dans le mouvement du libre accès aux résultats de la recherche scientifique, notamment avec la mise en place d'UnivOAK, plateforme en développement, permettant le dépôt en libre accès des articles de recherche générés par les chercheurs. C'est dans ce contexte de valorisation de la recherche que nous avons proposé la création des Archives Ouvertes en Sciences de la Terre (AOST) avec comme objectif de pouvoir identifier, rassembler et stocker de manière pérenne l'ensemble des échantillons de recherche présents à l'EOST, dans le bâtiment de la rue Blessig (Institut de Géologie).

Le principe est le suivant : lors de leur entrée en collection, idéalement en amont de la publication, chaque lot d'échantillons obtient un identifiant unique : un DOI (Digital Object Identifier *). Ce numéro est associé à une « landing page », une page de présentation du jeu de données. Un chercheur, pendant la rédaction de son article aura donc la possibilité de citer les objets de recherche utilisés (roches, lames minces, poudres, carottes, etc) en mentionnant leur DOI dans la partie « Supplementary materials » de l'article. Ainsi, toute personne lisant l'article publié et souhaitant en savoir plus sur les échantillons utilisés pourra grâce au DOI consulter la page de description de la donnée. Evidemment, l'ensemble de cette démarche doit se faire au cas par cas, avec les chercheurs, notamment lorsque les projets de recherche engagent plusieurs auteurs, ou suivent une démarche de confidentialité de la donnée.

Le projet des AOST a retenu, en juin dernier, l'attention du comité de pilotage de l'IdEx Unistra « Université et Cité ». Il a ainsi obtenu un financement sur trois ans. Adossé au Musée de minéralogie, et dans une démarche de conservation du patrimoine universitaire géologique du 18ème siècle à nos jours, le pôle de conservation des collections de recherche sera localisé au sous-sol de l'actuel Institut de Géologie, réalisant ainsi un continuum temporel avec les collections patrimoniales historiques.

Les premiers travaux ont permis la libération des espaces destinés au matériel de conservation permettant le stockage pérenne des collections de recherche, au rez-de-chaussée de l'Institut. L'EOST a également souscrit auprès de l'Institut de l'information scientifique et technique (INIST) du CNRS un contrat lui permettant de générer elle-même les DOI nécessaires à l'enregistrement des collections.

Dans les prochains mois, nous testerons avec la direction informatique différents outils destinés à la prochaine étape clé du projet : l'hébergement des pages de description des échantillons.

Barbara Gollain

* le Digital Object Identifier (DOI) est un identifiant répondant à une norme internationale gérée par l'Organisation internationale de normalisation (ISO). Il permet d'identifier de manière unique et pérenne des « objets » (images, articles scientifiques, jeux de données...).

Photos >

[18] à [20] Transformation de l'atelier de mécanique pour préparer le stockage des lots d'échantillons.



SCIENCE ON TOURNE !

Quatre chercheurs et ingénieurs de l'EOST (Jérôme Vergne, Marc Grunberg, Christophe Sira et Luis Rivera) ont participé en novembre dernier à un épisode de « Sciences on tourne » sur le thème du risque sismique, à la demande de la Nef des sciences de Mulhouse.

« Science on tourne ! » ce sont des conférences scientifiques retransmises en direct dans les lycées. Elles se déroulent en deux temps. Tout d'abord, un petit film est diffusé ; il montre les chercheurs en laboratoire, illustrant leurs propos par des expériences, des manipulations, des observations, des images de science. Les élèves ont, par la suite, la possibilité de poser des questions aux intervenants, en direct, au cours d'un webcast. Ces conférences peuvent être suivies par de nombreuses classes simultanément et la vidéo est mise à disposition sur le site de « sciences on tourne ! » pour être consultée a posteriori.

Cet épisode a permis aux élèves d'être plongés « au cœur de l'EOST à la découverte de ses activités d'observation et de suivi de la sismicité métropolitaine (le réseau sismologique français et son évolution, l'analyse des signaux et des témoignages...), ainsi que de quelques-unes de ses activités de recherche en sismologie : méthode d'estimation rapide de la magnitude, par exemple. »

Le documentaire support de la conférence a été tourné en octobre dans nos murs puis monté rapidement afin d'être diffusé lors du direct le 14 novembre. Ce documentaire aborde également les aspects d'aléa, de vulnérabilité des constructions et les moyens de prévention vis-à-vis du risque sismique.

Une dizaine de classes ont participé à ce direct et les questions ont été très nombreuses. Comme souvent, les interrogations des élèves ont principalement tourné autour de l'origine et de la prévision des séismes ainsi que les moyens de prévention.

Véronique Bertrand, Jérôme Vergne

Voir l'épisode :

<http://www.cestdanslaire.fr/fr/page/le-risque-sismique>

Nef des sciences - Mulhouse :

<http://www.nef-sciences.fr/>

La Nef des sciences - Mulhouse, est un centre de science qui a pour mission de rendre accessibles au plus grand nombre et notamment aux jeunes, les sciences, techniques et industries, toutes disciplines confondues, ainsi que de contribuer au dialogue Science & Société.



21

DES MÉTÉORITES À LA MÉDIATHÈQUE !

Vendredi 12 janvier dernier, les équipes du Planétarium et du Musée de Minéralogie étaient à la médiathèque André Malraux pour donner une conférence suivie d'ateliers, intitulée « Tout sur les météorites ».

Ce fut l'occasion, pour le public, de comprendre les phénomènes de rentrées atmosphériques des bolides interplanétaires, d'appréhender les origines diverses des météorites et de leurs corps parents, et enfin de décrypter les messages qu'elles peuvent nous apporter. Par la suite, plusieurs ateliers ont été proposés, permettant au public de prendre en mains les roches et de s'essayer à la distinction entre des roches terrestres et des météorites. Cette soirée fut également l'occasion d'observer à la binoculaire ou en microscopie les magnifiques olivines, de la pallasite de Seymchan et les inclusions réfractaires datées de 4.57 milliards d'années au sein de chondrites carbonées (météorites).

L'évènement avait surtout comme objectif de sensibiliser le grand public à la reconnaissance des météorites et à la compréhension de leur importance pour faire avancer la recherche sur les origines de notre système solaire et de la vie. Cette action commune du Planétarium et du Musée de minéralogie s'intègre dans le programme de sciences participatives Vigie-Ciel dont ils sont les coordinateurs pour la région Grand-Est, aux côtés des planétariums d'Epinal et de Reims.

Cette soirée a connu un vif succès en regroupant plus de 120 personnes. Une deuxième édition de la conférence sera donnée à Strasbourg avant le mois de juin. D'autres évènements de sensibilisation globale, notamment en région, seront organisés en 2018, avant de poursuivre par des formations spécialisées plus poussées.

L'équipe Vigie Ciel Alsace

Milène Wendling, Barbara Gollain, Natacha Toussaint, Jean Yves Marchal

A noter : Le Musée de minéralogie de l'EOST conserve une remarquable collection de 450 échantillons de météorites. C'est la deuxième collection de France après celle du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris.

<http://eost.unistra.fr/musees/mms/>

<http://jardin-sciences.unistra.fr/planetarium/projets-collaboratifs/>

<http://www.vigie-ciel.org/>



22

Photos >

[21] L'Aigle, chondrite, Orne, France, 1803 (Coll. Musée de minéralogie, EOST) - Crédits : D. Leypold

[22] Atelier de reconnaissance des météorites le 12 janvier - Crédits : Jardin des Sciences

LE MUSÉE DE MINÉRALOGIE AUX MINERALIENTAGE DE MUNICH



23

A l'instar des journées Mineral & Gem organisées chaque année en juin à Ste-Marie-aux-Mines, Munich organise la deuxième plus grande exposition-vente mondiale de minéraux après Tucson et devant Ste-Marie-aux-Mines. Cette année, la collection de minéralogie de notre université a été présente à l'invitation de l'organisateur, Christoph Keilmann, et sur la

suggestion de Alain Martaud, organisateur des expositions Prestige à Mineral & Gem. Nous avons ainsi pu exposer les dix échantillons les plus représentatifs des filons de Ste-Marie-aux-Mines dans un espace consacré aux minéraux les plus prestigieux au monde.

La manifestation, hébergée sous deux grands halls de la Neue Messe, s'est déroulée sur trois jours du 27 au 29 octobre dernier. Elle regroupait plus de 600 exposants d'environ 60 pays et a attiré plus de 50 000 visiteurs.

Ce fut l'occasion pour nous, conservateurs du musée de minéralogie, d'échanger avec des universitaires et des professionnels de France, des USA, d'Angleterre, du Luxembourg, d'Italie, d'Espagne, de Belgique, d'Allemagne et d'Autriche et de partager des techniques de travail. Barbara Gollain a par ailleurs participé à la réunion de la Society of Mineral Museum Professionals (SMMP).

Notre présence et les contacts pris nous permettront, après Hambourg en 2012, de représenter une seconde fois l'Université de Strasbourg et l'EOST l'an prochain à Munich.

Denis Leypold, Barbara Gollain



25

Le projet « Gé-P-To Compris ! » (comprendre « J'ai pas tout compris ! ») s'inscrit dans le cadre des actions de l'association « Gé-P-To, Géosciences Pour Tous ». Cette association regroupe des étudiants et personnels de l'EOST et son objectif premier est la médiation scientifique dans le domaine des Sciences de la Terre, de l'Univers et de l'Environnement.

Le projet « Gé-P-To Compris ! » a pour but de réaliser et publier des vidéos de médiation en géosciences sur la plateforme YouTube. Cette démarche aspire à faire connaître

les Sciences de la Terre au grand public, et cela en vulgarisant les grands domaines des géosciences présents dans les cursus de l'EOST : la géologie, la géophysique, la géochimie, l'environnement et l'univers. Les vidéos peuvent être tournées dans les locaux de l'EOST, mais aussi sur le terrain, par exemple lors de sorties organisées par l'association, ou directement en laboratoire ou dans une entreprise.

Ce projet se veut participatif. C'est-à-dire que chaque personne ayant des connaissances en géosciences peut nous aider dans le processus de création des vidéos en proposant des thèmes, en rédigeant les scripts, ou même en présentant un sujet et en le vulgarisant face caméra. Si vous souhaitez participer, contactez nous !

Actuellement, deux vidéos ont été réalisées. L'une présente le projet et l'autre retrace la sortie de l'association au volcan



24

Site web de l'évènement : <https://munichshow.com/fr/>

Photos >

[23] Calcite et chalcopryrite du musée présentées aux Mineralientage München - Crédits : D. Leypold

[24] Au premier plan au centre, une autre des pièces (fluorite) du musée de minéralogie. Crédits : B. Gollain

GÉ-P-TO COMPRIS ! LA CHAÎNE YOUTUBE DE L'ASSOCIATION GE-P-TO

du Kaiserstuhl. N'hésitez pas à aimer, commenter et partager nos vidéos !

Théobald Guffon, Julien Point

La chaîne YouTube : <https://lc.cx/gPse>

Le site de l'association : <http://ge-p-to.unistra.fr/>

Contact : gepta.compris@gmail.com

Photos >

[25] Logo du projet

[26] Tournage au Kaiserstuhl par les créateurs du projet : Théobald Guffon (à gauche) et Julien Point.



26



COUVERTURE MÉDIATIQUE DES SÉISMES DU MEXIQUE : L'EOST AUX MICROS



27



28

VISITE DE LA RECTRICE AU MUSÉE DE SISMOLOGIE

Le Jardin des Sciences a organisé le 20 décembre 2017 un événement marquant la reconduction de la convention de son partenariat avec le Rectorat de l'Académie de Strasbourg.

Cette convention encourage, depuis 2010, l'acquisition pour les élèves de la maternelle au lycée d'une culture scientifique large, ouverte, évolutive et citoyenne. Dans ce cadre, plus de 20 000 élèves par an bénéficient des actions pédagogiques du Jardin des Sciences, qui

Dix jours après un premier séisme de magnitude 8,2 survenu dans la région de Juchitan, au sud du Mexique, un second tremblement de terre d'une magnitude 7,1 a frappé la capitale du pays mardi 19 septembre 2017 à 13h14 (20h14 à Paris). Il a fait de nombreuses victimes et provoqué l'effondrement de plusieurs édifices à Mexico. Autre fait marquant : il s'est produit 32 ans jour pour jour après le séisme du Michoacan qui avait causé la mort de plus de 10 000 personnes. Les secousses ont été enregistrées par les sismomètres du monde entier, comme ceux de France et des pays limitrophes dont les données sont collectées par les stations du Réseau national de surveillance sismique de l'EOST.

Ces stations sont situées à une distance d'environ 9500 kilomètres de l'épicentre (distance mesurée à la surface de la Terre), très loin des destructions et des drames humains engendrés par les effets des secousses. Cependant, elles ont enregistré l'évènement très clairement. Les variations brutales des sismogrammes ont permis aux analystes de percevoir au premier coup d'œil l'importance du séisme. Les médias français, alertés dès les

premières heures suivant l'évènement, ont multiplié les appels aux sismologues et tectoniciens de l'EOST afin de recueillir un point de vue scientifique. Antoine Schlupp, responsable scientifique du Bureau central sismologique français (l'un des services d'observation de l'EOST), a été interviewé par la chaîne de télévision LCI dès 23h45 mardi soir, puis le lendemain par le Huffington Post sur les techniques de prévention. Jérôme Vergne, directeur adjoint de l'EOST en charge des observatoires, était en direct sur la même chaîne à 5h45 du matin le lendemain. BFM-TV, France Info, C-News, C8, le HuffPost... se sont succédé au téléphone ou sur place à l'EOST auprès des scientifiques.

A chaque séisme important dans le monde, les sismologues et tectoniciens de l'EOST sont ainsi l'objet de sollicitations multiples. En répondant aux journalistes, ils participent à la diffusion des connaissances scientifiques auprès du grand public, l'une des missions constitutives de leur métier.

Véronique Bertrand

[27] *Le sismogramme du séisme du 8 septembre - Crédits : BCSF-RéNaSS*

[28] *Jérôme Van der Woerd était en direct au micro de CNews le 20 septembre à midi - Crédits : V. Bertrand*



29

se déclinent au Planétarium, à l'Atelier des sciences et dans les lieux patrimoniaux de l'Université, mais également au sein des établissements scolaires, ou sous forme d'évènements permettant une rencontre élèves-chercheurs.

Après un temps d'accueil et de discours, Sophie Béjean, rectrice de l'Académie

de Strasbourg, a pu découvrir une animation au musée de sismologie avec des élèves de cycle 3 (CM1/CM2) de l'école Erckmann Chatrian. Cette animation intitulée «Un sismomètre, pour quoi faire ?» a été créée, comme toutes celles qui sont proposées en sciences de la Terre par le Jardin des Sciences, en collaboration avec les responsables des collections et les scientifiques de l'EOST. Elle est animée par des médiateurs scientifiques du Jardin des Sciences et permet aux enfants de mieux comprendre les séismes et les instruments qui les enregistrent.

Véronique Bertrand

[29] *Sophie Béjean assiste à l'animation au musée de sismologie - Crédits : Jardin des Sciences*