



# LA LETTRE DE L'EOST

N22 FÉVRIER 2016

LETTRE D'INFORMATION  
DE L'ÉCOLE ET OBSERVATOIRE  
DES SCIENCES DE LA TERRE  
[eost.unistra.fr](http://eost.unistra.fr)



## Observatoire

Des nouvelles de RESIF	3
Création d'une plateforme instrumentale sismologique	4
EPOS : infrastructure de recherche européenne	6
Le BCSF tisse sa toile	7

## Recherche

Lancement du projet tri-national hydrosolide	8
Lâcher de rochers : premiers travaux	9
Expériences d'émissions sismiques lors d'impacts	10
Projet Cantare-Alsace	11
Projet Alpararray-fr	12
Conference on mathematical geophysics	13
Un nouvel équipement à la bibliothèque	13

## Grand public

Météorites : vue d'artiste	14
Gé-P-To développe ses activités	15
Prospection de minéraux dans le Haut-Rhin	16

Chers collègues,

Dans la lettre de février 2015, il y a déjà un an, je vous informais du prochain audit de la formation d'ingénieur géophysicien de l'EOST par la Commission des Titres d'Ingénieur (CTI). Cet audit est maintenant passé et le résultat connu : la CTI propose la reconduction de l'habilitation de la formation d'ingénieur pour une nouvelle période de 6 ans, soit la durée maximale. C'est une reconnaissance du travail accompli et de la pertinence des choix faits ces dernières années. C'est aussi un grand soulagement qui libère l'horizon à un moment où celui-ci est déjà bien chargé !

En effet, de nouveaux dossiers se profilent pour 2016. Parmi ceux à prendre à bras le corps dès maintenant je retiens :

- La réalisation de nos projets immobiliers, avec d'une part le lancement du projet G2EI Descartes concrétisé par le concours d'architecte le 3 mars prochain, et d'autre part l'accélération du projet G2EI Manufacture avec la réalisation du programme définitif d'ici au printemps 2016, en concertation avec l'ENGEES.
- La préparation du prochain contrat quinquennal de l'offre de formation, licence et master. Les réflexions sont déjà engagées pour construire une licence apte à former d'excellents étudiants généralistes en Sciences de la Terre et un Master décliné en parcours s'appuyant sur nos forces en recherche, sans oublier les objectifs de professionnalisation.
- La continuation du déploiement de RESIF, que ce soit pour les instruments (jouvence du gravimètre supraconducteur de J9, réseau sismologique large bande) ou pour l'axe transverse sismicité où l'EOST, forte de ses services d'observation (RéNaSS et BCSF) est maître d'œuvre.
- La préparation du prochain contrat quinquennal des laboratoires de recherche, l'IPGS et le LHyGes et de l'OSU EOST, qui doit leur permettre de construire un avenir en phase avec les attentes de chacun dans un contexte de compétition exacerbée où l'excellence est le maître mot. Cette préparation doit intégrer les thèmes transverses aux laboratoires proposés suite à la journée recherche de décembre : la géothermie et l'eau.

Tous ces dossiers, qu'ils concernent l'enseignement, les observatoires ou la recherche, sont au centre des missions de l'EOST et j'ai à cœur de les mener à bien. Ils nous concernent toutes et tous, et nous devons, chacun dans notre domaine de compétence, y contribuer et prendre notre part du gâteau.

Frédéric Masson, directeur de l'EOST



## DES NOUVELLES DE RESIF

**RESIF (RÉSEAU SISMOLOGIQUE ET GÉODÉSIE FRANÇAIS) EST UNE INFRASTRUCTURE DE RECHERCHE NATIONALE QUI FÉDÈRE, MODERNISE ET DÉVELOPPE L'ESSENTIEL DES MOYENS NATIONAUX D'OBSERVATION GÉOPHYSIQUE DE LA TERRE INTERNE.**

RESIF intègre notamment les réseaux permanents métropolitains en sismologie (RLBP et RAP), géodésie (RENAG) et gravimétrie ainsi que plusieurs parcs instrumentaux mobiles (SISMOB, GPSMOB, GMOB). Le consortium qui gère cette infrastructure comporte 18 membres, dont l'Université de Strasbourg, et est piloté par le CNRS-INSU. En octobre dernier, Stéphane Mazzotti (Géosciences Montpellier) a pris le relais d'Helle Pederesen au poste de directeur de RESIF. En sus des moyens fournis par chaque partenaire, RESIF est financé grâce à différents soutiens du CNRS, du MEDDE, en tant que SOERE et comme Équipement d'Excellence depuis

2012. Grâce à ces moyens, RESIF a d'ores et déjà pu mener de nombreuses actions concrètes dont plusieurs impliquent directement l'EOST, et notamment sa structure d'appui aux services d'observation, l'UMS830.

Dans le domaine de la gravimétrie, RESIF a permis le renouvellement du gravimètre relatif à supraconductivité situé à dans l'ancien fort J9. Un nouvel équipement (photo 1) est en cours de livraison et permettra à l'observatoire gravimétrique de Strasbourg d'améliorer encore ses mesures des variations fines du champ de gravité, ininterrompues depuis 1987. RESIF finance également le développement d'un tout nouveau type de gravimètre absolu portable basé sur le principe de la chute d'atomes froids (AQQ). Développé par la société MuQuans en étroite collaboration avec les spécialistes français de la discipline, une première version de démonstration a été présentée lors des journées RESIF en octobre dernier.

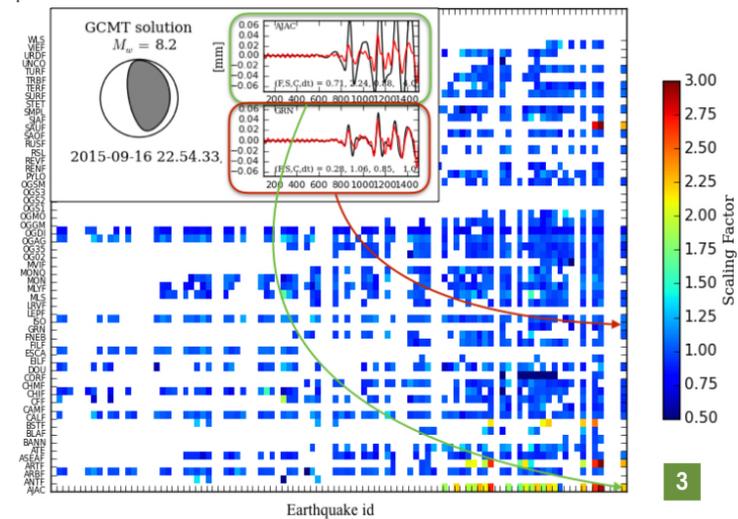
L'EOST est aussi partie prenante du RENAG (Réseau National Géodésique) et gère la dizaine de stations GNSS du réseau situé en Alsace et Lorraine. Ces stations seront



progressivement mises à niveau pour permettre l'acquisition, outre des signaux GPS, des signaux Glonass et Galileo.

L'amélioration des moyens d'observation en sismologie est un autre axe majeur de RESIF dans lequel l'EOST est particulièrement impliquée. Elle assure notamment le pilotage scientifique du RLBP (Réseau Large Bande Permanent), aujourd'hui constitué d'une soixantaine de stations. Ce réseau tend à évoluer vers une antenne de 200 sites d'ici 2020 dans le cadre d'un sous-projet de RESIF baptisé Construction Large Bande (voir encart page suivante) impliquant huit Observatoires des Sciences de l'Univers, le CEA et la division technique de l'Institut national des sciences de l'Univers du CNRS pour la maîtrise d'œuvre. Dans ce cadre, l'équipe de l'Observatoire sismologique du nord-est de la France de l'EOST prend en charge l'installation d'une vingtaine de nouveaux sites dans le Nord-Est de la France, parmi lesquels une dizaine ont d'ores et déjà été testés et validés. Une des originalités du projet CLB réside dans l'installation de sismomètres en fond de forage (5 à 15 mètres de profondeur) pour les sites en milieu ouvert. Plusieurs tests menés depuis 2013 ont en effet montré que ce mode d'installation permet d'atteindre des niveaux de bruit très faibles pour un coût de réalisation réduit. Ainsi le RLBP sera le premier réseau permanent européen basé sur cette technologie. Dans le Nord-est de la France, le premier forage a été réalisé le 8 janvier dernier (photo 2) et de nombreux autres devraient suivre cette année.

Photo > [1] Modèle iOSG du gravimètre à supraconductivité de GWR Instruments dont l'installation à Strasbourg est prévue au premier semestre 2016. ©EOST  
Photo > [2] Réalisation du premier forage d'Obsnef sur le site de Bouclans (Doubs) et qui accueillera un des futurs sismomètres du RLBP  
©Maxime Bes de Berc / EOST



L'EOST est également un acteur du Système d'Information de RESIF (RESIF-SI) qui gère l'ensemble des flux de données sismologiques, depuis les stations jusqu'aux utilisateurs finaux. Le centre de données sismologique de l'EOST est responsable du nœud A LB (Note) dédié à l'acquisition et à la validation des données du RLBP. Ce nœud permet également l'intégration dans RESIF-SI des données des réseaux de Corinthe et de Nouvelle Calédonie.

Après une phase de construction et de consolidation de 4 années, RESIF-SI entre en 2016 dans sa phase opérationnelle. Les briques de base sont aujourd'hui construites et opérationnelles. Ainsi le transfert automatique de l'ensemble des données, brutes ou issues d'un premier niveau de validation, vers le nœud de distribution de RESIF est maintenant fonctionnel. Un portail d'accès à l'ensemble des données sismologiques gérées par RESIF est achevé et sera ouvert dans les prochaines semaines. Mais les développements ne s'arrêtent pas pour autant ! En ce début d'année, le nœud A LB met en place des outils évolués d'analyse et de contrôle de la qualité des données dans l'objectif de produire des données dites de niveau Q (« qualified ») pour le RLBP. En outre, l'EOST prépare activement l'intégration dans RESIF-SI des données actuelles et passées des stations courtes périodes du RéNaSS. Enfin, le comité directeur de RESIF a récemment validé la création d'un nouvel axe transverse de RESIF autour de la sismicité. Il intègre et formalise les activités menées à l'EOST par le BCSF-RéNaSS et permettra d'assurer une meilleure visibilité des produits (catalogues, bulletins, intensités macrosismiques...) développés dans ce cadre.

Ainsi, grâce à ces premières réalisations et au soutien d'une communauté grandissante, RESIF avance et se positionne aujourd'hui comme une contribution majeure à l'infrastructure de recherche européenne EPOS (voir page 6).

Jérôme Vergne

#### >> RÉFÉRENCES

RESIF : [www.resif.fr](http://www.resif.fr)  
Observatoires de l'EOST : [eost.unistra.fr/observatoires](http://eost.unistra.fr/observatoires)  
MEDDE : Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie  
RLBP : Réseau large bande permanent  
RAP : Réseau accélérométrique permanent  
SOERE : Système d'observation et d'expérimentation au long terme pour la recherche en environnement  
GNSS : Global Navigation Satellite System (système de positionnement par satellites)

#### >> NOTE

Ce nœud A est opéré à la fois par l'EOST et l'Observatoire de la Côte d'Azur (OCA). L'EOST s'occupe des tâches d'acquisition et de validation des données de type forme d'onde alors que l'OCA gère les méta-données.

Photo > [3] Différence d'amplitude entre formes d'ondes observées et calculées aux stations opérationnelles du RLBP pour des télé-séismes de magnitude M>7. Cette approche sera prochainement intégrée aux outils du nœud A-LB de l'EOST pour la qualification des données.  
©Marc Grunberg - Sophie Lambotte / EOST

## CRÉATION D'UNE PLATEFORME INSTRUMENTALE SISMOLOGIQUE À L'EOST

**LES PROJETS SISMOLOGIQUES SONT DE PLUS EN PLUS BASÉS SUR UNE INSTRUMENTATION CONSÉQUENTE. LA TENDANCE VA CLAIREMENT VERS UNE DENSIFICATION IMPORTANTE DES RÉSEAUX ET UNE CROISSANCE DES PARCS INSTRUMENTAUX.**

Cette constatation est vérifiée aussi bien à l'échelle internationale, que nationale et locale, et concerne les projets de recherche et les observatoires. On pourrait citer les projets EstOf-250 en 2014, AlpArray (voir l'article p. 12) lancé en 2015, la construction des réseaux autour du Labex G-Eau-Thermie Profonde et de l'Equipex Resif, sans oublier le travail fourni par les services d'observation sismologiques de l'EOST (Obsnef, Geoscope-TAAF, RénaSS). Malgré des objectifs scientifiques divergents et les contraintes techniques spécifiques à chaque projet, le dénominateur commun de ces composantes est la nécessité d'avoir un suivi de l'état et des caractéristiques de l'instrumentation incluse dans la chaîne d'acquisition, ainsi que la réalisation de sa maintenance.

**RESIF-Construction Large Bande (RESIF-CLB) est un sous projet de RESIF dédié à l'évolution du Réseau large bande permanent. Ses principaux objectifs sont :**

- Une densification du réseau large bande permanent pour atteindre 200 sites sur le territoire métropolitain.
- Une harmonisation des équipements scientifiques et techniques et la mise en place d'outils et de procédures permettant de faciliter l'exploitation de ce réseau.

Le projet RESIF-CLB est une action majeure de l'EquipEx RESIF-Core.

Ces aspects requièrent une infrastructure et une expertise spécifiques. C'est pourquoi un groupe technique a été créé pour remplir ces missions et utiliser pleinement les piliers du sous-sol du bâtiment Descartes originellement construits à cet effet. La « Plateforme Instrumentale Sismologique » est née.

Les missions sont séparées en plusieurs strates. La première consiste à tester et étalonner les instruments à la chaîne, de manière homogène et rapide. L'objectif annoncé à terme est d'être en mesure de traiter dix capteurs et enregistreurs par semaine. Le fonctionnement est basé sur les techniques développées autour du Réseau large bande mobile et des réseaux du RENASS. Une automatisation des procédures avec des outils standard et l'organisation logistique associée sont en cours, nous permettant ainsi d'atteindre cet objectif sous peu.

La seconde strate consiste à proposer des procédures de plus haut niveau, afin de mesurer des caractéristiques instrumentales plus complètes que celles mesurées par le test standard. Cette strate nous permettra par exemple de réaliser les recettes des appels d'offre autour de l'instrumentation sismologique, ou de surveiller sur le long terme un paramètre spécifique important pour atteindre un objectif scientifique. Elle nécessite une interface entre les aspects techniques et scientifiques, une ingénierie instrumentale poussée, et, dans la plupart des cas, un développement spécifique au projet émergeant à la plate-forme.



4

Enfin, la dernière strate du fonctionnement de cette plate-forme est la sauvegarde et la mise à disposition de l'ensemble des données d'étalonnage. De plus, les codes de traitement et les procédures seront disponibles, ouverts et utilisés avec des outils de gestion de version. Cette philosophie nous permettra d'assurer un suivi correspondant à la durée de vie des réseaux d'observatoire, et de profiter éventuellement de l'expérience d'un maximum de contributeurs.

Le premier défi de la plate-forme sera de traiter l'ensemble des instruments achetés par le projet RESIF-CLB (voir encart page 4), dont l'appel d'offre est en cours de rédaction. Ce parc représente un volume conséquent (environ 100 stations) et sera un premier test de charge de cette structure. La livraison est prévue à l'été 2016.

Maxime Bès de Berc



5

Les piliers sismiques construits au sous-sol de l'EOST sont au nombre de deux. Ce sont des poteaux de béton ancrés directement dans le sous-sol, indépendants de la structure du bâtiment afin d'éviter les vibrations de celui-ci. Le plus petit des deux accueille la station de mesures permanentes de l'EOST, utilisée dans le réseau sismologique métropolitain. Le plus grand est utilisé pour tester des équipements. Les signaux enregistrés par la station permanente servent de référence lors de ces tests.

#### >> NOTES

Composition de l'équipe : Maxime Bès de Berc, Hélène Jund, Rémi Dretzen, Jihane Sayadi, Hervé Wodling. Développement des techniques de test et étalonnage à la chaîne : Maxime Bès de Berc, Jacques Burdin, Hélène Jund, Jean-Jacques Lévêque, Jacky Sahr.

Photo > [4] Détail d'un sismomètre lors de sa réparation. ©Jihane Sayadi  
Photo > [5] Sismomètre en cours d'étalonnage. ©Maxime Bès de Berc



EPOS: VERS UNE INFRASTRUCTURE DE RECHERCHE EUROPÉENNE EN SCIENCES DE LA TERRE

LE PROJET EUROPÉEN EPOS, OU EUROPEAN PLATE OBSERVING SYSTEM, A POUR OBJECTIF LA CONSTRUCTION D'UNE INFRASTRUCTURE DE RECHERCHE INTÉGRÉE EN EUROPE BASÉE SUR UNE RECHERCHE MULTIDISCIPLINAIRE ET OUVERTE POUR RÉPONDRE AUX DÉFIS EN SCIENCES DE LA TERRE, ENTRE AUTRES CEUX LIÉS AUX GÉO-RESSOURCES ET AUX GÉO-RISQUES.

Il a également pour but de faciliter et d'augmenter l'accès et l'utilisation de données multidisciplinaires (issues de réseaux de surveillance, de laboratoires expérimentaux, de simulations ou de traitements). Il vise à intégrer les infrastructures nationales et européennes existantes et futures en une infrastructure unique viable sur le long terme. Vingt-cinq pays, quatre organisations internationales, 256 structures nationales de recherche participent à la construction de ce réseau qui contribuera à la mise en place d'une e-infrastructure et de services (par exemple : accès aux données multidisciplinaires, outils de traitement et de visualisation, ressources de calcul).

Les grandes thématiques du projet sont : la sismologie, la géodésie, l'observation des failles et des volcans, les données satellites, l'observation géomagnétique, les risques anthropogéniques, la modélisation géologique, les laboratoires multi-échelles, et des bancs d'essai pour des énergies faiblement carbonées. L'EOST est impliquée directement dans 3 de ces thématiques, intitulées « workpackages » (WP) : les observatoires des failles (WP9), les données magnétiques (WP13) et les aléas anthropiques (WP14).

Les observatoires des failles – NFO, near-fault observatories – ont pour objectif d'améliorer la compréhension et la modélisation des processus mécaniques, sismiques et asismiques dans les régions actives, et leur lien avec la préparation et l'initiation des grands séismes. Il s'appuie sur sept observatoires multidisciplinaires en sismologie, géodésie, géochimie, modélisation numérique... en Europe (Italie, Grèce, Turquie, Islande, Suisse, Roumanie).

La contribution de l'EOST dans ce workpackage concerne la mise en place de bases de données sismicité et multiplets, et de web-services pour le site de Corinthe. Les objectifs du WP 13 – observations magnétiques – est la consolidation de la communauté en géomagnétisme et magnétotellurique, la modernisation de l'archivage, et la création d'un nouveau service européen pour la magnétotellurique. L'EOST y est impliquée indirectement via le Service national d'observation en magnétisme, et directement via l'ESGI (European Service of Geomagnetic Indices). Ses objectifs sont la caractérisation de l'activité géomagnétique et des conditions en météorologie spatiale.

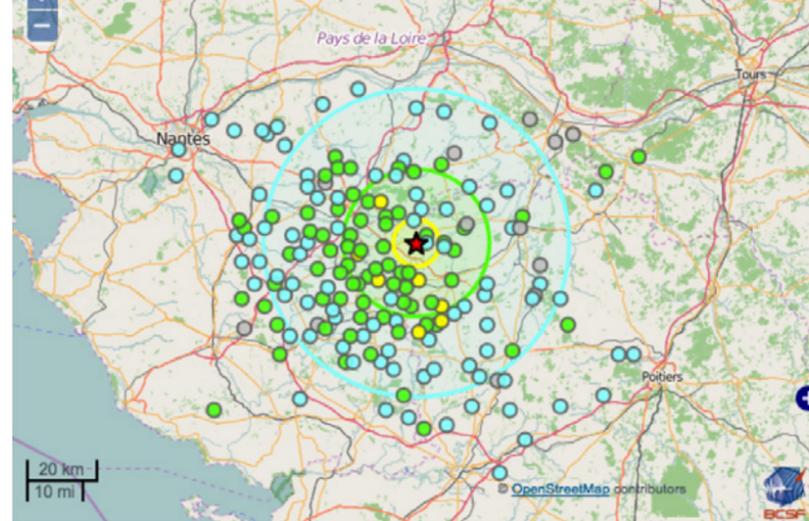
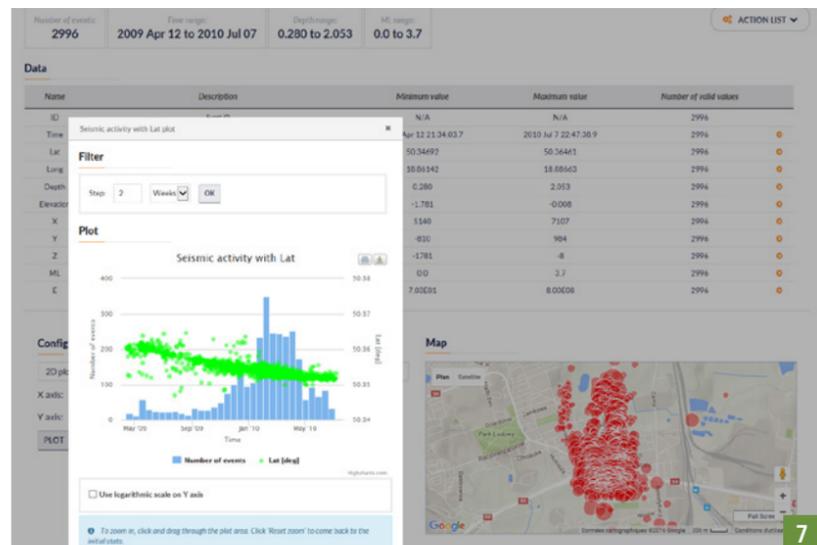
La thématique Anthropogenic hazards (AH) – aléas anthropiques – concerne l'étude des aléas liés à l'exploitation des géo-ressources. L'objectif de ce workpackage est, entre

autres, le développement d'outils d'analyse des données (sismologiques, hydrauliques, géologique...), pour étudier notamment la réponse sismique et les déformations associées. L'EOST, via le LabEx G-eau-thermie-profonde, travaille sur cette thématique pour la géothermie profonde en Alsace. L'EOST est impliquée dans d'autres workpackages du projet, notamment via ses services d'observations et dans le cadre du projet RESIF (voir page 3) : la sismologie (WP8) et la géodésie (WP10). Actuellement en phase d'implémentation (2015-2019), EPOS bénéficiera à terme d'une structure légale, d'une gouvernance (European Research Infrastructure Consortium) et d'une structure financière pour la viabilité à long-terme de l'infrastructure de recherche. La structure technique se divise en deux parties : les « Thematic Core Services » (TCS) pour une intégration spécifique aux communautés et les « Integrated Core Services » (ICS) pour l'e-infrastructure. Le début de la phase opérationnelle d'EPOS est prévu pour 2020.

Abigaëlle Peterschmitt, Marc Schaming

>> RÉFÉRENCE  
www.epos-eu.org

Photo > [6] Logo du projet - ©EPOS  
Photo > [7] Plate-forme pour la recherche de la sismicité anthropique ; la plate-forme est un prototype développé dans le cadre du WP14 "Anthropogenic Hazards" du projet EPOS. ©EPOS



Carte d'intensités internet issue de 625 témoignages (Date de création : 04/01/2016 15:25 T.U.)

Echelle d'intensités macrosismiques (EMS-98)

Intensités 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	non ressentir	très faible	faible	modéré	fort	brutal	très brutal	sévère	violente	extrême

Source des données sismologiques : BCSF (CNRS- Univ. de Strasbourg) / LDG (CEA-DASE)

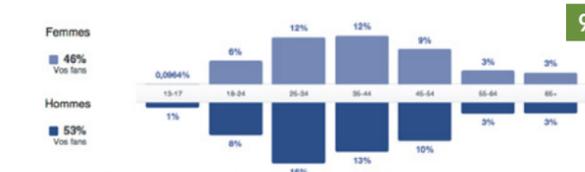
LE BCSF TISSE SA TOILE...

Le Bureau central sismologique français (BCSF) de l'EOST, en charge des études sur les intensités macrosismiques (sévérité de la secousse au sol) et de la diffusion de l'information sismologique lors des tremblements de terre ressentis en France, collecte depuis 16 ans des témoignages de particuliers par Internet. Le nom du site [www.franceseisme.fr](http://www.franceseisme.fr) a d'abord été choisi pour qu'il soit facilement mémorable par les internautes. Aujourd'hui le succès est au rendez-vous, même si, pour des séismes très importants, il arrive encore parfois que le site soit la victime de son succès par une rupture temporaire d'accès... mais nous travaillons à améliorer la continuité du service pour limiter ces ruptures.

Depuis l'an 2000, le BCSF a collecté plus de 66 000 témoignages individuels sur les séismes en France, prouvant l'intérêt des citoyens pour une science participative. Cette information est essentielle aux études en macrosismique, à l'amélioration des modélisations automatiques d'intensités (alerte rapide), au calage des magnitudes historiques ou à la caractérisation des effets sismiques. Le formulaire Internet a aujourd'hui remplacé les enquêtes papiers sur les effets sismiques, mais le paysage sur la toile a beaucoup évolué depuis 16 ans. Il est devenu primordial de garder une « pôle » position sur les premières pages des moteurs de recherche

pour conserver la visibilité du public. Que l'on tape le mot clé « séisme » ou « tremblement de terre » sur Google, le site [www.franceseisme.fr](http://www.franceseisme.fr) est listé dans les 3 premiers sites de référence en France. Ce résultat est le fruit d'un engagement de longue date avec de nombreux partenaires, mais aussi grâce à l'appui plus récent des réseaux sociaux, véritables propulseurs de l'information. Le BCSF a choisi de présenter depuis 2010 son information sur deux des réseaux les plus fréquentés sur Internet, Facebook et Twitter où il possède plus de 2 000 abonnés. Aujourd'hui un simple message pour un séisme modéré sur Twitter peut, par phénomène de viralité, être lu par près de 30 000 personnes, comme ce fut le cas en janvier 2015 pour le séisme de Bressuire (Magnitude 3,8). Cette information a déclenché 17 558 visites sur le site [www.franceseisme.fr](http://www.franceseisme.fr).

La fréquentation du site évolue par pic à la fréquence de la sismicité française et en rapport avec la magnitude des événements (donc de la population affectée). Le nombre de visites est en constante progression chaque année. En 2015 le site [www.franceseisme.fr](http://www.franceseisme.fr) a reçu 1 047 973 visites (488 209 visites d'internautes français) quand en 2014 nous comptions seulement 483 726 visites avec des événements plus forts dans l'année (séisme de Barcelonnette). Nos abonnés sont majoritairement situés dans la tranche d'âge



30-50 ans, sans doute une population qui a plus conscience du risque naturel que représente le tremblement de terre. Les médias utilisent plus fréquemment Twitter pour nous suivre. Notre objectif est d'ailleurs clairement de mettre à leur disposition des cartes de secousses lors des tremblements de terre pour illustrer leurs articles ou reportages ; charge à eux de nous aider à la promotion de nos enquêtes sismiques. Le travail de la fin d'année 2015 a consisté à programmer le transfert automatique des alertes sismiques du site (magnitudes supérieures à 3,7) vers les comptes Twitter et Facebook du BCSF. L'interaction avec les internautes devient ainsi plus rapide encore et leur satisfaction plus grande pour accéder à la localisation de l'épicentre et surtout à la sévérité de la secousse sur le territoire. Celle-ci est en effet l'élément essentiel de la dangerosité d'un séisme, tant pour la population que pour les gestionnaires du risque ou les médias. Un autre travail est en cours pour 2016 avec nos voisins transfrontaliers, pour fournir en temps rapide une cartographie s'affranchissant des frontières à l'échelle de nos voisins européens. Nous espérons un résultat affiché pour cette fin d'année. Nous réfléchissons également à la mise en place d'autres portails sociaux (YouTube, Instagram...) permettant de suivre les citoyens avec leurs nouveaux outils sans toutefois choisir des supports trop exotiques.

Répondre à nos enquêtes sur les séismes est un geste citoyen participatif permettant à la recherche de mieux caractériser le risque sismique sur le territoire et de permettre de diminuer notre vulnérabilité. En retour le BCSF travaille à rendre le risque visible au citoyen pour en permettre une meilleure prise en compte et prévention.

Christophe Sira, Marc Schaming

>> RÉFÉRENCES  
Site web : [www.franceseisme.fr](http://www.franceseisme.fr)  
Twitter : @FranceSeisme  
Facebook : [www.facebook.com/franceseisme](http://www.facebook.com/franceseisme)

Photo > [8] Carte de la sévérité de la secousse du séisme de Bressuire du 29 janvier 2015 (M=3.8)  
Photo > [9] Profil de notre public sur Facebook  
Photo > [10] Courbe des visites sur le début de l'année 2015 ([www.franceseisme.fr](http://www.franceseisme.fr)), exemple du séisme de Bressuire.

## LANCEMENT DU PROJET TRI-NATIONAL HYDROSLIDE POUR ÉTUDIER LES MÉCANISMES DE GLISSEMENTS DE TERRAIN

**LA FRANCE, L'AUTRICHE ET LES PAYS-BAS SE FÉDÈRENT AUTOUR DE LA PROBLÉMATIQUE DES GLISSEMENTS DE TERRAIN ET VONT COLLABORER DURANT QUATRE ANS AU PROJET HYDROSLIDE, 'HYDRO-GEOPHYSICAL OBSERVATIONS FOR AN ADVANCED UNDERSTANDING OF CLAYEY LANDSLIDES'.**

Le premier objectif du projet est d'améliorer les connaissances sur les flux d'eau tels que les infiltrations en sub-surface et la circulation d'eau à grande profondeur dans les glissements de terrain argileux par l'analyse 4D de paramètres hydro-géophysiques.

Le second objectif est de quantifier et de modéliser comment les sollicitations hydro-mécaniques modifient ces paramètres hydro-géophysiques lors de périodes d'accélération et de décélération. Hydroslide est un projet innovant à plusieurs points de vue car il permettra, pour la première fois :

- de développer un instrument de mesure de la polarisation induite pour des observations sur de longues périodes de mesure et des méthodes d'interprétation 4D adaptées ;
- de combiner des nouvelles approches de surveillance multi-instruments associant hydro-géophysique de surface et de profondeur à haute fréquence (couplage résistivité et température par fibre optique) et géodésie (radar interférométrie terrestre, LiDAR et GNSS) ;
- d'effectuer une modélisation multi-physique des observations afin de caractériser les relations de couplage entre les propriétés du sol, la résistivité électrique et les propriétés de polarisation (IP), la température du sol, la teneur en eau et la déformation par des techniques d'assimilation multi-échelle.

Le projet déploiera une instrumentation commune sur 3 glissements de terrain : le glissement de La Valette au sud-est des Alpes, le glissement de Lodève dans le sud Cévennes et le glissement de Ampflwang/Hausruck au nord-ouest de l'Autriche.

Cinq équipes internationales sont impliquées : l'Observatoire OMIV de l'EOST, l'équipe 'Transferts en Milieux Poreux' du laboratoire Géosciences Montpellier, le Service Géologique Autrichien (GSA), le département de Géophysique Appliquée de l'Université Technologique de Vienne (TUW) et le département d'Hydrologie de l'Université Technologique de Delft (TUD).

Il est financé dans le cadre des appels à projets internationaux de l'Agence nationale de la recherche (ANR) française, en partenariat avec l'agence de financement autrichienne pour la science (Förderung der wissenschaftlichen Forschung, FWF).

Jean-Philippe Malet



13

La polarisation induite, ou chargeabilité, est la mesure de la relaxation électrique des sols après injection d'un courant électrique dont les propriétés sont connues. Chaque roche, en fonction de sa nature minéralogique et chimique principalement, se comporte comme un condensateur électrique en emmagasinant du courant puis en le restituant au bout d'un certain laps de temps. C'est ce temps qui est étudié dans les mesures de chargeabilité.

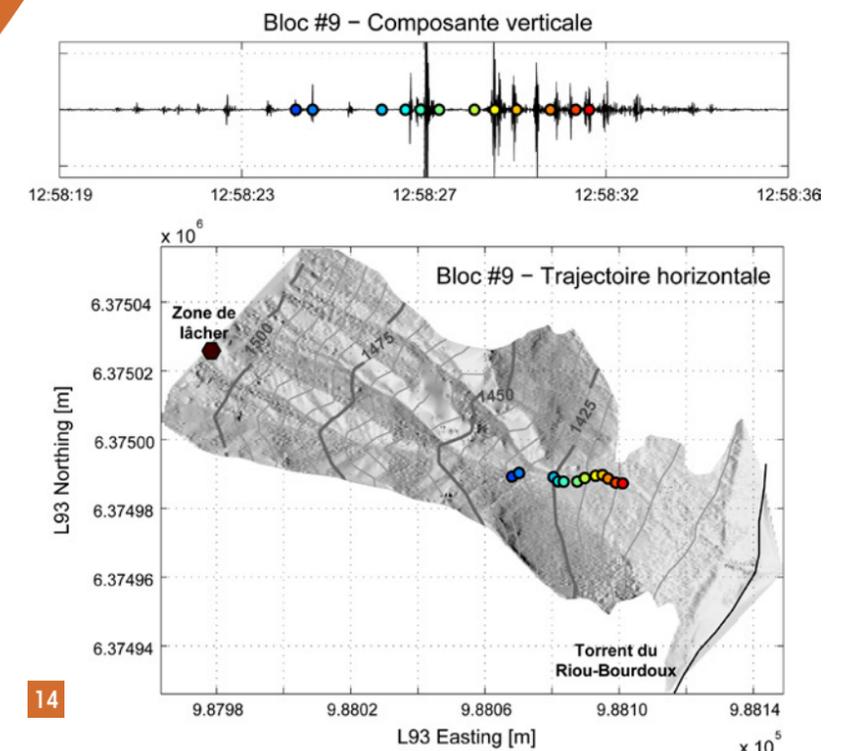
Photo > [14] © Jean-Philippe Malet, Clément Hibert, Floriane Provost

## LÂCHER DE ROCHERS DANS LA VALLÉE DE L'UBAYE : PREMIERS TRAVAUX

**DANS LE PRÉCÉDENT NUMÉRO DE LA LETTRE DE L'EOST (N°21, OCTOBRE 2015), NOUS RELATONS UNE EXPÉRIENCE DE CHUTE CONTRÔLÉE DE BLOCS DANS LA RAVINE DU RIOUX BOURDOUX (ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE) EN SEPTEMBRE 2015.**

Cette expérience a été conduite en partenariat avec l'IRSTEA/Grenoble et l'ONF-RTM. Des caméras haute-vitesse ont été installées pour observer la trajectoire 3D des blocs et extraire des paramètres dynamiques tels que la vitesse des blocs à l'impact. Le dispositif d'observation a été complété par des stations sismologiques déployées à proximité du couloir de chute. Cette expérience contrôlée en milieu naturel va permettre de comprendre les relations entre la cinématique d'un bloc en mouvement et les caractéristiques du signal sismique généré par les impacts. Une meilleure compréhension de ces mécanismes est cruciale pour valider les modèles théoriques et numériques qui sont développés. Cette approche permettra une caractérisation plus fine de la source sismique associée aux instabilités gravitaires.

Voici un exemple des premiers travaux menés à la suite de cette expérience : ils ont permis de définir la localisation et le signal sismique des impacts des blocs sur la topographie. La première figure représente la composante verticale du signal sismique ; la seconde illustre la trajectoire du bloc # 9 reconstituée par stéréo-photogrammétrie sur la topographie de la ravine. Les ronds de couleur indiquent sur le signal sismique le temps  $t$  de l'impact du bloc à la position correspondante indiquée sur la trajectoire.



14

11

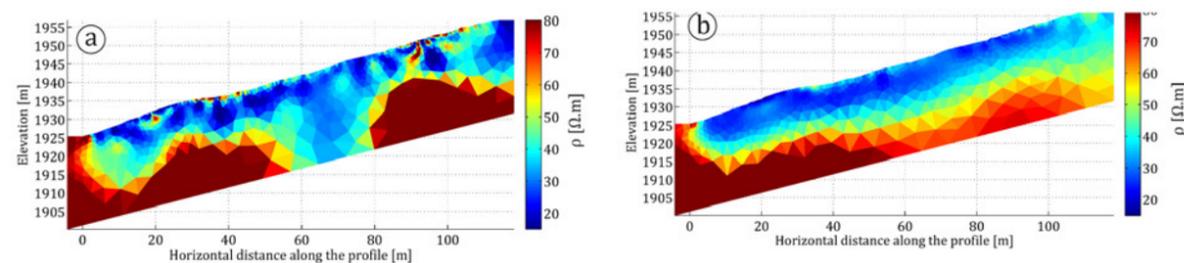
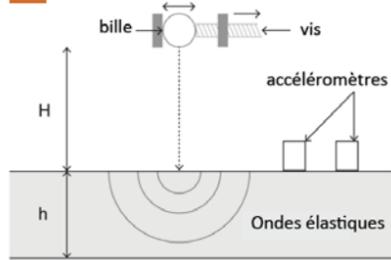


Photo > [11] Tomographie time-lapse de résistivité électrique sur le glissement de La Valette. Inversion sur le jeu complet de données (droite) et sur le jeu de données corrigées des effets instrumentaux, de variation de la géométrie des quadropoles, et des effets 3D de courants électriques (Gance et al.), après 2015. - Crédits EOST  
Photo > [12] Glissement de Lodève (Hérault, instrumentation par l'OSU OREME). Crédits EOST  
Photo > [13] Glissement de La Valette (Alpes de Haute-Provence, instrumentation par l'OSU EOST). Crédits EOST

## RECHERCHE

15



On a étudié la mécanique de l'impact de blocs miniatures (grains de différentes tailles et matériaux, lâchés de diverses manières) sur différents substrats, fins (plaques) ou tridimensionnels (blocs, pilier de béton historique de l'EOST utilisé en sismologie). Les détails du choc ont été enregistrés par des caméras rapides, et par des accéléromètres. On comprend ainsi l'origine du coefficient de restitution, soit la hauteur du rebond, la partition de l'énergie entre émission d'ondes sismiques, énergie cinétique après le choc, viscosité et plasticité. On a aussi pu développer une méthode permettant de déterminer, à partir du détail du signal sismique émis lors du choc, la hauteur de chute et la masse du bloc impactant.

Les détails de la méthode de détermination de l'énergie radiée sismiquement sont sous presse dans le Journal of Sound and Vibration, et celui sur la physique du choc et la détermination des paramètres d'impacts ont été publiés dans le Journal of Geophysical Research.

Cette étude a été soutenue financièrement par le projet Landquake (où l'IPGS était responsable du volet expérimental), et le projet Slidequakes, porté par l'IPGP.

&gt;&gt; RÉFÉRENCES

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01212961>  
<https://hal.inria.fr/hal-01211818>

©M. Farin, R. Toussaint

Photo &gt; [15] Dispositif expérimental

Photo &gt; [16] Série d'impacteurs

Photo &gt; [17] Accélération enregistrées

lors d'un impact, coda

Photo &gt; [18] Première arrivée d'ondes, accélération

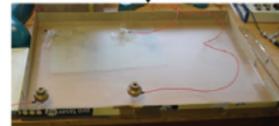
## EXPÉRIENCES D'ÉMISSIONS SISMQUES LORS D'IMPACTS : VARIANTE EN LABORATOIRE DES LÂCHERS DE ROCHERS

**SUR LA THÉMATIQUE DES ÉMISSIONS SISMQUES DÉCLENCHÉES PAR LES CHUTES DE BLOCS ET GLISSEMENTS DE TERRAIN, UNE ÉTUDE EXPÉRIMENTALE A ÉTÉ RÉALISÉE À L'IPGS À L'ÉCHELLE DU LABORATOIRE.**



• Billes sphériques Impacteurs rocheux

lâchés sur

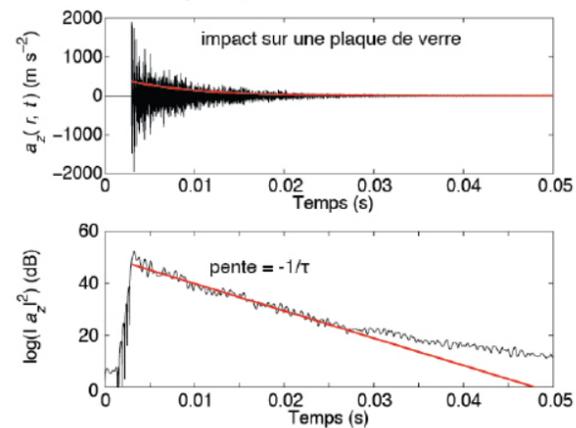


Substrat de verre, béton ou plexiglass

16

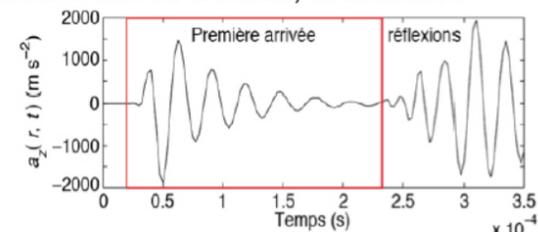
Cette étude a été réalisée dans le cadre de la thèse de Maxime Farin, co-encadré par Anne Mangeny de l'Institut de physique du globe de Paris, Renaud Toussaint de l'IPGS, et Julien de Rosny de l'Institut Langevin. Le projet Landquake, financé par l'Agence nationale de la recherche et le projet Slidequakes, financé par l'European Research Council, ont pour thème les émissions sismiques liées aux glissements de terrain (éboulements sur les flancs de volcan...) et leur interprétation.

### Réflexions multiples, accélération



17

### Première arrivée d'ondes, accélération



18



19

## CANTARE : UN NOUVEAU PROJET DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA GÉOTHERMIE HAUTE TEMPÉRATURE EN ALSACE

**CANTARE-ALSACE EST UN PROJET DE CARACTÉRISATION DE LA ZONE DE TRANSITION ENTRE LE SOCLE ET LA COUVERTURE DES BASSINS SÉDIMENTAIRES PROFONDS POUR L'EXPLOITATION GÉOTHERMIQUE EN ALSACE. IL VA CONTRIBUER AU DÉVELOPPEMENT DE LA GÉOTHERMIE « HAUTE TEMPÉRATURE » (>150°C) HORS DES ZONES VOLCANIQUES HABITUELLEMENT DÉDIÉES À LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ GÉOTHERMIQUE.**

Exploiter les ressources géothermiques des bassins sédimentaires profonds dans un gradient normal autour de 30°C/km signifie d'aller puiser une eau suffisamment chaude à une profondeur de 4 à 6 km. Mais il faut aussi trouver à ces profondeurs des conditions favorables de circulation de l'eau.

La cible visée dans le projet Cantare – Alsace est la zone de transition entre la couverture sédimentaire et le socle paléozoïque, contexte géologique qui constitue la majeure partie de la France métropolitaine et de la plate-forme européenne. Mais la zone de transition socle-couverture possède-t-elle les propriétés suffisantes pour une production géothermique économiquement viable ? Peut-on corréler l'histoire tectonique avec l'évolution de la perméabilité ?

Afin de répondre à ces questions qui sous-tendent les hypothèses de prospection de sites favorables, ce projet, piloté par le BRGM (Bureau de Recherche Géologiques et Minières), regroupe les deux unités de recherche de l'EOST (le LHyGeS et l'IPGS), ainsi que la société ES Géothermie. Les partenaires alsaciens collaborent sur les questions de géothermie profonde depuis plusieurs années dans le cadre du labex G-Eau-Thermie Profonde.

Le projet s'articule autour de quatre approches permettant une caractérisation globale de la zone de transition entre le socle et la couverture sédimentaire :

- une analyse structurale permettant de caractériser le réseau de fractures du bassin et l'évolution des failles majeures en relation avec les différentes phases tectoniques. Ces données seront interprétées en termes d'histoire géologique, en relation avec les paléo-circulations des fluides ;
- l'élaboration d'une colonne litho et chronostratigraphique précise en définissant les épaisseurs et les limites des formations
- une étude des interactions eau-roche impliquant une étude minéralogique détaillée combinée à une étude géochimique et isotopique, de la microthermométrie des inclusions fluides et des datations afin d'identifier et de caractériser les différentes générations de fluides, ainsi que d'avancer dans la compréhension des paléo-circulations des fluides ;
- une investigation pétrophysique afin de cartier l'évolution de la perméabilité, de la vitesse des ondes soniques et de la conductivité électrique au travers de la zone de transition, par la réalisation d'expérimentations en conditions in situ sur les échantillons ;
- une étude géophysique permettant d'acquérir des données acoustiques et de résistivité avec lesquelles seront développés des modèles numériques et d'inversion pour mieux imager sous la couverture sédimentaire et en faisant un focus sur l'anisotropie.

Le projet financera une bourse de thèse au LHyGeS qui visera à développer de nouvelles approches de datations et traçages géochimiques et isotopiques, pour remonter aux caractéristiques des circulations et paléo-circulations dans les fractures et un post-doctorat à l'IPGS, qui visera à développer et apporter des mesures de propriétés pétrophysiques sous conditions in situ. Ces nouvelles connaissances vont permettre d'établir un modèle conceptuel de réservoir profond de type « interface socle-couverture » qui permettra de mieux exploiter la géothermie profonde en France Métropolitaine.

Le projet a débuté le 1<sup>er</sup> Novembre 2015 pour une durée de 4 ans. Il est financé par l'Agence Nationale de la Recherche (budget de 807 k€).

Jean-François Girard

&gt;&gt; RÉFÉRENCES

Contacts scientifiques à l'EOST : François Chabaux pour le LHyGeS, Jean Schmittbuhl pour l'IPGS et Jean-François Girard pour le lien avec le Labex G-eau-thermie profonde.

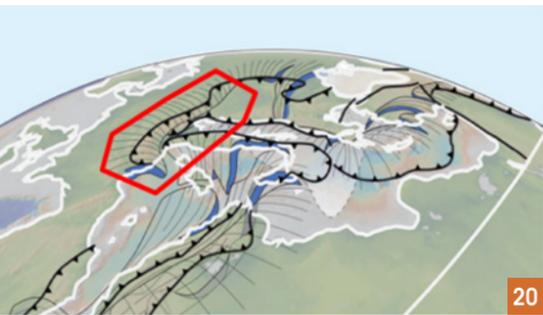
Porteuse du projet auprès de l'ANR : C. Dezayes (BRGM)

Photo > [15] Localisation des différents sites géothermiques et analogues qui seront étudiés durant le projet CANTARE-Alsace. Source Dezayes, 2004, BRGM.

## RECHERCHE

## ALPARRAY-FR: VOIR LES ALPES EN 3D, DE LA CROÛTE AU MANTEAU

**L'ÉVOLUTION TECTONIQUE ET LE FONCTIONNEMENT ACTUEL DE LA CHAÎNE ALPINE, SUR LAQUELLE SE SONT PENCHÉES DE NOMBREUSES GÉNÉRATIONS DE CHERCHEURS, SONT PARTICULIÈREMENT COMPLEXES.**

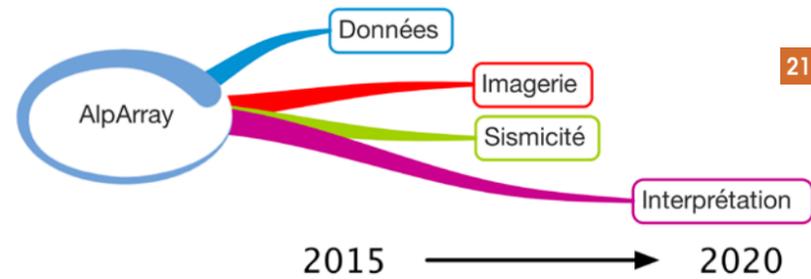


20

Cette complexité se reflète dans la structuration géologique à toutes les échelles, et a donné lieu à des hypothèses parfois contrastées sur les phénomènes physiques et géologiques impliqués.

La communauté scientifique européenne s'est donnée pour objectif de ré-évaluer les structures profondes et les processus qui interviennent dans la formation et l'évolution de la croûte et du manteau de la région alpine, en misant sur l'acquisition massive de données sismiques à terre et en mer et sur leur analyse par des techniques d'imagerie innovantes.

Le projet - baptisé AlpArray - fédère aujourd'hui un consortium de 43 instituts et organismes de 14 pays, chacun contribuant à la hauteur de ses moyens. La contribution française, nommée AlpArray-FR et financée par l'Agence nationale de la recherche via son appel à projets générique 2015, a débuté officiellement le 1<sup>er</sup> octobre 2015. Elle réunit 3 laboratoires partenaires (ISTerre à Grenoble, l'IPGS à Strasbourg et GéoAzur à Montpellier) en collaboration avec 6 autres (Chrono-Environnement, Géosciences Rennes, ISTEP, ISTO, LGL-TPE).



21

Au niveau strasbourgeois, sont impliqués de nombreux chercheurs, ingénieurs et techniciens de l'équipe de sismologie de l'Institut de physique du globe de Strasbourg, et de l'Observatoire sismologique du Nord-Est de la France (Obsnef) de l'EOST.

En plus de l'objectif général du projet européen, l'équipe française se concentrera sur trois points particuliers : l'étude de la zone de transition entre les Alpes et les Apennins (géométrie, mécanique etc.); l'explication du soulèvement rapide des Alpes internes (2 mm/an); et la ré-évaluation de la sismicité et donc de l'aléa sismique du Fossé Rhénan et de la mer Ligure. Le programme de travail de AlpArray-FR s'étend sur 4 ans. L'équipe strasbourgeoise sera engagée sur les 4 thèmes proposés (Fig 2) : acquisition et distribution des données sismologiques; imagerie de la croûte et du manteau des Alpes; sismicité et aléas; interprétation géologique et géodynamique.

En 2016, nous allons nous concentrer sur l'acquisition des données, celle-ci étant l'étape préalable aux autres analyses. Les équipes françaises installeront environ 80 stations terrestres et une dizaine de stations « sismomètres de fond de mer » (ocean-bottom-seismometer) sur la période 2016-2018, toutes avec des capteurs à large-bande (a). À Strasbourg, nous allons installer : 23 stations temporaires (b) qui seront enlevées au bout de 2 ans; 6 sta-

tions sur des futurs sites Resif (qui seront remplacées par des stations permanentes au fil de l'eau); et 8 stations permanentes dans le cadre du projet EGS-Alsace (financé par l'Ademe), qui prévoit la densification du réseau sismologique régional d'Alsace. Trois de ces stations ont déjà été installées entre octobre et décembre 2015.

Alessia Maggi

Photo > [20] Interprétation tectonique de la zone euro-méditerranéenne. La zone d'étude du projet AlpArray est indiquée en rouge.

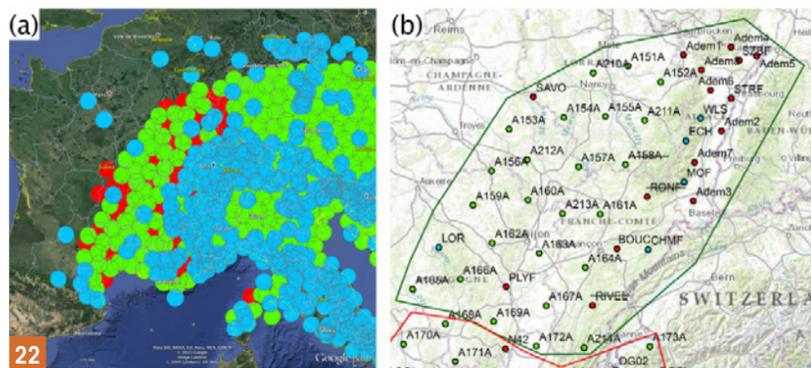
©L. Jolivet, ISTO Orléans

Photo > [21] Le programme de travail de AlpArray-FR. ©Alessia Maggi

Photo &gt; [22] Les réseaux sismologiques.

(a) La partie ouest du réseau complet Alp-Array (b) Les stations qui seront installées et maintenues par Strasbourg. Légende couleur : bleu = stations existantes avant le 01/10/2015; rouge = futures stations permanentes incluses dans AlpArray; vert = stations temporaires pour AlpArray. ©(a) Cécile Doubre, Maxime Bès de Berc (b) Anne Paul, ISTerre

Composition de l'équipe à Strasbourg : Ulrich Achauer, Maxime Bès de Berc, Cécile Doubre, Zacharie Duputel, Marc Grunberg, Hélène Jund, Sophie Lambotte, Olivier Lengliné, Alessia Maggi, Gianreto Manatschal, Jérôme Vergne, Christophe Zaroli, Dimitri Zigone.



22

## CONFÉRENCE ON MATHEMATICAL GEOPHYSICS, PARIS, JUIN 2016

La 31<sup>e</sup> édition de la Conférence sur la Géophysique Mathématique (CMG) de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale (UGGI) se tiendra à l'Institut Henri Poincaré à Paris du 6 au 10 juin 2016. La CMG a lieu tous les deux ans partout dans le monde, et couvre un large spectre des sujets de recherche actuels en Géophysique : modélisation et mesures géophysiques basées sur la physique, en utilisant des approches mathématiques et numériques. Les sujets d'études sont choisis parmi diverses thématiques, comme par exemple les flux terrestres, atmosphériques et océaniques, la sismologie, ou encore la modélisation de sources sismiques et d'éruptions.

Cette conférence est traditionnellement consacrée à des travaux théoriques et de modélisation mais, en 2016, elle mettra également l'accent sur les aspects expérimentaux ou liés à des recherches expérimentales, en particulier les expériences conceptuelles qui traitent des mécanismes physiques et des lois d'échelle. L'IPGS co-organise cette édition 2016.

Contact : R. Toussaint

RÉFÉRENCE >> <http://cmg2016.sciencesconf.org>



23

## UN NOUVEL ÉQUIPEMENT POUR DES DONNÉES ISSUES DE LA RECHERCHE

**AU MOIS DE SEPTEMBRE 2015, LA PIÈCE DITE «SALLE 20», LOCALISÉE AU SOUS-SOL DU BÂTIMENT EOST DE LA RUE DESCARTES, A ÉTÉ ÉQUIPÉE DE RAYONNAGES MOBILES TYPE COMPACTUS. CE LOCAL POURRA AINSI ACCUEILLIR DES DONNÉES ISSUES DE LA RECHERCHE DANS DES CONDITIONS DE CONSERVATION OPTIMALES.**

Ces documents sont stockés actuellement en grande partie sous l'amphithéâtre Mathématiques Frenkel, situé dans le même bâtiment. Ce sont notamment les enquêtes macrosismiques du BCSF, les séismogrammes sur microfiches du fonds World-Wide Seismograph Network (WWSN), des collections privées réunies par Edmond et Jean-Pierre Rothé, ainsi que par Jean Vogt, les données du feu BCIS (Bureau Central Sismologique International), des rouleaux d'enregistrement magnétiques, etc.

La nouvelle installation permettra de répondre à plusieurs besoins :

- parer aux problèmes de moisissures rencontrés dans un local non adapté et assurer la pérennité des documents dans des conditions de conservation saines et sûres;
- faciliter l'accès à ces documents, voire les valoriser dans le futur;
- répondre au besoin d'optimisation de l'espace dans le cadre du futur projet de restructuration du bâtiment;
- libérer l'espace sous l'amphithéâtre pour les besoins de surface émis par le département des Mathématiques et d'Informatique.

Ces rayonnages mobiles (sur rails) ont une capacité de 493 mètres linéaires. En complément des rayonnages fixes déjà en place, la capacité totale de stockage est aujourd'hui de 630 mètres linéaires.

Après des opérations de tri, de reconditionnement et d'enregistrement d'une partie des documents, leur déplacement sera la prochaine étape.

Magali Pierrat

Photo > [23] Salle de stockage sous l'amphithéâtre Frenkel - ©M. Pierrat  
Photo > [24] Nouveaux rayonnages ©M. Pierrat



24

## LES MÉTÉORITES DE LA COLLECTION DE MINÉRALOGIE VUES PAR UNE JEUNE ARTISTE

**L'UNIVERSITÉ ET LE CENTRE EUROPÉEN D'ACTIONS ARTISTIQUES CONTEMPORAINES DE STRASBOURG ONT ORGANISÉ EN 2010-2011 L'EXPOSITION «ÉCLATS».**

Depuis, le Musée de minéralogie reçoit régulièrement la venue et l'intérêt des professeurs et d'étudiants des Arts plastiques de l'Unistra et de la Haute École des Arts du Rhin, ainsi que de nombreux artistes indépendants d'Alsace.

Ce fut le cas fin 2015, avec le travail de Marie Cantamburlo, qui a achevé en 2014 ses études d'art à la Haute Ecole des Arts du Rhin à Strasbourg. Ce travail effectué au Musée de minéralogie entrait dans le cadre d'une formation en atelier aux métiers d'art, organisée par la Fédération régionale des métiers d'art d'Alsace. Elle a réalisé un livre intitulé «It came from outer space», entièrement conçu selon les règles de la sérigraphie, où sont intercalées des photographies de météorites. Le résultat, imaginaire, très soigné et particulièrement réussi, va faire l'objet d'une intégration dans les vitrines du Musée de minéralogie. Il sera également présenté en mars 2016 dans le cadre d'une exposition à la Maison interuniversitaire des sciences humaines Alsace (Misha), à l'occasion du colloque international et transdisciplinaire «La dignité du minéral», qui se tiendra du 10 au 12 mars à Strasbourg.

Marie Cantamburlo a par ailleurs exposé son travail au Salon européen des métiers d'art au Wacken, du 6 au 9 novembre 2015.

Denis Leypold



©D. Leypold  
Photo > [25] Sérigraphie d'après un modèle de la météorite de Braunau, Tchéquie.  
Photo > [26] Sérigraphie d'après une tranche de la météorite de Toluca avec figures de Widmannstetten visibles, Mexique  
Photo > [27] Marie Scantamburlo au Salon Européen des métiers d'art, Wacken



## L'ASSOCIATION GÉOSCIENCES POUR TOUS DÉVELOPPE SES ACTIVITÉS

**L'ASSOCIATION GÉ-P-TO, GÉOSCIENCES POUR TOUS EST UNE ASSOCIATION CRÉÉE IL Y A DEUX ANS PAR DES ÉTUDIANTS MOTIVÉS, EN LIEN AVEC LE SERVICE COMMUNICATION DE L'EOST.**

Cette association, dont le but est de promouvoir les géosciences auprès du grand public, a présenté des ateliers de vulgarisation scientifique lors de la Bourse aux minéraux de Sainte-Marie-aux-Mines (Mineral & Gem) en 2014 et en 2015. Cette bourse au rayonnement mondial a aussi été une bonne occasion de promouvoir l'EOST à travers la présentation de ses thématiques de recherche et de ses formations.

Lors de la manifestation, l'association a présenté aux scolaires du premier et second cycle, ainsi qu'au grand public, deux ateliers éducatifs et pédagogiques sur les thématiques de l'eau et des tremblements de terre.

L'atelier sur l'eau présente les ressources en eau, l'infiltration et la formation de nappes d'eau souterraines et la préservation de celles-ci contre les pollutions. Cet atelier est très prisé, notamment par les plus jeunes, pour son côté ludique et créatif. Le second atelier sur la sismologie décrit les tremblements de terre en général, en expliquant leurs origines, leurs propagations au sein de la croûte terrestre et les méthodes d'enregistrement passées et actuelles.

Des maquettes simples et explicatives, associées à des jeux, permettent de décrire comment se forment ces tremblements de terre et les conséquences que ceux-ci peuvent avoir sur les constructions humaines. Les visiteurs peuvent en temps réel admirer la propagation et les méthodes d'enregistrement des ondes via l'interface d'un sismomètre installé pour l'occasion.

Cette année, l'association Gé-P-To participera de nouveau à la bourse aux minéraux de Sainte-Marie-aux-Mines en y élargissant ses activités. Un nouvel atelier sur le magnétisme est en cours de création et sera présenté au public pour la première fois en juin 2016. Cet atelier permettra d'illustrer les mécanismes fondamentaux du magnétisme terrestre, l'origine du magnétisme des roches et les méthodes utilisées pour l'enregistrer. À l'aide de jeux attractifs comme une chasse au trésor, il expliquera des phénomènes scientifiques fondamentaux parfois mal connus, comme par exemple le fonctionnement des boussoles.

L'association veut également élargir ses actions en proposant à ses adhérents différentes sorties en rapport avec les géosciences, telles que des visites de mines.

Cette jeune association en sciences de la Terre est ouverte à toutes personnes motivées, étudiants, enseignants-chercheurs ou simples passionnés des Géosciences, alors n'hésitez pas à découvrir Gé-P-To, Géosciences Pour Tous. De plus, les membres du bureau sont ouverts à toutes propositions de projets en rapport avec les géosciences et la transmission des connaissances.

Gé-P-To, Géosciences Pour Tous

>> RÉFÉRENCES  
<http://ge-p-to.unistra.fr>  
[geosciences.pour.tous@gmail.com](mailto:geosciences.pour.tous@gmail.com)



Photo > [28] Membres aux couleurs de l'association Gé-P-To lors de la manifestation de la bourse aux minéraux Mineral & Gem de Sainte-Marie-aux-Mines ©photomaton de l'événement.  
Photo > [29] Une expérience de l'atelier de sismologie permettant d'expliquer l'importance des dégâts en fonction de la distance à l'épicentre du séisme - ©M.-E. Epin.  
Photo > [30] Un membre de l'association animant l'atelier sur l'eau, avec le matériel nécessaire pour simuler une nappe phréatique - ©V. Bertrand.





## MISSION DE PROSPECTION DE MINÉRAUX RARES DANS LA FORÊT DE FRÉLAND

**THEOBALD GUFFON, ÉTUDIANT PASSIONNÉ ACTUELLEMENT EN TROISIÈME ANNÉE DE LICENCE SCIENCES DE LA TERRE À L'EOST, A LANCÉ FIN OCTOBRE UN PROJET POUR LEQUEL IL A MOBILISÉ LE CONSERVATEUR DU MUSÉE DE MINÉRALOGIE, DES DOCTORANTS ET UNE ASSOCIATION.**

Il s'agissait d'étudier un affleurement bismuthifère de dimensions très restreintes contenant des minéraux assez rares. Cet affleurement est situé en bordure d'une route forestière en forêt de Fréland, dans le Haut-Rhin.

L'étude visait dans un premier temps à établir une cartographie de la zone, puis à extraire des pièces le long de l'affleurement par le creusement d'une tranchée de deux mètres de long sur un mètre de large et un mètre de profondeur. Le dégagement du site et l'accès au filon ont permis de retrouver un minéral secondaire très rare, la Mrazékite, accompagné d'eulytine, ainsi que des filonnets relativement abondants d'emplectite, de bismuthinite et d'oligiste.

Denis Leypold, conservateur du musée de minéralogie, et trois doctorants de l'EOST ont travaillé aux côtés de Théobald Guffon du 26 au 30 octobre, avec l'autorisation de la mairie de Fréland et en collaboration avec l'Association Strasbourgeoise des Amis de la Minéralogie (ASAM).



32



31

>> RÉFÉRENCE

ASAM : [www.asam67.org](http://www.asam67.org)

Photo > [31] Mise à jour du filon découvert en 1974, forêt de Fréland - ©D. Leypold

Photo > [32] Dégagement du filon, forêt de Fréland - ©D. Leypold

**Directeur de la publication :**  
Frédéric Masson

**Ont coordonné ce numéro :**

Florence Beck, Véronique Bertrand, Bertrand Fritz,  
Gwénaél Imfeld, René Boutin, Marie-Eva Epin,  
Renaud Toussaint, Jérôme Van der Woerd.

**Contact :** [veronique.bertrand@unistra.fr](mailto:veronique.bertrand@unistra.fr)

**Conception & impression :**

Imprimerie DALI - Unistra