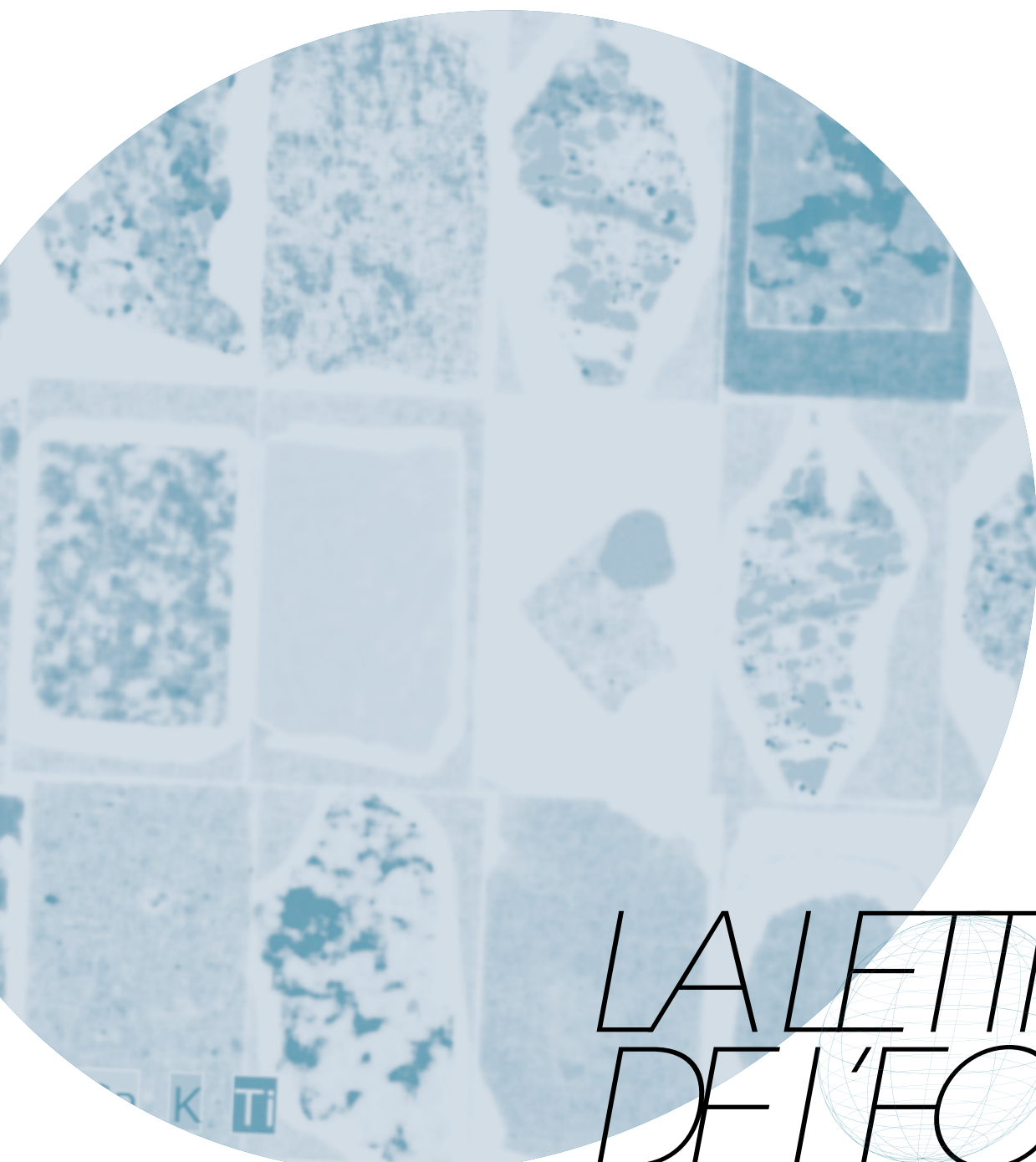




LA LETTRE DE L'EOST

N31 FÉVRIER 2019

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



École et observatoire

des **sciences de la Terre**

de l'Université de Strasbourg

et du



SOMMAIRE

Formation

Loi ORE à l'EOST : premier bilan 3

Chantiers

Le bâtiment G2ei Descartes 4-5

Observatoires

L'action transverse sismicité RESIF 6-7
 L'OHGE dans le New-York Times 8
 SismoCitoyens 9
 EPOS devient ERIC 10

Recherche

Séismes lents potentiellement récurrents au Chili 11
 Hydrogène et géothermie profonde 12
 Prix pour Karel Schulman 12
 Nouveau spectromètre de microfluorescence X 13
 Prix pour M. Heap et E.A. Fiorentino 14
 Sixième EGW à Strasbourg 15

Grand public

Gé-P-To a 4 ans 16

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION Frédéric Masson

REALISATION Véronique Bertrand

IMPRESSION Imprimerie DALI / Unistra

PHOTO DE COUVERTURE : Cartographie chimique sur lames minces incluant différents types de roches. Crédits : M. Ulrich

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

N31 FÉVRIER 2019

CHERS COLLÈGUES,

Depuis longtemps déjà, les liens entre l'EOST et ses partenaires industriels sont forts. Leur représentation est importante au sein du conseil de l'EOST et du conseil de perfectionnement de l'école d'ingénieurs. Huit personnes de Total, Schlumberger, Neptune, CGG, Storengy, Terrasol, du BRGM et du CEA siègent dans ces deux conseils. Elles jouent un rôle déterminant en s'exprimant sur tout ce qui concerne le contenu des enseignements et les orientations pédagogiques de l'école d'ingénieur. Les modifications des formations sont souvent initiées et toujours approuvées par les industriels. Il en sera de même dans les conseils de perfectionnement que nous mettons en place pour l'ensemble de nos filières de licence et de master.

Régulièrement nous renforçons la participation des intervenants des entreprises dans les enseignements de l'EOST sur des sujets tels que la sismique, l'interprétation sismique, la stratigraphie séquentielle, les géostatistiques, la géotechnique, la géomécanique... Aujourd'hui, plus de 40 intervenants du monde de l'entreprise participent directement à nos enseignements.

On peut aussi souligner que les laboratoires de recherche de l'EOST, l'IPGS et le LHyGeS, ainsi que le Labex G-Eau-thermie Profonde, entretiennent également des liens étroits et constructifs avec les entreprises, concrétisés par de nombreux contrats de recherche.

Outre la participation aux enseignements, souvent prise en charge par les entreprises, et les contrats obtenus par les laboratoires de recherche de l'EOST, la participation financière des entreprises se fait par le biais du versement de la taxe d'apprentissage et des dons à l'EOST via la Fondation de l'université de Strasbourg. La campagne pour la taxe d'apprentissage 2019 vient d'ailleurs d'être lancée !

Par ailleurs l'EOST a signé des conventions avec Schlumberger, Beicip-Franlab et Earthquick actant la donation de 7 logiciels. Ces 7 logiciels, d'une valeur commerciale de plusieurs millions d'euros, sont mis à disposition gracieusement par ces entreprises pour la formation et la recherche à l'EOST. Il s'agit des logiciels :

- Petrel et Petromod (Schlumberger) qui permettent l'interprétation et la modélisation 3D des données géophysiques dans le secteur des ressources pétrolières. Ils sont utilisés dans 5 modules de l'école et du master.
- Interwell, Easytrace et Dioniso (Beicip-Franlab) qui permettent de réaliser des inversions sismiques liées aux forages géologiques et de prédire la stratigraphie des architectures sédimentaires dans les zones d'exploration. Dans les modules « Traitement sismique » et « Les environnements sédimentaires et leur modélisation » de l'école et du Master, ils ont permis de développer des exercices d'application avec nos intervenants extérieurs des industries pétrolières.
- EarthQuick (Earthquick) qui permet l'intégration et la visualisation 3D de données en profils, cartes et forages. Il est utilisé pour le stage de terrain de géophysique de l'école.
- TechLog (Schlumberger) qui est également en cours d'acquisition afin de parfaire le stage de diagraphie et pourrait aussi être utile dans le cours de géologie pétrolière à l'école.

Ce fort soutien des entreprises, qui se traduit de nombreuses façons, permet à nos étudiants d'être mieux formés et d'acquérir des compétences nécessaires pour une bonne insertion professionnelle.

Je tiens donc à remercier l'ensemble de nos partenaires industriels pour leur soutien indispensable à l'EOST.

Frédéric Masson, directeur de l'EOST

FORMATION

LA LOI ORE À L'EOST : UN PREMIER BILAN ?

Cela fait maintenant presque un an que la loi ORE (Orientation et Réussite Etudiante) a été votée. Cette loi, comme son nom l'indique, est constituée de deux volets, l'un portant sur l'orientation et mis en œuvre via Parcoursup, l'autre sur la réussite étudiante et mis en œuvre par le 'Oui Si'.

L'éditorial du numéro 29 de la lettre de l'EOST présente la façon dont Parcoursup a été mis en œuvre à l'EOST pour les deux licences dont nous avons la responsabilité, la licence Sciences de la Terre et la licence Sciences et Technologies, ainsi que pour la double licence Sciences de la Terre – Physique. Pour chacune de ces formations, nous avons classé l'ensemble des étudiants, et nous leur avons répondu soit par un 'Oui' soit par un 'Oui Si'. 'Oui' signifie que nous estimons qu'ils ont le niveau requis pour suivre la formation, 'Oui Si' que la formation n'est pas adaptée à leur niveau. Les étudiants avec un 'Oui Si' sont invités à se questionner sur la pertinence de leur choix. A aucun étudiant, nous n'avons dit 'Non', parce que nous n'en avons pas le droit et parce que ce n'est pas notre philosophie. A partir de fin mai, nous avons appelé les étudiants. Comme nos filières ne sont pas sous tension, nous avons appelé tous les candidats, immédiatement en licence Sciences de la Terre, par un processus de liste d'attente dans les autres filières. Il n'y a pas eu de sélection pour entrer dans l'une des licences de l'EOST. Et il en sera de même en 2019.

Qu'est-il advenu des étudiants qui se sont inscrits dans nos licences alors que nous leur avons répondu 'Oui Si' ? Comme chaque filière a procédé différemment, je ne vais décrire ici que la mise en œuvre du 'Oui Si' en licence Sciences de la Terre.

Dans cette licence, sur 105 inscrits, environ 30% étaient concernés par le 'Oui Si'. Ce pourcentage correspond peu ou prou au pourcentage d'étudiants que nous avons

mis en 'Oui Si' dans la liste initiale des 564 candidats. Ce chiffre a été une surprise. Nous pensions avoir proportionnellement plus de 'Oui Si' inscrits que dans la liste initiale de nos candidats. Cela signifie peut-être que de nombreux 'Oui Si' ont préféré s'orienter autrement et que le message envoyé a été entendu.

Il faut aussi savoir que tous les ans, 30% des étudiants inscrits sont des étudiants fantômes, qu'on ne voit absolument jamais, ni à la réunion de rentrée, ni aux premiers cours. On aurait pu imaginer que parmi les 'Oui Si' il y aurait une part proportionnellement plus importante d'étudiants fantômes. En fait, ce n'est pas le cas. Il y a quasiment autant de «fantômes» chez les 'Oui' que chez les 'Oui Si'.

Au final, le 'Oui Si' a été mis en œuvre pour 19 étudiants. Sur ces 19 présents à la réunion de rentrée des 'Oui Si', six ont plus ou moins abandonné en cours de semestre. Les 13 restants ont bénéficié :

- d'un soutien en mathématiques et en physique, pour reprendre ce qui est fait dans le cours et les TD lors de séances en petits effectifs ;
- de 'colles', c'est à dire d'oraux de 30 minutes, avec les enseignants de l'UE 'Géosciences' ; lors de ces colles, des exercices sont refaits, mais on y discute aussi de leur formation, de leurs difficultés et de leur future orientation.
- d'un 'référént'.

Le soutien en mathématiques a été très apprécié des étudiants qui sont souvent en fragilité sur cette matière. Tous les étudiants ont respecté le contrat alors que la règle était sévère : deux absences non justifiées aux cours de soutien et l'étudiant est considéré comme défaillant dans le module. Il est trop tôt pour voir si les étudiants concernés ont des notes dans la moyenne des autres mais, de leur avis, ces modules de soutien sont utiles. A nous maintenant d'améliorer leur autonomie

et leur capacité à travailler seuls, car le soutien ne peut durer qu'un temps. Pendant les colles, en refaisant des exercices avec les étudiants, on peut les aider à comprendre l'origine de leurs difficultés, et proposer des pistes pour y remédier. Enfin, avec les référents, la discussion est en général fructueuse. Elle permet de cerner l'origine des difficultés des étudiants. Sont-ils motivés par la formation ? Sont-ils là par défaut ? Quelles sont leurs difficultés : organisation, capacité de travail, acquis antérieurs ... ? Les référents ont un vrai rôle pour aider les étudiants à réfléchir sur leur avenir. Et les étudiants ont bien saisi l'intérêt de les rencontrer : ils sont allés aux rendez-vous proposés et les ont même quelquefois sollicités d'eux mêmes.

Aujourd'hui, nous n'avons pas encore les résultats du premier semestre et ne savons pas si tous ces efforts aboutissent à un taux de réussite amélioré. Mais d'ores et déjà on peut considérer que c'est un succès car jamais auparavant nous n'avions pu fournir de soutien et de suivi de cette ampleur aux étudiants identifiés comme fragiles dès le début de leurs études supérieures. Et les retours des étudiants concernés sont positifs : ils ont très nettement l'impression d'être considérés et accompagnés. Le bilan de la mise en œuvre de la loi ORE est donc globalement positif en ce qui concerne l'EOST.

Frédéric Masson

LE BÂTIMENT G2EI DESCARTES SORT DE TERRE



29 mai 2018 - Premiers coups de pelle



8 juin 2018 - Destruction des garages



22 juin 2018 - Découverte de vestiges archéologiques



17 janvier 2019 - Premier niveau terminé



10 octobre 2018 - Forages pour la coulée des piliers de soutien du bâtiment



13 décembre 2018 - Premiers murs



Le futur bâtiment



25 octobre 2018 - Montage de la grue

Commencés en mai 2018, les travaux de gros œuvre du chantier de construction du bâtiment Géosciences, eau, environnement et ingénierie de la rue Descartes sont en cours. Ils ont été retardés en raison d'imprévus : nécessité de renforcer les fondations du bâtiment de mathématiques adjacent et découverte de vestiges archéologiques. Cette extension de l'EOST doit être livrée à l'été 2020.

Photos : Andoine Schlupp



26 novembre 2018 - isolation du socle du bâtiment



14 novembre 2018 - Premiers coffrages

OBSERVATOIRE

L'ACTION TRANSVERSE SISMICITÉ RESIF

CINQ AXES THÉMATIQUES

Depuis une dizaine d'années les communautés sismologiques, géodésiques et gravimétriques françaises se sont structurées au sein de RESIF (Réseau sismologique et géodésique français). Après avoir beaucoup travaillé au développement de nouveaux réseaux sismologiques, notamment le RLBP (Réseau large-bande permanent), et à la modernisation de la gestion et de la distribution des données, il est apparu nécessaire de développer une action transverse RESIF autour de la sismicité française. L'objet de cette action transverse sismicité RESIF (ATS) est de coordonner l'ensemble des travaux sur la sismicité au sein d'une structure unique dans l'objectif d'augmenter l'efficacité du travail effectué et d'en accroître la visibilité. Il s'agit notamment de réaliser et de distribuer des produits issus des données de RESIF axés sur la connaissance de la sismicité française et de l'aléa associé.

L'ATS est subdivisée en 5 axes portant sur les thèmes suivants :

1. la construction d'un bulletin de sismicité multi-origine en France,
2. la construction d'un catalogue de référence sur la sismicité en France,
3. la collecte et l'analyse des données macrosismiques - sismicité historique et contemporaine en France,
4. la mise en œuvre de ShakeMap au niveau national, intégrant à la fois des données macrosismiques et des données sismologiques (accélérométriques et vélocimétriques),
5. la création d'un groupe de travail pour l'étude et la caractérisation de l'aléa sismique au niveau national.

Contacts : Action transverse sismicité : Frédéric Masson
Axe 1 : M. Grunberg (EOST) et G. Maszet-Roux (CEA)
Axe 2 : S. Lambotte (EOST) et B. Hernandez (CEA)
Axe 3 : C. Sira (EOST) et S. Auclair (BRGM)
Axe 4 : A. Schlupp (EOST) et D. Bertil (BRGM)
Axe 5 : S. Mazzotti (G. Montpellier) et H. Jomard (IRSN)

AXES 1 ET 2 : BULLETIN MULTI-ORIGINES ET CATALOGUE DE RÉFÉRENCE

L'objectif de ces 2 axes est de produire un bulletin multi-origines et un catalogue de référence de la sismicité en France, au travers d'un travail collaboratif entre les différents acteurs impliqués dans le suivi et l'analyse de la sismicité au niveau national ou régional. Le bulletin contient, pour chaque événement sismique, l'ensemble des informations (hypocentres, temps d'arrivée des phases, magnitude, etc.) résultant de l'analyse des données acquises par les réseaux sismologiques RESIF et d'autres réseaux français ou étrangers. Ces paramètres sont fournis, non seulement par les membres de RESIF dont la mission principale est au niveau national (CEA, BCSF-RéNaSS), mais aussi par les membres qui effectuent des analyses de sismicité au niveau régional (OCA, OMP, ...). Le bulletin est mis à jour au fur et à mesure que des renseignements supplémentaires deviennent disponibles. Il n'est jamais figé, pouvant prendre en compte des travaux spécifiques tardifs (thèses, sismicité de réseaux

temporaires, ...). Le bulletin est avant tout un outil destiné principalement à la communauté sismologique. Le catalogue contient, pour chaque événement du bulletin multi-origine, la solution jugée la plus pertinente. Il se limite aux paramètres de localisation (heure d'origine, latitude, longitude, profondeur), à la magnitude et aux incertitudes associées. Le catalogue sera validé et mis à jour annuellement par les membres impliqués dans la construction du bulletin. Pour la construction de ce catalogue, plusieurs études seront menées à bien :

- évaluer les incertitudes associées à chaque événement,
- distinguer les séismes naturels des autres séismes,
- éventuellement associer un mécanisme focal et
- estimer la magnitude Mw quand elle n'est pas mesurée directement.

Le catalogue est le catalogue de référence de la sismicité française. Il s'adresse à l'ensemble des personnes concernées par la sismicité.

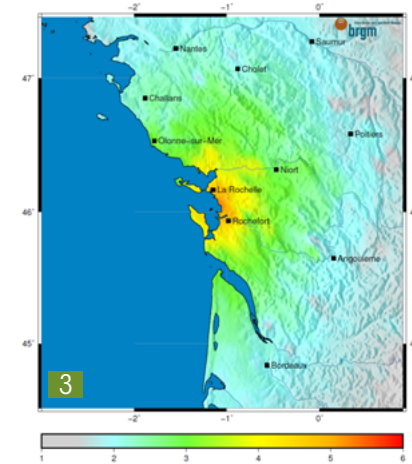
AXE 3 : DONNÉES MACROSISMiques ET SISMICITÉ HISTORIQUE

L'axe 3 de l'ATS sur la collecte et l'analyse des données macrosismiques de la sismicité historique et contemporaine comprend toutes les activités autour de l'acquisition, de la gestion des données macrosismiques et de l'évaluation des intensités. Les données recueillies et produites dans cet axe sont destinées à être couplées au bulletin multi-origine (axe 1) afin que toutes les données disponibles pour un événement soient facilement accessibles et utilisables. L'échange de données d'intensité avec le

pays transfrontaliers sera intégré à cette action afin d'acquérir une vision globale d'un événement. Les données macrosismiques historiques sont également une thématique de développement de l'axe 3 pour permettre aux gestionnaires d'envisager leur mise en valeur et leur association avec les données contemporaines. Les intensités macrosismiques doivent être disponibles, compréhensibles et utilisables pour une grande communauté, universitaire ou non universitaire.

AXE 4 : SHAKEMAP

L'objectif de l'axe 4 'ShakeMap' est de modéliser l'intensité des secousses au sol pour tout tremblement de terre significatif en France (métropole et Antilles) à partir des données sismologiques instrumentales acquises au sein de RESIF et d'autres réseaux français ou étrangers, et des données macrosismiques acquises au BCSF-RéNaSS puis de générer une ShakeMap (cartographie des secousses). Cette shakemap doit être un résultat rapidement disponible pour tout utilisateur (scientifiques, grand public, autorités), mais aussi un outil de recherche et d'application dans le domaine du risque sismique. L'axe 4 ShakeMap s'appuie sur les résultats des axes 1, 2 et 3 tout



en contribuant à l'axe 5. Il est mené dans un cadre collaboratif et en relation avec les initiatives régionales (ShakeMap régionale), l'une couvrant les Pyrénées (projet SisPyr et Pocrisc) et l'autre le Sud-Est (projet CASSAT et RISVAL).

AXE 5 : ESTIMATION DE L'ALÉA SISMIQUE

Le dernier axe 'aléa sismique' vise à encourager l'interaction entre l'ensemble des acteurs de l'étude de l'aléa sismique (laboratoires universitaires et du CNRS, organismes comme le BRGM, l'IRSN ou le CEA, entreprises publiques et privées) afin de constituer une base de données permettant d'évaluer le potentiel sismogène des sources sismiques, puis d'envisager l'élaboration de nouveaux modèles d'aléa sismique intégrant les derniers résultats de la recherche. Ces objectifs ont été discutés et spécifiés lors de deux ateliers tenus à Strasbourg en septembre 2016 et à Montpellier en janvier 2018, auxquels ont participé plus de quarante chercheurs représentant la majorité des laboratoires et organismes français impliqués dans les questions de sismicité et d'aléa sismique *. Dans le cadre de cet axe 5, il est nécessaire d'utiliser des données «classiques» (catalogues de sismicité, paléosismologie,

etc.) mais aussi plus «originales» (géodésie, modélisation numérique, etc.) pour mieux définir la sismotectonique et les propriétés sismogènes en France métropolitaine. C'est dans cette optique qu'un atelier sur «Les modèles sismotectoniques et les zonages de France» s'est tenu du 14 au 16 janvier 2019 à Montpellier avec trois objectifs principaux : former et sensibiliser aux concepts de zonage sismique dans le calcul des aléas sismiques, discuter l'état de l'art de la sismotectonique en France (Qu'est-ce qu'on sait ? Quels sont les processus ? De quelles données disposons-nous ? Quelles sont les données manquantes ?) et proposer des actions concrètes à mener dans les 2 années qui viennent. A long terme, un modèle de référence de l'aléa sismique pourrait être envisagé, qui servira de base à la fois pour des projets de recherche et pour le calcul d'aléa sismique.

Frédéric Masson

LE FUTUR SITE WEB DE L'ACTION TRANSVERSE SISMICITÉ RESIF

WWW.FRANCESEISME.FR

Le centre de données sismologiques de RESIF (<http://seismology.resif.fr/>) distribue les données instrumentales de RESIF. Il s'adresse à la communauté scientifique. Les produits issus des données de RESIF et axés sur la connaissance de la sismicité française et de l'aléa associé seront distribués notamment par le biais d'un nouveau site web (dont l'adresse sera celle du site web actuel du BCSF : www.franceseisme.fr). Ce site sera un outil de valorisation des données recueillies par le réseau. Il permettra l'accès à une information centralisée la plus complète possible sur les séismes pour la communauté scientifique. Le grand public, les médias et les autorités y trouveront une information académique, validée, explicite, fiable et compréhensible des non-spécialistes.

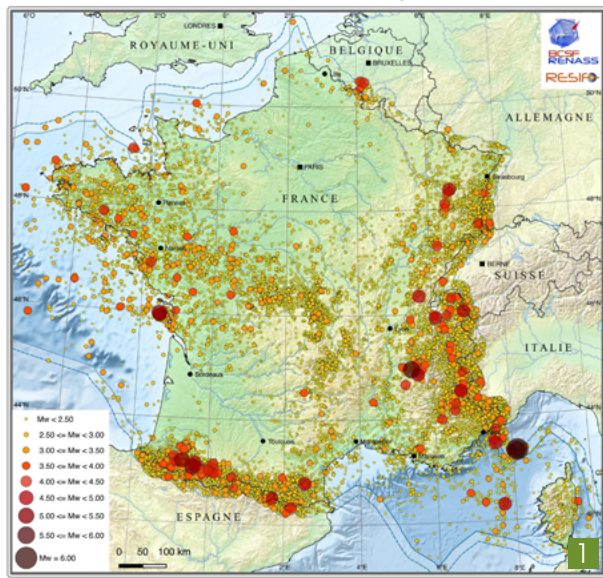
Ce nouveau site est actuellement en cours de développement à l'EOST (Contact : Fabien Engels). Le moteur du système d'information (ensemble des outils permettant d'acquérir, de traiter et de diffuser des données) a été entièrement refondu afin de permettre l'intégration des données de sismicité issues du RéNaSS et les données macrosismiques du BCSF. Une première version intégrant les fonctionnalités et contenus du site actuel du RéNaSS sera disponible dans le courant du premier semestre 2019. C'est une première étape avant la fusion complète des bases de données des deux sites actuels, renass.unistra.fr et www.franceseisme.fr.

* Ateliers axe 5 : <https://www.resif.fr/spip.php?rubrique52>
 Cartes

> [1] Épicentres des séismes naturels en France métropolitaine et dans la zone économique exclusive en mer avec une extension des frontières de 20 km.

> Shakesmaps du séisme de La-Rochelle (28 avril 2016) basé sur les mêmes données instrumentales et macrosismiques dans le cadre de l'axe 4 : [2] Shakesmap calculé avec le traitement Shakesmap version 3.5 de l'USGS (BCSF-RENASS). [3] Shakesmap calculé avec une approche d'interférence bayésienne (BRGM)

Sismicité Instrumentale de la France métropolitaine 1962-2016





L'OHGE DANS LE NEW-YORK TIMES



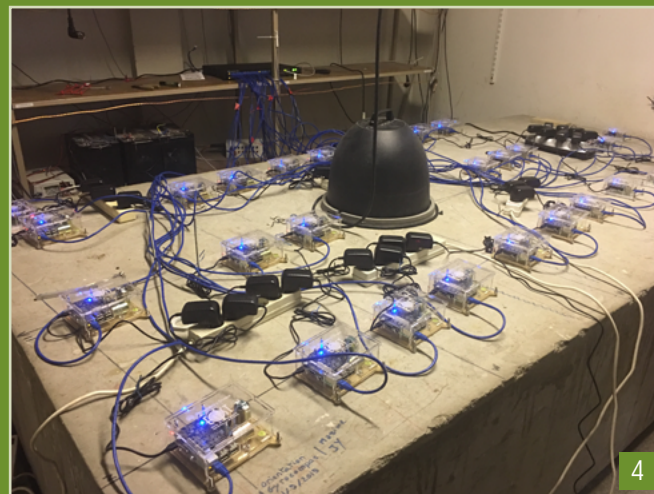
Le New York Times Magazine, journal tiré à plus de 1,6 million d'exemplaires, publiait le 25 octobre 2018 un article consacré à la carrière du sociologue et philosophe des sciences français Bruno Latour dont les travaux lui ont valu en 2013 le prix Holberg, équivalent du prix Nobel pour les sciences sociales.

Bruno Latour est un observateur du travail des scientifiques qui s'intéressent à la « zone critique », cette fine pellicule à la surface de la Terre qui s'étend de la cime des arbres au socle souterrain et qui est d'une importance cruciale pour l'humanité. Il a visité en automne dernier, en compagnie de la journaliste du New-York Times Ava Kofman, le site de l'Observatoire hydro-géochimique de l'environnement dans les Vosges.

Ava Kofman retrace cette journée dans son article, décrivant notamment le dialogue qui s'est noué entre le philosophe et les scientifiques de diverses disciplines (géochimie, géophysique, hydrologie) qui travaillent de concert au sein de cet observatoire de l'EOST.

Lire l'article : <https://lc.cx/mRxb>
Le site web de l'OHGE : <http://ohge.unistra.fr/>

SCIENCES CITOYENNES UN SISMOMÈTRE DANS VOTRE SALON ?



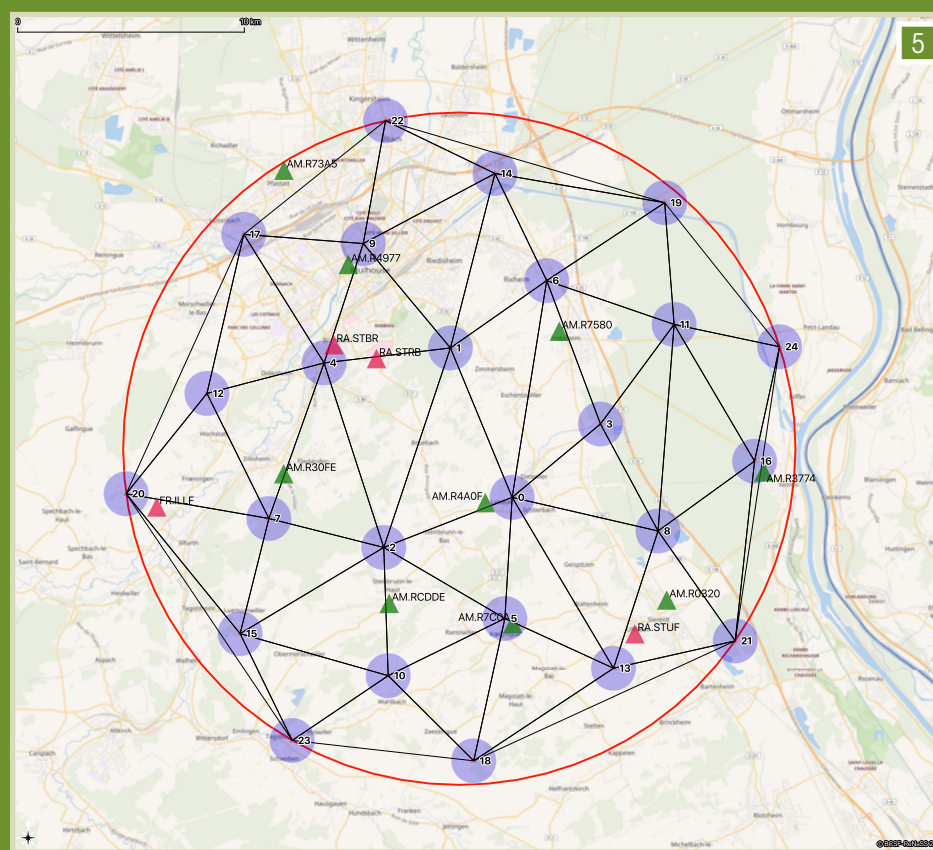
L'EOST, le LISEC et le SAGE s'associent dans un projet pluridisciplinaire de sismologie citoyenne baptisé SismoCitoyen. Il est destiné à construire un véritable réseau de sites d'observation en milieu urbain et péri-urbain, chez des particuliers volontaires qui participeront également à une enquête menée par des sociologues. Ne demandant aucune compétence technique, les équipements « bas-coût » hébergés permettent de densifier le maillage des sites d'observation institutionnels permanents et, ainsi, d'améliorer la détection et la caractérisation de la sismicité, ainsi que la caractérisation du risque sismique associé. Ils visent également à améliorer l'imagerie sismologique du sous-sol, en particulier par des méthodes passives basées sur l'analyse du bruit sismique.

Le modèle de sismomètre utilisé permet à celui qui l'héberge (ou ses proches) de consulter en ligne et en temps réel les données enregistrées. C'est là qu'intervient

le volet « sciences sociales » du projet, qui vise à observer et analyser les effets d'un engagement citoyen dans la recherche scientifique (via l'hébergement d'un sismomètre) sur la perception et les représentations de la sismologie et des phénomènes de micro-sismicité. Ce sont le LISEC et le SAGE qui conduisent cette étude via deux entretiens, l'un lors de l'installation du sismomètre, l'autre 6 à 8 mois plus tard.

Le BCSF-RENASS s'était déjà équipé de quelques instruments fin 2017 et les avait placés dans des habitations de l'Eurométropole de Strasbourg ou co-localisés avec une station sismologique permanente (Welschbruch). Ces stations ont été intégrées dans le système d'acquisition et d'analyse de la sismicité du BCSF-RENASS et les tests avaient confirmé la simplicité d'utilisation, la fiabilité du matériel et son utilité pour la détection et la localisation de la micro-sismicité. Le projet a été présenté les 18 et 19 octobre lors du colloque CNRS « Tous mesureurs, tous mesurés – la science au cœur de la société » au CNRS à Paris. A cette occasion, un capteur a été remis à Antoine Petit, Président du CNRS.

La zone cible de ce projet est la région de Mulhouse (Haut-Rhin) qui connaît une sismicité modérée en termes de fréquence d'événements et de magnitude (le tremblement de terre Sierentz en 1980, magnitude Mw 4.1 est le plus récent avec Mw > 4) mais qui a été affectée par l'un des plus grands événements en Europe occidentale, le tremblement de terre de Bâle d'octobre 1356 avec une magnitude Mw évaluée à ~ 6.5. C'est une



Photos >

[4] Tests des capteurs sur la plateforme instrumentale sismologique de l'EOST

[5] Le projet d'implantation du réseau : ronds en mauve, les emplacements théoriques des stations, triangles verts, les stations déjà installées et triangles rouges, les stations permanentes du secteur.

[6] Capteur remis à Antoine Petit, Président du CNRS (à droite), par Antoine Schlupp, EOST et IPGS (centre), en présence d'Alain Schuhl, Directeur général délégué à la science du CNRS - Crédits : CNRS

6



région fortement industrialisée avec des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). C'est aussi une des régions métropolitaines françaises où le niveau d'aléa sismique est le plus élevé dans le zonage réglementaire.

Courant novembre 2018, les 25 stations utilisées dans ce projet ont été testées simultanément sur la plate-forme instrumentale de l'EOST afin de caractériser leur réponse instrumentale par rapport à une station permanente large bande de référence. La première phase de terrain a démarré en décembre 2018. L'un des défis réside dans le double objectif du projet. En effet, les contraintes sismologiques sont spatiales, avec le besoin d'une répartition optimisée des stations et d'un niveau de bruit anthropique limité, alors que l'approche sociologique nécessite une représentation la plus variée possible des citoyens volontaires participants au projet. Fin 2018, après une sollicitation via les mairies et divers réseaux, une cinquantaine de citoyens s'était déjà portée volontaire. En trois jours, neuf interviews ont été réalisées lors de l'installation de neuf stations trois composantes (voir carte du réseau). Les seize autres sites sont en cours de sélection et seront installés avant fin février 2019. L'évolution du réseau de ce projet peut être suivie en ligne.

Antoine Schlupp, Marc Grunberg

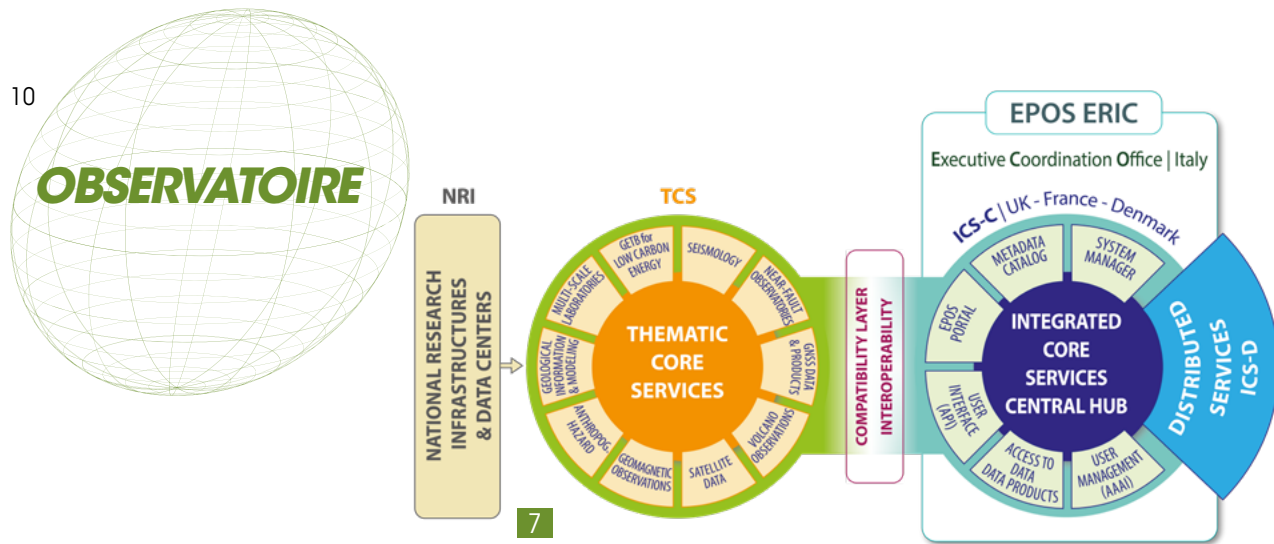
Suivre le projet :
<https://raspberrysake.net/stationview/>

Le projet SismoCitoyen implique le BCSF-RENASS, service national d'observation porté par l'EOST, et l'IPGS. Il est soutenu financièrement par le CNRS, l'Université de Strasbourg et le LabEx G-Eau-Thermie profonde.

L'équipe projet SismoCitoyen : Antoine SCHLUPP, Philippe CHAVOT, Marc GRUNBERG, Maxime BES-DE-BERC, Hélène JUND, Fanny AJAK, Christine HEIMLICH, Jérôme VERGNE, Frédéric MASSON, Jean SCHMITTBUHL

LISEC (Laboratoire Interuniversitaire des sciences de l'éducation et de la communication, EA2310)

SAGE (Sociétés, Acteurs, Gouvernement en Europe, UMR7363)



L'INFRASTRUCTURE PANEUROPÉENNE EPOS DEVIENT ERIC

Le 7 novembre 2018, le projet European Plate Observing System (EPOS) est officiellement devenue un Consortium Européen pour une Infrastructure de Recherche (European Research Infrastructure Consortium - ERIC) » (voir encart) et se dote ainsi d'une personnalité morale de droit européen. C'est une étape importante pour un projet inscrit en 2010 sur la feuille de route ESFRI*, actuellement en cours d'implémentation, et qui rentrera dans sa phase opérationnelle en 2020.

Pour rappel, EPOS est une infrastructure paneuropéenne dédiée à l'étude de la Terre solide et qui vise à faciliter l'accès et la découverte de toute une variété de données et produits afin de mieux comprendre la structure et la dynamique de notre planète, mieux appréhender les aléas telluriques et mieux répondre aux défis sociétaux, notamment ceux impliquant le sous-sol.

Schématiquement, EPOS est organisé en deux principaux niveaux (voir schéma [7]). Le premier niveau est constitué par onze

services thématiques (TCS – Thematic Core Services) couvrant les champs disciplinaires du périmètre d'EPOS, dont la sismologie, les déformations du sol issues de mesures terrestres et satellitaires, le champ magnétique terrestre, les aléas générés par différents systèmes naturels (failles, volcans, glissements de terrain...) ou par l'exploitation du sous-sol (énergies fossiles, géothermie, stockage), les informations géologiques, l'étude des propriétés physiques des roches, etc... Chacun de ces TCS agrège et distribue des données et produits obtenus par des moyens et infrastructures de recherche (IR) propres à chaque pays participant. En France, il s'agit notamment de l'IR RESIF (Réseau sismologique et géodésique français), mais également des services nationaux d'observation en Terre solide du CNRS-INSU et d'autres services et plateformes gérés directement par les organismes contributeurs (CNRS, BRGM, CNES, IGN, INERIS).

Le second niveau est celui des services intégrés (ICS – Integrated Core Services) qui peuvent se comprendre comme les éléments d'une vaste « e-infrastructure » proposant, à toute une variété d'utilisateurs, des outils de visualisation, d'analyse et de modélisation permettant d'explorer et de croiser l'ensemble des données et produits issus des TCS. Cette interopérabilité vise à décloisonner les connaissances pour mieux comprendre les mécanismes physiques à l'œuvre dans la planète Terre et leurs interactions.

L'EOST, via certain des services d'observation de l'UMS830, est largement impliqué dans le fonctionnement de réseaux géophysiques nationaux intégrés à l'IR RESIF et qui fournissent données et

produits aux TCS en sismologie et géodésie. Mais l'EOST participe également à de nombreux autres volets d'EPOS dont, notamment :

- le TCS Observations Géomagnétiques (Geomagnetic Observations) qui intègre en particulier le service international des indices géomagnétiques piloté par l'EOST ;
- le TCS Observatoire des Failles (Near Fault Observatories) à travers les activités menées sur le site multi-instrumenté de Corinthe (Grèce) et dont les données transitent par le centre de données sismologiques de l'EOST ;
- le TCS Aléas anthropogéniques (Anthropogenic Hazards) à travers le Labex G-Eau-Thermie profonde et le développement et l'hébergement du Centre de Données de Géothermie Profonde ;
- le TCS Laboratoires multi-échelles (Multi-scale Laboratories) qui vise notamment à mettre en réseau différents dispositifs instrumentaux de laboratoire pour l'analyse des propriétés des roches. Plusieurs personnels de l'IPGS-UMR7516 participent essentiellement à une action visant à développer des outils de collecte, d'harmonisation et de distribution des données expérimentales en physique des roches.

Aude Chambodut, Sophie Lambotte, Jean Schmittbuhl et Patrick Baud sont, respectivement, membre des commissions de chacun de ces TCS et font aussi partie, à ce titre, du bureau EPOS-France.

Jérôme Vergne

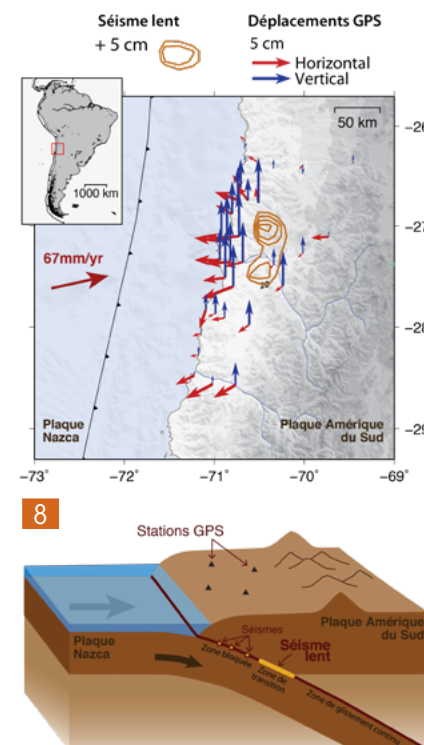
Le site web EPOS > <https://www.epos-ip.org/>
Vidéo de présentation (en anglais)
> <https://www.youtube.com/watch?v=pYs7Qj-ZnmU>

* ESFRI : European Strategy Forum on Research Infrastructures

Schéma > [7] Organisation d'EPOS- Crédits : EPOS

PREMIÈRE OBSERVATION DE SÉISMES LENTS POTENTIELLEMENT RÉCURRENTS AU CHILI

En analysant plus de 15 ans de données GPS, le premier séisme lent profond et potentiellement récurrent le long de la subduction chilienne vient d'être découvert. Ce travail résulte d'une collaboration entre différentes équipes de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg (IPGS/EOST) et du Laboratoire de Géologie de l'École Normale Supérieure (ENS).



Figures :

> [8] Zone de subduction chilienne et déplacements GPS dus au séisme lent. La localisation du séisme lent est indiquée en jaune. Les flèches indiquent en rouge les déplacements horizontaux et en bleu les déplacements verticaux causés par ce glissement lent. Déplacements dus au séisme lent en horizontal (vecteurs rouges) et en vertical (vecteurs bleus) déterminés à partir des observations GPS de campagne. La convergence entre les plaques Nazca et Amérique du Sud (67 mm/ans) est indiquée par la flèche rouge.

> [9] Série temporelle de données GPS (1 point par semaine) pour les stations COPO (en bleu) et BN03 (en noir). Les zones grises délimitent les périodes d'occurrence de séismes lents (« SSE » pour Slow Slip Event).

Pendant longtemps, la sismologie a considéré qu'il existait deux échelles de temps pour la déformation des failles : le temps très long de la déformation des plaques tectoniques au cours duquel l'énergie élastique est accumulée autour des failles pendant des centaines voire des milliers d'années, et le temps court du séisme, qui relâche en quelques secondes cette énergie stockée. Le déploiement de réseaux d'observations géodésiques a complètement modifié ce paradigme en démontrant l'existence de séismes lents (ou « SSE » pour Slow Slip Events). Contrairement aux séismes classiques qui se produisent brusquement et génèrent des ondes sismiques, les séismes lents correspondent à des phases transitoires de glissement pouvant durer de plusieurs jours à plusieurs mois, sans générer d'ondes sismiques mais en produisant des déplacements significatifs mesurables par GPS (Global Positioning System).

Ces événements de glissement lent sont observés de façon récurrente dans de nombreuses régions et en particulier à l'interface entre deux plaques tectoniques convergentes dans des zones de subduction (par exemple en Nouvelle-Zélande, au Japon, aux Cascades, au Mexique ou encore en Équateur). Bien que le Chili soit l'une des zones de subduction les plus actives sur Terre, avec 3 séismes de magnitude supérieure à 8 depuis 2010, très peu de séismes lents récurrents y ont été observés. Leur détection est notamment compliquée par le fait que certaines régions du Chili sont encore faiblement équipées en stations GPS permanentes. Jusqu'à présent, il n'était donc pas possible de déterminer si les séismes lents n'étaient pas détectables en raison d'une mauvaise couverture du GPS ou s'ils étaient simplement absents de cette zone.

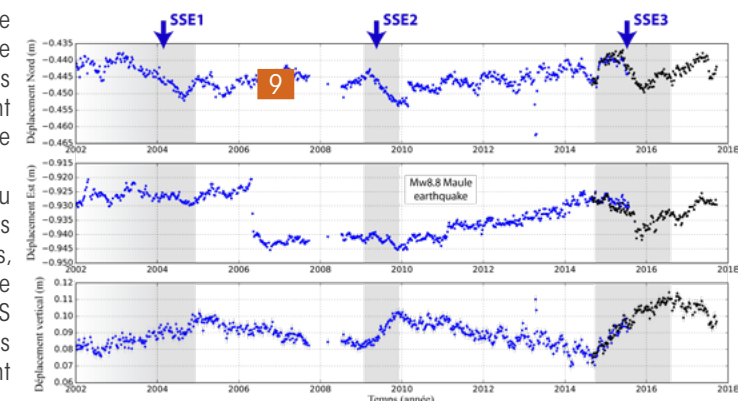
Pour parer au déficit de stations GPS permanentes, les chercheurs de l'IPGS et de l'ENS ont analysé les données provenant

de campagnes de mesures effectuées annuellement depuis 2010. Ce travail a mis en évidence un déplacement centimétrique cohérent entre 2014 et 2016 dans la région d'Atacama confirmé par les stations GPS permanentes installées dans la région (Figure 1). En réalisant différents calculs, les chercheurs ont pu écarter tout effet lié à des perturbation océaniques, atmosphériques, hydrologiques ou de séismes dans la région. La modélisation de ces données montre que ces observations peuvent être expliquées par un séisme lent profond d'une magnitude équivalente à 6.9 sur une durée supérieure à 1 an (Figure 1). L'analyse d'une station GPS permanente installée depuis 2002 indique que des événements similaires semblent s'être produits en 2005 et en 2009, ce qui pourrait correspondre à une récurrence de 4 à 5 ans (Figure 2). Afin de vérifier cette récurrence et mieux caractériser ces séismes lents, les chercheurs espèrent pouvoir continuer à densifier les réseaux d'observation géodésiques et sismologiques dans la région d'Atacama d'ici à 2020.

Zacharie Duputel

Source > Klein, E., Duputel, Z., Zigone, D., Vigny, C., Boy, J.P., Doubré, C., & Meneses, G. (2018) Deep transient slow slip detected by survey GPS in the region of Atacama, Chile, Geophysical Research Letters, doi:10.1029/2018GL080613

Voir aussi > <http://www.insu.cnrs.fr/node/9671>



GÉNÉRER DE L'HYDROGÈNE DANS LES RÉSERVOIRS GÉOTHERMIQUES DU FOSSÉ RHÉNAN ?

Modélisation de la génération abiotique d'hydrogène à partir du granite de Soultz-sous-Forêts en condition d'hydro-thermalisme profond

Depuis quelques années la recherche théorique sur la génération possible d'hydrogène dans les réservoirs géologiques profonds se développe fortement, comme en témoigne le nombre croissant de publications sur le sujet et les communications dans les grands colloques internationaux. Ce thème est fortement motivé par l'intérêt sociétal croissant pour les sources d'énergie décarbonée dans le cadre de la transition énergétique. La génération d'hydrogène par serpentinisation de roches comme les

péridotites est le processus naturel le plus étudié : la source d'hydrogène est liée à la possibilité d'oxyder le fer ferreux des roches en milieu anoxique en réduisant les protons fournis par l'eau.

Un projet de recherche est développé à l'EOST dans le cadre d'un contrat de recherche avec la société TOTAL (2017-2019) dans un domaine moins exploré à ce jour, celui des roches granitiques riches en biotites du fossé rhénan, dans les conditions hydro-thermales profondes du site de géothermie de Soultz-sous-Forêts. Les mesures effectuées sur le site ont mis en évidence dans les gaz associés au fluide géothermal exploité, des teneurs allant de 0.25 à 46.3% volume d'hydrogène dont l'origine naturelle (réservoir granitique) ou anthropogénique (interaction saumure – tubage) n'est pas expliquée à ce jour.

L'étude en cours s'appuie sur une modélisation numérique, avec le code hydrogéochimique couplé KIRMAT du LHYGES, des interactions entre le fluide géothermal réinjecté à 60°C et les roches du réservoir où la température peut atteindre 200°C, à la recherche des conditions géochimiques possibles pour la génération abiotique d'hydrogène. Elle montre que celles-ci peuvent exister dans le contexte dynamique de la circulation d'un fluide géothermal et définir ainsi une production d'hydrogène sans serpentinisation.

J. Muray, A. Clément, B. Fritz, J. Schmittbuhl (EOST), V. Bordmann, J.M. Fleury (TOTAL, La Défense).

L'IPGS SE DOTE D'UN SPECTROMÈTRE DE MICROFLUORESCENCE X

Figure :

[11] Photomontage d'une cartographie chimique réalisée simultanément sur 18 lames minces, incluant différents types de roches (sédimentaires, magmatiques et métamorphiques). a) et b) : montage des lames minces sur la platine motorisée de l'appareil ; c) Cartographies chimiques des lames obtenues avec les paramètres suivants : 20 µm de spot, 200 µm de pas de déplacement, 1 ms/pt, temps total de la mesure : 10 min ; Idem c) avec les paramètres suivants : 20 µm de spot, 50 µm de pas de déplacement, 3 ms/pt, temps total de la mesure : < 8h - Crédits : Marc Ulrich

L'IPGS a récemment fait l'acquisition d'un spectromètre de microfluorescence X (µ-XRF) Bruker M4 Tornado, via un co-financement entre l'IPGS, le Consortium de Géothermie Profonde de Strasbourg, le LabEx G-Eau-Thermie Profonde et l'EOST. Équipé de deux sources Rh (focalisation du faisceau par optique polycapillaire à 20 µm, l'autre focalisé par système de collimation à 1 mm), cet appareil permet la cartographie chimique rapide de grande dimension (>550 cm²) de la surface d'échantillons de nature variable incluant les solides, les particules, les systèmes multi-couches ou encore les liquides, tout en étant une technique non-destructive. L'instrument peut également servir à la quantification chimique in situ des phases minérales. De fait, son utilisation couvre de nombreux domaines scientifiques, incluant

notamment la pétrologie, la minéralogie, la géochimie, la sédimentologie, la pétrophysique. En particulier, l'approche par cartographie chimique présente un intérêt majeur dans la caractérisation des interactions fluides-roches et l'étude des paragenèses minérales associées, faisant aussi de la µ-XRF une technique centrale dans de nombreux travaux actuellement développés au sein du LabEx G-Eau-Thermie Profonde. L'utilisation de la µ-XRF se fera également dans le cadre de projets en cours en collaboration avec différentes industries locales (ésG pour la géothermie) ou internationales (industries pétrolières et minières).

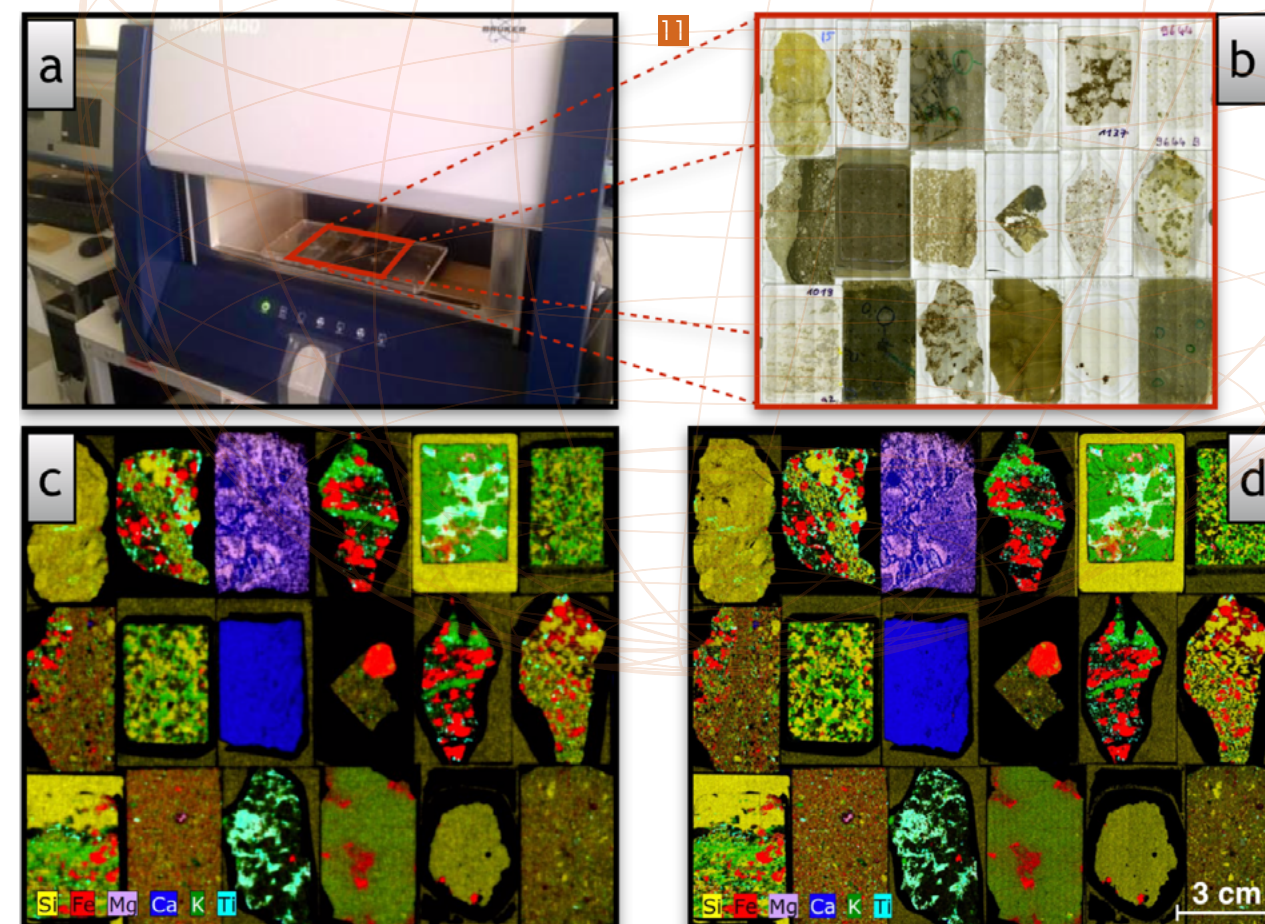
Responsable scientifique : Marc Ulrich

KAREL SCHULMANN REÇOIT LE PRIX NATIONAL FRANTIŠEK BĚHOUNEK



Karel Schulmann, professeur à l'Université de Strasbourg et membre de l'IPGS, a reçu le prix national « František Běhounek » pour sa « collaboration active et couronnée de succès en matière de recherche au niveau européen, recherche expérimentale et innovations, contributions à la vulgarisation dans son domaine de recherche spécifique et à la diffusion de la renommée de la République tchèque dans l'espace européen de la recherche ». Le professeur Schulmann a été sélectionné parmi neuf candidats issus de tous les domaines de recherche. La distinction et la récompense ont été remises à Karel Schulmann dans le hall principal du Sénat de la République tchèque par le Ministre de l'Éducation de la République tchèque, M. Robert Plaga, lors de la cérémonie commémorative tenue sous les auspices du Président de la chambre haute du Parlement tchèque, M. Milan Štěch.

Photo > [10] K. Schulmann avec le Ministre de l'Éducation de la République tchèque, M. Robert Plaga (à gauche) lors de cérémonie. Crédits : Ministère de l'Éducation de la République tchèque.



EVE-AGNÈS FIORENTINO LAURÉATE DU PRIX DE THÈSE DU FRENCH INTERPORE CHAPTER 2018

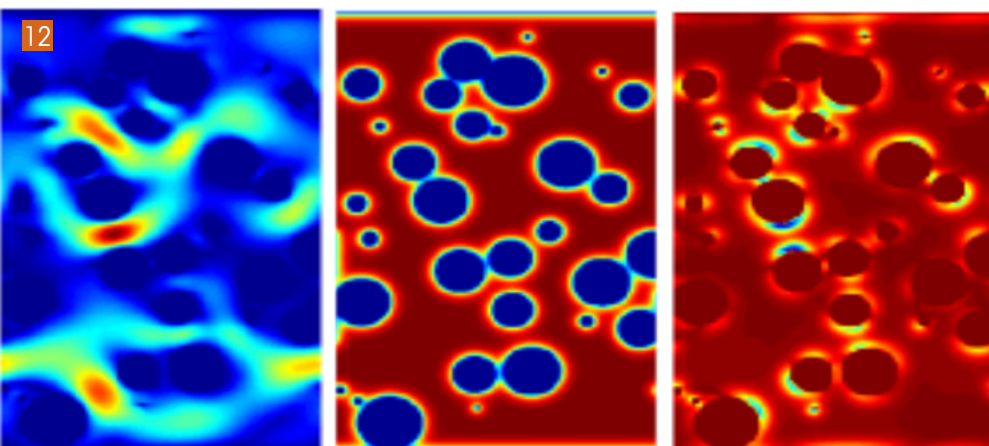
Le prix de thèse 2018 de la section française de l'International Society for Porous Media (INTERPORE), soutenu par la société Micromeritics, a été remis à Eve-Agnès Fiorentino, pour sa thèse «Phénomènes électrocinétiques et transport multiphasique en milieux poreux», effectuée à l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg sous la direction de Laurence Jouniaux et Renaud Toussaint.

Ce prix récompense une thèse ayant été soutenue dans le domaine des milieux poreux entre le 1er septembre 2015 et le 31 août 2018. Celle-ci se concentre sur la compréhension des mécanismes d'écoulements dans les milieux poreux et de leur signature électrocinétique. Dans ce travail, la comparaison de simulations

numériques à petite échelle à des données expérimentales permet d'améliorer la compréhension de lois utilisées dans des modèles macroscopiques d'écoulements souterrains, impliqués dans de nombreuses applications en sciences de la Terre ayant trait à des circulations de fluides dans le sous-sol.

Le prix a été remis au cours des 14èmes Journées d'Études des Milieux Poreux qui se sont déroulées à Nantes du 8 au 10 octobre 2018.

Figure > [12] Écoulement dans un milieu poreux et transport des charges électriques, simulation de Boltzmann sur réseau. Gauche : vitesses d'écoulement. Centre : potentiel électrique. Droite : champ électrique. Crédits: IPGS, E.-A. Fiorentino, R. Toussaint, L. Jouniaux.



MIKE HEAP ET SES CO-AUTEURS REÇOIVENT LA MÉDAILLE RAMSAY

«Détection du départ de localisation de la déformation en utilisant de l'analyse bidimensionnelle en ondelettes de grès déformé sous plusieurs pressions effectives»

Cet article publié dans *Journal of Geophysical Research* a reçu la Médaille Ramsay, récompensant la meilleure publication issue d'un projet de thèse dans les domaines de la tectonique et géologie structurale, durant la rencontre du groupe d'études tectoniques qui s'est tenue à Bergen (Norvège) en janvier 2019. Michael Heap, membre de l'équipe géophysique expérimentale, est l'un des coauteurs de cet article qui combine des expériences de laboratoires et de nouveaux outils d'analyse d'images pour aider à mieux comprendre l'évolution de l'accumulation de l'endommagement dans des roches en déformation.

Lire l'article : <https://lc.cx/mRYv>
Prix Ramsay : <https://lc.cx/mRYt>

Source : «Detecting the Onset of Strain Localization Using Two Dimensional Wavelet Analysis on Sandstone Deformed at Different Effective Pressures». By Roberto E. Rizzo, David Healy, Michael J. Heap, and Natalie J. Farrell



SIXIÈME EUROPEAN GEOTHERMAL WORKSHOP À STRASBOURG : 140 PARTICIPANTS DE 17 PAYS

Organisée par le LabEx G-Eau-Thermie Profonde, en partenariat avec le Karlsruhe Institute of Technology (KIT) et l'European Energy Research Alliance (EERA), cette sixième édition de l'EGW s'est déroulée les 10 et 11 octobre 2018 à l'Hôtel du Département de Strasbourg. L'EGW était placé cette année sous l'égide de l'EERA, l'association européenne de recherche sur l'énergie, dont le LabEx est membre, ce qui a permis de lui donner une visibilité supplémentaire. Parce que l'union fait la force, l'EGW a cette année été couplé à deux autres événements : l'EGS Autumn School de Geothermal-Alliance Bavaria, organisée par l'Université Technique de Munich les 8 et 9 octobre 2018, et le workshop de l'EERA le vendredi 12 octobre.

International

Cette rencontre scientifique, née européenne, est devenue internationale : elle a rassemblé 140 participants venant de 17 pays à travers le monde : France, Allemagne, Norvège, Tchéquie, Suisse, Pays-Bas, Belgique, Danemark, Islande, Italie, Espagne, Royaume-Uni, Turquie, Canada, Mexique, Chili, Arabie Saoudite. Une vingtaine de scientifiques impliqués dans le LabEx étaient présents, dont 8 ont présenté leurs travaux. Nous remercions tous les participants et organisateurs qui ont fait de cet événement un succès.

De l'exploration des réservoirs à l'ingénierie des centrales géothermiques

Scientifiques, doctorants et experts ont partagé leurs travaux et les avancées en matière de géothermie profonde. Les thèmes abordés étaient ceux du programme « Geothermal » de l'EERA et incluaient l'exploration, l'ingénierie et l'évaluation des réservoirs et le fonctionnement des systèmes géothermiques. En plus, les thèmes de l'ingénierie et la construction des installations géothermiques et des systèmes de conversion ont été abordés. Si l'exploration et l'étude des réservoirs géothermiques prédominaient lors des éditions précédentes, cette sixième édition a étendu les échanges à l'ingénierie, à la maintenance

et aux innovations technologiques pour l'exploitation des sites géothermiques.

A l'issue des deux jours de présentations, les participants ont pu visiter les sites géothermiques de Soultz-sous-Forêts et de Rittershoffen, exploités par le groupe Électricité de Strasbourg (ÉS), ainsi que le Musée du Pétrole à Merwiller-Pechelbronn.

Félicitation aux futurs chercheurs

Plus de 50 posters scientifiques ont été présentés cette année à l'EGW. Ce nombre record de contributions a entraîné une forte concurrence pour les trois prix des posters. Les soumissions retenues mettent en valeur les travaux des jeunes chercheurs et couvrent des sujets comprenant la caractérisation des fractures affleurantes sur le terrain, la modélisation de la stimulation des fractures, et l'évaluation de l'utilisation durable des ressources géothermiques. Les lauréats des prix de cette année sont : Luisa Zuluaga (1ère place ; post-doctorante à l'Université de Bergen, Norvège), Matías Taucare (2ème place ; doctorant à l'Université du Chili), et Baptiste Lepillier (3ème place ; doctorant à l'Université de Technologie de Delft, Pays-Bas).

Trois événements conjoints

Devant cette réussite, la même formule devrait être reconduite l'année prochaine pour la 7e édition. Rendez-vous à Karlsruhe en octobre 2019 !

Alexandra Kushnir

Photo > [13] Participants de l'Autumn School EGS.
Crédits : A. Kushnir



Gé-P-To, Géosciences-Pour-Tous a été créée en décembre 2014 dans le but de faire découvrir les géosciences au plus grand nombre, initiés ou néophytes. Cette association est née d'étudiants et de doctorants de l'EOST qui souhaitent partager le savoir auquel ils ont accès. Le bureau actuel se compose toujours d'étudiants et de doctorants de la faculté et de l'école d'ingénieurs, rejoints par des chercheurs et anciens de l'EOST (sept postes permanents et deux responsables de pôles). Cette mixité d'orientation et de connaissances permet un développement continu de nouveaux projets au sein de l'association.

Rattachée à l'EOST, Gé-P-To contribue à relayer sa communication. L'association reçoit de ce partenariat une partie de ses financements. Une autre partie majeure des financements annuels provient d'un partenariat avec Sainte-Marie-aux-Mines, pour la participation de Gé-P-To à sa Bourse aux Minéraux. Le budget est complété par les cotisations des membres et par ses différentes prestations.

Gé-P-To propose une vulgarisation des géosciences à des publics variés, lors de diverses manifestations, grâce à trois ateliers : « L'eau dans le sol », « Le magnétisme terrestre » et « La sismologie ». Ces ateliers s'adressent à des classes de premier et deuxième cycle ainsi qu'aux familles rencontrées sur les manifestations. Ils sont présentés principalement à des événements régionaux comme la Bourse aux Minéraux de Sainte-Marie-aux-Mines « Mineral & Gem », les Alsasciences ou l'Earth

GÉ-P-TO, GÉOSCIENCES POUR TOUS : QUATRE ANS DE DIFFUSION DES SAVOIRS

Science Week. Ces actions de l'association sont complétées par plusieurs visites et sorties géologiques. Elles sont adressées aux initiés des géosciences (étudiants ou non) et se déroulent majoritairement dans le fossé Rhénan. La principale excursion se compose d'un week-end de découverte du socle dans les Vosges, ouvert à tous, suivi d'un camp de terrain d'une semaine pour les étudiants. Elle a lieu fin mai – début juin.

Dans l'optique d'évoluer, Gé-P-To développe de nouveaux projets. Concernant les ateliers, un projet de renouvellement des maquettes est en cours. Ceci permettra d'apporter des améliorations pédagogiques et d'assurer leur durabilité. Les maquettes seront imprimées en 3D par une start-up locale. La première maquette nouvelle génération sera celle de l'atelier « L'eau dans le sol », qui est la plus éprouvée par les expériences.

Concernant les sorties géologiques, l'idée est de déplacer le camp dans diverses régions d'Europe et d'instaurer un roulement entre trois localisations. Cette alternance permettrait de faire découvrir plusieurs terrains et ainsi d'élargir les connaissances géologiques, les étudiants pouvant suivre ce camp durant trois années successives. De plus, il serait intéressant pour l'association d'impliquer plus

l'association vise à développer un réseau professionnel entre les étudiants actuels et anciens, ainsi que le personnel de l'EOST.



14

Un groupe LinkedIn a été ouvert dans ce sens, des offres de stages, thèses et emplois y étant régulièrement déposées. N'hésitez pas à vous y joindre, il s'intitule Gé-P-To Geosciences Strasbourg – Professional Network.

Pour soutenir ou suivre les actions de l'association, vous pouvez consulter le site ou vous abonner à la page Facebook. Gé-P-To cherche continuellement de nouveaux membres, autant pour l'animation de ses ateliers que pour son fonctionnement. Pour vous inscrire aux sorties, n'hésitez pas à nous contacter.

Margot Loubière, Martin Simon

Site web : ge-p-to.unistra.fr

Facebook : Gé-P-To, Géosciences-Pour-Tous

Photos :

> [14] Atelier : Présentation de l'atelier « L'eau dans le sol » à la Bourse aux Minéraux de Sainte-Marie-aux-Mines - crédit : Nicolas MUSIAL

> [15] Sortie : Présentation d'un affleurement lors de la sortie au Kaiserstuhl - crédit : Marie-Eva EPIN



15

largement les étudiants motivés à l'organisation de ce terrain. Afin d'augmenter la portée de la vulgarisation scientifique à des publics plus variés, un des projets porteurs de Gé-P-To concerne la chaîne YouTube Gé-P-To Compris !. Son but est de diffuser des vidéos sur un grand nombre de sujets des géosciences. Enfin, le tout dernier projet de