

DEMANDE D'INVITATION D'UN(E) CHERCHEUR(E) ÉTRANGER(E)

A remplir et retourner au plus tard le 30 septembre 2017

UFR ou Département : Sciences et Technique.....Laboratoire : GEC.....
Professeur invitant : Christophe BARNES.....Section CNU : 35.....

FICHE DE RENSEIGNEMENT DE L'INVITÉ(E)

Nom : GAUCHER..... Prénom : EMMANUEL.....

Date de naissance : 08/12/1970..... Nationalité : FRANCAISE.....

Établissement et/ou laboratoire de provenance : Karlsruhe Institut für Technologie, Institut für Angewandte Geowissenschaften, Abteilung Geothermie, Adenauerring 20b, Geb 50.40., 76131 Karlsruhe, Deutschland

Discipline : Géothermie / Géophysique..... Email : emmanuel.gaucher@kit.edu.....

Durée d'invitation demandée : 2 semaines Date prévisionnelle d'arrivée : Printemps 2018
(à titre indicatif)

Prise en charge financière demandée :

Séjour de 7 à 21 jours / gestion IEA ou bien Séjour d'un mois minimum / gestion DRH
 Niveau PR : remboursement 150 € / jour Niveau PR : indice de rémunération 1115
 Niveau MCF : remboursement 120 € / jour Niveau MCF : indice de rémunération 821
 Niveau Post-doc : remboursement 90 € / jour Niveau Post-doc : indice de rémunération 673

Date :

Signature direction
du laboratoire

Université de Cergy-Pontoise
UFR Sciences et Techniques
Signature direction de l'UFR
Albert NOUMOWÉ

Signature IEA



Insérer signature électronique des directeurs dans le document Word et enregistrer au format PDF

VALIDATION CONSEIL ACADÉMIQUE RESTREINT (uniquement pour les séjours de plus d'un mois)

Décision du conseil : Favorable Défavorable Durée d'invitation attribuée :

Prise en charge financière attribuée :
Séjour d'un mois minimum / gestion DRH
(Indice de rémunération)
PR : 821 1115
MCF/Post-doc : 673 821

Date :

Signature du Président de l'université

A. PROJET DE COLLABORATION SCIENTIFIQUE (maximum une page)

Titre : Traitement de la sismicité induite dans un réservoir géothermique. Inversion simultanée de la localisation des sources et du modèle de propagation.

Motivation

Le développement et l'exploitation de sites géothermaux profonds sont dans la majorité des cas accompagnés d'une **sismicité induite** plus ou moins forte provoquée par la circulation intense des fluides dans le sous-sol. Cette sismicité constitue aujourd'hui un **frein majeur**, en particulier en Europe continentale, pour le développement de cette source d'énergie renouvelable et son utilisation à long-terme. Il est par conséquent indispensable de mieux comprendre l'origine de ce phénomène afin de **quantifier l'aléa sismique** associé et de le gérer autant que possible. Ceci passe par la surveillance sismologique des sites concernés, l'enregistrement et le traitement adéquat des séismes induits. En outre, les résultats obtenus permettent à l'exploitant d'avoir des informations utiles et une image du **réservoir géothermique**.

L'hypocentre et le temps d'origine de la source sismique constituent la donnée primaire indispensable à toute analyse de caractérisation de la rupture sismique et de son origine physico-chimique. Cette information doit donc être la plus fiable possible afin d'éviter les interprétations erronées. Une précision de plusieurs dizaines de mètres est souvent requise compte-tenu des échelles considérées. Comme en sismologie, la localisation est obtenue à partir du traitement des sismogrammes enregistrés par un réseau et de la connaissance du milieu dans lequel se propagent les ondes sismiques. Ce milieu de propagation est cependant souvent mal déterminé et, dans les faits, constitue la source majeure d'incertitude de localisation. Les méthodes dites de localisations relatives tentent de minimiser ce problème en se basant sur des hypothèses d'homogénéité du modèle de propagation autour des sources sismiques. Ceci n'est toutefois pas nécessairement correct à l'échelle d'un réservoir, qui présente souvent des différences notables avec le sous-sol environnant. Une autre approche consiste à vouloir **intégrer l'inversion du modèle de propagation à celle de la localisation de la source**. C'est sur quoi nous souhaitons nous focaliser dans ce projet de recherche. L'inversion du modèle de propagation est courant en géophysique exploratoire des milieux pétroliers et ce projet est une occasion de transférer ce savoir-faire dans le domaine des énergies renouvelable exploitant les ressources géothermiques profondes.

En outre, ce projet scientifique renforce la collaboration entre le KIT-Géothermie et le GEC qui se met en place autour du Master Ingénierie « Géosciences pour l'Energie » (CMI GEOSSEN de l'UCP).

Description des travaux

Les travaux vont être appliqués au site géothermique profond de Rittershoffen (Alsace) qui a été mis en production en juin 2016. Dès le début du développement de ce site, une surveillance sismique a été mise en place avec un nombre variable de sismomètres positionnés en majorité dans un rayon de 5 km autour de l'implantation de la centrale géothermique en surface. Les différentes phases de stimulation et de développement du réservoir ont été accompagnées par une sismicité induite enregistrée par le réseau mais non ressentie par la population. Le modèle du sous-sol à Rittershoffen est relativement bien caractérisé et proche d'un milieu à strates horizontales de part et d'autre d'une faille majeure normale approximativement orientée Nord-Sud et de pendage 60° Ouest avec un rejet vertical de 200 m.

L'inversion simultanée de la localisation de la source sismiques et des modèles de propagation associés est un problème de tomographie sismique passive. Afin de quantifier le niveau d'incertitude sur le résultat de la tomographie passive, le problème inverse va être posé dans un formalisme Bayésien quantifiant de manière probabiliste l'écart entre des données prédites pour un modèle du sous-sol et les données observées. Cette approche permet d'appréhender la précision des résultats, et par conséquent, la fiabilité de l'interprétation et les possibilités d'utilisation des résultats.

Les temps d'arrivée des ondes directes P et S sur les sismogrammes et leurs incertitudes associées constituent les données observées, comme cela se fait dans les méthodes courantes. Dans un deuxième temps et c'est un des aspects **innovants** de ce travail, la **polarisation** de ces mêmes ondes, qui portent des informations complémentaires, sera prise en compte dans le problème. Enfin, l'utilisation d'arrivées d'ondes secondaires sera envisagée (innovation également). L'ajout de ces contraintes indépendantes basées sur les observables permet de régulariser le problème inverse, et donc d'obtenir des résultats plus fiables et de meilleure qualité.

Le problème direct qui permet de calculer les données synthétiques sera basé sur un code haute-précision de discrétisation par différences finies de l'équation de l'Eikonal (MeS). Le calcul des temps de propagation des ondes sismiques sera complété par le calcul de la polarisation des ondes aux récepteurs.

Tâches prévues

- Mise en place du contexte de Rittershoffen : géométrie du réseau sismique, modèles de vitesses, pointés des phases.
- Pré-localisation de la sismicité induite
- Analyse de sensibilité par rapport aux variations de localisation et aux variations de modèle de vitesse.
- Inversion simultanée des hypocentres et des modèles de vitesse P et S.

Extensions possibles

- Intégration de la polarisation des ondes P et S dans le formalisme Bayésien + analyse de sensibilité
- Intégration de phases secondaires dans le formalisme Bayésien, pointé de ces phases, analyse de sensibilité
- Développement d'une inversion des modèles de vitesse de type « blocky » plus respectueuse de la géologie

Apport de chacun des laboratoires

- KIT (Emmanuel Gaucher, **Karlsruher Institut für Technologie**):
 - o Connaissance du site de Rittershoffen, modèle de vitesse, surveillance sismique associée et résultats
 - o Catalogue de la sismicité induite avec pointés des phases P et S
 - o Formalisme Bayésien relatif à la polarisation des ondes
- GEC :
 - o Propagation des temps par solver Eikonal précis (MeS)
 - o Code d'inversion conjointe des temps d'arrivées et des modèles de vitesses

B. PROJET DE CONFÉRENCE INVITÉE ou GUEST LECTURE

Rappel : A la faveur de la venue d'un chercheur international réputé, l'objectif de ces conférences invitées est de favoriser, dans le cadre de l'Institut d'Études Avancées, une ouverture disciplinaire et des échanges entre collègues de laboratoires différents mais qui partagent des intérêts scientifiques congruents.

Titre de la conférence :

Problématiques associées au développement des systèmes géothermiques profonds en Europe

Date proposée : Printemps 2018

Résumé :

L'énergie géothermique peut être, pour de nombreux pays, une source d'énergie stable, fournissant électricité et chaleur. Sa contribution est envisagée à 3 ou 4% de l'énergie globale nécessaire en 2050. Actuellement, la majorité de l'énergie géothermique produite de manière industrielle se fait à partir de systèmes hydrothermaux et magmatiques où des fluides chauds sont extraits de réservoirs rocheux perméables. Cependant, les ressources facilement accessibles se font de plus en plus rares et la clé du développement de l'énergie géothermique à l'échelle mondiale réside dans le développement des systèmes géothermiques améliorés, les EGS. Lorsque les fractures ne sont pas abondantes naturellement ou bien lorsque la matrice rocheuse n'est pas assez perméable, des stimulations hydrauliques sont effectuées. Des fluides sont injectés à plusieurs kilomètres de profondeur pour créer ou réactiver des fractures et des failles. De telles opérations ont pour objectif d'accroître la perméabilité du réservoir et donc d'obtenir des débits de fluides géothermiques suffisants pour que leur exploitation soit économiquement viable. Ainsi les sites EGS sont moins dépendants des conditions (hydro-)géologiques locales.

Aujourd'hui, peu de sites EGS existent en Europe, leurs développements est donc favorisé afin d'atteindre les objectifs européens de 2020 et 2050 fixés en termes d'émissions de gaz à effet de serre (GES). Les caractéristiques majeures associées aux sites EGS : grande profondeur, stimulation hydraulique, fluides salins extrêmement corrosifs, sont sources de difficultés. Il est nécessaire d'aborder ces problématiques sur divers plans, tant économique et sociétal que scientifique et technique. Cette conférence abordera les enjeux européens des EGS ainsi que certaines de ces problématiques.

Dr. Emmanuel GAUCHER

21, rue des Violettes
67160 Wissembourg

Nationalité : Française

H. +33 6 52 45 72 48

Ep. manu.gaucher@laposte.net

Et. emmanuel.gaucher@kit.edu

46 ans (né le 08.12.1970)

Marié, 4 enfants



GEOPHYSICIEN

EXPERIENCE PROFESSIONNELLE

Depuis Nov. 2010 - Karlsruher Institut für Technologie (KIT) - Karlsruhe, Allemagne
Institut des Géosciences Appliquées, Division de la recherche en Géothermie

Recherche en Géophysique

- Intérêts scientifiques
 - Processus physiques à l'origine de la sismicité induite dans les réservoirs géothermiques
 - Interprétation de la sismicité induite pour caractériser les réservoirs
 - Approches probabilistes dans le traitement et l'analyse des données géophysiques
- Conduite de projet (liste non exhaustive)
 - Projet Européen H2020: DEEPEGS : « Deployment of deep enhanced geothermal systems for sustainable energy business », accord de subvention n°690771, 12-2015 - 11-2019, 809 k€/20 M€ pour le KIT
 - Projet de recherche franco-allemand avec l'Université de Strasbourg : Surveillance à partir d'un réseau sismique dense du développement du site géothermique de Rittershoffen, 03-2013 - 11-2014
 - BW-PLUS: Analyse préparatoire combinée pour un laboratoire géothermique profond, L7514001-14004, 05-2014 - 12.2015, 54 k€/151 k€ pour le KIT
- Enseignement
 - KIT - Master Sc. (S4), 6 h, 2011-2016 : Sismicité induite sur les sites géothermiques
 - KIT - Master Sc. (S1), 60 h, 2013-2016 : Méthodes numériques en géosciences appliquées
 - Université de Strasbourg - Master Sc. (S4), 4 h, 2011, 2012, 2014 : « Sismicité induite : application et traitement »
- Encadrement
 - Doctorant, R. Köpke (2017-...)
 - Cotutelle de thèse (KIT - Université de Strasbourg), X. Kinnaert (2013-2016) : « Le traitement de la sismicité induite : estimation des erreurs et de leur impact sur les modèles de réservoirs géothermiques »
 - Stage de master, R. Beuster (2016) : « Détermination de structures géologiques à partir de la sismicité induite. Développement de méthodes statistiques et application à la stimulation hydraulique du puits GPK2, Soultz-sous-Forêts »
 - Stage de licence, M. Martin (2015) : « Analyse du niveau de bruit sismique sur le site géothermique de Rittershoffen »
 - Stage de master, G. Mahnke (2014) : « Vérification du fonctionnement des sismomètres déployés sur à Bad Urach »

2001 - 2010 - Magnitude - Sainte-Tulle, France

Une société VSFusion (Baker Hughes - CGG Veritas) à partir de 2006

Responsable technique (2007-2010)

- Responsable technique
- Responsable recherche et développement (5 personnes)
- Support technico-commercial

- Responsable de projets pour les sociétés pétrolières : Surveillance de réservoir et fracturation hydraulique (BP, PDO, KOC, Santos)
- Coordination et supervision de campagne de monitoring microsismique : fracturation hydraulique (Total Austral)
- Co-encadrement d'un doctorant, M. Godano (2007-2009) : « Étude théorique sur le calcul des mécanismes au foyer dans un réservoir et application à la sismicité de la saline de Vauvert (Gard) »
- Enseignement, 4 h., Master Sc. (S4), Université de Strasbourg, 2008-2010 : « Sismicité induite : application et traitement »

Responsable recherche et développement (2005-2007)

- Responsable recherche et développement (4 personnes)
- Contrôle qualité de l'acquisition et du traitement de données
- Responsable de projets pour les sociétés pétrolières : Surveillance de réservoir (PDO, KOC)
- Coordination et supervision de campagne de monitoring microsismique : Projet pilote de surveillance de réservoir (KOC)
- Design de réseaux de surveillance sismique (Saudi-Aramco, KOC, Hydro, Total, PDO)
- Traitement et analyse de données microsismiques : Surveillance de réservoir et fracturation hydraulique (PDO, BP)

Chercheur en géophysique (2001-2005)

- Traitement de données microsismiques
- Développement d'un software de traitement de données microsismiques
- Coordination et supervision de campagne de monitoring microsismique : Surveillance de réservoir et fracturation hydraulique (Maersk, BP, PDO, Enstor)

1999 - 2000 - Compagnie Générale de Géophysique / Borehole Services Division - Keston, Angleterre

Chercheur en géophysique

- Développement d'un software de traitement de données microsismiques
- Support technico-commercial pour le service microsismique
- Demande de brevet, n°2815133, le 11.10.2000 : « Processing procedure for the location of a source emitting waves, such as seismic waves »

1998 - BRGM - Guadeloupe, France

Sismologue

- Responsable de la surveillance sismique de la stimulation du site géothermique de Bouillante

1993 - 1995 - CEA / Laboratoire de Détection et de Géophysique - Tahiti, Polynésie-Française

Sismologue

- Implémentation d'un système de localisation automatique de tremblements de terre
- Développement de module software pour cartographier les épicentres sismiques

FORMATION

Formation professionnelle

- « Responsable recherche et développement », CEGOS Training, 35 h, 2009

Thèse en géophysique - Institut de Physique du Globe, France - 1995-1998

- Mention : « Très honorable avec les félicitations du jury »
- Titre : « Comportement hydro-mécanique d'un massif fracturé: apport de la microsismicité induite. Application au site géothermique de Soultz-sous-Forêts »

- Directeurs : P. Bernard, F. H. Cornet

Master de géophysique - Institut de Physique du Globe, France - 1993

- Titre : « Modèle en profondeur et en vitesse du bassin d'Erzinçan (Turquie) »

Licence de physique - Université Pierre & Marie Curie, Paris 6, France - 1992

COMPETENCES

Langue

- Anglais : courant
- Allemand : Niveau B1
- Français : langue maternelle

Informatique

- Systèmes d'exploitation: Linux, Windows
- Programmation: Matlab, C
- Software: MS Office, CorelDRAW, ArcGIS, Paraview

ACTIVITES DIVERSES

- Responsable « Scouts et Guides de France »
- BAFA
- Formation PSC1

RESEAU ET INTEGRATION DANS LA COMMUNAUTE GEO-SCIENTIFIQUE

Membre des associations

- Deutsche Geophysikalische Gesellschaft (DGG), Allemagne
- Association Française des Professionnels de la Géothermie (AFPG), France
- European Association of Geoscientists and Engineers (EAGE), Europe
- European Geosciences Union (EGU), Europe
- American Geophysical Union (AGU), Etats-Unis

Conférence

- Membre du comité technique
 - EAGE Passive Seismic Workshops #3, 27-30 Mar. 2011, Athen, Griechenland
 - European Geothermal Workshop #1, 19 Mar. 2013, Karlsruhe, Deutschland
 - European Geothermal Workshop #2, 24-25 Okt. 2013, Straßburg, Frankreich
 - European Geothermal Workshop #3, 15-16 Okt. 2014, Karlsruhe, Deutschland
 - European Geothermal Workshop #4, 19-20 Okt. 2015, Straßburg, Frankreich
- Présentateur invité
 - AGU, 9-13 Dez. 2013, San Francisco, USA
 - USGS Earthquake Science Center Seminars, 25 Feb. 2016, Menlo Park, USA

Expertise/Relecture

- Pour les journaux: Acta Geodynamica, Geophysical Prospecting, Geophysics, Geothermics, Pure and Applied Geophysics, Swiss Journal of Geosciences
- Examineur externe de la thèse de doctorat de E. Vi-Nhu-Ba, MINESParisTech (2014): Détection de failles par tomographie en transmission : Application à la station expérimentale de Tournemire
- Co-éditeur du numéro spécial « Passive Seismics » du journal Geophysical Prospecting, (58)5, 2010

Articles spécialisés et évalués

- Gaucher E., Gesret A., Noble M. and Kohl T. Submitted. Nonlinear earthquake location from seismic wave polarization: the angular central Gaussian likelihood. *Geophysical Journal International*.
- Gaucher E. 2016. Earthquake detection probability within a seismically quiet area. Application to the Bruchsal geothermal field. *Geophysical Prospecting* 64 (2), 268-286.
- Kinnaert X., Gaucher E., Achauer U. and Kohl T. 2016. Modelling earthquake location errors at a reservoir scale: a case study in the Upper Rhine Graben. *Geophysical Journal International*.
- Meixner J., Schill E., Grimmer J.C., Gaucher E., Kohl T. and Klingler P. 2016. Structural control of geothermal reservoirs in extensional tectonic settings: An example from the Upper Rhine Graben. *Journal of Structural Geology* 82, 1-15.
- Gaucher E., Schoenball M., Heidbach O., Zang A., Fokker P.A., van Wees J.-D. and Kohl T. 2015. Induced seismicity in geothermal reservoirs: A review of forecasting approaches. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 52, 1473-1490.
- Meixner J., Schill E., Gaucher E. and Kohl T. 2014. Inferring the in situ stress regime in deep sediments: an example from the Bruchsal geothermal site. *Geothermal Energy* 2 (1), 7.
- Schoenball M., Dorbath L., Gaucher E., Wellmann J.F. and Kohl T. 2014. Change of stress regime during geothermal reservoir stimulation. *Geophysical Research Letters* 41 (4), 1163-1170.
- Bardainne T. and Gaucher E. 2010. Constrained tomography of realistic velocity models in microseismic monitoring using calibration shots. *Geophysical Prospecting* 58 (5), 739-753.
- Godano M., Gaucher E., Bardainne T., Regnier M., Deschamps A. and Valette M. 2010. Assessment of focal mechanisms of microseismic events computed from two three-component receivers: application to the Arkema-Vauvert field (France). *Geophysical Prospecting* 58 (5), 775-790.
- Schindelé F., Reymond D., Gaucher E. and Okal E.A. 1995. Analysis and automatic processing in near-field of eight 1992-1994 tsunamigenic earthquakes: improvements towards real-time tsunami warning. *Pure and Applied Geophysics* 144, 381-408.

Articles de conférences

- Gaucher E., Gesret A., Noble M. and Kohl T. 2016. New Bayesian formulation to integrate body-wave polarizations in non-linear earthquake location. In: *European Geothermal Congress*, Strasbourg, France.
- Gaucher E., Kinnaert X., Achauer U. and Kohl T. 2016. Propagation of Velocity Model Errors in Earthquake Absolute Locations: Application to the Rittershoffen (France) Geothermal Field. In: *41st Workshop on Geothermal Reservoir Engineering*, 41st Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford, CA, USA.
- Kinnaert X., Gaucher E., Achauer U. and Kohl T. 2016. Modelling earthquake location errors at a reservoir scale: a case study in the Upper Rhine Graben. In: *European Geothermal Congress*, Strasbourg, France.
- Köpke R., Gaucher E., Meixner J. and Kohl T. 2016. A method to interpret induced seismicity clouds as a fracture network. In: *European Geothermal Congress*, Strasbourg, France.
- Gaucher E., Maggi A., Cuenot N. and Maurer V. 2015. First test to locate the microseismicity induced at Rittershoffen geothermal field (France) using a migration-based technique. In: *European Geothermal Workshop 4th*, Strasbourg, France.
- Gaucher E., Schoenball M., Heidbach O., Zang A., Fokker P.A., van Wees J.-D. and Kohl T. 2015. Induced seismicity in geothermal reservoirs: Physical processes and key parameters. In: *World Geothermal Congress*, Melbourne, Australia.
- Kinnaert X., Gaucher E., Kohl T. and Achauer U. 2015. Modelling earthquake location errors at a reservoir scale: a case study in the Upper Rhine Graben. In: *European Geothermal Workshop 4th*, Strasbourg, France.
- Maurer V., Cuenot N., Gaucher E., Grunberg M., Vergne J., Wodling H., Lehujeur M. and Schmittbuhl J. 2015. Seismic monitoring of the Rittershoffen EGS project (Alsace, France). In: *World Geothermal Congress*, Melbourne, Australia.

- Gaucher E. 2014. Effective detection capability of a local seismic network. In: *EAGE/DGG Workshop on Microseismic Monitoring*, Karlsruhe, Germany. EAGE Publications BVNetherlands.
- Kinnaert X. and Gaucher E. 2014. Modelling location errors of the seismicity induced at Soultz-sous-Forêts. In: *European Geothermal Workshop 3rd*, Karlsruhe, Germany.
- Meller C., Gaucher E. and Kohl T. 2014. The geomechanical significance of clay in geothermal reservoirs. In: *European Geothermal Workshop 3rd*, Karlsruhe, Germany.
- Gaucher E. 2013. Effective detection capability of a local seismic network. In: *Third EAGE Sustainable Earth Sciences Conference & Exhibition*, A022, Third EAGE Sustainable Earth Sciences Conference & Exhibition, Pau, France. EAGE Publications BVNetherlands.
- Gaucher E. and Kohl T. 2013. A priori detection capability of a microseismic monitoring network. In: *38th Workshop on Geothermal Reservoir Engineering*, 38th Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford, CA, USA.
- Gaucher E. and Kohl T. 2013. A priori detection capability of a microseismic monitoring network. In: *European Geothermal Conference EGC*, Pisa, Italy.
- Gaucher E., Maurer V., Wodling H. and Grunberg M. 2013. Towards a dense passive seismic network over Rittershoffen geothermal field. In: *European Geothermal Workshop 2nd*, Strasbourg, France.
- Maurer V., Baujard C., Gaucher E., Grunberg M., Wodling H., Lehujeur M., Vergne J., Lengliné O. and Schmittbuhl J. 2013. Seismic monitoring of the Rittershoffen project (Alsace, France). In: *European Geothermal Workshop 2nd*, Strasbourg, France.
- Schoenball M., Gaucher E., Wellmann J.F. and Kohl T. 2013. Change of stress during reservoir stimulation. In: *European Geothermal Workshop 2nd*, Strasbourg, France.
- Waldron A., Shemeta J., Gaucher E., Hunt S., Cooke D. and Chipperfield S. 2010. Not a shot in the dark: Low-cost demonstration of microseismic feasibility in a high-risk environment, Vol. 29, SEG Technical Program Expanded Abstracts, pp. 2120-2124.
- Bardainne T. and Gaucher E. 2009. Non-linear calibration of complex velocity models in microseismic jobs. In: *Second EAGE Passive Seismic Workshop*, A03, Second EAGE Passive Seismic Workshop, Limassol, Cyprus. EAGE Publications BVNetherlands.
- Bardainne T., Gaucher E., Cerda F. and Drapeau D. 2009. Comparison of picking-based and waveform-based location methods of microseismic events: Application to a fracturing job. In: *Second EAGE Passive Seismic Workshop*, Vol. 28, Second EAGE Passive Seismic Workshop, Limassol, Cyprus, pp. 1547-1551. EAGE Publications BVNetherlands.
- Godano M., Pussacq A., Bardainne T., Gaucher E. and Valette M. 2009. Focal mechanism determination from few sensors - Application to the Arkema-Vauvert site, France. In: *Second EAGE Passive Seismic Workshop*, A11, Second EAGE Passive Seismic Workshop, Limassol, Cyprus. EAGE Publications BVNetherlands.
- Robein E., Cerda F., Drapeau D., Maurel L., Gaucher E. and Auger E. 2009. Multi-network microseismic monitoring of fracturing jobs - Neuquen TGR application. In: *Second EAGE Passive Seismic Workshop*, X009, Second EAGE Passive Seismic Workshop, Limassol, Cyprus. EAGE Publications BVNetherlands.
- Vernier J., Gaucher E., Dasgupta S.N. and Jervis M. 2009. Location accuracy of an integrated microseismic monitoring network: A Saudi Arabian case study. In: *Second EAGE Passive Seismic Workshop*, A28, Second EAGE Passive Seismic Workshop, Limassol, Cyprus. EAGE Publications BVNetherlands.
- Gaucher E., Maisons C., Al-Kandari A.Y., Al-Atroschi K. and Al-Kanderi J.M. 2008. Microseismic monitoring of a Middle East carbonate reservoir: Minagish sensitivity test results, Vol. 27, SEG Technical Program Expanded Abstracts, pp. 1392-1396.
- Chen Z., Houston M.H. and Gaucher E. 2007. Analysis of uncertainty of hypocenter location using the combination of a borehole vertical array and a subsurface array network. In: *SEG Annual Meeting*, Vol. 26, pp. 1292-1296.
- Maisons C., Gaucher E., Fortier E. and Kaiser P. 2006. How microseismic data monitored from treatment well can lead to fracture imaging - Feedback from field experiments. In: *First EAGE Passive Seismic Workshop*, A31, First EAGE Passive Seismic Workshop, Dubai, United Arab Emirates. EAGE Publications BVNetherlands.
- Maisons C., Fortier E., Gaucher E. and Kaiser P. 2005. Fracture mapping using microseismic monitoring data recorded from treatment well - Results based on 20 hydro-fracturing jobs. In: *67th EAGE Conference and Exhibition*, C008, 67th Conference and Exhibition, Madrid, Spain.
- Rod M.H., Zyweck M., Dorn-Lopez D.W., Frederiksen C.H. and Gaucher E. 2005. Permanent microseismic monitoring system in a long horizontal well. In: *67th EAGE Conference and Exhibition*, SPE97075, 67th Conference and Exhibition, Madrid, Spain.

- Kaiser P., Fortier E., Gaucher E. and Maisons C. 2004. Contribution to the valuation of Microseismic monitoring data recorded from treatment well - Results based on 20 hydro-fracturing jobs recorded from treatment well, SPE88695, Abu Dhabi International Conference and Exhibition, Abu Dhabi, United Arab Emirates.
- Barkved O., Gaucher E., Hornby B., Kristiansen T. and Maisons C. 2002. Analysis of seismic recordings during injection using in-well permanent sensors. In: *64th EAGE Conference and Exhibition*, H02, 64th Conference and Exhibition, Florence, Italy.
- Gaucher E., Maisons C. and Bovier-Lapierre T. 2002. Are active wells too noisy for seismic monitoring?: Real field illustrations. In: *64th EAGE Conference and Exhibition*, 64th Conference and Exhibition, Florence, Italy.
- Evans R., Gaucher E., Randall N., Vuillermoz C., Rodriguez S. and Michaud G. 2000. Borehole seismic: Supplying answers to fractured reservoir questions, SPE58994, SPE International Petroleum Conference and Exhibition, Villahermosa, Mexico.
- Gaucher E., Cornet F.H. and Bernard P. 1998. Induced seismicity analysis for structure identification and stress field determination. In: *SPE/ISRM Rock Mechanics in Petroleum Engineering*, SPE-47324-MS, Trondheim, Norway.

Présentations

- Gaucher E., Gesret A., Noble M. and Kohl T. 2016. A new Bayesian formulation to integrate body-wave polarisation in non-linear probabilistic earthquake location. In: *EGU General Assembly*, Vienna, Austria.
- Gaucher E. 2016. *Uncertainties and inaccuracies of earthquake hypocenter absolute locations: One geothermal application and one theoretical development*. Earthquake Science Center Seminars, Menlo Park, CA, USA.
- Gaucher E., Maggi A., Cuenot N. and Maurer V. 2015. Migration based detection and location of the microseismicity induced at Rittershoffen geothermal field (Alsace, France). In: *Schatzalp Induced Seismicity Workshop*, Schatzalp Induced Seismicity Workshop, Davos, Switzerland.
- Gaucher E., Maggi A., Cuenot N. and Maurer V. 2015. Migration based detection and location of the microseismicity induced at Rittershoffen geothermal field (Alsace, France). In: *Energy Science Technology, International Conference & Exhibition*, Energy Science Technology, International Conference & Exhibition, Karlsruhe, Germany.
- Gaucher E. and Kohl T. 2014. Are the seismogenic responses of the Soultz and the Groß Schönebeck enhanced geothermal fields understood? In: *74th DGG Annual Meeting*, 74th DGG Annual Meeting, Karlsruhe, Germany.
- Gaucher E. and Kohl T. 2013. Why the seismicity induced in Soultz-sous-Forêts and Gross Schoenebeck enhanced geothermal fields are so different? In: *AGU Fall Meeting*, San Francisco, CA, USA.
- Gaucher E. 2012. Effective sensitivity estimate of the microseismic monitoring network deployed in Bruchsal geothermal field. In: *EGU General Assembly*, Vienna, Austria.
- Gaucher E. 2012. Microseismic monitoring of geothermal fields: Optimize it for your needs. In: *International conference on enhanced geothermal systems (ICEGS)*, International conference on enhanced geothermal systems (ICEGS), Freiburg im Breisgau, Germany.
- Gaucher E. and Baisch S. 2012. Induced seismicity in EGS: Lessons learned. In: *International conference on enhanced geothermal systems (ICEGS)*, International conference on enhanced geothermal systems (ICEGS), Freiburg im Breisgau, Germany.
- Gaucher E., Fokker P.A., Heidbach O., Kohl T., Schoenball M., van Wees J.D. and Zang A. 2012. Induced seismicity in geothermal reservoirs: Physical processes and key parameters. In: *International conference on enhanced geothermal systems (ICEGS)*, International conference on enhanced geothermal systems (ICEGS), Freiburg im Breisgau, Germany.
- Gaucher E. and Kohl T. 2011. Microseismic monitoring of Bruchsal geothermal field. In: *Soultz Geothermal Conference*, Soultz Geothermal Conference, Soultz-sous-Forêts, France.

Articles de revues et journaux

- Barth A. and Gaucher E. 2012. Monitoring geothermaler Felder durch seismische Netzwerke: Vorgaben und Chancen. *BBR - Leitungsbau Brunnenbau Geothermie* 12, 56-61.
- Gaucher E. 2012. Microseismic monitoring of geothermal fields: More than a traffic light system. In: *Aspects of geothermal power plants in operation* (ed. E. Dittman and J. Schneider), pp. 14-18. Enerchange GbR.
- Gaucher E. and Randall N. 1999. Microseismic reservoir monitoring: What you should know to get started. *Offshore* 59 (10), 70-72.

Divers

- Gaucher E. 2000. Procédé de traitement en vue de la localisation d'une source génératrice d'ondes, notamment d'ondes sismiques, demande de brevet.
- Gaucher E. 1998. *Comportement hydromécanique d'un massif fracturé : apport de la microsismicité induite. Application au site géothermique de Soultz-sous-Forêts (Hydro-mechanical behaviour of a fractured rock mass: induced microseismicity contribution. Application to the Soultz-sous-Forêts geothermal site).*