

# Guillaume CAUMON

## “ Lauréat du prix de l'Académie des sciences ”

### Quel est votre parcours professionnel ?

★ Guillaume CAUMON : Après avoir reçu mon diplôme d'ingénieur de l'ENSG, j'ai réalisé une thèse à l'INPL et au CRPG en 2000-2003 sur la mise à jour de modèles géologiques, sous la direction de Jean-Laurent Mallet et Chuck Sword, qui était chercheur chez Chevron. J'ai ensuite eu l'occasion de faire un postdoc à Stanford en géostatistique dans le département de Petroleum Engineering avec André Journal, où j'ai travaillé, toujours en collaboration avec Chevron, sur les incertitudes en exploration offshore. Ce séjour à Stanford m'a énormément apporté et m'a permis pendant un trimestre de côtoyer Albert Tarantola, qui m'a profondément influencé. Initialement parti en Californie pour deux ans ou plus, j'ai eu la chance après un an d'être recruté à l'ENSG en tant que jeune maître de conférences, et je suis donc rentré en Lorraine fin 2004. Deux ans plus tard, Jean-Laurent Mallet prenait sa retraite et me transmettait les rennes du consortium Gocad, dont les partenaires universitaires et industriels financent les recherches depuis 1989. Ce type de recherche partenariale, courant outre Atlantique et outre-Manche mais malheureusement peu développé en France, est très intéressant car il permet chaque année aux chercheurs de faire un bilan et des propositions de nouveaux sujets aux partenaires. Ceux-ci mutualisent leurs investissements et partagent l'accès aux résultats. J'ai donc eu la chance de bénéficier très jeune d'une « agence de financement » dédiée à la R&D en modélisation géologique, et très efficacement gérée par l'ASGA. Je ne peux que remercier l'ASGA et les partenaires du Consortium pour leur confiance durant toutes ces années, en particulier les nombreux organismes étrangers qui ne bénéficient pas des dispositifs français d'accompagnement fiscal.

Je suis retourné aux États-Unis en 2015 à l'occasion d'un CRCT, où j'ai pu passer trois mois en tant que Professeur invité dans le département de géophysique à la Colorado School of Mines. C'est aussi au cours de 2015 que nous avons décidé de changer le nom du consortium et de l'équipe (RING = Recherche pour une Géologie Numérique Intégrative), de manière à mieux exprimer le but de nos travaux de recherche.

### Quelles sont vos activités de recherche ?

★ Guillaume CAUMON : Je travaille sur les approches de modélisation numérique du sous-sol (la géomodélisation), en particulier sur la prise en compte et la réduction des incertitudes. Dans ce domaine, on a beaucoup de données différentes mais toujours parcellaires. Il faut donc injecter des concepts géologiques dans les interprétations pour arriver à comprendre comment le sous-sol est organisé, mais on n'a pas forcément une solution unique. Je travaille donc, avec l'équipe RING, sur des développements mathématiques et informatiques pour intégrer concepts et informations disponibles de manière reproductible et afin de quantifier les incertitudes. Cela passe par de la réflexion théo-

rique, de la programmation informatique, et des tests sur des données synthétiques (pour valider) ou réelles. Globalement, ces travaux sont tous faits en collaboration avec des étudiants et collègues, que je salue et remercie ici.

En fait, c'est le genre de problème que l'on apprend à résoudre par une démarche déterministe quand on est étudiant sur un stage de terrain de cartographie géologique. Les grands principes sont donc les mêmes, mais nous considérons des données à la fois géologiques et géophysiques, avec l'ambition de trouver le bon formalisme pour « expliquer » à un ordinateur comment procéder. L'intérêt de ces travaux est de permettre aux géologues de mieux utiliser la modélisation pour expliciter et tester les concepts et pour capturer les incertitudes. Un deuxième volet concerne la réduction de ces incertitudes par le développement d'approches inverses travaillant directement sur des paramètres géologiques. Ces recherches visent à intégrer des



*Guillaume CAUMON recevant le prix Michel Guillaud Schlumberger de l'Académie des sciences pour ses recherches en géologie numérique, lors de la cérémonie du 15 octobre 2019, sous la coupole de l'Institut de France*

Guillaume CAUMON  
43 ans, deux enfants  
Loisirs : Choriste dans le groupe vocal Sine Nomine  
Professeur à l'École Nationale Supérieure de Géologie  
Responsable de l'équipe RING - Géologie numérique intégrative  
Directeur scientifique du consortium RING

1999 : DEA et diplôme d'ingénieur de l'École Supérieure de Géologie de Nancy  
2003 : Thèse de doctorat - CRPG  
2003-2004 : Post-doctorat Petroleum Eng. Dept., Stanford, CA, USA  
2004 : Maître de conférences à l'ENSG  
2007 : Directeur scientifique du consortium GOCAD  
2009 : Habilitation à Diriger des Recherches  
2011 : Professeur à l'ENSG  
2012 : Entre à GeoRessources dès sa création  
2015 : Invité au Center for Wave Phenomena, Colorado School of Mines  
2019 : Prix de l'Académie des sciences

informations indirectes sur le sous-sol (par exemple des temps d'arrivées d'ondes sismiques ou la production dans des forages hydrogéologiques ou pétroliers). Dans tout cela, une difficulté consiste à bien définir ce que signifie « géologiquement cohérent », ce qui pose des questions philosophiques sur notre science !

### Pourquoi avoir choisi GeoRessources ?

★ Guillaume CAUMON : Au moment de la réorganisation des laboratoires en 2012, j'aurais souhaité que l'on aille vers un seul laboratoire nancéien en sciences de la terre. Finalement, la communauté n'a pas fait ce choix, et l'équipe a donc décidé de quitter le CRPG, non sans un petit pincement de cœur, pour participer à l'aventure de GeoRessources. Il s'agit en effet d'un laboratoire pluridisciplinaire qui travaille sur des sujets aussi variés que la géologie, la physico-chimie, la mécanique des milieux poreux et fracturés, ou encore les risques. Cette diversité d'approches autour de problématiques de gestion des ressources naturelles entre évidemment en résonance avec les préoccupations d'intégration de l'équipe RING. Au niveau géographique, ce changement de laboratoire n'a rien changé : je suis très content d'être hébergé à l'ENSG avec toute l'équipe RING, ce qui permet au niveau local de créer l'émulsion idéale de formation et de recherche qui permet de remplir nos missions de manière efficace.

### Quelles sont vos perspectives ?

★ Guillaume CAUMON : Au niveau recherche, on entend beaucoup parler de l'Intelligence artificielle (IA), et on ne peut effectivement pas ignorer les progrès importants dans ce domaine. Je pense toutefois qu'il reste beaucoup de chemin pour adapter les approches d'IA et de big data à nos problématiques, car on a relativement peu de données par rapport à la complexité des questions que l'on veut poser au sous-sol. Il est clair que les développements en IA peuvent nous aider, mais cela va demander d'aller plus loin que d'optimiser tel ou tel réseau de neurones « clé en main » sur des données de forage ou des images géophysiques. L'intégration des concepts géologiques avec ces approches reste donc un défi passionnant sur lequel je réfléchis activement.

Evidemment, je ne vais pas pouvoir faire cela tout seul, et une préoccupation reste de trouver les financements pour former la nouvelle génération de chercheurs en géologie numérique. Il va falloir pour cela continuer le travail engagé pour attirer et garder des sponsors, qui doivent constamment montrer la « valeur ajoutée » de nos recherches. Cela passe en partie par des cas d'applications à des données réelles, qui sont à mon sens une opportunité d'améliorer l'adéquation entre théorie et pratique, de collaborer, et plus généralement d'apprendre encore des choses sur le fonctionnement de la géosphère !

