

# Enseignants - chercheurs et praticiens : quelles interactions pour la formation des géologues ? Journée en hommage à Jean-Michel Quenardel

*Compte rendu coordonné par Jean-Paul Tisot et Christian Beck<sup>1</sup>.*

Cette journée s'est déroulée le jeudi 6 mai 2010 dans les locaux du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche à Paris. Organisée à l'initiative de l'Union Française des Géologues, en coopération avec la Direction Générale pour l'Enseignement Supérieur et l'Insertion Professionnelle (DGESIP) du MESR<sup>2</sup> et la Société Géologique de France, elle a réuni une centaine de personnes. À noter que

peu de jeunes doctorants étaient présents. Seuls des étudiants de LaSalle Beauvais et d'Orsay se sont déplacés d'une manière significative. Après un hommage à Jean Michel Quenardel, les présentations et débats se sont concentrés sur les interactions entre formations, principalement universitaires, et monde professionnel, essentiellement industriel.

---

*6. Commission des Titres d'Ingénieur.*

*7. Classes Préparatoires aux Grandes Écoles.*

*8. Agence d'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur.*

---

*1. Les intervenants sont indiqués entre parenthèses.*

*2. Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.*

### Jean-Michel Quenardel (1946 – 2009)

(Jean Bébien, ancien professeur à l'Université de Paris-Sud)

Jean-Michel Quenardel a passé une grande partie de sa carrière à la faculté des Sciences d'Orsay (1969-1999), comme Assistant puis comme Maître de conférences à partir de 1986. En 1999, il a obtenu un poste de Professeur à Besançon. Son domaine de recherche a principalement porté sur l'étude des bâtis cristallophylliens. Il a reçu le prix Furon de la Société Géologique de France en 1994.

Il s'est également fortement impliqué dans la création et/ou la gestion de filières professionnalisantes (le DESS de génie géologique d'Orsay, le Master de géologie appliquée par apprentissage de Besançon) ainsi que dans la formation des enseignants (Formation du CAPES-SVT ; Monitorat du CIES de Versailles).

Enfin, il a participé activement à plusieurs associations. Ainsi, il a été secrétaire (1978), vice-président (1979) puis conseiller (1980-82) de la Société Géologique de France, membre élu au Comité National Français de Géologie (1978-1990), président de l'Union Française des Géologues (1990-1998) et trésorier de l'Association pour la qualité en Géophysique Appliquée. Enfin, il fut parmi les premiers français à recevoir le titre de Géologue Européen de la Fédération Européenne des Géologues en 1995.

Il a grandement favorisé le développement des échanges entre praticiens et enseignants-chercheurs. Ainsi, dans le cadre de l'UFG, il a œuvré à l'organisation du premier forum jeunes-entreprises en janvier 1997.

L'ensemble des témoignages apportés par ses pairs le définit comme un homme exigeant et déterminé, avec qui il pouvait être exaltant de travailler.

### Les formations en Sciences de la Terre

(Christian Beck, professeur à l'Université de Savoie, conseiller scientifique à la DGESIP, MESR)

Il existe plusieurs types de formations universitaires en Sciences de la Terre<sup>3</sup> : BTS (+2), DUT (+2), Licence (+3), Licence Professionnelle (+3), Master Recherche (+5), Master Professionnel (+5), Master Pro. /Rech. (+5), Ingénieur (+5), Mastère (+6), Doctorat (+8).

Les licences professionnelles, en petit nombre en France, sont essentiellement orientées sur l'Eau et l'Environnement. Les formations à Bac+3 restent majoritairement « théoriques ».

Les Écoles d'ingénieurs sont bien connues des entreprises. Il s'agit des Écoles des Mines (Paris, Nancy, St-Étienne, Albi, Alès, Douai), l'École Nationale Supérieure de Géologie (ENSG, Nancy) et LaSalle Beauvais.

Deux EPICs<sup>4</sup> ont développé des formations à bac+6 : le Mastère en géologie pétrolière de l'ENSPM-IFP et le nouveau diplôme de géologie minière de l'ENAG-BRGM.

Il existe une trentaine de Masters Pro formant environ 435 étudiants (soit une quinzaine d'étudiants en moyenne par Master Pro).

Les formations doctorales sont au nombre de 24. Elles sont divisées en 4 classes : Géosciences seules (4), Géosciences intégrées dans Environnement (7), Géosciences intégrées dans Sciences Fondamentales et/ou Sciences pour l'Ingénieur (7) et Géosciences intégrées dans une équipe pluridisciplinaire de site (6). Il existe de moins en moins de formations de Géosciences seules. À titre d'exemple, la formation « Géosciences et ressources Naturelles » de l'UPMC<sup>5</sup>-Paris VI est constituée par 150 docteurs (environ 43 par an). Les financements des allocations de recherches proviennent à 19% du MESR, à 7% d'EPIC, à 17% de contrats CIFRE<sup>6</sup> ou équivalents, à 15% de l'industrie et à 16% de bourses étrangères.

### La vision de l'entreprise (Michel Bouilleau, Directeur des ressources humaines, BRGM)

Au sein du BRGM, environ 300 personnes ont une formation en Géosciences. La répartition est grossièrement : 50% de Doctorants scientifiques, 25% d'Ingénieurs et 25% de Masters. Il existe entre 10 et 15 démissions par an pour 1 100 salariés.

Michel Bouilleau a insisté sur le fait que, pour son entreprise, l'homogénéité d'un C.V. est une caractéristique importante dans la mesure où il considère que le candidat doit présenter un parcours exclusivement versé dans les géosciences et qui fait sens car le BRGM a besoin d'un socle de connaissances inscrit dans les géosciences. Il lie cette volonté au fait que les personnes s'engageant au BRGM le font pour des carrières « à vie », entre 30 à 40 ans. Le DRH doit donc être attentif au long terme (15-20 ans).

Le BRGM est soucieux de développer la féminisation des équipes (le métier de géologue est historiquement très masculin). Il embauche aujourd'hui une part plus importante de femmes dans ses services (40 à 45%), en accord avec les demandes. Actuellement, la proportion de femmes ingénieurs et chercheurs dans l'entreprise reste faible (27%).

Au sein des formations en géosciences, il est plus simple de se repérer au sein des écoles d'ingénieurs qu'au sein des masters. En effet, il est difficile d'effectuer facilement un classement critique entre la cinquantaine de formations universitaires à petits effectifs. Cela manque encore de lisibilité.

3. Le nombre d'années post-bac est indiqué entre parenthèses.

4. Établissements Publics à Caractère Industriel et Commercial.

5. Université Pierre et Marie Curie.

6. Conventions Industrielles de Formation par la Recherche.

## Les praticiens et l'enseignement de la géologie

(Vincent Bichet, enseignant-chercheur à l'Université de Besançon et Bertrand Hubert, ingénieur à la SOCOTEC)

Trois constats peuvent être faits sur l'enseignement universitaire et sa relation au monde professionnel :

- les enseignants-chercheurs n'ont généralement aucune expérience de l'entreprise dans leur formation initiale. Les premiers cycles universitaires et la formation doctorale classique ne font pas, ou très peu, de place aux stages en entreprise ;
- l'évolution des filières professionnelles universitaires à travers les réformes de l'enseignement supérieur se traduit par une diminution progressive des volumes horaires. En effet, pour les deux années d'un master pro, les horaires évoluent de 1 900 h d'enseignement en 2001, à 1 200 h en 2003 et 950 h en 2012 ;
- les moyens des universités sont limités. Les moyens analytiques sont généralement développés, mais il existe peu ou pas de moyens de reconnaissances géologiques et d'essais *in-situ*, ce qui limite le volet technique des enseignements et l'apprentissage des essais pratiques couramment réalisés en entreprise. Il pourrait être utile de développer des partenariats avec des bureaux d'études.

Quelles sont alors les éléments à mettre en place et les voies de progrès ?

Le premier point est de donner aux étudiants plus d'occasions d'être en formation dans l'entreprise, du début à la fin de leur formation universitaire. Plusieurs possibilités existent : des stages et jobs d'été en entreprises dès la Licence, des stages de longue durée en Master 1 et 2, la formation en alternance par la voie de l'apprentissage et pourquoi pas un stage obligatoire de 3 mois pour valider un Doctorat de géologie fondamentale. Les jeunes ont leur part de responsabilité dans cette insertion en recherchant job d'été et stage de longue durée en master.

Le second point serait d'avoir plus de praticiens enseignant à l'Université. Plusieurs solutions sont offertes : le Professeur Associé Temporaire (PAST), les intervenants professionnels vacataires, les journées d'échange « université-entreprise » pendant la période académique. Il faut créer un partenariat de formation entre l'université et l'entreprise. L'intervention de professionnels dans le cadre des enseignements est un réel atout, à la condition de solliciter des professionnels qui souhaitent transmettre leurs savoirs et leur expérience et pas simplement faire la promotion de leur entreprise... Reste que l'université dispose de peu de moyens pour rémunérer décemment les intervenants qui participent à l'enseignement (salaire, frais de déplacement).

Le troisième point serait de favoriser la relation des universitaires avec les entreprises. Cela peut se traduire par des situations variées, de la simple visite des tuteurs académiques sur le lieu de stage et/ou d'apprentissage à la mise en œuvre de temps de formation ou de reconversion pour permettre aux universitaires de travailler quelque temps en entreprise.

Le quatrième point serait la possibilité pour les praticiens d'effectuer un retour vers les écoles ou les universités (évolution au sein de l'entreprise). Cela passerait par une formation continue ou par un système de validation des acquis de l'expérience (VAE).

## Recherche et études doctorales

(Maurice Pagel, professeur à l'Université de Paris-Sud)

En France, la formation doctorale en géosciences est organisée au sein de 24 écoles doctorales (ED) : 4 en géosciences seules et les autres en intégration avec l'environnement (7), avec les sciences fondamentales et/ou sciences pour l'ingénieur (7) et dans une ED pluridisciplinaire de site(6). Ces ED forment par la recherche, à la recherche et à l'innovation.

Elles conduisent au grade de Docteur. Le but de cette présentation est de promouvoir la reconnaissance des études doctorales par le monde industriel pour faire en sorte que le pourcentage de chercheurs en entreprise possédant le diplôme d'ingénieur et celui possédant uniquement le doctorat soit mieux équilibré.

Concernant les thèses, même si la thèse vise une culture scientifique élargie, force est de constater qu'il existe toujours des voies différentes entre recherche fondamentale et recherche finalisée. Le choix du sujet de thèse doit se faire en accord avec la carrière envisagée par le doctorant ou, du moins, être basée sur l'acquisition de solides savoir-faire (méthodes analytiques, etc.).

Des financements par les entreprises et autres organismes nationaux sont possibles dans certaines conditions : bourses CIFRE, contrats bilatéraux, contrats par des organismes et contrats BDI<sup>8</sup> en association avec le CNRS. Ces contrats sont profitables aux différentes parties prenantes.

Pour l'entreprise, ce partenariat permet un suivi et une connaissance précise des travaux de recherche ; pour l'équipe universitaire, ce partenariat crée une plus grande diversité au sein de l'équipe et des bénéfices directs sur les travaux du thésard ; pour le doctorant, cela se traduit par une acquisition importante de connaissances sur l'entreprise et une immersion dans le monde professionnel.

Parmi les limites, notons que beaucoup de doctorants considèrent que la recherche (CNRS, Universités...) est la voie noble. Ces doctorants éprouvent des difficultés à sortir du moule académique, une certaine incompréhension

8. Bourse de Doctorat pour Ingénieur.

s'établissant ainsi entre les doctorants et l'entreprise. L'implication du directeur de thèse (enseignant-chercheur) dans le devenir du thésard doit également être une priorité. Par ailleurs, beaucoup de DRH perçoivent encore la formation doctorale comme une poursuite d'étude et non comme une expérience professionnelle. Mais la dénomination « écoles doctorales » participe probablement à cette vision.

Une nouvelle possibilité s'offre au Doctorant pour faciliter l'interaction avec les entreprises : le Doctorant conseil. Il s'agit d'un contrat permettant au doctorant de s'immerger dans le monde professionnel sur des missions courtes (32 jours maximum par an). Cette option est peu suivie par les doctorants sans doute en partie car les entreprises ne semblent pas favorables à ce type d'initiative. Par contre, les Doctoriales sont toujours très appréciées et très bien vécues par les Doctorants qui ont fait cette expérience : session d'une semaine à l'extérieur de l'université pour fournir des clés à l'insertion. Il ne faut pas oublier également l'association Bernard Gregory pour la promotion de la formation par la recherche dans le monde socio-économique et son aide à l'insertion professionnelle en entreprise des jeunes chercheurs de toutes disciplines.

Il faudrait développer plus de passerelles et d'équivalences entre les formations et faire en sorte que plus d'intervenants de sociétés s'impliquent dans les études doctorales. Des initiatives intéressantes émergent comme la création de doctorat professionnel.

Les entreprises attendent des doctorants une bonne autonomie, une rigueur méthodologique et économique et des capacités d'analyse et de synthèse. En géosciences, il est également nécessaire d'être prêt à une mobilité géographique nécessitant une adaptabilité multiculturelle. Les entreprises doivent aujourd'hui attirer les talents dans un contexte de forte concurrence, prendre en compte la qualité de vie et la gestion des couples. Le métier de géologue a beaucoup évolué et nécessite maintenant des formations spécifiques multidisciplinaires tout au long d'une carrière. Des allers-retours de l'enseignement ou de la recherche publique vers les entreprises devraient être favorisés et formalisés, ce qui est loin d'être le cas actuel.

### Opposition entre chercheurs et praticiens

(Claude Demange, ingénieur, AREVA)

La démarche intellectuelle oppose chercheurs et praticiens. De manière caricaturale, il y a opposition entre théorie et pragmatisme. Le chercheur apprend en construisant des savoirs et développant une pensée, tandis que le praticien se construit en faisant, en conduisant une action. Le chercheur analyse les pratiques sans vraiment les pratiquer.

Cette définition est cependant largement contestée

notamment par les universitaires qui prétendent de même exercer durant leurs études doctorales de nombreuses activités pratiques (stages terrains, analyses en laboratoires).

### Vision totale des relations de l'entreprise avec les universités

(Pierre Mauriaud, ingénieur TOTAL, en charge des relations avec les universités)

Au sein des géosciences du groupe TOTAL, les taux de recrutement ont largement augmenté ces dernières années (multipliés par 4 depuis le début des années 2000), notamment en raison de l'augmentation des besoins énergétiques de la planète liée au développement rapide des pays émergents (Chine, Inde, Brésil). Pour l'Exploration Production de TOTAL, les enjeux sont de se préparer à une croissance mondiale des investissements en exploration et de garder un niveau élevé de savoir-faire.

De manière générale, l'image du géologue dans la société apparaît souvent mauvaise. Elle est liée à celle de l'industrie (énergie, mines, génie civil...) et des accidents industriels (par exemple : catastrophe du prospect Macondo dans le golfe du Mexique, en 2010).

Par ailleurs, certains métiers des géosciences présentent des risques (travail dans des pays non démocratiques, non stables) et nécessitent une forte mobilité géographique qui peut inquiéter certains. Ces remarques sont communes aux secteurs pétroliers ou miniers, souvent vus, à tort, comme de vieilles industries.

L'essentiel des ressources est contrôlé aujourd'hui par des États et/ou des sociétés nationales. La plus-value des compagnies privées comme Total est dans l'apport technologique : management de projets complexes, *deep offshore*, gaz non conventionnels acides, zones à Hautes Pressions Hautes Températures, etc.

Les critères de recrutement de la société restent pour cela très sélectifs avec notamment une grande attention portée aux parcours scientifiques et personnels : richesse et adéquation de la formation, mobilité géographique, qualités personnelles comme curiosité, esprit d'équipe, savoir-faire en rédaction-communication.

La politique d'ouverture de TOTAL aux étudiants se matérialise par son investissement dans la transmission de ses savoirs lors de conférences et formations dans les écoles et universités et par ses nombreuses propositions de stages aux étudiants (de l'ordre de 220 par an en géosciences).

### La conception de formation

(Jean-Marc Montel, directeur de l'ENSG Nancy)

Pour concevoir une formation dans le champ des géosciences appliquées, il faut dans un premier temps

identifier des métiers. Cela nécessite de disposer d'outils d'analyse prospective (observatoire des métiers), d'un réseau dense de contact avec les employeurs, et de participer activement aux unions et aux salons professionnels. Le plus difficile est sûrement d'imaginer les métiers du futur. Identifier un métier permet, dans un second temps, de définir les compétences qui le caractérisent, puis les méthodes pédagogiques qui permettent de les acquérir. Cette partie de la conception s'établit en lien avec les entreprises. Le danger est de bien différencier l'employabilité à long terme et à court terme.

L'ensemble doit être décrit en compétences qui, classiquement, s'organisent en trois catégories : savoir, savoir-être et savoir faire. Le savoir correspond à la maîtrise des champs scientifiques acquis au sein de l'école et dans les classes préparatoires. Le savoir-être inclut tous les aspects de développement personnel : confiance, *leadership*, mais également valeurs morales et sociétales. Tout ce qui fait la fierté du diplôme, comme la conscience de faire partie d'une confrérie prestigieuse (réseau d'anciens élèves), ou l'existence de cérémonies symboliques (remise des diplômes, gala...) sont des éléments importants de ce développement. Quant au savoir-faire il est constitué par l'ensemble des techniques et méthodes de terrain ou industrielles appliquées enseignées à l'étudiant.

Les compétences visées doivent être traduites dans les enseignements. Cela nécessite des choix sur les contenus, les méthodes pédagogiques et les méthodes d'évaluation. De nouvelles méthodes sont employées : telles que l'auto-formation, les conférences, les simulations et les mises en situation. L'acteur principal de cette étape est l'équipe pédagogique. La mise en place de l'approche compétence dans les Écoles demeure délicate car elle demande parfois une profonde remise en cause des pratiques et des contenus pédagogiques. La connaissance du monde de l'entreprise est un élément d'employabilité important. Elle aide les étudiants dans la définition de leur projet professionnel et dans leur insertion professionnelle. À l'ENSG, elle consiste en présentations des métiers et des entreprises, en rencontres entre étudiants et jeunes diplômés. Le Forum de rencontre étudiants-entreprises est l'un des moments forts de cet aspect de la formation.

Le recrutement des étudiants est un paramètre primordial dans la formation. Il doit viser à construire une population d'étudiants dont les compétences sont en adéquation avec la formation et qui, quantitativement, est compatible avec le marché de l'emploi. Il faut être attentif à ne pas privilégier un faux élitisme trop axé sur les mathématiques, alors que les géosciences réclament également des qualités d'observation et de synthèse.

L'efficacité de la formation doit être constamment

questionnée via des indicateurs de suivi et de qualité : temps de recherche d'emploi, salaire, possibilité d'une seconde carrière, adéquation entre formation et emplois.

Une formation nécessite des moyens humains, matériels et financiers. À l'ENSG, le coût consolidé de la formation est de 6 000 euros par semestre et par étudiant, pour environ 400 h d'enseignement par semestre. La relation avec les employeurs est assurée par une cellule constituée d'un professeur, deux maîtres de conférences et deux secrétaires. Les entreprises participent financièrement au fonctionnement de l'école à hauteur de plusieurs centaines de milliers d'euros, par le biais de la taxe d'apprentissage, d'enseignements donnés gratuitement, ou de soutien direct ponctuel. Cela se traduit aussi par une implication des entreprises dans les instances stratégiques de l'École.

Pour conclure, les interventions des entreprises dans l'enseignement supérieur sont le facteur essentiel d'insertion dans le monde professionnel, mais il ne faut pas non plus négliger la pérennité des formations. Il faut du temps pour établir des relations de confiance avec les employeurs.

### Conclusion de la journée (Jacques Varet, directeur de la prospective BRGM, président du CESMAT)

En débutant son intervention, Jacques Varet apporte une touche personnelle en rappelant que Jean-Michel Quenardel a été un de ses collègues à l'université d'Orsay. Il souligne son implication forte et continue au service de ses étudiants.

Il indique que nous sommes, en termes de formation, dans une période de transition entre une centralisation avec un pilotage au niveau national et l'autonomie actuelle des universités. Paradoxalement, le centralisme antérieur n'a pas déterminé de stratégie nationale de formation, d'orientations pédagogiques précises, ni d'outils d'analyse prospective de l'emploi dans nos secteurs d'activité. Dans ces fonctions actuelles au BRGM, Jacques Varet a réalisé un premier rapport de prospective d'emploi à cette fin<sup>9</sup>.

Rappelant son propre parcours professionnel durant lequel il a été amené à considérer les métiers des géosciences sous différents angles, il insiste sur le fait que les compétences des géologues peuvent s'exercer dans de nombreux secteurs. Il est rare qu'un géologue exerce le même métier durant toute sa carrière.

En termes de métiers, ces dernières années ont vu des évolutions très contrastées, tant au niveau de leur contenu scientifique et technique notamment avec le développement du numérique et la mise en application de nouvelles techniques d'études à toutes les échelles. Cinq principaux secteurs d'activités appliquées peuvent être distingués :

- ressources naturelles minérales ;
- ressources naturelles énergétiques ;

9. *Prospective de l'emploi en géosciences à l'horizon 2020* (juin 2008).

## GÉNÉRALITÉS

---

- eau, hydrogéologie, littoral ;
- aménagement, risques naturels, géotechnique ;
- environnement, pollutions, déchets, stockage.

S'ajoutent en outre de nouveaux métiers : géothermie, stockage géologique du CO<sub>2</sub> et stockages en général.

Les deux premiers ont été longtemps dominants, mais les baisses des cours des matières premières correspondantes ont amené une période noire de 20 ans (1986-2006) qui a entraîné une quasi-absence des recrutements. Il en a découlé une disparition de nombreuses formations. Durant la même période, les préoccupations environnementales et de sécurité apparues dès la fin des années 70 se sont développées et ont assuré le relais pour les métiers des géosciences. Aujourd'hui tous les secteurs connaissent un important développement et cela laisse penser qu'une

demande durable de géologues existe, d'autant que les générations correspondant aux vagues de recrutements des années 70, lorsque les cours des matières premières étaient au plus haut, partent maintenant à la retraite.

Il s'agit donc pour nos dispositifs de formation de répondre à cette large demande en s'adaptant aux nouvelles exigences de la société et de l'industrie ; c'est un enjeu national et international.

Pour conclure, Jacques Varet indique qu'au-delà des connaissances scientifiques et techniques, il est tout à fait fondamental que les jeunes diplômés soient préparés à la « vraie vie ». Pour cela, l'aptitude à la mobilité, tant géographique qu'intellectuelle, et la capacité de dialoguer avec leurs partenaires, au plan linguistique autant que culturel, sont deux qualités essentielles.