La géologie à l'Ecole nationale supérieure des mines de Saint-Etienne dans les prochaines années (2009 – 2019...) Quelques propositions pour un projet

Objet

Les lignes qui suivent entendent donner quelques pistes pour un développement de la géologie à l'Ecole des mines de Saint-Etienne dans les années qui viennent. Le contexte est caractérisé par – un départ à la retraite d'un certain nombre des cadres géologues de l'équipe actuelle et par – l'utilité pour l'Ecole des mines de maintenir et développer les activités dans ce domaine (nous pouvons nous appuyer sur ce point sur un certain nombre d'indicateurs extérieurs). Le présent document doit être considéré comme une base de discussion.

Analyse générale

L'équipe des enseignants-chercheurs en géologie à l'Ecole des mines est d'une taille modeste et le restera. Aussi l'enseignement et la recherche dans ce domaine doivent s'articuler sur les forces existant par ailleurs à l'Ecole dans d'autres domaines scientifiques. En premier lieu, pour des raisons historiques qui jouent aujourd'hui, le domaine des procédés¹ ; mais aussi, plus généralement, ceux de la modélisation physico-chimique et mathématique, de la thermodynamique, de la cristallisation, des matériaux, des mathématiques appliquées, de l'hydrogéologie. Ces caractères de l'environnement local permettent de définir une spécificité quand il s'agit de se comparer à d'autres équipes de géologues dans d'autres institutions d'enseignement supérieur (écoles des mines en particulier avec qui il est aussi nécessaire de discuter l'articulation).

En même temps, la géologie doit continuer de faire vivre son caractère propre naturaliste qui n'est pas réductible aux approches précédentes. Pour ce faire, l'équipe doit entretenir et développer des relations privilégiées avec les géologues de l'Université Jean Monnet de Saint-Etienne.

Propositions pour l'enseignement

Un enseignement de base en géologie et sciences de la terre doit fournir aux futurs ingénieurs une culture utile pour toutes les questions qui touchent à l'environnement, les aménagements, le développement durable ; pour un nombre plus restreint d'entre eux, des formations sur les procédés en milieu naturel, la connaissance et gestion des ressources naturelles, le génie civil, les géoréservoirs, peuvent préparer à des carrières plus nettement orientées vers ces métiers.

¹ Cette articulation peut se faire « dans les deux sens », les études de cristallisation industrielle par exemple pouvant profiter de l'expérience en matière de cristallisation naturelle ; l'histoire des sciences nous montre d'ailleurs une filiation de la première par rapport à la seconde...

En 1° année :

De façon immédiate

- organisation d'une conférence d'une heure sur la géologie et le milieu naturel du Massif du Mont-Blanc lors des journées d'intégration des nouveaux élèves à l'Ecole.
- organisation d'une journée de sensibilisation au milieu naturel et à la géologie en Haute-Loire (volcanisme, granites, roches sédimentaires, questions d'environnement s.l. liées etc.). Ceci pourrait se faire en trois journées par tiers de promotion.
- organisation d'une journée consacrée aux procédés de réaffectation des sites contaminés, s'appuyant sur les compétences des géologues et biologistes de l'Ecole des mines et sur diverses sociétés du secteur Lyon-Saint-Etienne (même type d'organisation que pour la proposition précédente).

A moyen terme

- organisation d'un stage de trois jours sur les mêmes thèmes.

Ou

- organisation d'un stage d'une semaine pour une trentaine d'élèves : observation d'un système complexe important et fragile : la zone intertidale : physiographie, géologie des rivages et des sédiments, étagement du vivant, impact des activités humaines.

Pour mémoire, participation des géologues aux activités APPEX etc. (sujets de « géologie numérique »...), aux activités d'anglais (sujets d'études en « écosystèmes fragiles »).

En 2° année :

- maintien et évolution de l'axe d'enseignement « Processus Naturels ». Développement des questions touchant aux sols pollués et à l'environnement (avec une part de biologie à discuter). L'articulation avec la modélisation physico-chimique et informatique (utilisation de logiciels) doit être poursuivie, avec un meilleur lien avec les cours d'hydrogéologie.
- à plus long terme : participation à des axes à créer sur des questions d'énergie et matières premières (métallogénie).

En 3° année :

- développement d'un enseignement existant déjà dans le domaine des géoréservoirs et tout le domaine qui s'étend du réservoir géologique à la raffinerie. Présentation d'un profil d'option complet. Utilisation de modèles numériques.
- mise en place d'une formation à la géologie des réservoirs, du matériau sédimentaire au modèle, avec une approche pédagogique inverse plus productive, du modèle à l'observation.
- mise en route d'un module de géostatistique de réservoir (en relation avec la sédimentologie de terrain).

L'accent pourrait, en fonction du souhait des élèves et des propositions de travaux de fin d'études offerts, être mis sur différents aspects : pétrole, eau, sous-sol, voire après-mine.

Questions posées :

A moyen terme, faut-il proposer davantage de terrain (roches sédimentaires en relation avec les thèmes précédents), davantage de travail d'observation (pétrographie, microscope ?) et à quel moment ? Faut-il faire davantage de géostatistique (en collaboration) ?

Propositions pour la recherche

Les compétences reconnues de l'équipe actuelle dans les différents aspects des interactions fluides-roches (depuis les caractérisations géologiques, géochimiques, jusqu'aux modélisations physiques et mathématiques, en passant par la maîtrise d'un certain nombre de moyens analytiques) sont à maintenir et développer. Elles font appel à un certain nombre de connaissances fondamentales qui ont été énumérées ci-dessus et qui nous relient à notre environnement « procédés ».

Les secteurs d'application sont aujourd'hui :

- la diagenèse, l'ingénierie de réservoir, les géoprocédés, le stockage de CO₂,
- les sols pollués, l'environnement (avec lien entre géo- et bio- procédés),
- la valorisation des substances utiles, l'expérimentation sur la cristallisation en milieu poreux, la cristallisation magmatique

Ces secteurs d'application sont appelés à vivre encore un grand nombre d'années. On peut aussi songer à s'orienter à nouveau vers les secteurs de la géologie minière et de la mine (utiliser les logiciels que nous maîtrisons en chimie des interactions fluides-roches pour d'autres problèmes tels la métallogénie, la lixiviation in situ etc.).

Les collections de minéralogie, géologie, paléontologie

Ce volet fait l'objet de discussions spécifiques. Il doit être lié aux autres actions et se faire en relation avec La Rotonde.

Remarque sur les modèles de rationalité en œuvre dans les sciences de la terre et le développement durable

Sans toujours le savoir, les géologues font fonctionner des modèles de rationalité parfois différents des modèles en cours dans les domaines déjà cités (procédés, matériaux etc.). Ces modèles sont caractérisés par des propriétés telles que : récursivité, induction, incertitude, complexité, contradiction etc. Chacun de ces mots doit faire l'objet d'une définition rigoureuse et d'un examen spécifique de son fonctionnement dans le cadre de tel ou tel modèle de rationalité.

On retrouve ces propriétés dans ce qu'on appelle le développement durable, dont le statut épistémologique est souvent mal compris et mériterait une réflexion amont spécifique. Il nous semble utile de proposer une sensibilisation sur ces questions à destination des élèves dans les années à venir dans la mesure où les préoccupations correspondantes sont appelées à prendre toujours plus d'importance.

S'il nous paraît que nous devons avoir une approche rigoureuse faisant appel à la philosophie (philosophie des sciences) et qui déborde nos compétences de géologues, il nous semble que nous avons notre mot à dire et notre expérience à faire partager. L'organisation par le centre SPIN (en collaboration avec la Rotonde) d'un colloque sur ces modèles de rationalité, avec des communications sur l'épistémologie du développement durable, la venue de nombreux spécialistes dont Edgar Morin... contribue à cela.

Remarque sur les liens des géologues de l'Ecole des mines avec les géologues de l'Université Jean Monnet de Saint-Etienne

Il faut se poser la question à terme d'un rapprochement organique, d'une façon ou d'une autre (à l'intérieur d'une même équipe CNRS ?) entre les géologues de l'Ecole des mines et ceux de l'Université Jean Monnet.

De toute façon, les collaborations actives de longue date (partage de moyens analytiques lourds, co-encadrements de thèses) doivent se développer, par exemple dans le domaine de l'environnement et des sols pollués (cf le projet PILOT qui pourrait bénéficier des moyens d'analyse isotopique), en plus des sujets déjà engagés en cristallisation magmatique.

Fiches de postes

Pour avancer sur tout cela, il est nécessaire de promouvoir une politique de communication explicite au niveau de la direction de l'Ecole en direction des élèves et du milieu professionnel. Mais cela ne fera pas l'économie du recrutement à moyen terme de trois personnes :

Poste 1 : physicien du solide de formation initiale en sciences de la terre, ayant une expérience dans le domaine de la cristallisation, les mathématiques appliquées
Recherches et enseignement dans le domaine des réservoirs s.l.

Poste 2 : ingénieur géologue ayant une double formation (géologie, physico-chimie), ayant une expérience dans le domaine des sols pollués et de l'environnement.
Recherches et enseignement dans le domaine des sols pollués.

Poste 3 : géologue ayant une ouverture sur les domaines des sciences exactes
Intéressé par la gestion et valorisation des collections de géologie
Travaillera au dossier collection et participera à l'enseignement de la géologie.
Aspects de vulgarisation en relation avec La Rotonde.

Références :

Bouchardon J.L. (2009) Quels projets novateurs pour notre école à 10 ans ? voir pages personnelles <http://emse.fr/~bouchardon>

Guy B. (2006) Produire dans l'industrie minérale, aurons-nous les hommes ? Réponses de l'enseignement et des écoles, Mines et Carrières, 86, 124, 50-54.

Jean-Luc Bouchardon, Daniel Garcia, Bernard Guy, Jacques Moutte
Saint-Etienne, Février 2009