

Visite des carrières Vicat à Sassenage (Isère)
par les étudiants du master en ingénierie géologique
à l'université de Franche-Comté



V. Bichet

formation

Mastère en ingénierie géologique à l'université de Franche-Comté

Une formation originale par apprentissage

Peu répandu, le mastère par apprentissage forme des professionnels de très bon niveau. L'expérience, réussie, à l'université de Franche-Comté.

Depuis plus de 30 ans, l'université de Franche-Comté contribue à la formation de géologues qui se destinent à l'ingénierie géologique et aux métiers de la recherche à travers une filière d'enseignement supérieur. Plus de 500 géologues professionnels ont été ainsi formés aux disciplines de la géologie de l'ingénieur, principalement dans les domaines de la géotechnique, de l'hydrogéologie et des ressources minérales. Cette formation est adossée au système par apprentissage au travers du centre de forma-

tion des apprentis de l'enseignement supérieur de Franche-Comté (CFA-sup). Ceci assure un partenariat étroit entre université et entreprise, ainsi qu'une excellente insertion professionnelle (voir encadré "Une première en France").

Évolution de la formation

L'existence d'un DEA de géologie appliquée et la réalisation de plusieurs thèses de troisième cycle en hydrogéologie appliquée, en géotechnique et en géologie minière ont incité durant les années 1970-1980, dans le cadre de la politique

de l'époque visant à développer des filières professionnelles universitaires, à la création d'un DESS de géologie appliquée, à Besançon, en 1985. Dès 1989, cette formation est complétée par l'ouverture d'une maîtrise en sciences et techniques (MST) qui se substitue aux traditionnelles licence et maîtrise de géologie, en fournissant une solide base de recrutement pour le DESS. En 2004 et dans le cadre de la réforme LMD (licence master doctorat, modèle européen), la MST et le DESS disparaissent au profit du master de géologie appliquée qui poursuit depuis lors la tradition de l'enseignement pratique en géosciences à Besançon.

Dès la rentrée 2012-2013, l'offre de formation universitaire évolue vers un cursus de master en ingénierie géologique (voir encadré "Des étu-

Pour plus d'informations sur :
sfa.univ-poitiers.fr/comite-de-pilotage-master-ingenierie/

m&c n° 195, septembre 2012



dès la première année de formation afin d'offrir une possibilité de sortie au niveau "bachelor en ingénierie géologique" (bac + 3) pour les étudiants souhaitant un cursus court et professionnalisant. De plus, ces unités, soutenues par des stages courts de fin d'année en entreprise, faciliteront l'intégration des étudiants dans le monde professionnel.

Les deux dernières années (bac + 4

et 5) sont organisées comme un continuum pédagogique et les enseignements s'articulent autour de trois axes principaux, proposés au choix des étudiants (voir figure) :

- le génie civil et la géotechnique (mécanique des sols, fondations et ouvrages, pathologies de la construction, etc.) ;
- l'hydrogéologie environnementale (exploration, protection et exploitation des ressources en

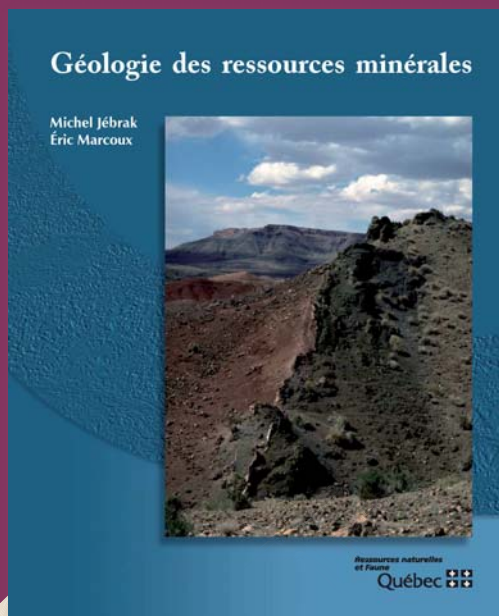
eau, dépollution des sites contaminés) ;

- les ressources minérales (techniques d'exploration et exploitation en mines et carrières, métallurgie, cadre réglementaire).

Chacun des axes est développé de façon sensiblement équivalente quant aux volumes horaires enseignés, avec des unités de tronc communs et deux unités optionnelles. Les étudiants disposent ainsi d'une compétence de spécialité assortie de solides bases connexes dans les autres thématiques. Cette organisation répond à une exigence forte de l'entreprise : la pluridisciplinarité.

En complément des axes de spécialités, un tronc commun de formation est proposé dans les domaines de la géomatique appliquée aux géosciences (SIG, base de données, modélisation 3D), de la géophysique appliquée et de la géologie de surface.

Si la formation intègre la pratique des sciences de l'ingénieur (mathématiques et physique), de l'analyse et de la modélisation numérique, tant en géomécanique qu'en hydraulique



ISBN 978-2-551-23737-1

668 pages - 290 figures - 70 tableaux
32 planches couleurs - bibliographie
index minéralogique - glossaire

L'élément clé pour la formation des géologues

La Métallogénie, science des gîtes minéraux, est née en France au début du XX^e siècle. Les pays francophones contribuent aujourd'hui significativement à la production de très nombreuses substances. Écrit par deux spécialistes du domaine, *Géologie des ressources minérales* offre une synthèse actualisée des connaissances, orientée vers leur utilisation pratique en exploration. Pour chaque environnement, on trouvera des données sur la géologie, les types de gisements, leur économie, leur genèse et les techniques de prospection.

32 € TTC

trouvez le bon de commande
sur www.lasim.org

société de l'industrie minérale

mines & carrières
hors-série
numéro 8

format A4
72 pages

50 € TTC
hors frais de port

Dossier sédiments pollués
Dossier Prix jeunes

trouvez la bon de commande sur
www.lasim.org

société de l'industrie minérale
17 rue Saint-Séverin, 75005 Paris France
www.lasim.org - tél. +33 (0)1 53 10 14 70 - fax +33 (0)1 53 10 14 71

souterraine, la connaissance naturaliste de terrain demeure un point fort de la formation à travers des unités de cartographie et de géologie structurale par exemple. À partir de la deuxième année (voir figure), chaque année du CMI géologie appliquée fait l'objet d'une école de terrain d'une dizaine de jours chacun dans des contextes géologiques variés (socle, terrains sédimentai-

Visite des étudiants de master 2
sur le chantier de construction
du barrage de l'Oued Martil (Rif, Maroc)



res) en France ou à l'étranger (Maroc, Roumanie...). Les écoles de terrain des deux dernières années sont orientées vers des thématiques appliquées (génie civil, hydrogéologie, aménagements et risques naturels, géologie numérique 3D). Des visites de chantier (terrassements, forages, carrières), des excursions et des travaux pratiques in situ (géophysique, formations superficielles, hydrologie et hydrogéologie) permettent également de compléter la dimension naturaliste et pratique de l'enseignement.

La formation académique est assurée par des enseignants-chercheurs, un professeur associé temporaire (PAST) et des intervenants professionnels vacataires. Les enseignements des deux dernières années sont constitués pour plus de 30 % par des intervenants professionnels à travers des modules de cours, des conférences de spécialités et l'encadrement de projets tutorés proposés à partir de projets réalisés ou en cours de réalisation. Cette proximité avec le monde professionnel est également favorisée par quatre stages en entreprise dont deux périodes longues : 6 mois en quatrième année et 7 mois la dernière année.

Une voie d'excellence de formation et d'insertion

Depuis 1997, la formation universitaire en géologie appliquée de l'université de Franche-Comté est habilitée au titre des formations en alternance. En 2005, la formation a intégré le centre de formation des apprentis de l'enseignement supérieur de Franche-Comté (CFA-sup FC) dont elle est la principale formation adhérente avec plus de 40 apprentis chaque année (année 4 et 5). Désormais, c'est cette structure de gestion qui gère l'interface administrative des filières par apprentissage de l'université de Franche-Comté et qui assure l'essentiel des relations administratives avec les sociétés engagées auprès du CMI.

À partir des années 4 et 5, la quasi-totalité des étudiants sont sous contrat d'apprentissage, qui est un contrat à durée déterminée particulier conclu entre l'employeur (entreprise du secteur privé ou public) et l'apprenti âgé

de moins de 26 ans. Les étudiants-apprentis sont ainsi salariés durant 24 mois (pendant la période académique et en entreprise) sur une base évolutive : 53 à 61 % du Smic selon l'âge et l'année de formation ou du salaire minimum garanti par les conventions collectives dont relèvent les sociétés partenaires.

Le rythme de l'alternance université/entreprise est établi selon un découpage en quatre périodes successives au cours des deux dernières années de formation. La quatrième année débute par une période académique de 6 mois (de septembre à mars), suivie d'un cycle en entreprise d'une durée équivalente (d'avril à septembre). Durant la cinquième année, la période académique est réduite à 5 mois (d'octobre à février), au profit de 7 mois passés en entreprise (de mars à septembre). À l'instar des périodes d'enseignement académique, les deux périodes en entreprise sont caractérisées par une progression des apprentissages de l'étudiant vers une quasi-autonomie professionnelle à la sor-

tie du master. La première période comporte une forte participation aux opérations de terrain. L'apprenti développe alors une réelle compétence de technicien rôdé aux protocoles techniques de l'entreprise dans laquelle il évolue. La seconde année est envisagée comme une ouverture aux responsabilités d'ingénieur chargé d'études. Sous la tutelle de l'entreprise, il développe sa capacité d'analyse, collabore activement aux missions d'ingénierie, découvre les aspects financiers du métier et la relation avec les clients ou les partenaires.

La durée des périodes en entreprise, l'engagement des sociétés à rémunérer les apprentis durant la période académique, la transmission de savoir-faire de l'entreprise vers l'étudiant-apprenti, ainsi que l'implication des professionnels en termes de formation établissent une relation privilégiée entre l'étudiant-apprenti et son employeur. De telles relations favorisent l'intégration définitive de l'apprenti dans l'entreprise à l'issue de la formation. La mise en œuvre de l'ap-

prentissage a réellement stimulé le taux de placement à l'issue de la formation qui est aujourd'hui supérieur à 90 %.

Un partenariat entre l'université et les entreprises

Au-delà de l'amélioration des débouchés pour les étudiants, la mise en œuvre de l'apprentissage a également favorisé le développement d'un réel partenariat de formation entre l'université et les entreprises. Des échanges réguliers ont lieu entre les deux parties, à l'occasion de rencontres organisées à l'université en cours d'année (échanges autour des programmes et projets de formation) et des visites annuelles des enseignants dans les locaux des entreprises. Ces échanges ont grandement favorisé la lisibilité de la formation par les professionnels et la prise en compte de leurs attentes dans l'offre de formation académique. Enfin, les entreprises qui proposent un contrat d'apprentissage

Poursuivez l'actualisation de vos connaissances sur le recyclage

L'ouvrage *Le Recyclage* (volumes 1 et 2) traite du recyclage, de la valorisation et de la gestion des sous-produits et des déchets.

Les deux volumes ont été conçus et réalisés par un groupe de travail profondément motivé, composé de personnalités bénévoles venant de l'enseignement, d'organismes de recherches et d'études publics ou privés, ainsi que de l'industrie.

48,00 € TTC par volume



Volume 1

- Chapitre I – Considérations générales sur les matières résiduelles et les déchets
- Chapitre II – Les procédés technologiques spécifiques

Volume 2

- Chapitre I – Echantillonnage des déchets
- Chapitre II – Analyse des secteurs "sources"

trouvez le bon de commande sur www.lasim.org

société de l'industrie minérale

17 rue Saint-Séverin, 75005 Paris France - www.lasim.org
contact@lasim.org - tél. +33 (0)1 53 10 14 70 - fax +33 (0)1 53 10 14 71



perçoivent un crédit d'impôt, bénéficient d'une exonération totale de charges patronales et salariales pour celles ayant de moins de 10 salariés ou d'une exonération de cotisations patronales de sécurité sociale pour les entreprises employant plus de 10 salariés.

Le partenariat entreprise université facilite également le soutien financier direct de l'entreprise à la formation CMI par le versement de la taxe d'apprentissage. Celle-ci contribue à l'amélioration constante de la formation en facilitant la réalisation d'investissements pédagogiques spécifiques

(matériel de géotechnique, géophysique) et le financement des écoles de terrain.

Insertion et orientation professionnelle

Depuis la création de la filière professionnelle de Besançon, plus de 500 géologues ont été formés dans ce cadre. Environ les deux tiers d'entre eux évoluent toujours dans la profession, dans les domaines du génie civil, de l'environnement, de l'hydrogéologie ou de l'industrie minière. La plupart occupent des fonctions de cadre, de responsable d'agence ou de dirigeant d'entre-

Pour plus d'informations

Site Web

formations.univ-fcomte.fr

Contacts

Christian Sue, directeur du CMI géologique (christian.sue@univ-fcomte.fr)

Patrick Rosenthal, directeur des études du CMI géologique (patrick.rosenthal@univ-fcomte.fr)

Des étudiants bisontins récompensés par la Sim

La qualité des étudiants-apprentis de l'université de Franche-Comté a été récemment reconnue par le monde professionnel en attribuant à deux reprises le Prix jeune de la Société de l'industrie minière.

En 2008, **Thomas Lescalier** a été lauréat de la Sim pour son travail effectué en tant qu'apprenti au sein de Socalest, une filiale du groupe Colas, à propos de l'influence des méthodes d'exploitation sur la qualité des granulats : organisation générale d'une carrière de roche massive. Il a plus particulièrement optimisé le minage et l'abattage des roches par explosif dans un objectif de qualité et de rendement grâce à une caractérisation minéralogique et pétrophysique fine des matériaux présents dans la carrière.

Thomas Lescalier est depuis 2009 cadre géologue foncier au groupe Colas où il a en charge la prospection de gisements pour la production de granulats, la recherche de sites pour le stockage de déblais inertes, et le pilotage et le suivi des prestations techniques pour le montage des dossiers de demande d'autorisation ou de renouvellement.

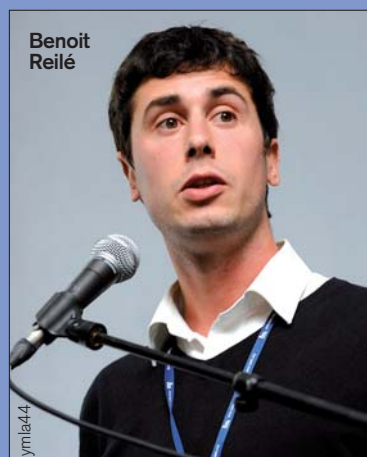
Benoît Reilé a été récompensé par la Sim en 2010 pour son travail effectué durant son apprentissage au sein du service forage de la société Areva NC concernant l'utilisation de la technique du forage dirigé pour l'extraction de l'uranium au Kazakhstan. Au cours de cette étude, Benoît Reilé a réalisé un projet technique d'exploitation, prenant en compte les contraintes géologiques et environnementales, mais il s'est aussi attaché à en définir les coûts, fournissant à Areva tous les éléments nécessaires à la prise de décision.

Après l'obtention de son diplôme, Benoît Reilé a bénéficié d'une embauche en CDI dans le service où il avait réalisé son master par apprentissage. Il est actuellement ingénieur chargé d'études au sein du service des techniques minières d'Areva, où il a en charge diverses études relatives à la méthode de récupération in situ de l'uranium.

Ces deux prix constituent une reconnaissance de la qualité de la formation de géologie appliquée de l'université de Franche-Comté par les professionnels concernés par les matières minérales.



Thomas Lescalier



Benoît Reilé

prise. Ils constituent un véritable réseau d'appui pour la formation des étudiants et l'embauche des nouveaux diplômés.

Depuis 2005, le taux d'embauche à la sortie de la formation évolue, selon les années, entre 81 % et 98 %. L'orientation professionnelle des diplômés correspond majoritairement aux métiers du génie civil et de la géotechnique (65 %), et dans une moindre mesure à l'hydrogéologie environnementale (ressources en eau ou dépollution des sols, 25 %) et l'industrie minière (mines et carrières, 10 %). La dimension des sociétés qui emploient les diplômés du master est extrêmement variable, quel que soit le domaine d'activité : groupes industriels internationaux (Areva, Eiffage, Imerys, Lafarge, Suez environnement, Veolia, Vinci, etc.), sociétés d'ingénierie nationales (Antea, Arcadis Hydrogéotechnique, Burgeap, CEBTP, Geotec, etc.), établissements publics (BRGM, CEA, conseils généraux, LRPC, etc.), mais aussi de très nombreux bureaux d'études indépendants en environnement ou en sols. À l'issue de leur formation, la grande majorité des diplômés (80 %) occupe des fonctions de cadre et réalise des missions d'ingénieur chargé de projets. Une minorité (20 %) occupe des postes de technicien, mais généralement sur des missions de courte durée et immédiatement à la sortie de la formation.

m&c

Philippe Goncalves et Vincent Bichet,
UMR Chrono-environnement,
université de Franche-Comté,
Besançon