



Compte rendu de la TABLE RONDE

parrainée par Madame Valérie Pécresse

Ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

***et organisée par la Société de Mathématiques Appliquées
et Industrielles (SMAI),***

sur la

VALORISATION DANS L'INDUSTRIE DU DIPLÔME DE DOCTEUR EN MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

3 novembre 2009

***Ministère de l'Enseignement supérieur et de
la Recherche***

Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles

Institut Henri Poincaré – 11 rue Pierre et Marie Curie

75231 Paris cedex 05

Liste des participants

Mohamed Amara

Chargé de mission à l'ANR pour les Mathématiques, Professeur à l'Université de Pau, Vice-Président Recherche de l'Université

François Blanc

Directeur des Systèmes d'Information du Groupe Valeo

Jean-François Boulier

Président du Directoire d'Aviva Investors France

Amandine Bugnicourt

Cofondatrice et consultante en recrutement, Adoc Talent Management

Hervé Chabanne

Chef du pôle de recherche en sécurité et cryptographie, Sagem Sécurité, Professeur associé à Télécom ParisTech, Expert senior, groupe Safran

Olivier Cheret

Conseiller aux relations avec les entreprises au Cabinet de la Ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

François Coron

Directeur du Bureau d'Études mécaniques et thermiques, Astrium-EADS

Thierry Coulhon

Directeur Adjoint au Cabinet de la Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

Maria Esteban

Directrice de recherche au C.N.R.S, Présidente de la SMAI

Edwige Godlewski

Directrice adjointe du Laboratoire Jacques-Louis Lions (UPMC et CNRS), Déléguée à l'Enseignement à la SMAI

Laurent Gouzènes

Group VP European R&D and Public Affairs General Manager, STMicroelectronics

Jérôme Lacaille

Expert algorithmes à la Snecma au sein de la division intégration (direction technique) et expert Safran

Eric Lansard

Directeur de la Recherche de Thales Alenia Space

Emmanuel Ledinot

Responsable des activités scientifiques Dassault Aviation, représentant Bruno Stoufflet, Directeur de la Prospective et de la Stratégie Scientifique de Dassault Aviation

Pierre-Louis Lions

Professeur au Collège de France, membre de l'Académie des Sciences

Philippe Martin

Directeur Innovation et Technologie de Veolia Environnement

Thierry Nkaoua

Directeur Adjoint de la Recherche et Innovation d'Areva Corporate,
Directeur de la Cross Innovation Division

Frank Pacard

Professeur à l'Université Paris 12, Chargé de mission à la Direction
Générale pour la Recherche et l'Innovation

Martine Pretceille

Professeur des Universités et directrice de l'Association Bernard
Gregory

Nicolas Sennequier

Conseiller chargé des sciences, de la technologie et de l'espace au
Cabinet de la Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

Rémi Sentis

Directeur de recherche au CEA-DAM (Centre de Bruyères-le-Châtel),
représentant Thierry Massard, Directeur Scientifique du CEA-DAM

Denis Talay

Directeur de Recherche INRIA, Professeur chargé de cours à l'Ecole
Polytechnique, Président de la SMAI de juin 2006 à juin 2009

Isabelle Terrasse

Expert exécutif en mathématiques appliquées, Doyenne du Collège
des Experts EADS Innovation Works

Stéphane Tyc

Directeur de la recherche quantitative GECD, BNP Paribas

Pierre-Louis Viollet

Directeur Coordination et Partenariats d'EDF R&D, représentant Yves Bamberger, Directeur de la recherche et Développement d'EDF, membre de l'Académie des Technologies

COMPTE RENDU DE LA TABLE RONDE

Denis Talay (SMAI) ouvre la Table Ronde en en précisant la genèse. Au printemps 2009, pendant son dernier mandat de président de la SMAI, il avait eu un entretien avec Thierry Coulhon (vice-directeur du cabinet de la Ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche). Il avait notamment évoqué la réflexion engagée par la SMAI sur la valorisation du diplôme de docteur en mathématiques appliquées dans l'industrie, et la rédaction d'un Livre Blanc sur le sujet.

Thierry Coulhon avait alors exprimé son soutien à ce projet ainsi qu'à l'idée d'une Table Ronde dont le but serait de confronter les opinions d'industriels et d'enseignants-chercheurs de haut niveau sur la valeur ajoutée des doctorats en mathématiques appliquées, et de contribuer aux réflexions conduites par le ministère sur d'éventuelles directions à favoriser.

Thierry Coulhon (Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche) :

Le Ministère se réjouit de la composition de la table ronde qui montre l'intérêt porté par un bon nombre d'industriels à la valorisation du doctorat en général et à celui en mathématiques appliquées en particulier. Le Ministère est vraiment intéressé par la valorisation du doctorat qu'il faut professionnaliser comme, d'ailleurs, les autres diplômes. Le Ministère considère le doctorat comme le diplôme phare, et il souhaiterait qu'il soit évalué à sa juste valeur. Malheureusement, il est révélateur de la faiblesse de l'université vis à vis des grandes écoles. Il faudrait donc associer universités et grandes écoles au sein des PRES. Le Ministère est à l'écoute de ce que les industriels ont à dire sur les compétences qu'ils attendent d'un docteur. Les doctorats, en effet, souffrent d'un problème de calibration : les compétences fournies sont à la fois hétérogènes et variables selon les lieux. L'avis des industriels permettrait ainsi de définir des programmes de master à partir des compétences recherchées. Le Ministère est intéressé à ce

que les grandes entreprises recrutent des docteurs parce que cela augmenterait la capacité d'entraînement du système.

Le fond des thèses en mathématiques appliquées se prête bien aux échanges avec les entreprises, mais la problématique est plus vaste que le cadre des mathématiques appliquées. Les écoles doctorales ne remplissent toujours pas bien leur rôle pour préparer des docteurs à la vie professionnelle. Comment les entreprises voient-elles le dispositif du doctorat et les souplesses nouvelles offertes par le contrat doctoral? Au delà de la SMAI, les universités commencent à être conscientes des questions de débouchés et sont prêtes à répondre aux défis, mais ont-elles bien mesuré les enjeux? Les grandes universités seront jugées, aussi, sur leurs capacités à valoriser leurs doctorats.

Edwige Godlewski (SMAI et Université Pierre et Marie Curie, Paris 6):

Pour l'industrie au sens large, embaucher un docteur en mathématiques appliquées peut apporter la capacité à analyser des problèmes nouveaux, à les gérer depuis la modélisation jusqu'à la mise en place d'algorithmes pertinents et efficaces ; les docteurs sont au courant des méthodes récentes, ont acquis la rigueur nécessaire dans la démarche scientifique, ont des contacts avec les réseaux de recherche où les dernières avancées se font jour. Les grands laboratoires de mathématiques appliquées forment des docteurs, avec des compétences à la fois théoriques et pratiques, alliant mathématiques rigoureuses, calcul scientifique et analyse numérique.

Il faut faire attention : si les industriels n'envoient pas de signal fort sur la valorisation du doctorat, les jeunes se tourneront vers d'autres formations. Les banques ont envoyé des signes forts ces dernières années et les jeunes les ont perçus. Si l'industrie n'en fait pas autant, le vivier des doctorants se rétrécira de plus en plus.

Nous ne sommes pas préoccupés par le manque d'embauche de nos docteurs par souci corporatiste, mais plutôt parce que nous sommes conscients que si les choses ne changent pas, le vivier sera de plus en plus pauvre et ce sera la nation tout entière qui sera perdante à long terme.

Maria J. Esteban (SMAI, CNRS et Université Paris-Dauphine) :

Les institutions ont une volonté claire d'améliorer l'insertion des docteurs dans le monde économique. En France l'ANR a lancé une étude de prospective sur les mathématiques industrielles et les relations université-industrie. L'INSMI, récemment créé au CNRS, a immédiatement nommé un mathématicien en charge des relations industrielles. Au niveau européen, l'European Science Foundation a lancé un Forward Look sur les mathématiques industrielles afin d'identifier de possibles changements de pratiques qui renforceraient les relations entre les mathématiques et l'industrie. L'étude est effectuée au niveau européen, en créant des réseaux d'expertise transnationaux.

Laurent Gouzènes (STMicroelectronics) :

Le MEDEF a reconnu l'importance du doctorat : l'année dernière il a organisé une grande réunion, avec environ 900 participants, où a été montré aux entreprises l'intérêt d'embaucher des docteurs, des doctorants Cifre, etc., pour le savoir faire apporté à l'entreprise, pour l'amélioration du niveau d'excellence et pour la bonne connaissance qu'ont les docteurs de la compétition internationale. Un livre a été publié par le MEDEF sur le sujet.

On constate un appel d'air massif des docteurs par l'enseignement supérieur alors que la demande industrielle est mal quantifiée. Il faudrait donc recenser les deux besoins pour éviter une compétition permanente entre le public et le privé.

Deux questions importantes :

Comment définir le doctorat en mathématiques appliquées ?

Où sont les frontières avec l'informatique ?

Chez STMicroelectronics environ 150 thèses Cifre sont en cours et 80-85 docteurs sont embauchés par an, tous domaines confondus.

Frank Pacard (Ministère de l'Enseignement Supérieur et la Recherche et Université de Créteil) :

En France environ 420 thèses en mathématiques sont soutenues par an, et les besoins académiques (Universités, CNRS, INRIA etc.) sont d'environ 130. Donc il y a un flux annuel de 290 possibles embauches dans l'industrie.

Amandine Bugnicourt (Adoc Talent Management) :

Les mathématiques appliquées étant une discipline transverse par essence, les docteurs ne se présentent souvent pas comme des docteurs en mathématiques appliquées, mais comme des experts en thermique, acoustique, mécanique des fluides, modélisation et simulation numérique, etc. Il peut donc être difficile de les identifier dans une organisation. Dans de nombreux domaines apparentés aux mathématiques appliquées, on souffre d'une pénurie en docteurs, par exemple en thermique, multimédia, systèmes embarqués, ...

François Blanc (Valeo) :

Le doctorat est valorisé à l'étranger, parce qu'en dehors de la France le système des grandes écoles n'existe pas. L'encadrement des docteurs dans les entreprises doit être amélioré. Un docteur recruté dans une équipe d'ingénieurs doit bénéficier d'un environnement propice à son travail et à son intégration. Sur ce sujet les entreprises ont beaucoup à faire. Le dispositif des bourses Cifre et les pôles de compétitivité sont des points positifs. Les pôles en particulier constituent des lieux de rencontres où trouver des compétences, où les entreprises dialoguent facilement avec des spécialistes qui ont l'expertise mathématique.

Un exemple de domaine important : le traitement des données (comment les organiser, en extraire de l'information,)

Jean-François Boulier (Aviva Investors France) :

Dans le monde de l'assurance la prise de conscience sur le besoin de mathématiques (et de docteurs) a demandé plus de temps que dans l'industrie, mais actuellement le secteur affiche clairement ses besoins en mathématiques appliquées diverses et pointues parce qu'elles apportent un élément de compétitivité très important.

Un exemple de problème important concerne le traitement des données. On a l'habitude de les faire traiter par des personnes de rang secondaire, mais en fait on devrait confier ce travail à des chercheurs de bon niveau.

La relation entre l'offre et la demande de docteurs doit être sérieusement gérée. On fonctionne trop par relations personnelles. A ce niveau la SMAI pourrait contribuer par la création d'un forum !

Qualités appréciées chez un docteur : capacités de communication, rigueur, autonomie, créativité.

Erick Lansard (Thales Alenia Space):

De 250 à 280 thèses sont en cours chez Thales, dont 60 chez Thales Alenia Space. En tout 60 à 70 thèses en mathématiques appliquées. L'objectif est d'embaucher la moitié de ces doctorants à l'issue de leur thèse. Chez Thales, les doctorats sont financés par des bourses Cifre. Chez Thales Alenia Space aucun contrat Cifre mais beaucoup de cofinancements, et quatre recrutements en mathématiques appliquées l'année dernière, dont la moitié avait été financée par l'entreprise.

Nos besoins thématiques sont les suivants : traitement du signal et de l'image, automatique, contrôle, guidage, traitement de l'information (sujet peu enseigné dans les Écoles Ingénieurs et donc les universités ont un terrain à occuper). En traitement du signal, nous recrutons beaucoup dans les formations en télécommunications, réseaux, etc., plus qu'en mathématiques appliquées.

Points positifs : un docteur en mathématiques appliquées peut aborder des problèmes variés et bien s'acclimater dans l'entreprise à condition d'avoir un bon "sens physique".

Pour les DRH, injecter un docteur dans un milieu d'ingénieurs est une opération risquée. Il faut donc développer de nouvelles méthodes de gestion des RH et il faut éduquer simultanément les DRH et les managers. Une fois l'acclimatation passée, un mathématicien appliqué sera excellent pour tout ce qui concerne la modélisation, la complexité algorithmique, etc., domaines dans lesquels les ingénieurs sont moins bien préparés. Les docteurs ont aussi une approche scientifique différente d'un ingénieur, plus innovante souvent, et ils introduisent de nouvelles méthodes et de nouvelles idées. En conclusion, embaucher un doctorant versus un ingénieur peut parfois être très rentable, mais il faut bien préparer les opérations d'insertion et ne pas transformer les docteurs en ingénieurs.

Pierre-Louis Lions (Collège de France et École Polytechnique) :

Il est clair qu'il y a une prise de conscience générale par le Medef, les institutions, etc. Par exemple, ParisTech a décrété récemment que le diplôme de doctorat sera le diplôme de référence.

On ne peut pas évacuer le problème de l'informatique. Nous connaissons un déficit considérable de doctorants en informatique. Un effort considérable est à faire. Les thèses en mathématiques et en informatique se déroulent en général de la même manière, contrairement aux thèses en physique et en chimie. Il faut donc inclure l'informatique dans la discussion et y penser fortement dans les plans de formation des doctorants. Mathématiques appliquées et informatique devraient avancer ensemble.

L'industrie doit prendre conscience qu'un ingénieur docteur a beaucoup plus de valeur qu'un ingénieur tout court. Ceci doit se traduire au niveau du premier élément de reconnaissance, c'est-à-dire le salaire. La prise de conscience sera longue, mais elle doit se faire.

L'absence assez générale de départements d'ingénierie dans les Universités françaises est un problème important qui favorise les écoles d'ingénieurs.

François Coron (Astrium EADS) :

Les entreprises de haute technologie comme EADS ont besoin de compétences pointues dans certains domaines et aussi de compétences transverses. Si la France et l'Europe cherchent à se différencier du reste du monde, elles doivent le faire par le haut, par la qualité de formation de haut niveau.

Astrium est une entreprise comptant environ 60 % d'ingénieurs et cadres. Au moment du recrutement, on cherche des spécialistes de domaines techniques, ce qui rend difficile la reconnaissance des spécialistes en mathématiques qui est une discipline transverse avec une grande richesse de parcours et de formations par la recherche. Un docteur peut aider l'entreprise à comprendre ce qu'elle peut attendre d'une simulation numérique, dans un état d'esprit d'humilité et de rigueur scientifique qui sont très importants.

Du fait de l'Europe les différences entre diplômés d'ingénieurs et doctorats s'estompent. Partout en Europe, ailleurs qu'en France, le doctorat est le diplôme de référence. En Allemagne « docteur » est marqué sur la carte de visite. En France il faut continuer à faire des efforts sur les salaires des docteurs notamment parce que la tendance actuelle parmi les jeunes diplômés est d'être pressés, et donc de vouloir être recrutés à la sortie de leur école d'ingénieurs. A long terme l'embauche d'un docteur est rentable.

Il est important de continuer à renforcer les liens entre les universités et les entreprises au delà des formations doctorales. Les universitaires doivent faire des progrès dans le domaine de l'interdisciplinarité. C'est un enjeu important.

Isabelle Terrasse (EADS Innovation Works) :

La création de fondations et les diverses actions incitatives de l'État permettent de créer des partenariats entre les entreprises et le monde académique, de financer des projets de recherche et d'avoir des actions de sensibilisation des jeunes. On constate des besoins croissants en mathématiques appliquées dans l'industrie française, notamment grâce à l'excellence de l'école française. Mais, paradoxalement, dans le contexte de globalisation, pour un Groupe

International comme le nôtre, il serait presque plus facile de monter des collaborations entreprises / monde académique à l'étranger.

Le fait que les thèses ne sont pas systématiquement valorisées par les directions des ressources humaines est un problème majeur. Les masters et les diplômes d'ingénieur sont pris en compte mais pas les doctorats.

Il faut expliquer aux DRH l'intérêt d'embaucher des docteurs et de brasser docteurs et ingénieurs. Lors des entretiens d'embauche les docteurs ont du mal à se présenter pour faire bon effet. Parfois il semble qu'il faudrait s'excuser d'avoir soutenu une thèse... En pratique, la thèse peut parfois valoriser des diplômés qui sont passés par des universités ou par de petites écoles d'ingénieurs, mais n'apporte pas de plus à ceux qui sont passés par les grandes écoles de rang A.

L'absence de filières d'ingénierie dans les universités est un autre problème. De plus, le domaine « mathématiques appliquées » n'existe pas au sein des entreprises alors que les domaines applicatifs, par exemple l'acoustique, existent.

Les crédits impôt recherche et les bourses doctorales Cifre sont des incitations intéressantes. Mais des problèmes de précarité peuvent se poser à la fin d'une thèse Cifre car le post-doc n'est pas reconnu en France comme une formation mais plutôt comme un « bouche trou ». De fait, les docteurs Cifre se dirigent souvent vers les SSII.

Mentionnons également les problèmes de cartes de séjour pour les étrangers en fin de thèse. En conséquence, les docteurs étrangers se précipitent parfois sur des emplois peu qualifiés pour être en situation régulière.

Emmanuel Ledinot (Dassault Aviation) rejoint les préoccupations concernant les directions des ressources humaines qui n'ont pas une bonne vision de la valeur du doctorat. Pourtant l'industrie, à cause du renouvellement des problématiques en ingénierie et mathématiques appliquées, continue d'avoir un vrai besoin de docteurs. Pour Dassault Aviation les besoins concernent la mécanique des fluides, la mécanique des structures, l'électromagnétisme, le contrôle, les systèmes embarqués, l'analyse de données et les approches

stochastiques qui jouent un rôle de plus en plus un grand. Les industriels ont un regard ambigu sur le profil des mathématiciens appliqués : d'un côté, ils ont un grand respect pour les formations en mathématiques et la capacité d'analyse théorique; d'un autre coté, ils craignent de recruter des savants qui n'ont pas assez le souci d'aller jusqu'à des solutions effectives. Un profil apprécié est celui d'un théoricien fort et capable d'aller jusqu'à une implémentation testée en vraie grandeur.

Jérôme Lacaille et Hervé Chabanne (Safran) :

Safran compte environ 500 docteurs parmi plus de 50.000 personnes, 100 thèses dont plus de 60 thèses CIFRE. En fait ce recensement est sans doute sous-estimé et nous travaillons actuellement, avec la mise en place de notre nouveau Système d'information RH, à un état des lieux plus exhaustif.

S'il est vrai que les formations bac +8 ne sont pas positionnées dans la convention collective de la métallurgie, nous considérons que le doctorat est une formation par la recherche à l'innovation et apporte donc des compétences dans ce domaine ; il constitue également une première expérience professionnelle permettant de développer des compétences « génériques », du type management de projet, capacité à communiquer et à chercher des financements par exemple.

Un docteur peut donc occuper des postes dans l'entreprise en dehors du domaine de la recherche.

Cependant, nous observons encore aujourd'hui chez Safran que les carrières des docteurs sont surtout orientées vers l'expertise et la R&D, même si d'autres possibilités d'évolutions professionnelles leur sont offertes comme le management de projets/Programme, la relation client ou les fonctions supports (achat, qualité?).

Nous souhaitons, et ce point est encore loin d'être le cas général, que la préparation d'un doctorat s'inscrive de plus en plus dans une démarche de professionnalisation en conservant son caractère d'excellence scientifique.

Il est également important pour les universités de mettre en place des interlocuteurs spécifiques pour les industriels et d'uniformiser les formations.

Concernant les conventions CIFRE, l'implication des laboratoires universitaires est particulièrement importante.

Dans un passé encore récent, un docteur non ingénieur avait peu de chances d'être embauché au sein du Groupe Safran, et par ailleurs les ingénieurs issus d'écoles de rang A préféraient souvent commencer leur carrière comme ingénieur d'étude plutôt que dans le cadre d'une thèse, craignant que cette formation ne soit pas un plus pour leur CV. Aujourd'hui les choses évoluent. Depuis de nombreuses années, le doctorat est pris en compte chez Safran comme un plus dans le positionnement du salaire à l'embauche. Ce point ne constituant pas l'unique élément de motivation, le Groupe engage un travail sur une politique d'intégration des docteurs, notamment par la mise en place d'une grille de salaire progressive du thésard dans le cadre de pré-embauches et la mise en place d'un parcours de carrière expert dans lequel les docteurs peuvent trouver leur place. Ces pratiques sont déjà en place dans certaines filiales du groupe, dont Sagem et nous souhaitons proposer ces modalités à l'ensemble de filiales du Groupe.

Dans ce cadre, Safran a contribué aux travaux du groupe de travail piloté par la Commission du dialogue économique du Medef intitulé "Pourquoi se priver des docteurs ?".

Philippe Martin (Veolia) :

VEOLIA emploie plus de 330.000 salariés et a 4 métiers : l'eau, les déchets, le transport et l'énergie. Le département recherche est commun aux 4 axes. Il emploie 800 personnes. Pour moitié des ingénieurs, pour moitié des docteurs ; 20 docteurs environ sont recrutés par an. Beaucoup des docteurs sont spécialistes de biologie, physique, chimie,... Un mathématicien a été récemment embauché pour créer un groupe de recherche dans le domaine des mathématiques appliquées.

Les besoins en mathématiques appliquées sont divers. Les problèmes d'énergie demandent de l'optimisation, les problèmes d'eau potable

demandent de modéliser et simuler les réseaux de distribution ainsi que la capacité à maintenir leur qualité.

Pierre-Louis Viollet (EDF R&D) :

2.000 personnes environ, entre 40 et 50% de docteurs. Entre 50 et 120 recrutements par an. 20% d'étrangers, en raison de la nature internationale du groupe, tous des docteurs. Les compétences recherchées sont l'optimisation, la recherche opérationnelle, le traitement du signal et de l'image, la simulation, les EDP, la statistique, la gestion des grandes bases de données, les mathématiques financières, l'informatique, ...

Les recrutements de docteurs sont indispensables parce que le doctorat est bien reconnu à l'étranger.

Les spécialistes en statistiques sont très vite opérationnels. EDF cherche aussi des experts en modélisation et en simulation, en mathématiques appliquées, qui soient également spécialistes d'un domaine applicatif (mécanique des fluides, par exemple). Ces mathématiciens appliqués sont recrutés parce qu'ils ont acquis l'habitude de travailler avec des non mathématiciens.

Malheureusement, la thèse est quand même vue par beaucoup d'étudiants ou ingénieurs comme une perte de temps pour le déroulement de leur carrière.

Rémi Sentis (CEA-DAM) :

La Direction des applications militaires du CEA emploie environ 4300 personnes. Pour le seul centre de Bruyères-le-Châtel (qui abrite l'un des plus grands centres européen en calcul scientifique) les embauches de cadres sont constituées à plus de 15% de docteurs en mathématiques appliquées. Les carrières des docteurs en mathématiques appliquées sont bonnes en général. Les docteurs en mathématiques appliquées sont le plus souvent embauchés par les départements qui conçoivent les codes de calcul puis vont irriguer les départements de physique qui ont besoin d'avoir des ingénieurs

connaissant bien les outils numériques utilisés (que ceux-ci soient propriétaires ou généraux).

Il est à noter que, plus généralement, le secteur de l'Armement devrait être un autre secteur de recrutement parce que, pour des raisons de sécurité, on y développe des codes de calcul spécifiques.

Il s'avère qu'en France le vivier d'étudiants en master 2 (M2) - puis corrélativement en thèse - dans les domaines de l'analyse numérique, du calcul scientifique et des probabilités-statistiques en vue des applications physiques et technologiques, est trop restreint. Il faudrait intervenir auprès du monde universitaire sur ce point.

Thierry Nkaoua (Areva) :

Pour des raisons historiques, à Framatome et Cogema (précurseurs d'Areva) on n'embauchait pas beaucoup de docteurs, car les travaux de conception et d'ingénierie étaient effectués en interne par des ingénieurs tandis qu'une bonne partie de la recherche était et est toujours réalisée par le CEA.

Depuis deux ans les choses ont beaucoup changé avec une volonté nouvelle de favoriser le doctorat. Par exemple, depuis cette année fonctionne le programme AREVA Grants : des thèses entièrement financées par AREVA en collaboration avec des universités autant en France qu'en Europe et dans le monde. Ceci traduit une volonté claire de changements d'image et de partenariats de recherche.

Dans une entreprise, on rencontre ceux qui font, ceux qui résolvent des problèmes avec des outils existants, et ceux qui sont capables de créer la connaissance. Le changement de politique vis à vis des docteurs a eu lieu parce qu'AREVA a besoin de créer des nouveaux outils. Pour avoir un réel impact dans des domaines innovants comme, par exemple, les nanotechnologies, il faut avoir des experts dans l'entreprise parce qu'il est souvent impossible de sous-traiter dans de bonnes conditions à des équipes expertes extérieures à la fois pour des raisons de confidentialité et parce qu'il est très difficile de diagnostiquer ce qu'il y a de prometteur "à l'extérieur de l'entreprise" sans une maîtrise avancée des domaines. L'expert interne est capable de fournir le niveau adéquat d'information à une équipe externe, et est

aussi capable de l'évaluer. Les docteurs savent assurer l'interface avec les équipes de recherche académiques.

Des problèmes de carrière peuvent survenir pour des docteurs qui ne savent pas ou ne veulent pas prendre de risques (mobilité thématique, allers-retours recherche-industrie, etc.) à certains moments de leur carrière, ce qui est d'ailleurs vrai pour la plupart des gens!

Si on veut avoir dans l'entreprise la capacité d'aborder un problème avec des regards différents et complémentaires, il faut multiplier les profils, en recrutant dans des types de formation variés.

Stéphane Tyc (BNP Paribas) :

Je dirige une équipe de 50 personnes, avec 30 % de docteurs en sciences (informatique et mathématiques) dont 90 % venant de grandes écoles. À l'embauche, le domaine de compétences n'est pas privilégié mais plutôt la qualité et la technicité du travail dans un endroit de qualité. Je me méfie des doctorats en mathématiques financières et je préfère recruter sur des profils larges.

En fait, je suis à la tête d'une PME qui fait du calcul scientifique à l'intérieur de la banque. La recherche concerne l'algorithmique, la manipulation de données (stockage de 10 gigabit/jour), l'architecture logicielle qui est difficilement dissociable des problèmes de hardware. On manque en France de spécialistes à l'interface entre mathématiques et développement de logiciels de qualité professionnelle ayant en plus une bonne compréhension de la puce multi-cœur. Nous recherchons des docteurs avec des esprits ouverts, de l'indépendance, une démarche expérimentale rigoureuse, de la maturité scientifique.

Martine Pretceille (Association Bernard Gregory) :

Depuis 30 ans l'ABG a pour but de rapprocher les mondes académique et économique dans le cadre des embauches de jeunes chercheurs. L'ABG favorise l'emploi de docteurs en rendant visibles les compétences des docteurs, en améliorant la communication du monde académique, en structurant le réseau des docteurs (en imitant les

réseaux des ingénieurs), en informant les industriels que le monde académique a changé et réciproquement.

Les attentes dans les entreprises changent, le monde universitaire a aussi beaucoup changé. L'ABG a ainsi une mission de portail, de mutualisation et de fédération d'initiatives et de synergies diverses.

L'ABG a récemment mené des actions avec le MEDEF, la CGPME, et a créé une collection chez Eyrolles (2 ouvrages : *Recruter des docteurs pour booster votre entreprise*, B. Carrias et *Projet professionnel et doctorat, un duo gagnant*, F. Baty-Sorel et F. Deloffre-Vye).

Nous voulons constituer un référentiel dynamique des compétences. Les docteurs ont des compétences plus hétérogènes que les ingénieurs, ce qui est une force pour faire face aux développements rapides de l'économie. Il est dommage que les écoles doctorales, dans leur grande majorité, ne tiennent pas suffisamment compte de ces changements. Les docteurs ont aussi pour qualités l'interdisciplinarité et la capacité à communiquer avec d'autres experts, y compris ceux des lettres et sciences humaines.

Il faut fluidifier les rapports entre le monde académique et le monde économique. Par exemple, il existe peu de mots communs entre les CV des candidats et les offres d'emploi. Il faut donc chercher à développer un langage commun.

Le vivier des docteurs faiblit dans toutes les disciplines en raison de discours décourageants sur les formations doctorales. Pourtant l'industrie aura besoin de plus en plus de docteurs.

L'ABG a mis en place un module de formation pour accompagner des étudiants de L3, M1 et M2 et pour attirer les meilleurs étudiants vers la thèse. Certaines écoles d'ingénieurs se sont montrées intéressées par ce module. Il faudrait d'ailleurs travailler plus avec la CGE.

Il manque une politique de RH pour les docteurs ; au-delà des salaires et des promotions, les chercheurs et les docteurs ne bénéficient pas d'une politique de formation continue pour renouveler leurs intérêts, leurs performances, leurs expertises.

Il faudrait aussi favoriser les passerelles entre privé et public pour les chercheurs et les docteurs, avec des évaluations ajustées en conséquence.

Amandine Bugnicourt (Adoc Talent Management) :

Adoc Talent Management est un cabinet spécialisé dans le conseil en recrutement de Docteurs/PhDs, nous accompagnons aussi nos clients dans le montage de projets de recherche en collaboration avec des laboratoires académiques. Les problèmes sont plus prégnants pour les PME et les Start-up qui ne savent souvent ni où trouver les docteurs, ni comment évaluer les compétences acquises par la pratique de la recherche. En ce qui concerne les embauches dans les entreprises n'ayant pas l'habitude de recruter sur ce vivier, on observe que les docteurs CIFRE et les docteurs ingénieurs « rassurent » .

Les besoins de compétences recherchées au sein d'un collaborateur en PME sont variés: expertise technique dans le cœur de métier de l'entreprise ; autonomie ; compétence en gestion des projets ; capacité de mener un projet de recherche jusqu'à la fin : jusqu'au prototype et à la commercialisation ; polyvalence ; goût pour la recherche appliquée ; fibre entrepreneuriale.

Les docteurs apportent aussi une connaissance du monde académique et de la recherche, du montage de PCRD, de tout l'écosystème de la recherche. Ils ont ainsi un rôle d'intermédiation qui est très important pour impulser une dynamique d'innovation au sein de la PME.

Fréquemment, toutes ces compétences sont présentes chez les docteurs, mais l'entretien de recrutement, exercice auquel les docteurs ne sont pas préparés, peut être « bloquant ». Il y a notamment la nécessité pour eux de s'adapter au vocabulaire de l'interlocuteur, qui peut être éloigné du langage académique.

Mohamed Amara (Agence Nationale pour la Recherche et Université de Pau) :

L'ANR a engagé, il y a un an, par le biais d'un atelier de réflexion prospective conduit par l'INRIA et la Fédération de Recherche en Mathématiques de Paris, une réflexion sur les relations mathématiques industrie. Le but est d'émettre des propositions permettant d'améliorer ces relations et l'atelier a porté sur des points aussi divers que : Que faire au niveau des formations ? Comment utiliser des informations comparatives obtenues notamment celles qui concernent les pays anglo-saxons ? Que faire vers les PME ? ...

Les relations entre universités et grands groupes industriels sont anciennes et classiques. Par contre, il reste beaucoup à faire au niveau des petites entreprises innovantes.

Les instruments de l'ANR sont les appels à projets (malheureusement peu adaptés aux relations entre mathématiques et industrie en particulier pour les PME) et d'autres dispositifs de soutien (par exemple, l'éligibilité des projets labellisés ANR au crédit impôt recherche).

Discussion ouverte

Laurent Gouzènes :

STMicronics a sanctuarisé les embauches des doctorants, qui sont désormais classées hors gels d'embauches les mauvaises années.

Thierry Nkaoua :

Il faut être très attentif à ce que les sujets de thèses proposés en entreprise soit réellement des sujets avec un potentiel de création de connaissances, l'application en milieu industriel donnant alors une

valeur supplémentaire majeure à la thèse. Mais il faut aussi éviter la tentation, grande en période de crise économique, de considérer les thésards comme une ressource d'appoint aux problèmes courants des entreprises.

Erick Lansard :

Dans notre entreprise, pour éviter les thèses de complaisance, toutes les thèses sont dirigées en étroite collaboration avec un partenaire académique. De plus, nous avons créé un Comité spécifique chargé de sélectionner et de contrôler le niveau de qualité des thèses au sein de notre entreprise.

Le PDG de notre entreprise a explicitement demandé à la DRH d'être plus volontariste dans le recrutement de chercheurs et doctorants, afin d'en augmenter le nombre.

Dans l'industrie, pour augmenter le niveau et la qualité des embauches de docteurs, il faudrait changer les mentalités de beaucoup de DRH, managers et hauts responsables.

Pierre-Louis Lions :

Dans beaucoup de thèses de mathématiques appliquées il y a très peu d'informatique, et cela manque. Par ailleurs, j'ai entendu parler du problème de manque de "sens physique" chez les doctorants ; je pense qu'il s'agit d'un faux problème, car on observe ce manque aussi chez les ingénieurs. Ce qu'il faut à un doctorant c'est du recul sur les problèmes à résoudre.

Quant au manque de qualité de beaucoup de thèses réalisées dans l'industrie, il faut reconnaître que le niveau n'est pas toujours bon non plus à l'université. Il faut progresser partout. Ceci dit, je pense qu'il vaut mieux embaucher un docteur après une thèse moyenne que quelqu'un sans thèse.

Les jeunes entreprises innovantes (JEI) recrutent énormément de chercheurs en France, ce qui leur donne un avantage concurrentiel clair par rapport à d'autres pays.

Les entreprises doivent aider à la reconnaissance du diplôme de doctorat. En parallèle, les universités doivent faire des progrès en termes de sujets, d'ouverture vers l'industrie, de formation, de pluridisciplinarité, de capacité à travailler en équipe. Il faut aussi éviter la tentation d'orienter les bons thésards vers le monde académique exclusivement.

Les hauts salaires attirent vers les banques des docteurs de très haut niveau. Cet attrait n'existe pas dans l'industrie française. L'incitation par le salaire joue un rôle important et indéniable pour attirer les jeunes brillants.

Les mesures d'accompagnement pour favoriser l'embauche des docteurs doivent être très différentes pour les docteurs ingénieurs d'écoles de niveau A, pour les docteurs ingénieurs d'écoles de niveau B et pour des docteurs non ingénieurs.

Jean-François Boulier et Stéphane Tyc :

Il n'y a pas que le salaire qui attire, il y a aussi le sens de l'aventure, l'attrait de problèmes nouveaux et importants à résoudre. Il faut faire rêver les jeunes, leur donner envie de participer à des aventures au cœur de l'innovation et des nouvelles technologies.

Proposition de l'ABG :

La plupart des DRH sont formés à l'université. Il faudrait donc que les universités leur expliquent clairement l'intérêt du doctorat dans les entreprises et mettent en avant le fait que les docteurs sont des individus bien formés avec une personnalité forte et un esprit de plus en plus ouvert au monde de l'entreprise.

Erick Lansard :

Un doctorat est un master +3 à rémunérer en conséquence. Chez Thales, on embauche un docteur de l'École Polytechnique à 3.800 € mensuels (brut) et un docteur universitaire à 3.300 € ou plus en fonction de son origine. Chez Thales Alenia Space, le niveau de

salaires de l'environnement dans lequel va évoluer le docteur (le différentiel historique Alcatel n'est pas encore gommé après 2 ans de rattachement au groupe Thales).

Martine Pretceille :

Un docteur non ingénieur est parfois embauché à un niveau de salaire inférieur à un ingénieur, mais nous avons observé que le rattrapage est rapide ensuite.

Erick Lansard :

Ce n'est pas clair que ce soit vrai partout. On observe en général chez nous qu'il est très difficile de rattraper de mauvaises conditions initiales d'embauche.

François Blanc :

Les entreprises qui embauchent peu de docteurs recrutent plutôt des docteurs qu'elles connaissent a priori, ce qui n'est pas nécessairement le cas des grands groupes.

Laurent Gouzènes :

La SMAI pourrait œuvrer pour changer l'image du doctorat, et surtout du doctorat universitaire, vis à vis des entreprises, en expliquant son importance pour réussir de bonnes modélisations ; en montrant des exemples de belles réussites ; en créant des liens. Tout cela devrait être fait régulièrement.

Philippe Martin :

Il faudrait reconsidérer la grille des salaires pour mieux valoriser les docteurs. La France a une pratique différente de la plupart des autres

pays, où le diplôme de référence est le doctorat. L'internationalisation des entreprises devrait être un levier pour changer les mentalités.

Jean-François Coron :

On recrute un diplôme peut-être, mais surtout on recrute une personnalité, qui se donne, qui crée, c'est cela qui a de la valeur !

Amandine Bugnicourt :

Certaines entreprises recrutent plutôt des ingénieurs parce qu'elles pensent ainsi limiter le « risque » de se tromper puisqu'elles appréhendent bien le socle de compétences de ce vivier. Les compétences acquises par la pratique de la recherche, qu'elles soient dites « d'expertise » ou transverses, peuvent leur sembler plus difficile à évaluer. Elles peuvent éprouver le besoin d'être accompagnées à cette fin, voire, et c'est dommage, préfèrent s'abstenir de s'ouvrir à ce vivier. Concernant les salaires, nous observons classiquement des salaires allant de 33.000 à 40.000 € bruts annuels lors du premier poste suivant l'obtention du doctorat, en fonction de la discipline et de l'origine, de la fonction et de la structure d'accueil (PME, grands groupes, associations, etc.). Il convient également de préciser que nous nous sommes centrés aujourd'hui sur la R&D ; cependant, près d'un docteur sur deux qui rejoint le secteur privé est embauché hors R&D. Par exemple, de nombreux docteurs travaillent à des postes de consultants, chefs de projets ou encore technico-commercia

Frank Pacard :

Il faut mettre en avant qu'un ingénieur est à bac +5 tandis qu'un docteur est à bac +8. Cela devrait faire la différence pour les entreprises.

Par ailleurs, il est dommage que le débat se soit focalisé sur la comparaison ingénieurs versus docteurs. Quid de l'embauche de docteurs par rapport à celle des titulaires d'un simple master ?

Enfin, il faudrait publier des histoires de réussites industrielles de docteurs dans des journaux spécialisés professionnels lus par les professionnels.

Laurent Gouzènes :

Les ingénieurs sont des généralistes, formatés à l'identique, et les docteurs sont des hyper-spécialistes qui, pendant leur thèse, ont su rechercher de l'information, effectuer des choix, rédiger.

<http://smai.emath.fr>

