



La déformation par la recherche

par Bernard Beauzamy,
PDG, Société de Calcul Mathématique, SA

Paru dans la revue "Pour la Science", juin 1999, no 260

Il est connu que, à l'heure actuelle, les jeunes doctorants ont les plus grandes difficultés à trouver un emploi. Les employeurs se méfient des thésards. Pour celui qui a fait une école d'ingénieurs au préalable, la thèse est un handicap pour l'emploi (si bien que beaucoup de jeunes s'efforcent de la dissimuler dans leur CV) ; pour celui qui a fait des études universitaires, elle ne laisse plus guère comme orientation que l'enseignement et la recherche, toujours en milieu universitaire. A Polytechnique, des statistiques précises ont été faites : on gagne plus sans thèse qu'avec.

Bien entendu, ces difficultés sont connues des jeunes, et l'on trouve de moins en moins de candidats thésards. Il y a peu de financements, mais encore moins de candidats.

Pourtant, à l'origine, l'idée était séduisante : dans un monde en mutation, celui qui a été formé à la recherche, par la recherche, saurait mieux s'adapter que celui qui a appris des techniques toutes faites. Le chercheur serait plus souple, plus évolutif, plus curieux, plus disponible intellectuellement que l'ingénieur, et partant plus utile à l'entreprise.

C'est l'inverse qui s'est produit. Le chercheur, tel qu'il est formé aujourd'hui, n'est ni souple ni curieux, et il est absolument dépourvu de toutes les qualités dont une entreprise a besoin. A la place, on lui a inculqué une « recherche » factice, dépourvue de contenu scientifique et inutile à son employeur. C'est la déformation par la recherche.

Je suis moi-même, à l'origine, Professeur d'Université. J'ai dirigé, en vingt ans, 22 thèses en mathématiques et disciplines connexes. Il y a eu des thèses de tout acabit : d'abord des thèses de troisième cycle, des thèses d'Etat, puis des thèses « nouveau régime » (ce qu'on appelle maintenant thèse tout court). J'ai dirigé un Ph.D. aux USA et des thèses dans le cadre de conventions CIFRE (en partenariat avec un industriel). Depuis 1995, j'ai quitté l'Université pour monter ma propre entreprise, et j'ai essayé d'employer des thésards : d'abord ceux que j'avais formés (j'y croyais !), puis d'autres, formés ailleurs. Cela a toujours été la même catastrophe.

Je reçois tous les jours des CV émanant de jeunes doctorants. Ils sont tous issus du même moule. Tous ceux qui viennent me voir pensent retrouver, dans la société que je dirige, une copie conforme du laboratoire où ils ont préparé leur thèse : un sujet de recherche, et quelqu'un pour les encadrer. Mais ils ajoutent, bien sûr, qu'ils veulent « prendre des responsabilités », devenir chef de projet.

En vérité, ils n'ont pas la moindre idée de ce que peut être une activité scientifique hors du monde académique. Pour nous, un problème n'est jamais bien posé. Il faut passer des mois à discuter avec les responsables de tel ou tel secteur pour comprendre ce qu'ils veulent effectivement. Après quoi, nous faisons une résolution partielle, nous la leur soumettons, nous recueillons leurs critiques et nous recommençons. Il y a d'innombrables réunions, discussions, remises en question. Et quand le contrat est terminé, il faut valoriser les résultats : les présenter, les rédiger sous forme exploitable, organiser des démonstrations, etc.

Rien, dans tout ceci, n'est à la portée du thésard moyen, qui fait cinq fautes d'orthographe par ligne, bredouille en public, est incapable de rédiger un rapport et, a fortiori, incapable de présenter ses résultats hors des cercles académiques. Faites une expérience : demandez à un thésard de vous parler de ses travaux. Vous n'y comprendrez rien. Au mieux, il vous dira qu'il travaille sur tel problème (de mathématiques, d'automatique, de traitement du signal, de n'importe quoi), posé par Machin en 1992 (son directeur de thèse). Mais l'origine du problème, la raison pour laquelle cette question est réellement utile et pertinente, la raison pour laquelle Machin l'a regardée en 1992, le thésard ne la connaît pas. Et moi, j'ai besoin que l'on comprenne ce que font mes ingénieurs. J'ai besoin que l'on comprenne à quoi sert la société que je dirige, parce que si personne ne le comprend, elle ne vivra pas longtemps. Et je n'ai pas les moyens de me payer un traducteur pour convertir en français normal ce que mes thésards veulent dire.

Bien entendu, tous veulent des responsabilités, parce que la recherche est un univers qui favorise l'isolement intellectuel, et, pour en sortir, les jeunes désirent très normalement participer à la prise de décision concernant les programmes, au suivi, à la valorisation, etc : toutes les activités dont j'ai parlé plus haut, ils y aspirent et ils sont sincères, au moins au début.

Mais comment confier des responsabilités à des gens dont le travail ne paie même pas le salaire ? J'ai bénéficié de subventions de l'ANVAR pour ces recrutements ; ces subventions prennent en charge la moitié de la masse salariale des deux premières années (la masse salariale, qui est constituée du salaire brut plus les cotisations patronales, représente la totalité du coût du salarié pour l'employeur. Pour fixer les idées, dans les cas qui nous occupent, elle était de 220 000 F par an). Même avec ces subventions, le travail assuré par les thésards que j'ai employés couvrait à peine leur salaire. La raison : ils trouvaient un problème intéressant, se focalisaient dessus et y passaient tout leur temps. Qu'importe si le problème ne nous rapportait que 50 000 F. Et lorsqu'ils avaient fini, impossible de leur faire passer un coup de téléphone pour organiser une réunion de présentation. Pourtant, à l'embauche, tous m'avaient assuré qu'ils en mouraient d'envie !

L'Etat le sait bien, puisque précisément ces subventions existent : l'Etat sait bien qu'un chercheur est très peu rentable pour une entreprise, au moins les deux premières années. Sans doute, après, finissent-ils par acquérir de bonnes habitudes et perdre les mauvaises. Je n'en suis pas sûr, toutefois : il s'agit alors de gens relativement âgés (plus de trente ans en moyenne), et leur faire découvrir à cet âge les contraintes de l'emploi est un peu tardif.

Je m'interromps quelques instants dans la rédaction de cet article : l'une de mes thésardes me demande de corriger le résumé anglais d'un article qu'elle veut soumettre à un congrès. Rien de mal à cela, et j'encourage la participation à des congrès. Mais il faudrait peut-être aussi présenter à Framatome ou au CEA les techniques que nous avons développées, et qui sont susceptibles de les intéresser. Mais cela n'est pas venu à l'idée de cette thésarde, ou, plus exactement, cela ne lui a pas pénétré l'idée, car je le lui ai dit au moins trente fois...

Intéressante question, et pertinente transition : pourquoi un thésard est-il si désireux de participer à un congrès et si peu désireux de plancher devant le CEA ou Framatome ? La réponse est très simple : à participer à un congrès, on acquiert une sorte de notoriété, on devient un scientifique, et cela est flatteur pour l'ego. A plancher devant le CEA, on risque des rebuf-

fade : les ingénieurs savent de quoi ils parlent, et ne s'en laissent pas aisément conter. Il y a plus de risque à plancher devant le CEA que devant un congrès. Et Framatome est une vraie entreprise, qui ne fera appel à des méthodes nouvelles que si elles ont fait leurs preuves, si les algorithmes tournent en temps raisonnable et donnent des résultats raisonnables. Quelle horreur ! Tandis que devant un congrès, on peut raconter des hypothèses d'école, présenter des algorithmes qui mettent trois jours, et donnent des résultats une fois sur deux. Aussi, pour faire une présentation devant Framatome, il faudrait s'habiller correctement, alors que pour un congrès ce n'est pas la peine.

Cette peur du monde réel est ce qui fait la différence entre l'ingénieur et le thésard. L'ingénieur est habitué au monde réel ; il est habitué à des solutions approximatives, voire fausses, mais il est familier des contraintes de temps, de rendement, de présentation, d'exploitation. Le thésard lui, voudrait des solutions parfaites, mais ignore les contraintes concrètes. Le résultat est presque toujours que la solution du thésard est inexploitable en l'état, et qu'elle finit à la poubelle, alors même qu'il s'agissait parfois d'un début satisfaisant, qu'une ou plusieurs générations d'ingénieurs auraient pu ensuite transformer en un produit utilisable.

Les bourses CIFRE, qui requièrent la présence d'un industriel pour le financement et l'orientation de la thèse, sont mieux adaptées en ce qui concerne la finalité de la recherche ; les employeurs ne s'y trompent pas et leur accordent la préférence : il y a peu de chômeurs parmi les anciens boursiers CIFRE. Mais la formation du thésard, son état d'esprit, sont à peine meilleurs.

Examinons brièvement –ce n'est pas l'essentiel de mon propos– le cas des mathématiques. C'est une discipline assez singulière, par deux aspects. D'une part, elle a des débouchés constants liés à l'enseignement. D'autre part, les applications des mathématiques souffrent d'une incompréhension dans l'esprit des enseignants : ils s'imaginent que ces applications relèvent du calcul scientifique, de l'analyse numérique, alors que les débouchés de ces techniques sont insignifiants.

Pour résoudre un problème physique, par exemple un écoulement, on a généralement recours à un procédé très ancien appelé « discrétisation » : on écrit les équations qui régissent le problème, et on se contente de calculer les valeurs des inconnues seulement en des points particuliers, par exemple tous les centimètres. De cette façon on obtient un gros système linéaire, qui est facile à résoudre sur ordinateur. Cela fait trente ans que la communauté académique considère que ce sont là les principales applications des mathématiques, et trois sur quatre des jeunes formés en DEA, DESS ou thèse le sont de cette manière. Erreur funeste, car il n'y a pratiquement pas de débouchés à cette formation : les grandes entreprises qui utilisaient de gros codes de calcul (Aérospatiale, EdF, etc) sont en phase de restructuration, de compression de personnel, et, de toute façon, les progrès de la technique font que le nombre d'ingénieurs nécessaires est moins élevé qu'avant.

Imaginez-vous un étudiant en médecine qui, sitôt sa thèse terminée, va enseigner la médecine sans avoir jamais vu de malade ? Imaginez-vous un horticulteur qui va enseigner l'horticulture au terme de ses études sans jamais avoir planté de fleurs ? Non ? Eh bien, vous avez peine à imaginer qu'un mathématicien puisse enseigner les mathématiques sans les avoir jamais pratiquées. C'est pourtant ce qui se passe, c'est pourtant ce qui est la norme. Un jeune fait son DEA (Bac + 5) avec pour seul stage la lecture de quelques articles ; il passe sa thèse à l'université, et ensuite il est recruté comme Maître de Conférences, puis Professeur. Il va enseigner les mathématiques toute sa vie, sans jamais les avoir pratiquées. Encore une fois, c'est le recrutement normal, habituel, constant, celui que j'ai subi moi-même pour devenir Professeur d'Université. Inutile de dire que l'enseignement est bien mauvais, bien coupé des réalités : aussi bien des réalités scientifiques et techniques que des besoins des entreprises ou de la société. On enseigne une sorte de version académique des mathématiques, une sorte de virtuo-

sité virtuelle, où l'on « démontre » des résultats ; syllogismes dont les prémisses et le contexte sont vides.

Le cas des thésards en mathématiques est donc très particulier : ou bien ils se destinent à l'enseignement, ils y naissent, y vivent et y meurent (et je ne les vois pas), ou bien ils se destinent aux mathématiques appliquées et, outre les travers de formation généraux que j'ai décrits plus haut, ils sont victimes de cette confusion quant aux applications des mathématiques. En d'autres termes, non seulement ils ne savent rien faire, comme tout thésard qui se respecte, mais encore ils ont une idée fautive des débouchés. Les thésards des disciplines voisines (traitement du signal, télédétection, robotique, physique, mécanique, etc) ont une meilleure idée du contenu de leur discipline, parce que celle-ci est en contact plus étroit avec les applications. Mais il y a, bien sûr, dans chacune de ces disciplines, des développements ineptes, des théories grotesques, des constructions absurdes, chacune avec sa cohorte de thésards qui souligne l'importance du Maître.

Vieux débat sur l'inné et l'acquis : est-ce parce qu'ils sont réfractaires au monde réel que les jeunes deviennent thésards, ou bien sont-ils normaux à l'origine, et déformés par leurs années de thèse ? Sont-ils nés lâches, ou bien en fait-on des pleutres ?

Je persiste à penser –vieux fonds d'optimisme !- que la formation par la recherche n'est pas impossible, et qu'elle est souhaitable dans le monde moderne. Ce qui est en cause, c'est le mode de jugement de la recherche, le « jugement par les pairs ». Ce jugement privilégie la notoriété personnelle, au travers des publications, des congrès, au détriment des réalisations effectives. Le jugement par les pairs n'est pas inutile, et les publications sont utiles. Mais l'objectif d'un programme de recherche, c'est avant tout le développement de nouvelles connaissances et leur mise à disposition auprès de ceux qui peuvent en avoir besoin. De ce point de vue, les publications, qui ne sont lues que par un cercle restreint d'initiés, échouent complètement.

Que le thésard se destine ensuite à l'enseignement ou à l'entreprise, peu importe : c'est son affaire, et les deux sont utiles. Mais il faut qu'il soit convenablement formé. Il faut qu'il enseigne les mathématiques après les avoir pratiquées : les stages de DEA devraient être de vrais stages, hors du monde académique, et surtout pas limités à la lecture d'articles. Ensuite, la thèse devrait être faite en partenariat avec un organisme non académique : une entreprise, le CEA, le CNES, le CNET, EdF, etc, n'importe quelle entité qui a des programmes scientifiques de bonne qualité et doit obtenir des résultats.

Si un thésard est associé à un programme où le résultat compte, il en comprendra les contraintes. Si on y fait figurer, ce qui n'est pas le cas aujourd'hui, la nécessité d'avoir une vue globale du sujet, des exercices d'expression, de présentation et de synthèse, il n'y a aucune raison que le thésard ne développe pas les qualités requises. Je crois encore à l'éducation !

Bernard Beauzamy