

Égarements (suite)

L'article de Guillaume Lecointre *Des scientifiques s'égarent...* (voir *Pour la Science*, mai 1999), continue de susciter des réactions. Notamment, Jean Staune et Bernard d'Espagnat ont écrit à *Pour la Science*. Retrouvez leurs lettres, et d'autres, sur le site Web : <http://www.pourlascience.fr>

Formation ou déformation ?

Les critiques sont toujours utiles, parfois stimulantes. Celles que Bernard Beauzamy porte sur la formation par la recherche (voir *La déformation par la recherche, Pour la science*, juin 1999) le seraient plus si elles étaient marquées de quelque nouveauté. Résumons-les : les jeunes docteurs émergent de leur thèse avec un sceau universitaire quasi indélébile qui les enferme dans leurs mondes clos d'où l'Entreprise est exclue. Certes, «la formation par la recherche est possible... et souhaitable dans le monde moderne», mais nos jeunes docteurs sont, le plus souvent «réfractaires au monde réel... incapables de présenter (leurs) résultats hors des cercles académiques», et proposent des solutions «inexploitables en l'état, (qui) finissent à la poubelle». Employer des docteurs dans sa propre entreprise – fussent «ceux (qu'il avait lui-même) formés» (!) – «a toujours été», pour notre auteur, «la même catastrophe». Pas étonnant, dans ces conditions, que «les entreprises se méfient des thésards». J'entends ces critiques, dont certaines sont bien entendu pertinentes, depuis bientôt quatre décennies, alors que les entreprises n'ont jamais recruté autant de docteurs que ces dernières années : 1 042 recrutements de docteurs dans les entreprises pour les thèses passées en 1995, 1 239 pour 1996, et 1 559 pour 1997 (Rapport sur les études doctorales, MENRT, décembre 1998).

Alors ? La réalité est en fait bien plus polychrome que celle, habillée d'un gris uniforme, dont B. Beauzamy nous brosse le tableau, et fort différente d'elle. Certes, existent encore de ces laboratoires fermés sur eux-mêmes, de ces patrons pour qui les thésards ne servent que de main-d'œuvre momentanée. Mais combien les mentalités ont changé pour qui-conque les a suivies depuis une vingtaine d'années ! S'il y a excès dans certains laboratoires universitaires, c'est parfois désormais d'avoir pris le virage des applications industrielles avec tant d'ardeur néophyte qu'il sont devenus des lieux de simple travail à façon. Ceux-ci, Dieu merci, sont rares, mais combien d'autres ont trouvé un bon équilibre entre travaux acadé-

miques et thèmes appliqués, combien désormais savent sensibiliser leurs thésards à une insertion professionnelle future, les envoyer passer un temps significatif dans un laboratoire étranger, les préparer à l'expression orale et les inciter à s'intéresser au travail des autres !

Dans ces changements de mentalité, beaucoup de facteurs sont intervenus. Je suis heureux que, dans le concert, l'Association Bernard Gregory ait joué sa partition, modeste peut-être, mais déterminée. L'ABG a œuvré, depuis une vingtaine d'années, non seulement à aider les jeunes docteurs, notamment universitaires (plusieurs centaines par an), à trouver un emploi dans les entreprises, ce qu'elle fait la main dans la main avec celles-ci ; mais aussi à informer les doctorants, à les sensibiliser à l'entreprise (je pense à son implication forte dans le système des «Doctoriales») ; à promouvoir les «chartes de thèses»..., le tout en partenariat avec le Ministère, les Universités, les écoles doctorales, les Grandes Écoles, les enseignants, les associations de doctorants... La voici qui étend son action vers les sciences humaines et sociales où les besoins sont considérables.

Mais l'action de l'ABG serait vaine, et nuls seraient ses dividendes, si la formation par la recherche – qu'elle a vocation de promouvoir – n'avait pas fait ses preuves. Dans sa manière d'inculquer l'initiative, le sens de la synthèse, l'autonomie, la patience et la rigueur, d'obliger à la communication, écrite et orale, d'apprendre à avancer dans un problème éventuellement mal défini et à mener un projet à son terme, la formation par la recherche joue un rôle irremplaçable. Elle donne aux entreprises de voir dans le jeune docteur – complémentaire de l'ingénieur – un élément fort de leur développement et de leur politique d'innovation. Un nombre croissant d'entre elles, grandes et moyennes, l'ont bien compris.

Yves QUÉRÉ, Président de l'ABG

Sous la Troisième République, à l'école primaire, on enseignait ce qu'était un prix de revient, un prix de vente, un bénéfice. Mais l'évolution des mentalités du corps enseignant, qui ne croyait plus à la promotion sociale faisant passer du statut d'employé à celui de petit artisan dirigeant deux compagnons, a supprimé ces notions des programmes et il est facile de trouver des doctorants qui ne savent pas la différence entre chiffres d'affaires et revenus. La technique de gestion des laboratoires où ils effectuent leur thèse n'étant pas une merveille de comptabilité analytique, les thésards n'étant d'ailleurs pas informés des problèmes correspondants, comment se plaindre de ce qu'ils n'aient pas des réflexes, même élémentaires, de gestion-

naires ? Ils ne sont pas déformés : ils ne sont pas formés, ce qui n'est pas la même chose.

C'est d'ailleurs pour remédier à cet état de choses que différentes initiatives ont été prises, par certains académiques, en accord avec le milieu des entreprises, comme par les pouvoirs publics eux-mêmes. Il y plus de vingt-cinq ans que, à Grenoble comme à Saclay, puis à Orsay, les premières «Bourses de l'emploi des docteurs» furent créées ; ce fut suivi par un effort de généralisation de cette activité à la demande de Bernard Gregory, Délégué général à la recherche scientifique et technique, puis par son développement sous la direction de Pierre Aigrain, Ministre de la Recherche. Ce fut lui qui porta sur les fonds baptismaux l'Association Bernard Gregory en 1980. Et il faut remarquer que si, à l'époque, les entreprises recrutaient leurs chercheurs principalement à la sortie des écoles d'ingénieurs, ce sont des docteurs qu'elles embauchent maintenant pour ces fonctions.

Mais, plus récemment, alors que les flux de production de docteurs représentent, sur la planète, trois fois les besoins académiques et deux fois ceux de l'ensemble des organisations de recherche et développement, publiques et privées, d'autres initiatives furent prises pour former les docteurs au monde extérieur à la tour d'ivoire. Ce furent essentiellement les Doctoriales®, semaines de sensibilisation des doctorants aux réalités de l'entreprise, expérimentées par l'ABG et la DGA, puis reprises comme un programme national par le Ministère de tutelle de la recherche. Aujourd'hui, la réforme des écoles doctorales a une composante importante dans le sens de la préparation aux carrières hors de l'*Alma Mater*.

Pierre AVERBUCH, Paris

Une affaire qui fait des vagues

La polémique scientifique suscitée par le tsunami survenu dans la baie de Nice en octobre 1979 (voir *Les tsunamis, Pour la Science*, juin 1999) n'est pas éteinte. Il y a eu mort d'homme, et la justice pénale a été saisie : l'instruction a été close par un non-lieu car un expert a montré, par l'analyse de témoignages, que le tsunami avait précédé l'effondrement du port en construction et que c'était l'abaissement brusque du niveau de la mer qui avait déstabilisé les remblais et les sols sous-jacents du port en construction, pas encore consolidés. Auparavant, des calculs avec deux modèles différents avaient montré que l'effondrement justifiait à peine le dixième de l'amplitude constatée du tsunami.

La catastrophe d'octobre 1979 est survenue au troisième jour de forte crue du Var. La charge sédimentaire en suspension a peut-être suffi à donner à l'eau douce chargée une densité supérieure à celle de l'eau de mer : le cours du fleuve se serait alors poursuivi au fond de la mer et aurait érodé les flancs instables du canyon du Var.

P. COUPRIE, Paris

Réponse de Philippe Heinrich

Je ne suis pas opposé à la thèse qu'un tsunami engendré au large aurait précédé l'effondrement de la digue et des sédiments sous-jacents, et de ce fait serait à l'origine de l'effondrement. Toutefois, elle ne fait pas l'unanimité, précisément en raison des contradictions entre les témoignages sur la chronologie des observations des vagues en différents points de la côte.

Les simulations numériques révèlent que l'effondrement de dix millions de mètres cubes de sédiments situés à proximité de la surface de l'eau engendre une vague de quelques mètres de hauteur localement, suffisante pour inonder les terrains situés en face de l'aéroport. Il n'a jamais été conclu que cet effondrement est à l'origine d'un tsunami. Bien au contraire, les simulations ont montré aussi que les vagues engendrées par cet effondrement n'expliquent pas le tsunami observé dans la Baie des Anges. Les modélisations que nous avons effectuées simulent des phénomènes hydrodynamiques, tels le déplacement d'un fluide par le mouvement d'une masse et la propagation d'ondes à la surface de l'eau. Elles ne permettent pas de conclure sur l'antériorité ou non de l'effondrement de la digue, ni sur la cause de cet effondrement.

L'origine de la vie

Pourquoi la vie a-t-elle plus de chances de venir d'une autre planète du Système solaire que de la Terre, alors qu'elles ont toutes à peu près le même âge (voir *Origine extraterrestre ?*, par C.-A. Roten, *Pour la Science*, juillet 1999)? Si elle vient d'un autre système planétaire, c'est un autre problème...

Frédéric MALHER, Paris

Réponse de C.-A. Roten

L'émergence de la vie est associée à l'existence d'une croûte planétaire solide. En son sein ou dans un océan, des molécules peuvent s'auto-organiser pour permettre l'apparition d'une première cellule. Tout corps orbitant autour du Soleil s'est formé il y a 4,6 milliards d'années. Suite au bombardement météoritique intense de l'ac-

création et à la chaleur émise par la fission des atomes radioactifs, les constituants de Mars et de la Terre se sont séparés pour former un noyau et un manteau. Par la suite, seule la chaleur émise par la fission nucléaire était suffisante pour empêcher la solidification d'une croûte planétaire. Comme Mars et la Terre ont une concentration d'atomes radioactifs similaire, Mars, plus petite, s'est refroidie plus rapidement car le rapport de sa surface à son volume est plus important que celui de notre planète. Mars, dont la surface s'est solidifiée avant celle de la Terre, a donc pu abriter les plus anciennes formes de vie du Système solaire.

Ginkgo costaud

Le *Ginkgo biloba* résiste à de nombreuses agressions (voir *La résistance des ginkgos*, *Pour la Science*, mai 1999) : il aurait même survécu à l'explosion atomique d'Hiroshima. Toutefois, ce n'est qu'à Kyoto que j'ai vu beaucoup de ginkgos le long des avenues. À Paris, malheureusement, je ne connais que celui du Jardin des Plantes.

Claude CARDOT, Gif sur Yvette

Réponse de T. T. Nguyen Tu et H. Bocherens

À Hiroshima, un *Ginkgo biloba* a effectivement survécu à la bombe atomique : ses feuilles ont repoussé au printemps suivant l'explosion bien que son appareil végétatif ait entièrement brûlé. L'implantation des ginkgos dans les villes est de plus en plus importante, non seulement au Japon, mais aussi en Europe. De nombreux boulevards et parcs de Tokyo sont plantés de ginkgos. À Paris, son implantation est plus récente : tous les marronniers bordant les avenues n'ont pas été remplacés par des ginkgos! Mais dès que des arbres sont à planter le choix est le plus souvent porté sur le ginkgo, par exemple au Musée de sculpture en plein air, sur le quai Saint Bernard.

Lettre codée

Dans l'article *Paiements sur l'Internet* (voir *Pour la Science*, juin 1999), Octavian Ureche et Réjean Plamondon écrivent : «Ce système est relativement sûr : en Europe, le protocole SSL chiffre les données avec des clés de 40 bits. Autrement dit, pour percer le code de chiffrement, il faudrait trouver les facteurs premiers d'un nombre de 40 bits (ou 10 chiffres), ce qui prendrait des jours à un ordinateur de bureau.» Je pense qu'il y a ici une confusion : la clé de 40 bits utilisée

est la clé d'encryptage symétrique (plus précisément, la partie secrète de cette clé, l'algorithme utilisé (RC4) étant de type «stream cipher», chaque message a une clé différente). Cette clé est encodée au moyen d'un algorithme à clé publique, utilisant une clé beaucoup plus grande. La factorisation d'un nombre de 40 bits (12 chiffres) prend moins d'une seconde...

Jacques WILLEKENS, Bruxelles

Réponse d'Octavian Ureche et Réjean Plamondon

Le protocole SSL implique plusieurs phases. Une première phase consiste en l'établissement du lien encrypté de communication entre le client et le serveur. Cette phase est elle-même formée de deux étapes : l'authentification du serveur et l'authentification (optionnelle) du client. La deuxième phase consiste en l'envoi proprement dit des données. Si la première phase utilise effectivement un chiffre asymétrique, notamment le chiffre RSA, la deuxième phase utilise un chiffre symétrique. Lors de la première étape de la première phase, en répondant à la demande du client, le serveur envoie son certificat et ses préférences d'encryptage (le chiffre à utiliser, etc.). Le client crée une clé de session (chaque session, et non pas chaque message lors d'une même session, ayant une clé différente) et l'envoie au serveur, encryptée avec la clé publique de ce dernier. Le serveur décrypte la clé de session et s'identifie en retournant un message authentifié avec la clé de session. Toutes les données seront par la suite encryptées et authentifiées avec cette clé de session. La clé de session utilisée par un algorithme d'encryptage symétrique tel que RC4 a une longueur de quelques dizaines de bits, 40 jusqu'à tout récemment, 128 depuis peu de temps. Même s'il n'est pas trop difficile de craquer des clés très courtes, la cryptanalyse n'est pas à la portée de tout le monde. Toutefois, ceci est en train de changer avec la puissance croissante des ordinateurs personnels accessibles à des prix dérisoires. C'est pour de telles raisons que de plus en plus de gouvernements allègent leurs politiques en matière de cryptographie pour passer à des clés plus longues, donc plus sûres.

Écrivez à *Pour la Science* vos réactions, vos commentaires et vos réflexions sur l'actualité scientifique et vos relations avec la science. L'adresse de *Pour la Science* sur Internet est : tribune@pouirlascience.fr. D'autres contributions de lecteurs sont sur le site Web à <http://www.pouirlascience.com>.