

LETTRE OUVERTE

Lundi 10 janvier 2005

Messieurs,

Je viens de lire le texte que vous avez écrit concernant « Les savoirs fondamentaux au service de l'avenir scientifique et technique », et qui est publié par la Fondation pour l'Innovation Politique.

Permettez-moi, en tant qu'ex-président du Groupe d'experts des programmes scolaires pour la physique-chimie, et donc responsable des programmes actuellement en vigueur dans les lycées généraux et technologiques, de vous faire part de quelques réflexions à son sujet.

Votre texte est ambitieux, puisqu'il aborde aussi bien le primaire que le secondaire et le supérieur, l'apprentissage de la lecture, celui des langues, de la littérature, de l'histoire et des sciences.

Pourtant ce qui, au regard de ces ambitions, frappe d'emblée le lecteur, c'est un surprenant amateurisme de méthode : la récusation initiale de toute donnée statistique au profit du micro-trottoir, la pauvreté quasi-injurieuse (j'y reviendrai) de vos références bibliographiques, la pratique revendiquée de la citation dépourvue de sa source. Pourquoi tant de manquements à l'éthique scientifique la plus élémentaire ?

Pour autant que des Institutions comme l'Académie des sciences constituent une espèce d'émanation de l'ensemble de la communauté scientifique, je me sens trahi par votre texte, et c'est au fond cela qui me fait vous écrire.

Il m'est évidemment plus facile de commencer par les aspects que je connais le mieux, à savoir la discipline dont je me suis occupé et ses relations avec les mathématiques. Or ce que vous écrivez ne correspond ni à ce qui s'est fait, ni aux conditions dans lesquelles cela s'est fait, et là aussi le manque de rigueur du propos, venant de personnes aussi illustres que vous, étonne, surprend, révolte : il y aurait tellement mieux à faire...

Je commence donc par là, et vous livre ensuite quelques commentaires plus généraux.

Vous dites, page 6, qu'une « minorité influente » a pris l'ascendant sur « tous les organismes de contrôle de l'Éducation Nationale », et notamment les « commissions de programme », puis vous évoquez « la diminution du contenu des programmes et leur émiettement ».

Page 16, les critiques que vous formulez concernant la physique du programme de terminale scientifique indiquent au contraire que vous le considérez plutôt comme trop ambitieux : vous citez « l'ouverture au monde quantique », et les « systèmes oscillants ». Curieuse contradiction. Vous abordez la question des rapports entre mathématiques et physique à cette occasion, et regrettez qu'ils soient abordés alors que « les notions mathématiques qui en conditionnent presque (le statut sémantique de ce « presque » est étrange !) la compréhension [...] font cruellement défaut ».

Page 17, vous soulignez cependant l'importance de ne pas concevoir les cours de science et de physique « comme des dépendances du cours de mathématiques », et envisagez « qu'ils suivent leur logique propre, avec bien sûr des va-et-vient ».

En tout cas, il faut, dites-vous, « rétablir la cohérence et la qualité globale de l'enseignement des sciences ».

De 1999 à 2002, un groupe de 15 personnes a travaillé en toute indépendance (ce qui ne signifie pas en dehors de tout conflit) à l'élaboration des programmes de physique-chimie du lycée. Il y avait là une majorité de professeurs de terrain, quelques universitaires et quelques membres du corps de l'inspection territoriale. Nous n'avons pas vu trace de la « minorité influente » à laquelle vous faites allusion (à moins qu'il s'agisse de nous-mêmes !). Lorsque j'ai pris la responsabilité de ce groupe, Roger Balian était président de la Société française de physique (SFP). J'ai tenu la Société au courant

du travail qui se faisait là, les projets de textes explicitant l'orientation choisie étaient disponibles sur le site de la SFP, des dizaines de réunions académiques d'information ont été organisées, et nous nous sommes efforcés, par un rapprochement avec l'UDPPC (Union des professeurs de physique et de chimie), de développer les relations secondaire-supérieur. La cohérence de la progression depuis la seconde (indifférenciée) à la terminale scientifique, tant en physique qu'en chimie, a été à chaque fois explicitée dans les (longues) introductions aux programmes publiées au Bulletin officiel, et dans les documents d'accompagnement que nous avons élaborés.

Lorsque nous avons travaillé au programme de terminale scientifique, nous avons pris contact avec l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire, pour mettre au point une nouvelle expérience donnant accès à la mesure de la radioactivité naturelle du radon dans le sol. Un travail commun entre les trois groupes des programmes (physique-chimie, mathématiques, sciences de la vie et de la Terre) s'en est suivi, qui a conduit à un texte pluridisciplinaire sur la radioactivité. Ce texte met en jeu la modélisation physique du phénomène, l'introduction de la fonction exponentielle, le passage de l'aléatoire microscopique au déterminisme macroscopique et la datation des roches. Roger Balian a eu connaissance de ce travail alors qu'il était en cours d'élaboration, parce qu'il y avait là des innovations dont je tenais à ce qu'il soit informé. Nous n'avons jamais eu de désaccord sur l'approche développée.

Outre les programmes, le groupe a produit de substantiels documents d'accompagnement en physique et en chimie pour chaque année d'enseignement. Je suis du reste étonné que ces documents, que ce soit en physique-chimie, en maths ou en SVT (Sciences de la Vie et de la Terre), ne soient pas cités dans vos références. Vous ne citez du reste pas plus le remarquable travail que Jean-Pierre Sarmant a coordonné pour le PRESTE (Programme de renouvellement de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'Ecole) en primaire¹. Tous ces documents ont été distribués à *chaque* enseignant, et contribuent à leur formation permanente. Cette formation se poursuit par le truchement d'articles dans les revues d'enseignants, mathématiciens et physiciens, et, en ce qui concerne la physique-chimie, par le canal de la liste de diffusion des enseignants du secondaire gérée par le ministère.

Il est choquant que la pratique habituelle de la communication scientifique, à savoir la citation des travaux relevant du sujet dont on parle, fasse à ce point défaut dans votre texte.

Venons-en maintenant à quelques critiques de fond, et notamment la question des relations entre mathématiques et physique dans l'enseignement. Les hésitations de votre texte à ce sujet sont curieuses, voire amusantes si l'on imagine les discussions sous-jacentes.

Je conçois, sans partager cette opinion, qu'on pense qu'il faille par principe introduire d'abord les notions mathématiques avant de les utiliser dans un contexte de physique. On peut à l'inverse *montrer* des phénomènes physiques à des élèves (preuve de l'existence par l'exemple !) avant qu'ils aient à leur disposition les notions mathématiques permettant d'en faire une modélisation complète. Nous avons par exemple recommandé en classe de seconde l'observation du mouvement brownien, et je suis prêt à défendre ce choix auprès de vous si vous doutez de sa pertinence. Mais prétendre, comme vous le faites, que des notions mathématiques conditionnent « presque » la compréhension d'un phénomène, voilà une bouillie épistémologique qu'on s'étonne de trouver sous vos plumes, et qui résulte manifestement d'une réflexion insuffisante ou d'une volonté de critique systématique. Que va faire de ce « presque » un professeur qui vous lit ?

Ne pensez-vous pas que la quasi-totalité des mathématiques de primaire et de collège s'appuie sur la connaissance *empirique* que les enfants, au cours de leur développement, ont acquise concernant les nombres et l'espace euclidien ? Pourquoi faudrait-il que l'introduction de notions plus compliquées fasse l'économie des situations empiriques susceptibles de leur donner sens ? Croyez-vous vraiment qu'il faille savoir tout faire concernant les équations différentielles du second ordre à coefficients constants avant de distinguer un mouvement oscillatoire faiblement ou fortement amorti d'un régime non oscillant, lorsqu'on a l'expérience devant les yeux, et qu'on peut faire varier les paramètres physiques qui permettent de passer de l'un à l'autre ?

Croyez-vous qu'il faille connaître l'équation de Schrödinger pour s'étonner avec les élèves de ce que *rien*, dans la mécanique de Newton, ne permette de rendre compte de la taille des atomes et des

¹ Et que penser du silence sur les nombreux textes de synthèse produits par la Commission de réflexion sur l'enseignement des mathématiques (CREM) ?

molécules, ni du fait que tous les atomes de carbone, par exemple, ont *strictement* les mêmes propriétés (ce qui constitue l'acte de foi implicite de la chimie dès le collège) ? Ne peut-on observer des spectres de raies, et se convaincre qu'ils sont caractéristiques des systèmes qui les émettent, avant d'être capable de les calculer ?

Mais surtout, savez-vous que cette « ouverture au monde quantique » représente un volume de *deux heures* de cours sur l'ensemble de l'année de terminale ?!

Deux remarques concernant votre rhétorique, à présent. Je ne suis pas enthousiaste de l'enseignement de la technologie tel qu'il est pratiqué actuellement. Mais faut-il vraiment faire appel à la figure d'André Weil, et ses dons remarquables pour les langues, pour justifier l'intérêt du travail du bois ?! La Comtesse de Ségur n'est pas loin.

Votre allusion à Werner Heisenberg à propos de l'enseignement du grec est plus inquiétante. Lui faire dire que « sans sa connaissance du grec et de Platon, il n'aurait pas eu l'idée du principe d'incertitude et n'aurait pas inventé la mécanique quantique » relève d'une curieuse logique causale aux relents historiques bien connus. N'en croyant pas mes yeux à la lecture de votre texte, j'ai rouvert « *La partie et le tout* » et « *La nature dans la physique contemporaine* ». Dans ces deux textes, Heisenberg raconte à peu près dans les mêmes termes une scène qui se passe en 1919 (peu après l'assassinat de Rosa Luxembourg) sur les toits d'un séminaire qui se trouvait en face de l'Université à Munich : pages 20 et suivantes dans « *La partie et le tout* » (coll. Champs Flammarion), et page 70 dans « *La nature ...* » (coll. Idées NRF). Heisenberg fait simplement part du choc que lui a procuré la constatation que Platon se posait déjà la question de la divisibilité de la matière et des formes mathématiques associées à ses plus petits éléments (il n'aimait pas les agrafes et les crochets dont les chimistes affublaient les atomes dans leurs croquis). La phrase la plus proche de la vôtre est celle-ci : « En tout cas, c'est déjà à cette époque que la conviction se fit jour en moi qu'il n'était guère possible de s'occuper de physique atomique moderne sans connaître la philosophie grecque de la nature ». Peut-on en tirer plus qu'une invitation à connaître l'histoire des interrogations de l'homme à propos de la nature ? Notez aussi qu'Heisenberg ne mentionne pas la connaissance de la *langue* grecque, mais seulement celle de la *philosophie* grecque— mais je vois bien là que je pinaille !

Dans « *La partie et le tout* », Heisenberg relate avec beaucoup de détails la façon dont lui est venue sa version de la mécanique quantique (chapitre 5) et dont il a conçu les « relations d'incertitude » (chapitre 6). Aucune mention du Timée ou de Platon, mais en revanche le souvenir de collaborations avec Kramers, Bohr, Born, Jordan, et la relation de longues conversations avec Einstein. On est soulagé.

Votre formulation des souvenirs de Heisenberg relève donc du conte pour enfants. Et encore : les enfants font très bien la part du réel et de l'imaginaire dans les (bons) contes, cela ne les empêche nullement d'y « croire », c'est-à-dire de se structurer. Mais forcer l'imaginaire que l'on souhaite dans du réel historique relève d'une logique dangereuse.

Je terminerai par quelques considérations concernant les modalités de publication de votre réflexion.

Le risque d'écrire, c'est d'être lu. Vous allez l'être, vous l'êtes déjà. Chacun constatera l'indigence des références que vous donnez (ainsi ce rapport de l'Inspection générale de mathématiques, si bâclé qu'il a été ôté du site du ministère !), votre disqualification de principe de toute donnée statistique (pourquoi alors avoir donné en annexe les chiffres de Daniel Duverney ?) et leur remplacement—inévitable, puisqu'il vous faut bien des sources— par l'information type café du commerce (« je connais untel qui m'a dit que... »), votre méconnaissance de ce qui se fait au profit de la mise en exergue de ce que vous appelez les maîtres « courageux ».

Faut-il valider l'homéopathie par le témoignage de ces médecins et malades « courageux » qui en prônent les vertus ?

Le texte reprend pour beaucoup, en y ajoutant quelques amendements, celui que le Groupe de Réflexion Interdisciplinaire des Programmes, sous la direction de Jean-Pierre Demailly, avait publié il y a quelques années. Lorsque celui-ci m'avait contacté, peu après cette publication, j'avais décliné l'offre de collaboration : j'ai peu de goût pour la posture de Sauveur que Jean-Pierre Demailly adopte volontiers dans la matière qui nous occupe ici. Cette posture transparaît encore dans la version présente du texte. Le parallèle que vous faites entre la situation du secondaire en France et au Etats-

Unis est, à ce sujet, confondant d'inexactitude et, à vrai dire, méprisante pour le corps professoral français (voir, par exemple, le rapport de la commission présidée par le sénateur Glenn, « Before it's too late », www.ed.gov/americaaccounts/glenn). La Fondation pour l'Innovation Politique, dont vous avez fait le vecteur de votre réflexion, est présidée par Francis Mer, lequel s'occupait du budget lorsque les crédits de recherche ont été bloqués comme on sait. Cela rajoute une forte coloration politique à votre texte. J'ai du mal à penser qu'elle est assumée par tous les signataires, j'ai plutôt le sentiment d'un coup de force et d'un détournement de signatures...mais je peux évidemment me tromper. En tout cas, il apparaît déjà que cette opération est un mauvais coup pour l'image des mathématiques et de l'Académie, et qu'elle conforte une caricature malheureusement récurrente : celle de l'intellectuel qui, fort de la stature acquise dans le domaine où il excelle, s'autorise un incroyable laxisme lorsqu'il s'agit de juger de tout –et du reste.

Une proposition, pour conclure : de l'Académie des sciences, s'agissant de l'enseignement, on connaît l'activité de Georges Charpak, d'Yves Quéré, de Pierre Léna. Elle force l'admiration et met l'imagination en mouvement. Votre réflexion, par son ton péremptoire et omniscient, ne fait naître que de mauvaises pensées. Il ne serait pas bon pour les mathématiques que le lecteur ait la tentation d'attribuer cette différence à un *caractère disciplinaire secondaire*...

Pourquoi ne pas faire comme il a été fait du rapport de l'Inspection générale de mathématiques auquel vous vous référez : retirer tout simplement ce texte de la circulation ?

Jacques Treiner
Physicien
Membre de la CREM