

# Apprendre aux jeunes à dire « Pourquoi »

**Quel est votre jugement sur la perte de l'esprit scientifique en France ?**

C'est une chose très grave car l'esprit scientifique n'est pas l'apprentissage des sciences, mais plutôt une attitude, un questionnement. On peut se demander pourquoi, dans la société française et ailleurs aussi, nous avons perdu cet esprit. J'y vois une des raisons de la montée de l'intégrisme, du fondamentalisme, de l'intolérance. La perte de l'esprit scientifique est responsable d'une certaine partie des violences. Lorsqu'on apprend à un enfant à dire *pourquoi*, on lui apprend à écouter la réponse. Ecouter la réponse, c'est le début du respect de l'autre car il écoute la réponse à sa question et c'est aussi le début du doute : il peut ne pas être d'accord, et ainsi le dialogue peut s'amorcer. En tout état de cause, c'est le début de l'esprit scientifique.

J'ai un reproche à faire aux politiques qui disent toujours que l'éducation est la priorité numéro 1, mais est-ce bien vrai ? Commence-t-on vraiment par l'éducation dans les quartiers difficiles ? On peut constater que les endroits où la violence est en passe d'être jugulée sont ceux où l'on a mis en priorité absolue, et je dis bien absolue, l'éducation des enfants. Il suffit de regarder ce qui s'est fait dans la banlieue de Chicago à l'initiative de Lederman avec *la main à la pâte*, ou dans la banlieue de Los Angeles avec Jerry Pine du Cal Tech de Pasadena. Le maire de Medellin, en Colombie, nous a d'ailleurs récemment invités afin de constater l'efficacité du programme d'éducation en nous montrant, au moyen de courbes, la chute spectaculaire de la délinquance dans les quartiers chauds.

**Vous avez créé le Prix PURKWA (pourquoi). La démarche de la science est en principe de dire comment, si l'on cherche à dire pourquoi, cela réclame une démarche philosophique. Pour répondre il faut revenir à la philosophie dans la science, revenir à l'épistémologie.**

## INTERVIEW DE ROBERT GERMINET, DIRECTEUR DE L'ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES MINES



**Avez-vous mis de la philosophie au programme de l'école des Mines de Saint Etienne ?**

Non, je n'ai pas mis de philosophie au programme de l'école. Si nous recherchons les causes de la désaffection des filières scientifiques et de la perte de l'esprit scientifique, nous nous apercevons que nous sommes tous responsables, à commencer par les scientifiques eux-mêmes. Hier, lorsque l'homme de la rue posait une question à un scientifique, celui-ci répondait. Aujourd'hui, il lui répondra par dix autres questions ; autant dire qu'il ne répondra pas. Une sorte de désamour s'est installé entre l'homme de la rue et l'homme de science et si nous n'y prenons pas garde un divorce sera prononcé au tort presque exclusif des scientifiques, entraînant de graves conséquences. Ils ne sont évidemment pas les seuls responsables. Le milieu des affaires et le milieu politique ont aussi leurs responsabilités. Aujourd'hui on fait croire aux jeunes qu'il n'est pas nécessaire de faire d'effort, que l'on peut être à la limite de la légalité et parfois même au-delà et gagner beaucoup d'argent. A terme, notre société se prive de techniciens, d'ingénieurs et de scientifiques. Nous

ne sommes plus un pays développé mais un pays en voie de sous développement. La courbe s'est inversée. Il existe un très grand nombre de rapports sur les conséquences économiques liées au manque d'ingénieurs ou de techniciens, tel que le rapport Porchet sur la désaffection des filières scientifiques. Les conséquences sont aussi politiques, sociologiques, et forcément elles auront des répercussions sur notre démocratie. J'ai écrit un livre à ce sujet, *L'ingénieur au chevet de la démocratie*. Mon souhait est de nommer un médiateur avant que le divorce ne soit consommé. Ce médiateur peut être l'ingénieur, et singulièrement l'ingénieur de grandes écoles qui à un rôle à jouer dans la société moderne

Au-delà de Saint Etienne, j'ai fait partager mes vues à de grands scientifiques, à des présidents d'académies aux Etats Unis ou en France, à des prix Nobels qui



### La République a besoin de savants

Reproduction d'Antoine Lavoisier guillotiné lors de la révolution française.

ont accepté de m'aider à faire avancer cette cause : apprendre aux enfants à dire *pourquoi*. Nous avons créé le prix PURKWA, doté de 80 000 €, soit 100 000 \$. Nous l'avons décerné l'an dernier conjointement à un Américain et à un Colombien pour leurs efforts envers les enfants défavorisés.

**Connaissez-vous le contre exemple de la Finlande, l'un des rares pays en Europe où la population a développé un amour de la science.**

**Des Amatikorkeokoulut, (instituts polytechniques, voir l'éditorial de Fusion 103) ont été créés et recrutent à la sortie du bac, avec des promotions comprenant 50 % de filles sans avoir recours à la discrimination positive. Ces instituts sont très liés au monde de l'entreprise et de la recherche. C'est ce que nous faisons aussi en France mais cela reste très prestigieux. Ce qui est intéressant c'est de sortir de l'enseignement définitif, positif et absolu et de montrer aux étudiants une démarche de la découverte.**

**Je sais que vous avez travaillé également sur les questions de pédagogie.**

En effet, et mon expérience se situe plus particulièrement au niveau des écoles d'ingénieurs. Ingénieur c'est d'abord un métier avant d'être un statut social ou un niveau d'étude. Trop de personnes l'oublient. Je revendique avec fierté d'être à la tête d'une école d'apprentissage d'un métier. J'ai multiplié par trois les filières de formation par apprentissage à l'école des Mines de Saint Etienne. Je vais vous montrer les chiffres.

**Mais je vous crois ...**

Ne me croyez pas. Vérifiez. Dans la démarche scientifique on ne croit personne. *En démocratie la vérité d'une parole ne doit pas dépendre du statut de celui qui l'énonce.* Ce que je dis est vrai ou faux intrinsèquement. Apprenons à nos enfants à être des citoyens libres : apprenons-leur à raisonner. Ce n'est pas parce qu'un grand Mamamouchi enturbanné va lui expliquer qu'il faut être contre le nucléaire ou pour le nucléaire qu'il doit choisir comme énergie de demain l'énergie nucléaire, même si demain il aura à résoudre ce problème.

Quand je suis arrivé à Saint Etienne il y avait 188 élèves en formation continue sous le statut salarié, cette année il y en a 490. Quand on apprend un métier, c'est pour l'exercer. L'ingénieur exerce dans les entreprises. Demandons alors aux entreprises ce qu'elles attendent d'un système de formation, mais en général elles sont incapables de répondre. Elles connaissent le profil de l'ingénieur qu'elles veulent recruter dans six mois mais elles ne sont pas capables de dire ce dont elles auront besoin dans trois, quatre ou cinq ans. Aujourd'hui, il faut une formation continue tout au long de la vie mais la formation initiale reste fondamentale. Par contre, les entreprises émettent des critiques sur les écoles d'ingénieurs qui sont de trois ordres :

Premièrement, le monde de l'industrie nous dit : vos ingénieurs sont de plus en plus instruits mais ils sont de moins en moins créatifs, de moins en moins réactifs, en un mot de moins en moins ingénieurs. Ce qui pour un ingénieur est fâcheux. Ayons la modestie de dire que nous sommes une école d'apprentissage. Nous sommes là pour former des gens qui vont aller travailler. Il faut écouter les gens qui en ont besoin. Il est donc nécessaire de changer la priorité de la pédagogie qui n'est plus, en premier lieu, la transmission des connaissances. Hier le

métier d'ingénieur consistait à répondre à une question posée. Il fallait que la boîte à outil de l'ingénieur soit la plus remplie possible. Aujourd'hui son métier consiste à répondre à une question qui n'a pas encore été posée. C'est à dire d'anticiper, de créer, d'avoir l'intelligence de la situation, etc. L'objectif n°1 de la pédagogie doit être de réveiller la créativité et la réactivité des ingénieurs. Il existe des méthodes pour cela. Dans le primaire cela s'appelle « la main à la pâte » ; « hands on » aux Etats unis. Dans l'enseignement supérieur, à Saint Etienne, cela s'appelle les « simulateurs pédagogiques », « l'apprentissage par l'action », l'APPEX l'apprentissage par la physique expérimentale. A Pasadena, en Californie, où il y a d'ailleurs en ce moment 31 prix Nobel en exercice, cela s'appelle ZAP.

Deuxièmement, le monde de l'entreprise nous dit : les ingénieurs n'aiment pas l'industrie. Pourtant nous faisons faire des stages d'ouvrier durant un mois la première année, de technicien pendant trois mois la deuxième année et d'ingénieur pendant six mois la troisième année. L'intérêt du stage ouvrier n'est pas de singer le monde ouvrier, mais de l'observer pour tenter de le comprendre avant d'avoir un jour l'intention de le diriger. Observer pour comprendre avant de diriger. Ce sont les trois verbes importants. J'ai donc réintroduit les sciences humaines et sociales qui représentent aujourd'hui 30% du cursus de l'ingénieur.

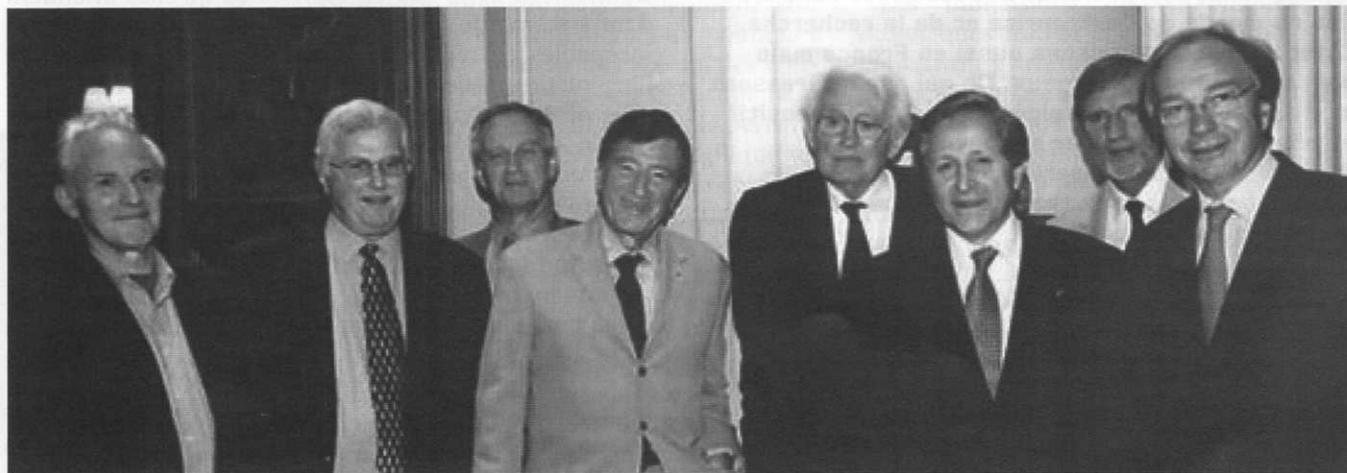
La troisième critique faite par le monde de l'entreprise, c'est que nous ne tirons pas assez les conséquences de la mondialisation. Pourtant là encore nous avons multiplié le nombre de langues enseignées et nous les avons rendues obligatoires. Nous faisons faire des stages à l'étranger. Nous avons même fait faire des doubles diplômes. Cependant la réponse du monde de l'enseignement a été d'ordre technique. Pour répondre à cette critique, je crois qu'il faut apporter une réponse politique au sens étymologique du terme, ce qui veut dire organisation de l'apprentissage du métier d'ingénieur. Puisque l'ingénieur doit vivre dans la World Company, il faut organiser la cotraitance de l'information. Que penser d'une entreprise qui a une vocation mondiale et qui ne réfléchit pas à une répartition intelligente de sa production. Demain, pour répondre à la mondialisation, les ingénieurs seront diplômés d'un réseau d'écoles qui aura organisé la cotraitance de l'information. Dit autrement, l'entreprise qui acquerra le produit qui sort

de ce réseau aura la certitude que l'ingénieur sait très bien que l'on ne conçoit pas une voiture de la même façon dans un pays où l'essence ne coûte rien, où les limitations de vitesses sont scrupuleusement respectées. Une voiture à destination mondiale est une aberration et n'a, évidemment, pas marché.

### Les APPEX ont-ils été développés à Saint Etienne ?

Nous n'avons pas déposé de brevet, mais c'est *made in* Ecole des Mines de Saint Etienne. On y inverse l'ordre des facteurs. Les cours ne sont pas suivis de travaux pratiques pour vérifier si les gens ont compris. La question est plutôt de savoir quelles compétences les élèves devront avoir à la fin de l'année. Ce qui amène à concevoir une série de modules d'expériences qu'ils doivent impérativement réussir pour passer à l'étape suivante. Ils vont ainsi acquérir des valeurs importantes dans l'industrie, telle que l'obligation de résultat.

L'école des Mines de Saint Etienne revendique la paternité des simulateurs pédagogiques. Il s'agit de faire acquérir aux ingénieurs ce que j'appelle *l'intelligence de la situation*. Savoir prendre la photographie des forces en présence, des différents éléments d'un problème c'est très bien mais insuffisant. Avoir l'intelligence de la situation, c'est mettre les bons paramètres sur les bonnes forces afin de trouver le bon résultat. Il est nécessaire de tenir compte que, demain, l'ingénieur, où qu'il se trouve, sera à la tête d'une entreprise, d'une micro entreprise s'il est dans un grand groupe ou de sa propre entreprise. Il aura donc des relations avec sa hiérarchie, avec ses collaborateurs, avec l'environnement, il aura des problèmes de toutes sortes, des problèmes économiques, etc. Nous avons donc certains exercices qui stimulent la complexité du monde de l'entreprise. Nos élèves doivent apprendre qu'une entreprise n'est pas tout d'abord un ratio financier, une technologie ou un outil de production. Une entreprise c'est d'abord des hommes et des femmes dont il faut faire en sorte qu'ils aillent tous dans la même direction. Voilà ce qui très original. Jerry Pine du Caltech de Pasadena et les américains sont intéressés. Quand aux Chinois de l'université de Jian Tong, ils nous ont demandé d'appliquer directement cette méthode pédagogique aux cours que nous dispensons là bas. ✨



### Le jury du prix Purkwa

De gauche à droite : Sir Harold W. Kroto, Pr. Bruce Alberts, Pr. Édouard Brézin, Pr. Etienne-Emile Baulieu, Pr. Georges Charpak, Pr. Claude Cohen-Tannoudji, Pr. Sven-Olof Holmgren, Robert Germinet.