

# *compte-rendu de la table ronde* *“quels programmes* *pour l'an 2000 ?”*

*par Anne Michel-Pajus*

**Anne MICHEL-PAJUS :**

Quelques précisions sur le thème de cette Table Ronde : le terme de programme doit être pris dans un sens large qui recouvre tout ce qui est utile pour former un plan d'action pédagogique (les contenus, mais aussi les objectifs, les méthodes, l'évaluation,...). Quant à l'an 2000, c'est une date symbolique, destinée à nous donner un peu de recul et à nous permettre de poser des jalons pour une méthode plus rationnelle d'élaboration et de mise en œuvre des programmes. J'ai invité pour cela quelques membres de la "noosphère", selon l'expression d'Yves Chevallard, celle-ci englobant tous ceux qui "pensent" à l'enseignement des mathématiques et qui à défaut de pouvoir de décision, ont au moins un rôle consultatif. Par ordre de parole :

**Nicole PICARD :** Chercheur à l'IREM de Paris-Sud, membre de la C.O.P.R.E.M.

**Jean-Pierre KAHANE :** Président de la C.I.E.M. (Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique), Professeur à l'Université Paris XI à Orsay, Membre correspondant de l'Académie des Sciences.

**Gérard VERGNAUD :** Psychologue, Chercheur au C.N.R.S., Membre de la C.O.P.R.E.M., Responsable du GRECO "Didactique".

**Pierre LEGRAND :** Doyen de l'Inspection Générale de Mathématiques, Membre de la C.O.P.R.E.M.

**Bernard CORNU :** Président de l'A.D.I.R.E.M. (Assemblée des Directeurs d'IREM), Directeur de l'IREM de Grenoble, Membre de la C.O.P.R.E.M. et du groupe de travail "Informatique et enseignement" de la C.I.E.M.

**Rudolf BKOUCHE :** Directeur de l'IREM de Lille, Membre sortant du Comité de l'A.P.M.E.P., Membre des Groupes Inter-IREM de géométrie et d'épistémologie et histoire des Mathématiques.

*Antoine BODIN : Secrétaire national de l'A.P.M.E.P., ancien secrétaire du Premier Cycle.*

### **Nicole Picard**

Pour tenter de répondre à la question, nous ne pouvons pas faire l'économie d'une réflexion sur les objectifs que nous désirons assigner à l'enseignement des mathématiques dans la formation initiale sachant que la formation ne sera pas achevée avec la formation initiale.

Cette réflexion ne peut pas être faite uniquement du point de vue des mathématiques mais doit prendre en compte la société et son évolution probable.

**Alors, quelle société à l'horizon et quel homme pour cette société ?**

**QUE VISONNS-NOUS POUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES ?**

#### **1er pôle : des mathématiques culturelles**

C'est-à-dire des mathématiques comme outil de culture, des mathématiques permettant aux élèves de comprendre la société dans laquelle ils vivront pour y être autonomes et critiques : comprendre la presse avec ses tableaux, ses graphiques, l'usage des statistiques, le fonctionnement des institutions, les systèmes de vote, les sondages, la caisse d'épargne, le crédit, les impôts, l'inflation, le pouvoir d'achat, le loto, etc..

Bien des mathématiques sont en jeu ici, en particulier le bon usage de représentations, le bon usage des nombres, usages sur lesquels il convient d'être critique. Il faut aussi un minimum de compréhension des sciences et des techniques sans lequel on a l'impression de vivre dans un monde magique. Est-ce que l'enseignement des mathématiques peut y contribuer ?

#### **2ème pôle : des mathématiques comme discipline de service**

C'est-à-dire permettant de résoudre des problèmes dans divers domaines ; ce qui implique une réelle interdépendance avec d'autres disciplines, la physique, la géographie, la biologie, les disciplines techniques, l'usage des ordinateurs, l'économie, la gestion, etc.

Ce qui est en jeu ici, c'est la résolution des problèmes donc la formalisation de situations, l'organisation et le traitement de données. La réflexion doit porter sur les outils performants pour la résolution des problèmes : quels concepts, quels savoir-faire mathématiques ?

A l'inverse, comment les autres disciplines peuvent-elles fournir des situations permettant d'abstraire des concepts et d'institutionnaliser des savoir-faire ?

### **3ème pôle : les mathématiques comme discipline participant à la formation de l'intelligence.**

Comment l'usage des mathématiques, c'est-à-dire la fabrication de concepts et la mise en œuvre de savoir-faire que nous classons sous la rubrique "mathématiques" interviennent-ils dans la formation de l'intelligence ?

Comment permettent-ils aux élèves de prendre conscience que leur esprit fonctionne bien et que cela procure du plaisir de le faire fonctionner ?

- Parmi ces pôles, lequel ou lesquels avons-nous envie de privilégier ?
- Si nous les prenons tous en compte, comment résoudre les contradictions qui ne manqueront pas de survenir ?
- Y a-t-il d'autres pôles ?
- En fonction de nos choix, comment avons-nous envie d'habiller les termes du programme ?
- Où est, là-dedans, la place des mathématiques pures ?...

### **Jean-Pierre Kahane**

L'enseignement des mathématiques en l'an 2000 pose une grande question pour la France, mais aussi au plan mondial : quand on y réfléchit, c'est l'une des plus importantes activités dans tous les pays du monde. Elle intéresse énormément de gens : élèves, parents, enseignants...

Je ne vois pas dans la problématique de N. Picard une telle différence entre l'approche "culturelle" des mathématiques et l'approche "de service". Dans certaines approches "de service" comme le projet HEWET aux Pays-Bas, on insiste bien davantage sur les concepts que sur les techniques. On ne sait pas trop de quelles mathématiques on aura besoin. L'important est que les gens disposent d'un spectre le plus large possible pour pouvoir s'orienter dans les mathématiques en fonction de leurs besoins.

Je vois, par ailleurs, les mathématiques comme une science très dynamique avec des contacts accrus entre ses différentes branches, et aussi entre les mathématiques et les autres disciplines. Il faut apprendre constamment, s'adapter à leur évolution.

Enfin, les mathématiques constituent un exercice intellectuel, la discipline par excellence où — face à un problème — l'enfant peut être mis en situation de recherche. De même que tout le monde peut courir à pied sans être pour autant un champion, tout le monde peut faire des mathématiques, étant entendu que, seuls, certains y excellent. Les "Olympia-

des" sont un champ d'affrontement des champions. Il est bon que ces championnats existent : ils permettent de faire émerger des grands succès dans les pays qui n'en ont pas encore.

### **Gérard Vergnaud**

Quand on demandait, il y a 30 ans, à un météorologiste quel temps il ferait demain, il répondait "le même qu'aujourd'hui". On pourrait faire de même pour les programmes, car c'était alors le moyen de se tromper le moins. Mais on peut aussi laisser vagabonder ses idées et essayer de rentrer dans le jeu futuriste...

En premier lieu, il faudrait mettre au point une autre méthodologie que celle d'aujourd'hui pour la rédaction des programmes et des manuels, et pour la fabrication des didacticiels. Il fallait cinq ans pour mettre au point une voiture (maintenant deux ans) mais pour les programmes on manque d'études fiables sur l'analyse des besoins, sur les processus d'appropriation des connaissances, sur les pratiques effectives des enseignants... J'insisterai sur trois idées :

- Première idée : le temps long et le temps court de l'appropriation des connaissances. La formation d'un concept prend des années, mais il faut gérer cette formation dans le temps court des situations d'enseignement. En outre on observe des décalages très importants entre les enfants. Il faut regarder dans leur passé mais aussi dans l'avenir, car le renforcement d'une conception, à l'école élémentaire par exemple, peut constituer un obstacle à l'acquisition ultérieure d'autres connaissances. Le processus de conceptualisation d'un même domaine peut durer très longtemps : la conceptualisation de l'espace commence à la naissance et pose encore des questions à la sortie du lycée.

- Deuxième idée : l'évaluation critériée. Il faut en finir avec l'évaluation en tout ou rien (bon en maths, pas bon en maths) si "l'on veut enseigner à tous les enfants. Il faut une analyse beaucoup plus fine, beaucoup plus différenciée.

- D'où la troisième idée : l'individualisation de l'enseignement. Cette question se pose d'une toute autre manière depuis l'arrivée de l'E.A.O. mais il ne faut pas sous-estimer les difficultés que pose l'E.A.O. : il demande une qualification bien supérieure des maîtres : par exemple comment orienter les enfants vers tel ou tel logiciel, en fonction du diagnostic qu'on fait de ses connaissances et de ses difficultés.

*A.M.P.* : Cette nécessité de différenciation et d'individualisation est-elle compatible avec les structures actuelles du système d'enseignement ?

### **Pierre Legrand**

J'aimerais exposer le problème sous un angle moins technique. Programmes et évaluation ne sont que des moyens pour atteindre certaines

finalités. Les deux points fondamentaux sont l'épanouissement des jeunes et l'adéquation aux besoins de la société.

Une culture est liée à une forme de société : au XVIIIème par exemple, pas de culture sans latin et italien. Actuellement, les programmes procèdent par adjonctions successives (sciences sociales, informatique, Spinoza, Proust, l'astronomie,... combien d'entre nous seraient encore dignes d'être bacheliers ?).

Il faut fabriquer un enseignement accessible à un plus grand nombre. Beaucoup de jeunes ont envie de faire des études scientifiques et sont arrêtés par le conseil de classe ou des obstacles culturels. Il faut trouver des cursus et des pédagogies appropriés pour ces jeunes un peu lents ou un peu ternes. On croit souvent qu'il y a un seuil en dessous duquel on ne peut pas maîtriser les mathématiques, alors qu'on ne pose pas ce problème de seuil dans d'autres disciplines comme le français ou les langues étrangères ; pourtant la langue mathématique n'est pas plus absconse qu'une autre. Il ne faut pas rejeter de futurs scientifiques vers des sections non scientifiques.

Il y a des révisions déchirantes à faire : il nous faut prendre conscience de ce que les mathématiques sont principalement, pour presque tous nos élèves une discipline de services, et que l'enseignement scientifique ne doit pas se restreindre au seul couple maths-physique mais faire intervenir d'autres disciplines indispensables dans le monde d'aujourd'hui : biologie, démographie, économie...

Il faut trouver dans ces disciplines des thèmes simples à proposer aux élèves et, en même temps, essayer de ressusciter le sens du jeu en mathématiques. Trop de manuels proposent de multiples exercices répétitifs très techniques et rien ne stimule la joie d'apprendre...

*A.M.P.* : Il est agréable d'entendre ces paroles de la part du Doyen de l'Inspection Générale !... (*applaudissements*). Tout le monde semble à peu près d'accord sur le rôle que doivent jouer les mathématiques pour la société et pour l'élève. Bernard Cornu va nous parler plus précisément de contenus, et du rôle de l'informatique.

### **Bernard Cornu**

Jean-Pierre Kahane a noté que "les mathématiques ont toujours dépendu des moyens de calcul et d'écriture". Quel sera l'effet de l'informatique sur les mathématiques elles-mêmes et sur la façon de les enseigner ? L'informatique a beaucoup modifié l'environnement (bureautique, télématique, banques de données...) ; cela pose un problème de culture et en particulier de culture mathématique. Les mathématiques auront-elles à être "discipline d'accueil" pour une partie de cette nouvelle culture ?

Prenons l'exemple des algorithmes : ils apparaissent de plus en plus, pourtant ils existent dans les mathématiques depuis fort longtemps ! Mais ils deviennent mode de pensée et de raisonnement. On trouve des algorithmes de calcul et de construction géométrique mais aussi des définitions algorithmiques, des preuves de type algorithmique. La "preuve d'algorithmes" se développe, non pas pour démontrer après coup que tel algorithme convient, mais dans la construction même des algorithmes. Ainsi, au lieu de "démontrer par récurrence" une propriété, on peut la "penser récursivement", la preuve venant alors en même temps que l'énoncé.

Les contenus eux-mêmes vont être influencés par l'informatique (automates, mathématiques discrètes, logique...). Les chapitres vont être rééquilibrés. On peut se demander par exemple si l'algèbre deviendra moins formelle et plus manipulatoire, outil pour résoudre des problèmes, alors que la géométrie serait plutôt le lieu de la formation à l'esprit algorithmique. La technologie aussi joue un rôle et notamment la disponibilité sur calculatrices de logiciels puissants : elle va changer l'importance d'un certain type d'exercices de calcul symbolique formel plutôt fastidieux : recherche de primitives, trigonométrie...

On connaît encore très peu les effets de l'utilisation de l'informatique sur l'apprentissage lui-même. Nous sommes tous des "Gaston Lagaffe" de l'informatique, notamment avec les logiciels plus ou moins bricolés dont nous ne maîtrisons pas le fonctionnement du point de vue de l'acquisition des connaissances. L'avancée des travaux en didactique devrait permettre de construire de façon plus scientifique et donc plus fiable des outils d'aide à l'enseignement.

Pour finir, je vous citerai 2 textes trouvés dans mes papiers :

*1/ Circulaire ministérielle du 13 mars 2002*

"Seules sont autorisées au baccalauréat les calculatrices portatives disposant des logiciels intégrés les plus courants (aide à la démonstration ; calcul symbolique formel) et bon marché".

*2/ Note de Monsieur le Doyen de l'Inspection Générale de Mathématiques à tous les enseignants de Mathématiques (17 novembre 2003).*

"A la suite des remarques sur les programmes de mathématiques du collège dont j'ai eu connaissance ces derniers mois, je vous rappelle que chacun d'entre vous est invité à participer à la téléconférence qui sera organisée, par Minitel, le 15 janvier prochain, afin de procéder à quelques aménagements dans la rédaction des programmes. Comme vous en avez maintenant l'habitude, les projets de rédaction pourront être consultés par Minitel sur le serveur du Ministère dans chaque établissement, dans les semaines précédant la téléconférence. Je vous rappelle l'importance que nous attachons à ce que l'élaboration des programmes soit le fruit et de votre expérience et de votre réflexion prospective..."

## Rudolf Bkouche

Puisqu'on est dans le futurisme, voire le prophétisme (la prospective en langage moderne), je me propose de parler du XXVIème siècle.

Un archéologue a découvert dans une maison du XXème siècle, des feuilles de papier couvertes de gribouillis bizarres. Après de longues comparaisons avec des textes écrits de façon normale (c'est-à-dire imprimés), notre archéologue reconnaît un texte scientifique d'Einstein. La question se pose de savoir comment ce texte a été écrit, quelle machine à traitement de texte a pu fabriquer de tels gribouillis. Comme toujours dans ce cas, la réponse arriva d'un événement fortuit. On avait découvert au milieu du fatras, de longs cylindres de bois dont l'une des extrémités se terminait par une pointe noire ; c'est par hasard que l'un des fouilleurs appuyant la pointe noire sur une feuille de papier et la laissant trainer s'aperçut qu'elle laissait une trace et que l'on pouvait ainsi reproduire les gribouillis d'Einstein. D'ici à penser que c'est ainsi qu'Einstein écrivit son texte, cela fut admis après moult discussions, et l'on alla même jusqu'à dire que cet instrument antique (on découvrit plus tard que certaines peuplades l'appelaient *crayon*, d'autres *pencil*) était d'un maniement plus souple que la machine à traitement de texte. Des industriels s'en emparèrent et le crayon devint l'instrument à la mode ; on écrivait *à l'ancienne*, plus besoin de machine, un simple mouvement de la main suffisait. Et fleurirent les centres de formation où l'on apprenait à écrire à la main.

Voilà pour l'anecdote.

Cela dit, ce dont je voudrais parler ici, c'est de cet aspect de la modernité qui consiste à utiliser les instruments (d'écriture ou autres) en oubliant ce pour quoi ils sont faits. Et ce qu'on appelle le progrès n'est plus que le progrès des instruments, les nouvelles technologies devenues sans autre objet qu'elles-mêmes. Et ce progrès de plus en plus rapide (accélération de l'histoire comme on dit) nous renvoie à ce que j'appellerai le fantasme de la révolution néolithique ; celle-ci s'est faite sur plusieurs dizaines de siècles, qui virent l'humanité passer de la cueillette à l'agriculture ; on voudrait aujourd'hui que la nouvelle révolution (scientifique, technologique, industrielle...) se fit sur quelques dizaines d'années, voire quelques années. C'est tout le discours autour de l'informatique, discours fantasmagorique qui d'une certaine façon occulte la valeur culturelle de l'informatique.

Et pourtant !

Jacques Bouveresse écrit dans un numéro spécial de la Recherche consacré à l'intelligence artificielle (cette mauvaise traduction de "*the artificial intelligence*").

*"On a cru pendant longtemps que les activités humaines les plus difficiles à reproduire artificiellement devaient nécessairement être les plus intellectuelles et les plus abstraites. On sait aujourd'hui qu'il n'en est rien.*

*Une connaissance hautement théorique explicitable sous la forme d'un ensemble déterminé de règles formelles est beaucoup plus facile à simuler qu'une aptitude éminemment pratique (...). Et les capacités perspectives de l'homme se sont révélées dans l'ensemble, beaucoup plus réfractaires à la programmation que certaines de ses aptitudes intellectuelles les plus sophistiquées."*

On découvre ainsi que la pensée abstraite et formelle n'est pas l'élément le plus important de la pensée, et ceci nous amène à reconnaître la part d'affectif et de non-rationnel de la pensée humaine, y compris la pensée rationnelle. En un sens, c'est cette part d'affectif et de non-rationnel qui distingue l'homme de la machine.

Et lorsqu'il s'agit d'enseignement, cela nous rappelle que pour apprendre, il faut vouloir apprendre, et par conséquent avoir prise sur la signification dû savoir que l'on apprend. C'est là le point central d'une transformation réelle de l'enseignement qui, s'appuyant sur la connaissance naïve, amène l'élève à comprendre les raisons de dépasser cette connaissance, les raisons des constructions sophistiquées des divers types de savoir, la valeur et les limites des divers niveaux de savoir. Hors d'un tel contexte, de quel droit pouvons-nous exiger de l'élève l'effort nécessaire à l'acquisition de ces savoirs ?

### **Antoine Bodin**

Je voudrais revenir sur la conception des programmes, sur l'articulation besoins/contenus, sur le fait que les programmes ne sont que des *moyens* et qu'il faut avoir un accord sur les *finalités*. Une vision claire intégrerait toutes les contraintes et la réalité de demain... ce qui est difficile ! Un ministre devrait donc plutôt parler des finalités que des contenus. Sur le rôle de l'informatique dans l'enseignement des mathématiques, on s'instruit plus en écoutant Bernard Cornu, que... quelqu'un d'autre !

La méthode actuelle de conception des programmes relève de l'empirisme (ce qui n'est pas le cas dans tous les pays : voir les rapports de l'UNESCO). Elle fait penser à un constructeur de voitures, pour reprendre l'analogie de G. Vergnaud, qui demanderait à des bureaux d'études différents de concevoir la carrosserie, le moteur et le tableau de bord sans savoir quelle énergie sera utilisée, sur quelles routes on roulera !

Actuellement, comme on n'est pas satisfait des compétences des élèves qui sortent, on regarde les contenus. C'est une erreur fondamentale, il faudrait partir des besoins de la société et de l'homme dans la société, faire une analyse descendante et non ascendante, faire une étude systémique et non pas juxtaposer des compétences. Le besoin de changement, inhérent à la nature des choses — "exister consiste à changer" dit Bergson — se cristallise sur les contenus, alors qu'il devrait s'attaquer aux démarches.

## **Pierre Legrand**

C'est un défaut bien français de mépriser l'empirisme. Il est sans importance que des commissions d'élaboration des programmes n'aient pas d'existence juridique (cf. les programmes de classes préparatoires), ce qui importe, c'est de disposer de plus de temps pour des allers-retours avec la base, c'est plus de modestie (ne pas faire table rase du passé tous les 5 ou 10 ans mais adapter progressivement), c'est d'avoir une équipe de rédaction assez restreinte pour prendre les dernières décisions et, c'est surtout de suivre régulièrement les programmes.

\*  
\* \* \*

*Note du rapporteur : pour la suite de la Table ronde, j'ai résumé ci-dessous quelques questions et prises de position, regroupées par thème.*

### **\* Sur la formation des scientifiques**

**P. Bernard** (Journaliste du Monde)  
(cf. article paru dans "Le Monde", 31.10.85)

Comment vous situez-vous par rapport à la nécessité de produire plus d'ingénieurs, plus de diplômés scientifiques ?

**P. Legrand**

Quel type d'ingénieurs : ingénieurs mathématiciens - informaticiens biologistes ? Il y a une diversité dans les postes offerts qui ne se reflète pas dans les filières après le baccalauréat. Au niveau du second cycle des lycées, il faut augmenter le nombre d'élèves dans les sections scientifiques et technologiques et donner, une plus large part à leur motivation qu'à leur niveau, à la fin de la seconde indifférenciée. Certains élèves sont parfaitement capables de comprendre des mathématiques, tout en ayant besoin de plus de temps que d'autres pour assimiler. Mais, bien sûr, cela pose des problèmes pédagogiques considérables.

**R. Bkouché**

Que signifie la question de l'augmentation du nombre de scientifiques ? L'économie d'une société dite technologique a moins besoin d'ingénieurs que d'exécutants qui ne sont que les rouages de la machine économique. Et l'école d'aujourd'hui a pour objectif principal la fabrication de ces rouages.

Pourquoi J.-P. Chevènement depuis qu'il est Ministre de l'Éducation Nationale ne parle-t-il plus des aspects culturels de l'enseignement, en particulier de l'enseignement scientifique ou technique ?

**J.-P. Kahane**

La situation française où ce ne sont pas les universités qui, en général, forment les ingénieurs, est tout à fait étrange.

**H. Sutra**

La "diplomite" sévit-elle autant à l'étranger qu'en France ?

**J.-P. Kahane**

Je ne sais pas.

**G. Vergnaud**

Il n'y a pas que les ingénieurs et les techniciens de haut niveau qui ont besoin de connaissances mathématiques : les agriculteurs, les éleveurs, les coiffeurs en ont besoin pour gérer leur entreprise, les techniciens et les ouvriers aussi avec la C.A.O. et les machines à commande numérique par exemple. Il faut donc un enseignement des mathématiques pour *tous*, qui intéresse les enfants. Le modèle élitiste a sa valeur mais aussi beaucoup d'inconvénients graves. Il doit être complété par d'autres modèles culturels.

**\* Sur la "vision" des mathématiques et de leur enseignement**

**G. Hennecart**

Il me semble que les orateurs ont cherché à légitimer le savoir mathématique, par avance, par son éventuelle utilisation dans les techniques actuelles ou futures. Cette démarche est la même, mais en sens inverse que celle des technologues, des linguistes, des structuralistes, il y a 30 ans, lorsqu'ils cherchaient à légitimer leurs disciplines en saupoudrant leurs textes de signes mathématiques. Le débat sur les programmes de l'an 2000 devrait dépasser la question de la légitimation. Mais est-ce possible ?

**J.-P. Kahane**

Pour les programmes, pour Bourbaki, les mathématiques sont comme un arbre, pour nous c'est un graphe avec beaucoup de connexions. Il y a beaucoup de portes d'entrée dans les mathématiques même pour ceux qui ne savent rien. Cette multiplicité des approches n'est pas contradictoire avec la profonde unité des mathématiques. Il n'est pas important que  $2 + 2 = 4$  soit vrai ou faux, mais que tous le comprennent de la même façon.

L'unité des mathématiques sur le plan international est un acquis de l'humanité dont les mathématiciens professionnels sont responsables. Il faut féliciter les mathématiciens marocains d'avoir tenu à ce que leur cercle trigonométrique tourne dans le même sens que celui des autres pays.

**R. Gauthier**

Beaucoup de personnes prennent actuellement les mathématiques et les professeurs de mathématiques pour cible. Je suis étonné que certains de nos collègues fassent partie de ces personnes (...). Quelle que soit leur

motivation, ces professeurs de mathématiques n'auraient-ils pas intérêt à faire autre chose si ils ont perdu à ce point le goût de leur métier ? Du latin, par exemple, mais ce n'est qu'une suggestion.

### **R. Bkouche**

Ce n'est pas nier la valeur des mathématiques et du travail des mathématiciens que de reconnaître que les mathématiques ne sont pas le savoir universel. Il y a d'autres disciplines porteuses de savoir dont l'importance ne le cède en rien aux mathématiques. C'est seulement en considérant les divers domaines du savoir, leurs interactions réciproques, qu'on peut définir la place des mathématiques dans l'enseignement, place qui n'est ni partout ni nulle part. En ce sens, la fin de l'hégémonie des mathématiques est en fait une libération, et peut-être une meilleure prise de conscience, pour les élèves et les enseignants, de la valeur réelle des mathématiques.

Enfin, si l'on trouve aujourd'hui, à travers certains articles de presse, tant de stupidités sur les mathématiques, c'est peut être parce que les enseignants de mathématiques (A.P.M.E.P. comprise) n'ont pas fait le travail d'explicitation de ce qu'est l'activité mathématique, en montrant ainsi la valeur, sans pour autant la porter au pinacle.

### **\* Sur le "sens de l'effort"**

#### **P. Jacquemier**

R. Bkouche a déclaré "si un gosse de 10 ans n'a pas envie de travailler, je ne vois pas pourquoi on l'y obligerait". Je crois devoir ajouter que "qu'il ait envie ou pas envie, cela dépend beaucoup et même essentiellement de l'enseignement". C'est un élément dont il faudra tenir compte en l'an 2000 autant qu'il le faudrait en ce moment.

#### **Remarque anonyme**

On ne peut enseigner sans contrainte. L'enfant ne vient pas en classe pour le plaisir mais parce qu'il y est obligé. L'éducation, c'est avant tout l'apprentissage de l'effort, qui n'est pas a priori naturel chez l'enfant.

### **R. Bkouche**

L'école est une contrainte sociale à laquelle aucun enfant ne peut échapper. Mais une contrainte s'accepte ou se refuse en fonction de sa signification. Développer le sens de l'effort est une bonne chose à condition de ne pas oublier de poser la question "à quoi sert cet effort?". On oublie trop souvent de mettre des compléments aux verbes qui en nécessitent (Faire un effort pour quoi faire ? Fabriquer un programme, dans quel but ?) et en particulier des compléments d'objet direct aux verbes transitifs (Ecrire quoi ? Enseigner quoi ? Apprendre quoi ?).

### **\* Sur les contraintes structurelles : examens, manuels**

**J.-P. Kahane**

J'ai le privilège d'être à la fois auteur et exécutant de programmes en tant qu'universitaire. Il est cependant difficile de les faire évoluer à cause des "adhérences" : techniques d'examen, concours, baccalauréat... Les donneurs de sujets ont une responsabilité qui leur permet d'influer sur l'enseignement non seulement chez nous, mais aussi dans les pays qui n'ont pas de tradition d'enseignement. Les auteurs de manuels aussi. S'ils consacrent les 9/10 de leur ouvrage à l'intersection, la réunion, l'ensemble vide, et le 1/10 restant aux calculs approchés et aux encadrements, il ne faut point s'étonner si la majorité des professeurs déclare "ne pas avoir le temps" de traiter ce dixième restant.

Les professeurs de l'enseignement supérieur, enfin, devraient prendre leur part de responsabilité dans la conception des manuels scolaires (comme ils le font d'en d'autres pays, Côte d'Ivoire, Bulgarie ou l'ont fait en d'autres temps : Elie Cartan a écrit des ouvrages pour l'enseignement primaire ; la renommée de l'école polonaise entre les deux guerres tenait à ce que les universitaires considéraient cette tâche comme prioritaire).

**G. Vergnaud**

Il serait bon que les mathématiciens professionnels participent à la rédaction des manuels, mais certainement pas seuls ! Il faudrait des équipes de rédaction avec des praticiens du terrain, des psychologues, des didacticiens...

**M. Dumont**

Il faut ouvrir les manuels scolaires aux mathématiques contemporaines. Les épreuves de sélection orientent l'enseignement vers ce qui se laisse facilement évaluer, les savoirs et savoir-faire, au détriment de la curiosité, des interrogations permanentes et de l'autonomie.

### **\* Sur les programmes actuels**

#### **Questions anonymes**

▪ A partir de quel moment ne fait-on plus des mathématiques mais de la cuisine ?

▪ Comment croire à ce qu'on enseigne, quand à 3 ou 4 ans d'intervalle on crée la section  $A_1$ , puis on la supprime ?

▪ Pourquoi propose-t-on de supprimer les sciences (biologie, physique, mathématiques) des sections littéraires au lieu de leur en donner un minimum et de leur proposer l'une des trois en option ?

▪ Va-t-on arrêter de faire de la TC, le "phare" des programmes...

**P. Legrand**

J'espère qu' $A_1$  ne disparaîtra pas ; mais je rappelle que l'Inspection Générale conseille mais ne décide pas.

Sur la baisse des exigences, c'est une notion très relative : par exemple, dans le programme anglais de la classe analogue à notre Terminale, pour la limite/continuité, il y a une seule ligne : "on s'efforcera de rendre intuitive la notion de limite". On peut se scandaliser ou au contraire considérer qu'il s'agit de prendre en compte la difficulté conceptuelle et la nécessité d'un contact progressif avec la notion. On peut faire des raisonnements corrects qui ne sont pas explicites ; c'est le cas en physique : couper les  $\epsilon$  en 4 ou en 28, le physicien s'en moque sans pour autant cesser d'être un scientifique.

**D. Guy**

On est un certain nombre à prendre des libertés avec les programmes (par exemple, je fais de l'arithmétique au collège). Que dira l'inspecteur Général s'il vient dans ma classe ?

**P. Legrand**

C'est la colle ! Cela pose un problème de contrat ; il y a des programmes nationaux qui constituent un document contractuel. Le professeur a une large marge d'initiative et d'interprétation mais il est indispensable que les élèves acquièrent un noyau commun.

**Deux questions anonymes**

- Comment trouver le temps suffisant de se former aux nouvelles techniques, d'analyser de façon non superficielle l'avenir des mathématiques. Faut-il laisser aux décideurs le choix de cet avenir ?

- Ne pourrait-on pas donner à des enseignants les moyens de réfléchir et de se former, par exemple, par des années sabbatiques, des stages en entreprise, à l'issue desquels ils présenteraient un rapport sur cette réflexion ?

**M. Soufflet**

Ce n'est pas le moment ! Si les professeurs de mathématiques partent en entreprise, ils ne reviendront pas !

**Anonyme**

La société ne semble pas prête à assurer une formation initiale et continue suffisante pour assurer aux enseignants une autonomie et une assurance suffisante devant ce qu'ils doivent enseigner.

## **\* Sur l'informatique**

### **Anonyme**

L'informatique n'est rien d'autre qu'une technique au même titre que la copieuse à alcool. Auriez-vous été d'accord pour être professeur de machine à alcool ?

### **B. Cornu**

L'informatique ne peut pas se réduire à une simple technique comme on le fait trop souvent. Les fondements historiques et épistémologiques de l'informatique montrent qu'elle conduit à de nouveaux modes de raisonnement. Actuellement, on va vers une diversification des utilisations de l'ordinateur dans l'enseignement et notamment des inter-relations entre les individus et la machine. Mais cette diversification sera sans doute suivie d'un resserrement en fonction des résultats des études psychosociales et didactiques qu'on aura pu faire.

L'informatique est une profession. L'enseignant doit avoir une certaine formation, mais il n'a pas à se substituer à l'informaticien. On ne pourra disposer de logiciels réellement efficaces que lorsqu'on aura pu mettre à contribution chacun des partenaires concernés, chacun avec ses compétences spécifiques.