

Compte-rendu de la réunion de la « Commission sur l'Enseignement des Mathématiques » du 10 mars 2000

(à partir des notes de Catherine Dufossé et Jean-Claude Duperret)

Présents :

Michèle Artigue , Roger Balian , Frédéric Bonnans, Guy Brousseau, Rémy Coste, Claude Deschamps, Catherine Duffossé, Jean-Claude Duperret , Catherine Houdement, Jean-Pierre Kahane, Francis Labroue, Rémi Langevin , Michel Merle, Daniel Perrin, Jean-Pierre Richeton, Claudine Robert, Marc Rosso, Claudine Ruget

Absents :

Michel Broué, François Dusson, Yves Escoufier, Olivier Faugeras, Sylviane Gasquet, Antoine Petit

Invités :

Nicolas Bouleau

Jean-Pierre Kahane, président de la commission, ouvre la réunion à 9 h 30

Jean-Pierre Kahane accueille les nouveaux membres de la commission : Rémy Coste, Catherine Duffossé, Yves Escoufier (excusé), Catherine Houdement, Francis Labroue, Marc Rosso. Il transmet les excuses des absents membres de l'ancienne et de la nouvelle commission. Il rappelle que cette réunion est la dernière de l'ancienne commission et la première de la nouvelle. Il fait alors la lecture d'une lettre que lui a adressée Luc Ferry, président du CNP, dans laquelle il regrette tout d'abord de ne pouvoir participer à cette réunion, et rappelle les missions de notre commission.

Jean-Pierre Kahane met en avant trois points particuliers de cette lettre :

- la proposition faite d'une publication de nos travaux sous l'égide du CNP ;
- le souhait que la commission engage une réflexion supplémentaire sur l'enseignement des mathématiques en Europe ;
- la participation de la commission à un colloque européen à la fin de l'année 2001 sur l'histoire et la langue maternelle dans ses différents aspects (apprentissage premiers, maîtrise de la langue, littérature...).

Le tour de table qui a suivi a montré tout l'intérêt de la commission pour cette dernière proposition. Il reste à étudier la spécificité des mathématiques dans un tel colloque, et les modalités de notre contribution.

Jean-Pierre Kahane a alors demandé à Guy Brousseau de rappeler la proposition qu'il avait faite sur le statut des différents textes qui circulent dans la commission lors de la réunion du 5 juin 99, proposition qui avait été adoptée par la commission : cette proposition est de les classer suivant trois types :

1) Textes communiqués publiquement à la commission.

Ces « textes » proposés à la commission par des auteurs, des associations,..., ou des membres de la commission seront après examen, soit « versés au dossiers », soit « non versés au dossiers », sans que la commission ait à justifier ses choix.

2) Textes internes à la commission.

Ce sont des textes de travail de la commission qui ne devront pas en sortir : comptes-rendus de séance, notes internes, transcriptions approximatives de la pensée,...

3) Textes de la commission

Ce sont des textes diffusés sous le contrôle de la commission et de son président (essentiellement les rapports d'étape et communiqués).

A ces textes, s'ajoute maintenant des productions de membres de la commission faites à la suite de ses travaux : par exemple, un article cosigné par Jean-Claude Duperret, Daniel Perrin et Jean-Pierre Richeton va paraître dans un prochain bulletin de l'APMEP ; cet article a été écrit pour exemplifier le rapport d'étape sur la géométrie. La commission a décidé que ce type de production pouvait recevoir, après délibération et accord de tous ses membres, "l'estampille" officielle de documents complémentaires à un rapport d'étape. Cette décision sera alors signalé dans un communiqué. Il faudra donc dans la prochaine réunion examiner les premières productions pouvant avoir un tel "label" : il s'agira en premier lieu de l'article cité ci-dessus et des annexes au rapport sur le calcul.

Rapport d'étape sur la statistique :

Nous avons tous eu la dernière version que nous a envoyée Claudine Robert. Celle-ci a précisé dans un premier temps qu'elle a été gênée pour sa rédaction par le fait qu'elle est présidente du GEPS. Elle a aussi demandé de rajouter Vidal Cohen et Yves Escoufier dans la liste de ceux qui ont contribué à ce rapport. Elle a alors proposée que nous passions directement au débat critique de ce texte.

Jean-Claude Duperret : Le premier paragraphe de ce rapport (La statistique dans ses interactions avec d'autres disciplines) est remarquable, car d'une très grande densité, très exemplifié et très actuel. Mais cela peut faire apparaître les deux autres (Différents temps et lieux de formation ; La formation des professeurs) comme un peu "légers". Pour éviter que les enseignants qui vont lire ce rapport n'aient cette impression, ne serait-il pas possible de couper le premier en trois : L'enseignement de l'aléatoire en mathématiques ; Statistique et computing ; L'aléatoire dans les autres champs disciplinaires ?

La commission adopte cette proposition.

Frédéric Bonnans : N'est-ce pas dans la tête des "matheux que l'on sépare statistique et probabilités ?

Roger Balian : On a pris conscience que toute "vérité" dans la nature est une vérité de type probabiliste. Cela conduit à enseigner à toutes les formes de mathématiques.

Guy Brousseau : Si la statistique fait partie des mathématiques, peut-on l'enseigner indépendamment des probabilités ?

Jean-Claude Duperret : Il faut regarder ce qui se passe réellement dans les collèges et les lycées sur cet enseignement .

Rémy Coste : Ce rapport est difficile, car à double objectif : expliquer et convaincre.

Roger Balian : Il faut distinguer deux choses : un premier temps qui est celui de la "manipulation, un second temps qui est celui de l'enseignement.

Jean-Pierre Kahane : Il ne faudrait pas se contenter de citer David Mumford (p.7), mais donner l'avis de la commission.

Claudine Ruget : Il y a une grande rupture entre ce rapport et les autres : il donne l'impression de "se défendre". Quant à la phrase de David Mumford, elle demande à être éclaircie.

Jean-Pierre Kahane : Est-il vraiment nécessaire d'aller plus loin avec Mumford. Il faut affirmer la position de la commission. Jean-Pierre Kahane demande alors à Claudine Ruget de pointer les endroits où le rapport peut apparaître comme indécis.

Claudine Robert : Faut-il maintenir la métaphore du "cuisinier chinois" (p.15) ?

Catherine Houdement : Elle peut être prise de façon méprisante par les enseignants.

Francis Labroue : Je partage cet avis, car à l'heure actuelle, les enseignants de mathématiques sont en difficulté en statistique. Le problème essentiel lié aux nouveaux programmes est que pour la première fois on présente la statistique avec les problématiques associées, ce qui déstabilise à la fois ceux qui n'y connaissent rien et ceux qui avaient une connaissance avec l'entrée probabiliste.

Rémy Coste : Il faudrait exprimer la même chose sans cette métaphore.

Rémi Langevin : Pourquoi l'enlever ? Dans un tel texte, des ruptures de style sont les bienvenus.

Catherine Duffossé : Cette phrase touche un point sensible : ce ne sont pas simplement de nouveaux contenus qu'on propose aux enseignants, mais une modification de leur vision mathématique et de celle de leur enseignement .

Guy Brousseau : Cette question mérite d'être traitée à fond.

Marc Rosso : Le mot "cuisine" rejoint le mot "recette".

Roger Balian : Pourquoi mangerait-on chinois maintenant ?

Claudine Robert : Au vu du débat, je préfère supprimer cette métaphore.

Jean-Pierre Kahane : Dans le même paragraphe, je supprimerais la dernière phrase ("La formation devra...réticence") pour la remplacer par une argumentation qui fasse apparaître qu'on est à un tournant de l'enseignement.

Jean-Pierre Richeton : Je suis aussi pour la suppression de cette métaphore. Quant à cette dernière phrase, il y a une expression qui me dérange : "cette profonde réticence". S'agit-il en effet de réticence à la statistique, ou plutôt à l'enseigner avant formation ?

Rémy Coste : Si on est d'accord pour une véritable formation, tout projet de formation généralisée va se heurter à deux problèmes : le nombre d'enseignants à former, son caractère obligatoire.

Jean-Pierre Kahane : Quand on enseigne, c'est l'occasion d'apprendre : nous sommes tous amenés à enseigner des choses nouvelles. La "formation" a actuellement un caractère normatif ; ne pourrait-on pas plutôt parler de créer des conditions favorables à cette formation ?

Guy Brousseau : Il faut gommer ce mot de "réticence" pour arriver à une analyse et une identification des difficultés.

Catherine Duffossé: Un enseignant de mathématiques du secondaire apprend à ses élèves à penser, et peut légitimement se poser la question "est-ce que c'est vrai avec la statistique ?". Ce rapport est très pertinent sur ce point.

Michèle Artigue : Il faut mettre à disposition des enseignants de réels moyens de formation.

Jean-Claude Duperret : Il n'y a pas que le problème de la formation. Je viens d'animer un stage sur la statistique, et les enseignants ont été convaincus par cette approche "manipulatoire". Mais ils m'ont dit qu'ils se voyaient "mal" pratiquer de telles activités avec 35 élèves : cela pose le problème de "TD" en demi-groupe, comme en physique.

Jean-Pierre Kahane : Notre réflexion ne doit pas partir de l'expérience du terrain, mais s'occuper du long terme. la statistique est une question brûlante, mais importante.

Jean-Pierre Kahane propose que la commission adopte le rapport par courrier électronique, avec le calendrier suivant :

- Chacun formalise ses remarques, les écrit, et les envoie à Claudine Robert pour le 17 mars.
- Claudine Robert et Jean-Pierre Kahane font une rédaction finale pour le 24 mars.

Rapport d'étape sur le calcul

Michèle Artigue fait une rapide présentation de ce rapport qu'elle a articulé autour de deux grands axes, l'un épistémologique, l'autre didactique.

Par rapport à la version précédente, elle a introduit des éléments nouveaux, qui sont des remarques de fond de Jean-Michel Bony, et une contribution de Jean-Pierre Kahane pour un meilleur équilibre entre "calcul exact" et "calcul approché".

Elle détaille alors le contenu des annexes (*ce que nous ne ferons pas ici*) qu'elle va envoyer aux membres du groupe "calcul".

L'avancée du rapport fait que cette présentation n'a été suivie que d'un court débat.

Guy Brousseau : Le fait que ce rapport soit volumineux fait que certains points importants peuvent apparaître comme mineurs, par exemple "calcul et raisonnement" et le "lien avec statistique et probabilités".

Jean-Pierre Kahane : L'ampleur du thème amène fatalement à cela.

Claude Deschamps : Cette ampleur justifie une note de synthèse.

Jean-Pierre Kahane : Il vaut mieux la faire dans le document de synthèse "Présentation des rapports et recommandations". Cependant un plan détaillé serait le bienvenu : une table des matières en première page.

Michèle Artigue propose d'envoyer la version définitive pour le 17 mars. Elle pose le problème de la forme : comment intégrer les dessins dans l'annexe ?

Jean-Pierre Kahane propose alors l'adoption de ce rapport par la commission, ce qui est fait à l'unanimité des présents. Il suggère de séparer le rapport des annexes, ce qui laisse un peu de délai pour la mise en forme de ces dernières. Il propose qu'il y ait de telles annexes pour chacun des rapports (pour la géométrie, l'article signalée en début de compte-rendu remplit cet objectif).

Repas et émotion

A l'issue de cette matinée particulièrement dense, un bon repas a permis de réunir anciens et nouveaux (le dessert a été adopté à l'unanimité !). A la fin de ce repas, Guy Brousseau et Jean-Pierre Richeton ont exprimé leur émotion de quitter cette commission dont le climat de travail est empreint de respect mutuel. Au nom de la commission Jean-Pierre Kahane les a remerciés pour tout ce qu'ils y avaient apporté, joignant à cet hommage ceux qui n'avaient pu venir à cette réunion : Michel Broué, François Dusson, Sylviane Gasquet, Olivier Faugeras.

Compte-rendu de la réunion du 10 mars : après-midi

Intervention de Nicolas Bouleau :

Nicolas Bouleau, professeur à l'École des Ponts et Chaussées et auteur de l'ouvrage "Philosophies des mathématiques et de la modélisation" (aux éditions de l'Harmattan), nous propose une réflexion sur "la modélisation comme langage d'expression" :

Il distingue "modèle " et "modélisation".

Le terme de modèle, issu du domaine de l'art à la Renaissance, est employé en sciences pour désigner un schéma simple qui fait comprendre. Ainsi, le schéma des satellites de Jupiter sera utilisé comme modèle du système solaire, et sera la base des modèles de l'atome de Bohr et de Rutherford. Autre exemple : le modèle du tirage au sort d'une boule dans une urne a permis de comprendre pourquoi deux gaz placés dans des récipients mis en communication vont se mélanger et ne plus revenir à leur état initial, alors que la mécanique est réversible. Le modèle d'Ehrenfest montre que le temps de retour est si long qu'on aboutit de fait à une impossibilité .

Le terme de modélisation a un sens plus large et un peu différent : il est employé par les ingénieurs pour éclaircir des situations d'action ou de décision, immergées dans un contexte social, ce qui est assez différent de l'universalisme scientifique. La modélisation est inscrite dans un site social : elle est faite par quelqu'un, pour quelqu'un et en un lieu géographique, économique précis. Elle est une zone de contact entre la science et la société, mais n'est pas une démarche scientifique.

Par exemple, le trafic automobile peut se modéliser de diverses façons : modèles à base de matrices "origine-destination" si on s'en tient à une localisation assez grossière, modèles de type hydrologiques si on veut rendre compte des questions de débits et de capacités et qui mettent assez bien en évidence les zones de congestion, modèles plus fins de files d'attente, modèles microscopiques prenant en compte beaucoup plus d'éléments comme la configuration des carrefours ou la puissance des voitures, mais qui ne permettent de décrire qu'une zone réduite du fait de leur complexité. Bien sûr, la réalité ultime échappera toujours : par exemple, les réactions des automobilistes aux informations qu'ils reçoivent sur l'état du trafic ne sont pas étudiées dans les modèles utilisés.

Parmi cette diversité de modélisations, l'ingénieur choisira la représentation qui s'adapte le mieux à la situation qu'il traite, en tenant compte de son interlocuteur et de son projet, des facteurs qu'il est en état de connaître, de mesurer, de contrôler, de ce sur quoi il peut agir. L'objectif du physicien est de chercher une vérité, celui de l'ingénieur est de rendre service dans une situation bien précise.

De cette situation naît un langage hybride, celui des modèles techniques. Certes, il utilise des termes mathématiques, mais qui ne sont pas employés au sens des mathématiciens. C'est avant tout un langage de communication, un langage pour convaincre, avec toutes sortes de mots-clefs à valeur souvent politique, et dont il serait bien difficile de donner une définition et une méthode de mesure bien précise. Il en est ainsi des termes de "crue décennale", d'"équivalent CO2", pour quantifier des gaz à effet de serre autres que le CO2 dans l'atmosphère, de hauteur "h1/3" pour qualifier une houle (hauteur moyenne des vagues dans le tiers supérieur, sans précision de l'aire étudiée ni de la durée). Malgré son peu de précision scientifique, ce langage a une efficacité professionnelle dont on doit tenir compte.

Quand ce langage est structuré par une syntaxe et des méthodes de déduction, il constitue non pas vraiment une théorie scientifique, mais ce qu'on pourrait appeler une "sciencette" : par exemple la résistance des matériaux a pignon sur rue et est enseignée dans le monde entier, bien qu'elle donne des résultats faux et pas toujours efficaces en terme de sécurité.

Il en est de même de l'optique de Gauss, fautive mais utile, ou de l'emploi du modèle gaussien à tout va, en probabilité.

La modélisation se heurte à un obstacle fondamental, l'ambiguïté du langage. C'est le philosophe W.V.O Quine qui a appliqué au langage naturel les limitations déjà connues en logique mathématique : une même théorie formelle peut avoir plusieurs modèles qui ne sont pas équivalents : les entiers naturels "usuels" et les entiers naturels de l'analyse non-standard pour l'axiomatique des entiers par exemple. Le langage naturel, beaucoup moins précis et beaucoup plus riche que le langage mathématique ne peut échapper à cette limitation, et la modélisation est très éclairante sur cette question. Ainsi, il est très difficile de trancher entre plusieurs familles de modèle, et même avec le secours de l'expérience, plusieurs modèles subsistent pour représenter une même réalité : pour modéliser une crue par exemple, on utilise habituellement des récurrences arrière et avant, mais on peut faire ces calculs sur les débits, ou sur les hauteurs d'eau, ou sur les logarithmes des débits, ou sur les logarithmes des hauteurs d'eau etc...

Or la question est ici aiguë car une théorie peut s'avérer dangereuse et il est donc indispensable de critiquer les modélisations.

Il existe deux types de critique : la critique "purifiante" et la critique "engageante".

La science est par essence coutumière de la critique : elle se critique elle-même pour rendre les savoirs qu'elle produit plus objectifs, plus universels, plus transmissibles et c'est le travail des épistémologues d'étudier quand un savoir peut être considéré comme un savoir scientifique. C'est ce type de critique qu'on peut qualifier de critique purifiante.

La difficulté commence avec le passage de ce savoir dans la société : "la science ne pense pas", disait Heidegger. Il voulait dire que le scientifique ne veut pas savoir ce que produira dans la société le savoir qu'il crée. Mais qui, alors, se charge de cette autre critique, la critique engageante, davantage tournée vers l'action ? Elle est d'autant plus cruciale de nos jours que scientifiques et acteurs économiques sont poussés à travailler toujours dans l'urgence : pour avoir la primauté d'une découverte, d'un brevet, d'un nouveau produit sur le marché, la rapidité est devenue la règle, même sur des sujets où il y aurait à l'évidence matière à réflexion. Or aujourd'hui, ni les scientifiques, ni les politiques, ni les intellectuels littéraires ne réfléchissent encore vraiment aux conséquences de cette innovation, soit parce qu'ils ont les yeux rivés vers d'autres progrès, soit parce qu'ils n'ont pas les moyens d'une sérieuse critique.

Hans Jonas, dans "Le principe responsabilité" met le doigt sur cette course aveugle vis-à-vis des générations suivantes, sur un ton métaphysique angoissé. Ulrich Beck décortique les processus où intervient l'innovation, et étudie ses aspects politiques, et Bruno Latour propose des instances politiques où l'on réfléchirait à l'"accueil" des innovations et à leur intégration raisonnée à l'existant. Cet accueil ne serait d'ailleurs pas automatique.

Ainsi, la modélisation, qui tente de s'habiller des habits de la science, demande à être critiquée : l'obstacle est ici la méconnaissance de nombreux intellectuels, qui ont une culture purement littéraire, du langage de cette critique qui ne peut être que celui de la modélisation elle-même.

D'où l'importance de l'introduction de la modélisation dans l'enseignement même s'il n'est pas question qu'elle en soit le centre.

Il est important en particulier qu'on ne s'en tienne pas à l'apprentissage de la syntaxe du langage mathématique, mais que l'apprentissage de tout langage soit accompagné de sa sémantique et de sa pratique. Sans parler en termes de solutions pédagogiques ce qui n'est pas l'objet de l'exposé, on peut citer quelques pistes.

Les exercices de traduction : la géométrie analytique est par exemple un pont entre l'univers de la géométrie et l'univers des nombres.

Autre idée, initier à l'interprétation, apprendre à donner du sens à un objet formel : on peut le faire par exemple en proposant aux élèves un petit programme et en leur demandant tout simplement ce qu'il fait.

La modélisation quant à elle peut être abordée grâce au vocabulaire des fonctions d'une variable réelle, par exemple en donnant une fonction par des points et en demandant de trouver une formule qui pourrait la décrire. Proposer une formule, discuter de sa pertinence, critiquer celle proposée par d'autres élèves, peut être un bon exercice de communication.

L'analyse de textes anciens, non pas de grands mathématiciens, trop subtils et souvent ardu, mais au contraire d'usagers des mathématiques, de chimistes, d'économistes, peut aussi être très fécond, en montrant dans une situation vraie l'utilisation du langage de la modélisation, les approximations opérées, etc...

Dans la réalité, ce type de lecture est rarement pratiqué et devant un calcul, chacun recule : les mathématiques, c'est trop difficile à critiquer, et personne ne s'en mêle. La meilleure critique devant une modélisation consiste en fait à créer un autre modèle : la solution n'est jamais unique.

Discussion sur la modélisation et son apprentissage :

À la suite de cet exposé, la discussion s'engage :

Roger Balian : le travail du physicien ne me semble pas très différent : on commence par utiliser des modèles très simples, puis, on les affine, et l'on teste ce qu'on a construit par des expériences.

Nicolas Bouleau : le souci de l'ingénieur n'est pas du même ordre que celui du physicien : c'est de la société que lui vient la réponse à la question de l'adéquation de son interprétation. Leurs objectifs sont différents : c'est là ce qui différencie le plus leur activité. Et ils ne font pas le même usage du langage mathématique : pour l'ingénieur, c'est un moyen de convaincre.

Jean-Pierre Kahane : Lobry dit la même chose de la modélisation en biologie : il parle des mathématiques comme métaphore, comme moyen de communiquer.

Nicolas Bouleau : les mathématiques sont devenues les servantes de la biologie et de l'économie. Il est aujourd'hui très important d'apprendre à parler ce type de langage.

Guy Brousseau : vous nous avez donné des exemples d'activités qui sont bonnes pour beaucoup de raisons, mais quelle est la philosophie de cette activité ? Sa justification par son seul rôle social ne peut suffire à établir la connivence nécessaire entre professeur et élève. Le problème éthique de la justification de cet enseignement demeure.

Nicolas Bouleau : C'est très juste et cette question est incontournable. Je propose d'y répondre en considérant cet enseignement comme l'apprentissage d'un langage. Par exemple, on étudie un texte : saurait-on redire cela autrement ? L'objectif serait d'apprendre à produire des textes bien écrits et bien pensés.

Daniel Perrin : j'y vois surtout une éducation de l'esprit critique : si les mathématiques demeurent une boîte noire intouchable, qui va exercer cette pensée critique ? Les intellectuels d'aujourd'hui ne connaissent pas assez les sciences pour contrôler les assertions des experts.

Nicolas Bouleau : c'est au sein même des laboratoires que devrait être exercée cette fonction de critique, et on devrait toujours croiser plusieurs études pour étudier un projet. Il faut faire fonctionner l'imagination critique. C'est un mouvement qui commence à exister en France sous forme d'une centaine d'observatoires divers à travers le pays.

Daniel Perrin : La question est d'assurer l'indépendance de cette fonction critique.

Nicolas Bouleau : oui, les grosses firmes savent très bien construire des dossiers biaisés.

Jean-Pierre Kahane : l'éducation à la critique de l'information est un point important. Le rapport sur les statistiques en donne un exemple en introduction.

Frédéric Bonnans : l'esprit critique fait partie du métier du scientifique.

Nicolas Bouleau : Mais on prend plus de risques dans la critique de la modélisation que dans la critique de la science.

Frédéric Bonnans : La réponse sociale n'est pas la seule pour juger de la qualité d'un modèle : il existe des critères reconnus : il doit permettre la prévision, il ne doit pas comporter trop de paramètres. La valeur de la simplicité fait aussi consensus.

Nicolas Bouleau : Oui, parce que la simplicité a une vertu communicante : c'est une valeur pragmatique. Bien sûr on éliminera les modèles invraisemblables,, et il existe des règles pour construire de "bons" modèles. Mais le choix d'un modèle reste une question de point de vue, et sa validation peut comporter beaucoup de triche !

Jean-Pierre Kahane : il est vrai que la question des rapports entre la science et la société est peu étudiée et qu'elle regarde l'enseignement.

Nicolas Bouleau : Ce serait participer à la démocratie des idées.

Guy Brousseau : je vois un danger à ce type d'enseignement : c'est la babélisation. Je redoute l'importance donnée au particulier face à l'universel, et je pense qu'il est nécessaire de justifier les savoirs enseignés par leur universalité.

Nicolas Bouleau : Certes, il y a consensus sur la nécessité d'enseigner l'universel. Mais il est important de développer aussi une pensée démocratique et critique ; tout est question de dosage.

Jean-Pierre Kahane : les probabilités me semblent un champ intéressant pour développer l'esprit critique.

Claudine Robert : les modèles ne se contentent pas de représenter la réalité : les modèles financiers, induits par les nouvelles possibilités de calcul, vont créer de la réalité, car ils influent directement sur les évolutions.

Rémi Langevin : On pourrait mentionner aussi l'intérêt des modèles faux : ils ont un rôle d'inventaire, et une vertu d'organisation.

Claudine Robert : Il faudrait aussi faire comprendre aux élèves qu'on simplifie pour comprendre. Il faut aussi leur apprendre qu'il n'y a pas unicité du modèle ; les élèves pensent souvent qu'il n'y a qu'un seul modèle : $U = R.I$ par exemple. Comprendre que selon le modèle choisi, le nombre de morts par ESB prévu est de 10 000 ou de 100 000, est pour beaucoup un véritable choc culturel. Bourdieu insiste sur ce point dans sa "leçon sur la leçon".

Dans beaucoup de situations, il existe plusieurs modèles possibles.

Nicolas Bouleau : La plupart du temps, le choix laisse perplexe !

Discussion sur l'orientation du travail de la commission :

Jean-Pierre Kahane propose d'instaurer une sorte de bibliothèque virtuelle sous forme de recensions d'ouvrages pouvant intéresser le travail de la commission. Les résumés, d'une dizaine de lignes seront à adresser à Claudine Ruget. Puis il fait la revue des pistes de travail pour les mois à venir.

Les directions de travail de la nouvelle commission pourraient être :

- Un travail sur l'évolution des concours en liaison avec l'évolution de l'enseignement : concours de recrutement et concours d'entrée aux grandes écoles.
- Un travail sur l'évolution des premiers cycles universitaires : Rémi Langevin qui a déjà réfléchi à cette question pourrait être responsable du travail sur cette question.
- Les rapports sur le calcul et la géométrie pourraient donner lieu à des recommandations concernant la formation des enseignants : Michèle Artigue et Daniel Perrin pourraient coopérer sur ce sujet.
- La lettre de mission du Ministre demande de croiser les thématiques avec les différents niveaux d'enseignement. Concernant l'enseignement technologique et professionnel, Yves Escoufier accepte de prendre en charge le domaine de l'enseignement professionnel post-

bac et Francis Labroue celui de l'enseignement professionnel secondaire. Il serait intéressant aussi de voir quelles sont les mathématiques utilisées par l'enseignement professionnel. Il y a certainement de jolies miettes à glaner dans ce domaine, et Rémi Langevin veut bien se charger de les rassembler.

- Catherine Houdement se chargera de l'examen des interactions avec l'enseignement primaire des travaux sur le calcul et la géométrie.
- Le lien des mathématiques avec les autres disciplines est le point fort de notre démarche, mais n'a pas été systématiquement étudié. Jacques Treiner pourrait participer à ce travail, il a accepté de partager la charge de Roger Balian qui n'est pas toujours disponible. Pour étudier cette question, il conviendrait d'inviter Bernard Prum et Claude Lobry.
- D'autre part, le lien entre mathématiques, histoire et français doit être creusé, en particulier à l'occasion du colloque européen auquel Luc Ferry nous a proposé de participer. Une intervention de Jean Dhombres qui connaît bien ce sujet éclairerait cette question. Ainsi, nous pourrions rencontrer le 9 juin Luc Ferry le matin, puis Jean Dhombres dans l'après-midi.

A la suite de cette intervention, la discussion s'engage. L'accord paraît se faire sur les points suivants :

- Poursuivre la réflexion sur l'informatique : le sujet ne semble pas épuisé Il faut tirer les conséquences de la réflexion engagée sur les concours de recrutement et la formation initiale et continue et pousser l'institution à appuyer davantage les professeurs sur cette question : apports de l'utilisation des logiciels, étude des connaissances de base nécessaires à l'utilisation des logiciels, travail sur l'enseignement des objets fondamentaux de l'informatique. Il semble important que la commission s'engage pour donner une impulsion sur la question de l'informatique. La question des logiciels libres et celle de l'évolution des matériels devront être incluses dans cette étude. Michel Merle, Frédéric Bonnans et Antoine Petit dirigeront ce travail.
- Revoir le texte d'introduction et de recommandations accompagnant les quatre rapports ; bien que présentes ici ou là dans les rapports, ces recommandations peuvent apparaître comme une synthèse du travail de deux années de la commission pour un lecteur pressé. Il est donc important qu'elles soient davantage discutées. Ces modifications se feront par mail.
- Chacun choisira le secteur du travail qui lui convient, et tout le monde devrait trouver les moyens de travailler, tout comme dans les années écoulées.