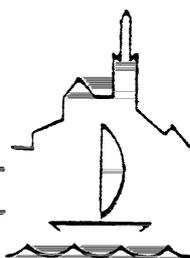


LES IREM
ET L'AVENIR
DE L'ENSEIGNEMENT

Recherche, formation et développement

par Yves Chevallard



N° 4

Publication de l'I.R.E.M. d'Aix-Marseille

1986

LES IREM
ET L'AVENIR
DE L'ENSEIGNEMENT

LES IREM
ET L'AVENIR
DE L'ENSEIGNEMENT

Yves Chevallard

Publications de l'IREM d'Aix-Marseille

ISSN ~~0297-4347~~

Copyright ~~1986, IREM d'Aix-Marseille~~

AVERTISSEMENT

Les analyses et les propositions qu'on trouvera ci-après ont été élaborées dans le cadre des travaux que mène l'assemblée des directeurs d'IREM (ADIREM) en matière de politique scientifique et institutionnelle. Disons d'emblée, selon le rite, qu'elles n'engagent pourtant que leur auteur.

La question des rapports entre recherche scientifique et société est un problème majeur de notre temps. Il est abordé ici, volontairement et pragmatiquement, par le petit bout de la lorgnette - lequel, comme chacun sait, permet de prendre du recul.

Ce recul, on le sait aussi, est l'effet d'un artifice. La normativité du propos, son caractère d'abstraction un peu froide ne doivent pas faire oublier l'engagement de chaque jour par rapport auquel il fait sens.

Le titre donné à cette mince plaquette n'est pas dénué d'enflure. J'invite le lecteur à voir en cela, non l'indice de quelque prétention de l'auteur, mais le signe de la gravité du sujet qu'il s'est risqué à traiter.

Y.C.

TABLE DES MATIERES

Avertissement	V
1 Le système d'enseignement et la société	1
2 Les moyens de l'évolution du système d'enseignement	5
3 Différenciation et spécification des rôles	9
4 L'action sur le système d'enseignement	15
5 L'organisation de l'action	23
6 Les conditions institutionnelles	32
Notes	38
Annexes	45

LES IREM
ET L'AVENIR
DE L'ENSEIGNEMENT

Chapitre 1

Le système d'enseignement et la société

1. Un retard historique de développement

A le comparer à d'autres secteurs de la société -- à celui de la santé notamment, -- le secteur de l'enseignement apparaît comme affecté d'un retard historique de développement.

Plus précisément, si le développement quantitatif de l'instruction publique peut se comparer à celui de la santé publique, il n'en va pas de même du point de vue "qualitatif".

Le secteur de la santé bénéficie en effet et de l'apport de tout un ensemble de disciplines scientifiques (sciences de la nature et sciences de la culture), et de l'existence d'une recherche, fondamentale et appliquée, spécifique des problèmes de la vie et la santé.

La situation est toute différente en matière d'enseignement.

Le faible développement d'une recherche propre -- qui demeure jusqu'ici marginale et périphérique -- interdit même l'intégration dans l'acte d'enseignement des plus simples apports techniques (1).

D'une manière générale, notre système d'enseignement se trouve aujourd'hui dans une situation d'archaïsme profond.

Cet état de l'enseignement est fréquemment masqué par deux phénomènes qui font illusion.

Celui, d'abord, de son impressionnant développement quantitatif, déjà mentionné. Celui, surtout, de sa modernité apparente, liée à la modernité (relative et inégale) des contenus de savoirs qui y sont enseignés.

Pour l'observateur pressé, en effet, l'école est moderne dans la mesure où elle se fait le reflet du progrès des savoirs dont elle assure la transmission.

Le cas échéant, le contraste n'en est alors que plus saisissant entre la modernité des savoirs enseignés et l'archaïsme des moyens didactiques mis en œuvre pour en promouvoir l'enseignement.

2. Le poids du retard

Ce retard historique de développement se manifeste pourtant d'une manière nette. Il se traduit par l'incapacité du système d'enseignement à remplir adéquatement les missions culturelles que, légitimement, notre société doit pouvoir lui confier.

L'inadaptation du système d'enseignement, soulignons-le, ne se mesure pas uniquement à l'échec "vers le bas", dont témoigne la masse de ceux qui doivent quitter l'école sans formation aucune.

Elle se révèle aussi à l'étendue de l'échec vers le haut, marqué notamment par le déficit en techniciens et ingénieurs en ce qui concerne les formations scientifiques.

Dans une société démocratique soumise aux contraintes d'un ordre économique mondialisé, ces deux échecs sont également invalidants et inacceptables.

La formation des seules élites scientifiques et techniques nécessaires aux secteurs stratégiques de pointe, au détriment de la masse de la nation exclue du partage du savoir, est contraire à toute ambition de démocratie culturelle, et ne saurait de toute façon suffire à donner au corps social un dynamisme porteur d'avenir, non plus qu'à façonner une société civile capable d'affronter les évolutions qui se dessinent aux échelles régionale et mondiale.

Mais, inversement, l'ambition d'une simple élévation générale du niveau de la formation, qui viserait le seul objectif d'une culture moyenne mieux partagée, en oubliant les spécialisations nécessaires, est en elle-même insuffisante (2).

Au double échec de notre système d'enseignement répond une double exigence, que le système d'enseignement doit pouvoir satisfaire.

3. Un blocage épistémologique

Contrairement à la plupart des domaines de la vie sociale, le domaine de l'enseignement semble spontanément exclu du champ de la recherche scientifique et technique.

Il semble qu'en cette matière, en effet, la croyance en la possibilité d'une action réussie, qui n'aurait pas à prendre appui sur une connaissance exacte et contrôlée, soit fermement établie, en dépit des démentis constants que la réalité a toujours fini par opposer à tous les plans de réforme mis en oeuvre jusqu'ici.

Le domaine de l'enseignement jouirait ainsi d'un statut

épistémologique d'exception.

Projection dans le réel de notre pure volonté, réalité supposée se plier sans plus de façon à nos décrets, il serait l'objet par excellence où pourrait s'exercer une action pure.

Dès lors, toute connaissance scientifique spécifique en matière d'enseignement deviendrait inutile (3).

Cette naïveté épistémologique est la composante de base de l'archaïsme qui verrouille l'évolution du système d'enseignement.

Elle a contribué lourdement à freiner l'émergence de recherches propres se donnant le système d'enseignement pour champ d'étude.

4. L'impact de la recherche en matière d'enseignement

Le mouvement d'ouverture de champs scientifiques relatifs à l'enseignement s'est longtemps arrêté là où s'arrêterait l'intérêt spécifique de disciplines établies, telles la sociologie ou l'économie, qui ont pris le système d'enseignement pour objet d'étude **parmi d'autres**, par simple extension de leur domaine d'investigation à de nouveaux segments de la société, mouvement d'expansion légitime qui nous a donné la sociologie et l'économie de l'éducation par exemple (sans parler aussi de l'histoire de l'éducation, etc.).

Au-delà, on entrait dans le domaine de l'opinion, fût-elle celle de grands spécialistes — grands sociologues, grands historiens, grands psychologues, grands mathématiciens, etc., — tous non spécialistes de l'enseignement, mais fréquemment prompts à livrer leurs avis. Les récentes **Propositions pour l'enseignement de l'avenir**, élaborées à la demande du Président de la République par les professeurs du Collège de France (4), constituent à cet égard un exemple contemporain significatif.

Or cette situation traditionnelle est en train de changer.

S'il ne lui est jamais subordonné en droit, le débat démocratique ne peut guère aujourd'hui, en quelque matière que ce soit, ignorer l'éclairage, partiel mais souvent décisif, qu'apporte la recherche scientifique et ses développements techniques. Il en est ainsi en matière d'enseignement comme ailleurs.

Refuser d'en tenir compte serait se condamner à mélanger indéfiniment, dans un domaine où, comme en d'autres, délibérer ne suffit pas, le possible, le probable, l'incertain

et l'impossible.

A un moment donné, c'est d'abord ce tri, essentiel au choix de l'action, que la connaissance du système d'enseignement permet d'abord d'opérer. Le débat démocratique n'en est pas appauvri mais, au contraire, précisé et fortifié.

Dans cette perspective, et en ce qui concerne l'enseignement des mathématiques, les analyses et propositions qui suivent ont pour objet de décrire et de motiver les dispositifs dont la mise en place doit permettre tout à la fois de développer encore les recherches actuellement conduites dans le cadre des IREM, d'en intégrer les acquis dans le processus d'évolution du système d'enseignement, et de définir la contribution spécifique des IREM à la modernisation de notre système d'enseignement.

Chapitre 2

Les moyens de l'évolution du système d'enseignement

1. L'action empirique sur le système d'enseignement

Dans une perspective historique, l'action sur le système d'enseignement est première. Elle est, officiellement, du ressort de l'administration (5).

L'un des moyens fondamentaux de cette action, par rapport auquel tout le reste tend à être organisé, est ainsi la publication des programmes d'enseignement et des instructions qui les accompagnent.

En tout état de cause, l'action de l'administration apparaît aujourd'hui comme la résultante de négociations conduites au sein de l'administration d'une part, entre l'administration et divers groupes d'influence d'autre part. Parmi ceux-ci, on retiendra notamment les associations professionnelles (dites associations "de spécialistes"), telle l'APMEP.

Ce pilotage empirique demeure à peu près satisfaisant dans les phases historiques à évolution lente, où le pilotage du système d'enseignement peut prendre appui sur une tradition inchangée dans ses grandes lignes de force, et qu'il s'agit seulement d'adapter en la rectifiant.

Mais il ne permet que difficilement de maîtriser les variations de plus forte amplitude exigées par exemple soit par l'évolution rapide des savoirs (cristallisée en périodes critiques, comme il en fut autour de 1970 pour l'enseignement des mathématiques), soit par le changement des styles de publics de l'institution d'enseignement.

En plusieurs de ces occasions, l'administration a éprouvé le besoin de recourir à un dispositif plus complexe, en mettant en place des commissions spécialisées, chargées d'élaborer des propositions d'action. En ce qui concerne l'enseignement des mathématiques, un tel dispositif a été depuis peu rendu permanent, avec la création de la COPREM.

En outre, dans la période récente, les modalités de l'action officielle se sont multipliées.

A la formation initiale, traditionnelle et disposant de moyens institutionnels également traditionnels (les CPR par exemple), est venue s'ajouter la formation continue des personnels, soutenue par la création des MAPPEN. La procédure de mise en oeuvre de nouveaux programmes tend à devenir plus ambitieuse, comme en témoignent les dispositifs concernant l'entrée en vigueur des programmes des classes

de sixième à la rentrée 1986.

Pour chacune de ces modalités d'action, l'apport des IREM s'est révélé essentiel (6).

Pourtant, la situation actuelle est bien loin d'être satisfaisante. Les droits et devoirs de chacun des partenaires de l'action, et surtout la nature de leurs interventions respectives restent flous.

C'est donc à préciser les articulations indispensables, tant conceptuelles qu'institutionnelles, que seront consacrés les développements qui suivent.

2. La recherche et l'action

La catégorie d'action employée ci-dessus est englobante: elle renvoie aussi bien aux réformes de programmes qu'aux actions de formation par exemple.

Les diverses modalités d'action que l'on peut être amené à envisager peuvent différer par l'objet sur lequel porte l'action (les programmes, les enseignants, etc.). Mais elles sont réunies toutes ensemble par leur objectif général: changer le système d'enseignement, dans un sens jugé souhaitable.

De ce point de vue unitaire, l'action visant le changement pose un problème d'ensemble: celui des effets réels de l'action, celui de l'anticipation et du contrôle des effets de l'action.

C'est évidemment en ce point que l'action s'articule à la recherche. Comme il en va en d'autres domaines, c'est la connaissance des phénomènes de l'enseignement des mathématiques et de leurs lois qui peut permettre ici de déterminer l'action à entreprendre et d'en régler l'accomplissement.

En ce sens, action et recherche entretiennent un rapport dialectique: l'action contrôlée prend appui sur les connaissances qu'apporte la recherche; la recherche, qui doit anticiper les effets de l'action projetée, est orientée par les intentions du corps social qui devront se traduire en termes d'action (7).

Mais cette dialectique même doit être approfondie. Savoir, pour prévoir et pourvoir, disait Auguste Comte: la recherche pourvoit l'action de moyens nouveaux.

A cet égard, il faut souligner encore l'archaïsme et l'immobilisme qui marquent les moyens de l'action en matière d'enseignement.

La timide évolution des modalités de l'action signalée plus haut, corrélatrice de la multiplication des points d'application de l'action sur le système d'enseignement, ne doit pas faire oublier la faiblesse du renouvellement des contenus de l'action (8).

Or l'état actuel de développement des recherches sur l'enseignement des mathématiques permet aujourd'hui d'envisager un élargissement et un enrichissement tout à la fois des moyens et des modalités de l'action sur le système d'enseignement.

Comme en d'autres secteurs scientifiques en effet, les acquis de la recherche en didactique des mathématiques ont amené l'apparition d'une véritable technologie de l'action.

S'il n'existe pas encore d'"ingénieurs didacticiens" (problème sur lequel nous reviendrons), il existe d'ores et déjà toute une ingénierie didactique appelée à se substituer progressivement au bricolage didactique traditionnel dont la prolifération "sauvage" de manuels est aujourd'hui encore l'aspect le plus spectaculaire.

3. Technologie de l'action et ingénierie didactique

L'action sur le système d'enseignement doit aujourd'hui être repensée en termes de technologie de l'action.

Cet apport des recherches ne pose pas de problèmes qui n'apparaissent déjà dans ces domaines de la réalité sociale où sa prise en compte nous est plus familière.

En précisant les capacités techniques du moment, en nous permettant d'anticiper les capacités techniques qui seront les nôtres demain, il ne remplace pas le débat démocratique et n'enferme pas la délibération de l'action dans un cercle étroit de spécialistes.

En fait, comme ailleurs, il permet à la fois de mieux distinguer entre les utopies irréalistes (plus nombreuses qu'ailleurs en matière d'enseignement) et de soumettre à un débat mieux informé un ensemble plus développé de projets effectivement réalisables dont les effets réels sont, techniquement et donc socialement, davantage maîtrisables.

A tout instant il importe ici de distinguer le fait du droit. Les recherches en didactique comme les travaux en ingénierie didactique qui leur sont associés n'offrent, à un moment donné, qu'une palette limitée de thèmes, de résultats et de moyens, à laquelle on ne saurait borner, en droit, leur champ d'opération.

C'est ainsi que si nombre de travaux actuels d'ingénierie didactique relèvent plutôt de ce qu'on peut appeler une

micro-ingénierie (produisant par exemple des suites de leçons relatives à tel ou tel thème d'enseignement et à telle ou telle classe), il existe déjà tout une **macro-ingénierie** (appuyée nécessairement sur les résultats de la micro-ingénierie, dont elle valorise l'apport), qui pourra porter aussi bien sur la conception et la construction de stages de formation que sur la définition de nouvelles filières d'enseignement ou de formation, etc.

On notera ici que, dès lors qu'elle nous fait accéder à un stade dépassant la simple production individuelle en vue de l'autoconsommation — celle que pratique aujourd'hui les enseignants (9), — cette activité productive, engendrée par les recherches sur l'enseignement des mathématiques, offre matière à exportation. En dépit des difficultés propres à toute exportation de technologie culturelle, plusieurs IREM ont, dans cette perspective, établi des relations durables avec certains pays étrangers (notamment en matière de formation).

Chapitre 3

Différenciation et spécification des rôles

1. Les partenaires de l'action

La situation actuelle montre fréquemment une relative indistinction des tâches et une confusion des compétences légitimes entre les différents partenaires qui concourent à l'action sur le système d'enseignement.

Cet état de fait est préjudiciable au bon fonctionnement de l'ensemble des institutions concernées. Qui a compétence pour faire quoi ? Qui doit faire quoi ? Telles sont les questions qu'il importe d'abord de poser.

Par souci de clarté et sans ignorer la simplification volontairement apportée, nous distinguerons dans ce qui suit trois grands partenaires de l'action en matière d'enseignement des mathématiques, chacun d'eux étant investi d'une autorité spécifique.

Le premier partenaire de l'action est **l'instance politique**, soit ce que nous avons appelé, selon l'usage, l'administration.

Ce qui le caractérise globalement, par delà ses différenciations internes (directions pédagogiques, inspection générale, etc.), c'est, au plan des principes, son **pouvoir d'imposition légale** vis-à-vis du système d'enseignement; et, au plan des faits, son assujettissement à des contraintes d'urgence et de contingence, liées à son inclusion dans le système politique, dont il partage peu ou prou les nécessités et les aléas.

Le second partenaire est ce que nous appellerons **l'instance professionnelle**, identifiée ici à l'ARMEP.

Il apparaît dans les faits comme une émanation du système d'enseignement stricto sensu, et prétend à une légitimité, historiquement conquise, de **représentation** d'une majorité d'enseignants de mathématiques.

En outre, il bénéficie, en sens inverse, d'un pouvoir **d'influence légitime** vis-à-vis de ceux qu'il entend représenter.

Il ne peut, en fait, véritablement jouer son rôle de partenaire de la négociation de l'action que dans la mesure où il apparaît de manière crédible comme doté d'une autorité morale sur une partie au moins de la communauté des enseignants.

En contrepartie, cette obligation lui impose, tant dans ses déclarations publiques que dans les actions qu'il entreprend, des servitudes liées à la prise en compte des intérêts propres à la communauté qu'il représente.

Le troisième partenaire de l'action, enfin, est constitué par l'instance scientifique et technique, soit essentiellement, s'agissant de l'enseignement des mathématiques, les IREM.

Les IREM ne disposent pas du pouvoir de légalité de l'instance politique (dont ils procèdent institutionnellement). N'étant pas l'émanation de la communauté des enseignants, ils ne disposent pas davantage du pouvoir de représentation et d'influence qui est normalement l'apanage de l'instance professionnelle.

Leur légitimité comme partenaire de l'action se fonde essentiellement sur leur compétence scientifique et technique (compétence dont, en droit comme en fait, ne peuvent se prévaloir ni l'instance politique, ni l'instance professionnelle).

Leur éloignement des pouvoirs que se partagent les autres partenaires (légalité, représentativité, influence) les soustrait en même temps aux contraintes et servitudes qui en sont la contrepartie — condition nécessaire à la conquête de la compétence scientifique et technique qui est leur raison d'être.

Ce tableau des différentes structures qui interagissent dans le pilotage du système d'enseignement ne détermine pas complètement le fonctionnement du système de pilotage.

Or, ainsi que nous le signalions plus haut, le fonctionnement actuellement observable introduit un brouillage, par le mélange des genres et des tâches qui s'y produit (10).

2. Les conséquences du mélange des genres

Le mélange des genres pèse sur l'efficacité (et la transparence) de l'ensemble du dispositif que l'on a décrit.

Chacun des partenaires tend plus ou moins, avec ses moyens propres et à des échelles différentes, à confondre son rôle avec celui des autres partenaires.

En conséquence, les missions essentielles tendent aussi à ne pas être clairement dévolues et risquent dès lors de n'être plus efficacement assumées.

L'autonomie de pensée et d'action que requiert leur exercice s'en trouve réduite.

La vision d'ensemble, que chacune des institutions concernées doit sans doute se donner, tend à faire place à une activité qui prolifère dans les directions les plus diverses, et dont l'unité logique et les capacités logistiques s'amenuisent.

Cette indistinction des rôles et des missions est corrélative d'une absence de critères d'appréciation et donc d'une absence de contrôle des demandes qui s'exercent à l'endroit de chacun des partenaires, ou que chacun d'eux croit devoir prendre en compte.

Les pesanteurs qui en résultent font que, paradoxalement, chacun se sentant comptable de tout, les responsabilités se diluent, tandis que la capacité pratique de les assumer tend à faire défaut.

3. La spécification des rôles: les IREM

La définition de la contribution des IREM à l'action sur le système d'enseignement découle de leur personnalité d'instance scientifique et technique.

Par leur production en matière de résultats de recherche et de produits de l'ingénierie didactique, les IREM apportent principalement au dispositif d'action sur le système d'enseignement des instruments de décision et d'action.

Nous appellerons productions primaires l'ensemble des moyens, fruits de leur activité de recherche et d'ingénierie, ainsi rendus disponibles par les IREM.

Pourvoyeurs d'instruments de décision et d'action, les IREM, pourtant, ne sont appelés ni à décider, ni à constituer en eux-mêmes le moyen essentiel de l'action.

Contribuant à la prise de décision, ils sont d'une certaine manière - que nous préciserons - associés à la procédure conduisant à la décision.

Contribuant à la définition de l'action et à son instrumentation, ils peuvent être associés, d'une manière spécifique, à la mise en oeuvre de certaines modalités de l'action (en matière de programmes ou de formation par exemple).

Ils ne constituent nullement, pour cela, l'opérateur obligé de l'action ordonnée par la puissance publique.

Cette position de principe doit être soulignée.

A vouloir l'ignorer, on prendrait le risque de nuire à l'exercice satisfaisant de la mission essentielle des IREM

—mission de recherche, fondamentale et appliquée, — en matière d'enseignement des mathématiques, — en les soumettant à des contraintes étrangères à l'esprit de toute activité scientifique et technique. Il en résulterait aussitôt une régression inévitable à un empirisme immédiat et incontrôlé dont nous pouvons aujourd'hui mesurer les effets.

L'incompatibilité "qualitative" sur laquelle il convient d'attirer l'attention se doublerait en outre d'une inadéquation quantitative, qui mettrait en danger l'efficacité réelle des actions envisagées.

Si, en effet, dans la perspective archaïque qui prévaut aujourd'hui, l'action sur le système d'enseignement est appréciée largement pour sa valeur symbolique d'abord, la modernisation effective de notre système d'enseignement suppose une appréciation réaliste des effets escomptés d'abord, une évaluation sans complaisance des effets obtenus ensuite.

De ce point de vue, et dès lors que les actions envisagées sont dotées du caractère de masse qui apparaît aujourd'hui nécessaire, il convient de mettre en place des dispositifs quantitativement appropriés à la réalisation de l'action.

Cette conséquence incontournable du principe général d'adéquation des moyens mis en oeuvre aux fins poursuivies entraîne une définition plus stricte des missions de chacun.

Si par exemple, en vertu de leurs compétences propres en matière d'ingénierie didactique, les IREM constituent très naturellement l'élément principal du dispositif en ce qui concerne la conception, la mise au point, la validation de stages de formation, il ne peut en aller de même s'agissant de leur réalisation. Celle-ci devra prendre appui sur une organisation élargie, pour laquelle nous formulerons plus loin un certain nombre de recommandations.

4. La spécification des rôles: les autres instances

Le schéma que nous avons commencé de tracer suppose un changement dans les exigences auxquelles l'instance politique soumet son action.

De la même façon, elle suppose que l'instance professionnelle fasse siennes et veille à faire respecter ces exigences nouvelles.

Jusqu'à présent, en effet, le problème de la décision de l'action a été constamment posé en des termes rudimentaires, sans que soit nettement formulé, ou du moins formulé avec suffisamment d'exigence et d'ampleur, le problème des

moyens de l'action.

C'est ainsi que le débat — traditionnel — entre instance politique et instance professionnelle en matière de réforme des programmes a surtout porté sur le contenu des programmes, non sur les moyens didactiques dont les enseignants allaient pouvoir effectivement disposer pour faire vivre dans leurs classes les programmes futurs.

Plus exactement, la question des moyens n'a pas sensiblement évolué en plusieurs siècles d'histoire de l'enseignement. Elle tourne, aujourd'hui comme hier, autour de l'existence ou de l'inexistence à point nommé de manuels conformes aux nouveaux programmes (11).

Cette réduction de l'enjeu du débat s'inscrit très normalement dans la conception traditionnelle du métier d'enseignant, selon laquelle le manuel constitue l'instrument unique, nécessaire mais suffisant, de l'exercice de l'acte d'enseignement.

Le manuel sera donc aussi le seul moyen didactique que l'on songera à mettre à la disposition des enseignants, d'un côté, et le seul encore que l'on réclamera pour eux, d'un autre côté.

La formulation plus récente de l'exigence de formation continue ne rompt pas fondamentalement cet état de fait. Elle tend seulement à rendre le problème plus sensible.

Que doivent être en effet les contenus d'une telle formation ? Peut-il exister une formation à des tâches que nul, en notre société, n'a encore accomplies ? Voire, que nul n'est assuré de réaliser avec succès ? Et peut-on former des enseignants à une pratique dont on n'a, soi-même, aucune expérience personnelle significative, sur laquelle on n'a que des idées générales trop vite traduites en mots d'ordre pour lesquels des moyens éprouvés de mise en oeuvre font défaut ?

Bref, un stage de formation peut-il, et dans quelles conditions, mettre à la disposition des enseignants des outils (conceptuels, techniques, etc.) adaptés aux tâches qu'ils reçoivent mission de réaliser ?

Le problème des moyens didactiques est aujourd'hui la question essentielle.

A vouloir l'éviter, à maintenir sur ce point le statu quo ante, on viderait la problématique de l'action sur le système d'enseignement de toute substance, l'action elle-même étant alors privée de toute puissance de changement. Ce serait maintenir à grands frais, sans la faire évoluer réellement, la situation actuelle.

Les instances politique et professionnelle ont, à cet égard, et bien que selon des ordres de préoccupations qui ne peuvent exactement se superposer, une commune responsabilité.

Chacune, en faisant droit aux soucis spécifiques qui la caractérisent, doit se poser et travailler à résoudre le problème du choix de l'action, en liant la solution à ce problème à la question de la disponibilité et de la pertinence des moyens de l'action.

Ainsi conçue, la solution à trouver, les choix à faire et à mettre en oeuvre sont conditionnés par les instruments procurés par l'activité de recherche scientifique et technique en matière d'enseignement, autrement dit par ce que nous avons appelé les **productions primaires**.

Celles-ci constituent la référence constante de tout choix d'action qui ne soit pas un simple vœu — voué en fait à demeurer lettre morte.

Chapitre 4

L'action sur le système d'enseignement

1. Des productions primaires aux productions secondaires

La détermination de la capacité d'instrumentation d'une action envisagée ne saurait procéder directement de l'examen des productions primaires disponibles.

Etant donné un objectif d'action (par exemple l'introduction de tel thème dans l'enseignement de tel niveau), la préparation de la décision d'action, des modalités et des contenus de l'action suppose une première phase, déterminante, **d'inventaire et de confrontation des productions primaires existantes.**

Ce travail de rassemblement et de mise en débat des productions primaires est spécifique de la perspective d'action.

Il ne se superpose pas, sauf cas d'exception, avec la confrontation que requiert normalement le débat scientifique propre à l'instance scientifique et technique, même s'il peut, en retour, contribuer à l'éclairer, voire à l'infléchir — dans le cadre, envisagé ici, d'une politique de recherche et développement.

Même si ce travail peut s'effectuer aussi au sein de l'instance scientifique et technique, même si, comme on vient de l'indiquer, ses résultats influent sur les politiques de recherche qui y sont définies, il ne doit pas y être confondu avec l'ensemble des activités aboutissant aux productions primaires. Conçu comme tâche spécifique, il requiert un organe spécialisé (12).

Sa prise en charge échoit tout particulièrement aux instances à vocation d'action, soit que l'on y prépare les **projets** d'action (instance politique), soit que l'on y élabore des **propositions** (ou des contre-propositions) d'action (instance professionnelle).

Son aboutissement consiste en la production de synthèses orientant l'action par le recensement des hypothèses envisageables, à un moment donné, sur la base des moyens procurés par les productions primaires disponibles.

Nous appellerons **productions secondaires** les documents de synthèse élaborés dans ce cadre.

Les productions secondaires sont l'élément déterminant de l'articulation de l'action à la recherche.

En rendant aléatoire cette articulation, leur faible développement actuel invalide largement le processus de modernisation du système d'enseignement.

2. L'élaboration des productions secondaires

Il importe donc d'attacher la plus grande attention à ce niveau de détermination de l'action.

Du côté de l'instance politique, un organe spécialisé dont les missions sont par ailleurs diverses — a été mis en place. Il revient en effet à la COPREM d'être l'un de ces points de regroupement et de synthèse où s'élaborent les productions secondaires.

Du côté de l'instance professionnelle, la situation est aujourd'hui moins claire.

Il semble que l'on doive y constater une confusion, notamment dans le cadre des commissions nationales, entre des préoccupations fort diverses.

Ebauches de recherches maison ou présentations hétéroclites d'"idées pour l'enseignement", propositions de curricula ou de programmes trop immédiatement déterminées par le souci, légitime, d'influer sur les projets ministériels, ne laissent qu'une place insuffisante à l'examen tant des fins que des moyens de l'action préconisée.

Le travail de présentation et de vulgarisation, à l'intention des professionnels, des avancées de la recherche, traditionnellement assumé en ce qui concerne la recherche en mathématiques (au sens large), n'est à peu près pas représenté en ce qui concerne la recherche sur l'enseignement des mathématiques.

En outre, l'oeuvre d'inventaire et de synthèse permettant l'élaboration de productions secondaires, et le débat qu'elle suppose, restent jusqu'ici embryonnaires, souvent réduits à une simple juxtaposition d'opinions personnelles enfermées dans leur singularité pragmatique, ou ramenés à la présentation par les chercheurs eux-mêmes de résultats de la recherche, etc.

Il convient de souligner que l'élaboration de productions secondaires ne peut être, en bonne démocratie, le domaine réservé de l'instance politique (dont elle constitue pourtant l'une des obligations fondamentales dans la perspective tracée ici).

Son caractère crucial pour la valorisation et l'intégration des résultats de la recherche dans le développement social exige qu'elle devienne l'un des soucis constants des groupes travaillant à l'évolution de l'enseignement (13).

Élément déterminant de la préparation de l'action, la prise en compte des deux niveaux de productions -- primaires et secondaires -- est une condition *sine qua non* de la modernisation du processus de pilotage de l'évolution du système d'enseignement.

3. Des productions secondaires à la décision d'action

L'élaboration de productions secondaires recensant et organisant les moyens de l'action procurés par les productions primaires constitue un préliminaire indispensable à la décision d'action par l'instance politique.

Mais le passage des productions secondaires à l'acte pivot de l'administration de l'enseignement -- la publication des programmes et des textes d'accompagnement -- ne va pas de soi.

Il suppose que soient examinées et satisfaites des contraintes expresses de **faisabilité didactique**.

Il ne suffit pas en effet de désigner les contenus de savoir qui devront être enseignés. Il faut apporter la preuve de leur enseignabilité et indiquer les **moyens** de leur enseignement.

Dans l'état actuel des choses, cette exigence n'est en général aucunement satisfaite. A moins de considérer qu'il en est ainsi dès lors que les programmes et instructions ont été rendus publics et les manuels correspondants diffusés.

Le consensus (relatif) actuellement observable en cette matière suppose la croyance en la force performative des textes officiels -- signe parmi d'autres de l'archaïsme du système (14).

En conséquence, la preuve de l'enseignabilité est entièrement laissée à la charge de l'enseignant, qui est supposé en même temps se procurer par lui-même les moyens didactiques de l'enseignement qu'il se voit enjoint de donner -- capacité regardée implicitement comme partie intégrante de sa compétence d'enseignant.

L'enseignant est alors semblable à un comédien qui aurait tout à la fois à écrire le texte de la pièce, à concevoir et à créer les décors, à assurer la mise en scène, etc. -- en espérant qu'il lui reste le temps et l'énergie d'exercer son métier de comédien.

Quelque glorieux qu'il soit, cet idéal prométhéen ne résiste guère à l'épreuve de la réalité, et l'enseignant doit vite succomber à la tyrannie du manuel.

De la même façon que la confusion des tâches crée des demandes excessives à l'endroit des partenaires de l'action que nous avons jusqu'ici envisagés, et rend incertain l'accomplissement des diverses missions qui leur incombent globalement, la multiplicité des tâches aujourd'hui imposées à l'enseignant tend à étouffer sa mission spécifique d'enseignement.

A ce stade, la question de la formation des enseignants perd toute signification.

Car, fût-il même muni de toutes les capacités idéalement requises - nouvel exemple de demandes excessives, - l'enseignant ne dispose, en tant que tel, ni du temps nécessaire, ni des cadres organisateurs appropriés pour pouvoir mener à bien l'ensemble des tâches que la définition (implicite) actuelle de son métier exigerait de lui. Là comme ailleurs une clarification s'impose.

La clarification qu'il convient d'introduire dans la définition du métier d'enseignant n'est en rien un appauvrissement, ni du métier d'enseignant lui-même, ni des possibilités offertes aux individus qui l'exercent. Nous y reviendrons.

Dans la perspective où l'enseignant est déchargé de tâches qu'il n'a ni le temps ni les moyens d'accomplir, et qui pèsent sur l'accomplissement de sa mission d'enseignement, l'inscription au programme de tel ou tel thème d'enseignement suppose qu'un certain nombre de conditions aient été préalablement satisfaites.

Cela revient à respecter un code ou une déontologie de l'action motivée sur le système d'enseignement.

Il est ainsi illégitime -- exigence que l'instance professionnelle devrait avoir à coeur de faire entendre -- de définir des objectifs (implicitement, à travers des contenus de savoir à enseigner, ou explicitement) en laissant aux enseignants la charge de les atteindre sans qu'aucun moyen probant de les atteindre ait été mis à leur disposition.

Indépendamment même de sa pertinence didactique (problème évidemment essentiel, pour lequel la contribution de la recherche est fondamentale), un thème d'enseignement potentiel ne sera effectivement retenu qu'autant que l'on pourra envisager de pouvoir mettre en oeuvre, le concernant, un processus relativement contrôlé de "viabilisation" didactique.

4. Non pas "expérimenter", mais viabiliser

Bien que la notion de viabilité, et donc de viabilisa-

tion, soit essentiellement une notion mise en débat (et dont le contenu doit évoluer en même temps que progresse la modernisation du système d'enseignement), nous en donnerons une "définition", nécessairement imprécise (au sens où des critères d'évaluation de la viabilité ne peuvent être entièrement précisés).

On dira qu'un thème d'enseignement est didactiquement viable si l'on sait créer, de manière reproductible, dans des conditions didactiques spécifiées (quant au niveau d'enseignement, au "public", à la formation des enseignants concernés, etc.), une suite de situations didactiques conduisant à l'appropriation par les élèves des savoirs et savoir-faire correspondants (15).

A la lumière de cette définition, on peut reformuler la critique du mode traditionnel d'administration de l'enseignement en disant que, dans cette conception, le problème de la viabilité didactique est supposé a priori résolu, sa résolution effective étant dans les faits laissée à la charge des enseignants.

Depuis plusieurs décennies, une exigence supplémentaire a toutefois été avancée, notamment par l'instance professionnelle: celle de l'"expérimentation" préalable des programmes.

Il s'agit là d'une exigence formelle, calquée sur les règles méthodologiques des sciences expérimentales. Or si, comme toute science expérimentale, la recherche sur l'enseignement des mathématiques recourt en effet à l'expérimentation, il n'en découle nullement que tout "objet" soit expérimentable - et les programmes ne le sont certainement pas.

Comme le suppose la définition donnée plus haut, il existe ou, du moins, on peut envisager de construire des objets didactiques expérimentables - des suites de situations didactiques par exemple.

Mais le caractère expérimentable d'un objet suppose qu'en ait été donnée une définition suffisamment complète (complète par rapport à des "conditions didactiques spécifiées" précisément).

Or un programme est, de ce point de vue, incomplet, lacunaire, plein de silences et, d'un certain point de vue, presque sybillin.

Dans la perspective d'évolution que nous retenons ici, un programme doit être regardé bien plutôt comme un simple "tracé régulateur", à partir duquel l'enseignant est invité à construire son enseignement.

La question qu'on peut alors poser est celle de la via-

bilité, ou plutôt de la **viabilisation** d'un programme ou d'un projet de programme (16).

5. Du programme à l'enseignement

La viabilisation d'un programme ou d'un projet de programme suppose au moins deux ordres d'éléments, qui constituent les moyens de l'action.

Elle suppose tout d'abord la mise au point de moyens **didactiques** dont les enseignants pourront disposer, soit essentiellement de séquences didactiques relatives aux thèmes à traiter (17).

Elle suppose ensuite la mise au point de formations appropriées, concernant et les connaissances et capacités générales - soit la culture mathématique, épistémologique, historique, didactique, psychologique, etc. - jugées souhaitables, et la capacité de mettre en oeuvre les séquences didactiques dont l'utilisation est envisagée.

Elle suppose enfin, bien entendu, la capacité pratique de mettre en oeuvre de manière adéquate (et, en particulier, de manière quantitativement adéquate) les moyens d'action ainsi rassemblés.

Mais le processus de viabilisation n'aboutit pas à lui seul - il convient de le souligner - à la construction d'un enseignement.

Il pourvoit les bases de la mise en place d'enseignements éventuellement différenciés, liés à des variations portant sur certaines des conditions didactiques sous lesquelles ont été construits les objets didactiques a priori disponibles.

Il suppose donc tout un processus continu de recherche, et notamment de recherche appliquée, conduisant à la mise au point d'instruments didactiques plus finement appropriés à la diversité des situations rencontrées sur le terrain.

Ainsi, si le processus de viabilisation propose une base de référence et de standardisation pour l'organisation des enseignements effectivement conduits, il ne délivre pas un enseignement clé en main et standardisé.

6. Le processus de modernisation et ses objets

Comme on l'a souligné, l'effort de modernisation de l'enseignement des mathématiques mené au cours des dernières décennies a eu pour objet essentiel la modernisation des **contenus mathématiques** enseignés.

Cet effort s'est traduit officiellement par une succession de réformes des programmes.

En revanche, la modernisation des "standards" d'enseignement, c'est-à-dire du corps d'exigences que devrait satisfaire une suite de situations didactiques pour être regardée comme une séquence d'enseignement validable, a été relativement oubliée.

Certes il y a eu évolution des standards. Ainsi, contre la tradition du cours magistral on a fait valoir l'intérêt de l'activité de l'élève, de la résolution de problèmes, etc. Mais le progrès qui a pu en résulter est discutable et incertain.

N'étant pas appuyé sur un dispositif organisateur concret, étant laissé au bon vouloir d'enseignants démunis de moyens didactiques appropriés, et à qui revenait tout le soin de la mise en oeuvre des orientations pédagogiques proclamées, ce progrès est demeuré incertain en ses acquis.

Conduit à l'aide de mots d'ordre formels, difficilement opérationnalisables, il est apparu incertain en ses effets, dont la signification n'est guère contrôlable (18).

Mais il importe surtout de souligner qu'il peut y avoir progrès par évolution des standards didactiques, sans qu'il y ait pour autant modification des programmes (en tant que listes de contenus de savoir).

En d'autres termes, le travail à partir d'un programme donné peut conduire à un progrès de l'enseignement qu'on en fait découler, sans que le texte du programme ait changé.

Cette voie de progrès est évidemment essentielle: faire dépendre le progrès de l'enseignement de la seule modernisation des contenus enseignés, c'est non seulement s'enfermer dans un archaïsme didactique accru, mais c'est encore s'illusionner de double façon.

L'archaïsme didactique pèse d'abord en effet par l'absence d'un travail spécifique (ou par la non systémativité de ce travail) sur la transposition didactique, y compris à propos de contenus mathématiques nouveaux.

La faiblesse générale du traitement didactique des contenus de savoir à enseigner, qui vaut aussi bien pour les innovations mathématiques que pour des contenus plus anciens, invalide fréquemment le processus de modernisation, même limité à la modernisation des contenus enseignés. S'il doit y avoir progrès, il ne peut résulter que d'un progrès d'ensemble.

Mais, en outre, le philonéisme mathématique, l'intérêt spontané et irréfléchi pour les seuls contenus mathémati-

ques nouveaux, entraîne bien souvent à délaisser le travail sur les contenus "anciens", qui constituent pourtant, à un moment donné, l'essentiel des mathématiques enseignées à un niveau donné.

S'il y a progrès, ce progrès ne touche alors, et momentanément d'ailleurs (parce que, selon la logique de l'intérêt "mondain" pour l'enseignement des mathématiques, un savoir nouveau sera bientôt ancien, et à ce titre délaissé), qu'une frange des mathématiques enseignées. Le souci exclusif de l'innovation "mathématique" constitue, paradoxalement, un obstacle au progrès de l'enseignement des mathématiques.

En réalité, et c'est là l'un des enseignements constants de la recherche en didactique des mathématiques, on ne peut traiter séparément contenus et "méthodes" (19).

Si les contenus influent sur les méthodes, les méthodes - ou ce que nous avons appelé plus largement les standards didactiques - déterminent le destin didactique, et donc la signification des contenus enseignés.

Il faut ainsi concevoir et pratiquer un travail didactique d'ensemble exprimant, selon un processus continu dans lequel on peut seulement distinguer, pour les besoins de l'organisation de l'action, différents moments, la solidarité organique de ces différents moments.

Le travail qui se fait en amont de la détermination et de la publication des programmes n'est donc pas essentiellement différent du travail qui se poursuivra en aval.

Ce travail permet, dans le moyen terme, la viabilisation des programmes et la construction, selon des critères de validation plus clairement définis, d'enseignements s'inscrivant dans le cadre que précisent les programmes.

A plus long terme, il conduit à une évolution des critères de validation - les standards didactiques - et, au-delà, à une évolution du contenu même de la notion de viabilisation.

Une telle entreprise ne saurait être que collective.

Son organisation doit pourtant, à chaque instant, s'appuyer sur un partage raisonné des tâches qui en découlent.

Chapitre 5

L'organisation de l'action

1. De la recherche-développement au développement

C'est aujourd'hui un lieu commun d'observer que la distance entre la recherche la plus fondamentale et ses implications sociales (à travers ses développements techniques notamment) s'est amenuisé au point, quelquefois, de paraître brouiller les frontières entre les différents registres d'activité.

Cette situation n'est pas seulement le fruit du progrès des sciences, qui seraient parvenues à un état de développement leur donnant prise, désormais, pour le meilleur comme pour le pire, sur la transformation des cadres de vie dans les sociétés les plus développées au moins.

Elle résulte d'abord de l'évolution des sociétés elles-mêmes, en sorte qu'un champ scientifique naissant se voit soumis, à l'instar de disciplines anciennement constituées et parvenues à leur maturité, à l'obligation morale, presque toujours institutionnalisée (ou en voie d'institutionnalisation), d'oeuvrer pour le développement social.

En d'autres termes, la genèse d'une science dans le monde du XX^e siècle se fait dans des conditions sociales bien différentes de celles qui prévalaient encore, par exemple, au XVII^e siècle.

Ce sont donc moins les sciences qui ont changé que les sociétés où elles se développent (20).

L'activité scientifique, en quelque pays que ce soit, et aussi soumise soit-elle à des exigences exogènes, ne peut exister en effet que par sa référence aux critères de vérité et de connaissance. L'intérêt social pour la science se nierait lui-même en niant cette condition *sine qua non* de l'activité scientifique.

S'il existe ainsi une solidarité pratique socialement organisée qui va de la recherche fondamentale en passant par la recherche appliquée et l'ingénierie, c'est-à-dire qui va de ce qu'on nomme aujourd'hui la recherche-développement (R-D), au développement lui-même, c'est-à-dire à l'action en vue du développement (21), cette solidarité sociale ne dissout pas pour autant la spécificité de chacun des registres qui la fondent.

Dans le domaine de l'enseignement comme ailleurs, c'est au contraire en donnant à chacun d'eux et sa place et ses moyens — aux plans conceptuels et matériels tout à la fois

- que l'on pourra conduire et réussir l'entreprise de développement social nécessaire.

Les IREM, comme les autres partenaires de cette entreprise, doivent y veiller et ne pas négliger, de ce point de vue, les pratiques de pédagogie mutuelle qu'appelle une claire conscience de l'action, de ses fins et de ses modalités.

2. L'articulation de la R-D et du développement

Une recherche faible ne peut conduire qu'à un développement inopérant.

Si l'articulation de la recherche et du développement doit avoir pour base de départ les IREM, recherche et développement ne doivent pas pour autant s'y trouver plus ou moins confusément réunis (22).

La première mission des IREM est donc de conduire des recherches, tant fondamentales qu'appliquées, sur l'enseignement des mathématiques, et de développer sur cette base les produits de l'ingénierie didactique qui permettront l'action sur le système d'enseignement.

De ce point de vue, le fonctionnement de chaque IREM s'appuie sur une unité qui est l'équipe de recherche (23).

Au sein de chaque IREM, les différentes équipes entretiennent des relations qui peuvent s'exprimer par l'existence de coordinations, dont la forme concrète peut varier (24).

Mais l'organisation d'ensemble de la recherche dans les IREM doit avoir pour premier horizon le niveau national du réseau des IREM (25).

C'est à ce niveau en effet que doit être adopté par l'ADIREM un plan triennal de recherche et de développement orientant et coordonnant les activités des différents IREM, en désignant d'abord un ensemble de secteurs et, pour chacun des secteurs retenus, un ensemble de thèmes prioritaires.

Les orientations ainsi précisées portent à la fois sur les activités de recherche-développement d'une part, sur les actions de développement elles-mêmes, et notamment sur les activités de formation, d'autre part.

Mais il convient de noter à cet égard quelques différences essentielles. Recherche et développement, en effet, sont soumis à des logiques distinctes.

Les activités de recherche ont pour unité géographique le niveau national. A cet égard, les équipes de recherche

des IREM travaillent en complémentarité.

Cette exigence prévaut non seulement en ce qui concerne les recherches fondamentales mais encore en ce qui concerne la mise au point des instruments de l'action sur le système d'enseignement (séquences didactiques, ouvrages destinés à la formation des enseignants, stages de formation, etc.).

On soulignera en effet que si, s'agissant de recherche fondamentale, la pratique de la confrontation entre équipes de recherche, qui conduit à une validation collective des productions, va de soi — ici comme ailleurs, — il apparaît pourtant que la tendance à vouloir produire soi-même les instruments de son action soit encore largement prédominante (26).

En revanche, l'unité géographique en matière de développement est aujourd'hui, à des exceptions près qu'il convient en fait de multiplier (en matière de formation au développement notamment), le niveau académique.

Or, l'organisation nationale du système d'enseignement français suppose en bonne logique et idéalement que toute la palette des outils de développement disponibles au niveau national puisse être effectivement mobilisée en chaque académie.

La relation entre R-D et action de développement ne peut donc être simplement située dans le cadre académique, chacun des IREM pourvoyant aux besoins en outils de développement de son académie (27).

Les recherches menées à un moment donné au sein d'une institution de recherche localisée ne sauraient en effet suffire à nourrir les actions de développement nécessaires au niveau académique.

La relation entre R-D et développement est donc nécessairement une relation d'ensemble, médiée par la production des moyens de l'action — lesquels, créés localement, ont vocation à un emploi extensif au niveau national.

A la coordination nationale des recherches répond ainsi la circulation et l'échange interacadémiques des produits de la recherche, regardés comme outils du développement.

3. La formation au développement

S'il revient donc au réseau national des IREM de prendre en charge l'effort global de recherche-développement, s'il revient à chaque IREM de rendre disponibles au sein de son académie les moyens de l'action, soit ce que nous avons appelé les outils du développement (à la production desquels il contribue pour sa part), les IREM ne sauraient en

revanche assurer à eux seuls, et à l'échelle rendue nécessaire par l'ambition d'un développement de masse, la mise en œuvre de ces moyens de l'action.

L'action sur le système d'enseignement suppose en effet que soit considérablement accru le nombre des **acteurs du développement**.

Le problème majeur dans cette perspective est celui de la maîtrise d'un processus d'accroissement quantitatif qui maintienne un niveau de compétence adéquat (28).

Une telle obligation procède à la fois et d'une exigence éthique et déontologique — ne pas soumettre le système d'enseignement et ses agents à l'influence d'intervenants manifestement dépourvus de l'autorité que fonde la compétence, et ne bénéficiant que d'une investiture administrative, — et du souci, évident, d'assurer l'efficacité du dispositif mis en œuvre.

L'investiture scientifique qui est ici nécessaire ne peut émaner que de l'instance scientifique et technique, soit des IREM.

Cette responsabilité des IREM se double d'une mission qui constitue pour eux le second axe fondamental de leur activité (le premier axe étant celui de la recherche-développement) : soit ce que nous désignerons, de manière englobante, par l'expression de **formation au développement**.

De ce point de vue, les IREM jouent donc un rôle essentiel de **production** et de **validation** (ou de certification) de compétences en matière de développement.

Cette contribution à l'action sur le système d'enseignement s'exprime par la réalisation de stages de formation visant à créer chez les stagiaires les compétences nécessaires notamment à leur participation à des **équipes de formation d'enseignants**, d'une part, à leur participation à des **équipes d'ingénierie didactique**, d'autre part (équipes dont les activités s'inscriront dans le cadre de la viabilisation des programmes et de la construction d'enseignements au sens précisé plus haut).

4. Acteurs du développement et modalités d'action

Les enseignants doivent devenir les principaux acteurs du développement de masse du système d'enseignement.

Dans le modèle de développement que nous évoquons, il ne s'agit pourtant nullement de "sélectionner" quelques-uns d'entre eux pour constituer un corps spécifique à l'intérieur du corps enseignant.

A terme en effet, le plus grand nombre possible d'enseignants devront se donner une compétence particulière leur permettant d'apporter leur contribution personnelle à l'effort engagé.

Cette contribution doit être ajustée de manière à s'intégrer harmonieusement à l'exercice du métier d'enseignant au sens strict.

Les interventions d'équipes d'enseignants -- équipes de formation ou d'ingénierie didactique -- doivent ainsi être conçues comme **punctuelles**, leur coordination conduisant à ce que nous nommerons un plan d'action **multipunctuelle et coordonnée**.

Pour fixer les idées nous décrirons ici un scénario (parmi d'autres possibles) précisant les modalités de constitution et d'activité d'une telle "équipe de développement".

Des enseignants suivent un stage de formation au développement, organisé par l'IREM et portant sur un thème déterminé.

Sur la base de ce stage, trois d'entre eux se réunissent en équipe de formation, afin de concevoir et de réaliser un stage de formation destiné aux enseignants, sur le thème étudié.

Chacun d'eux conçoit une séquence de formation correspondant à **deux séances** de trois heures, la présente à l'instance compétente de l'IREM pour obtenir son agrément scientifique. Dès lors qu'elle a été agréée, une telle séquence de formation devient un **élément de stage**.

Chacun des trois membres de l'équipe ayant conçu et fait agréer un élément de stage, l'ensemble des trois éléments de stage constitue une suite de (trois) séquences de formation couvrant 6 séances de trois heures. L'équipe sollicite alors l'agrément pour cette suite de séquences, qui devient après agrément une **unité de stage**.

Un animateur de l'IREM est attaché à chacune des unités de stage agréées, afin de conduire le suivi scientifique de l'agrément.

Les 6 séances prévues peuvent, selon le cas, être précédées d'une séance "inaugurale" conduite par des animateurs de l'IREM dans le cadre du suivi scientifique.

L'agrément scientifique obtenu, la **réalisation** de l'unité de stage est suspendue à l'agrément administratif, dont l'obtention conduit à l'attribution à chacun des membres de l'équipe d'une décharge d'une heure-année, avec engagement de réaliser l'unité de stage trois fois dans l'an-

née.

Chacun des membres de l'équipe est ainsi conduit à réaliser trois fois dans l'année l'élément de stage qu'il a conçu et fait agréer, ce qui représente 6 séances de trois heures, soit 18 heures de présence devant des stagiaires.

La philosophie de ce scénario doit être soulignée.

Il assure un contrôle de compétence sans conduire pour autant à la constitution d'un corps de "formateurs" permanents. L'agrément final -- renouvelable chaque année -- est ici donné non à une personne et de manière générale, mais à une équipe à propos d'un projet ponctuel précis.

Il permet pourtant à chacun d'accroître librement ses compétences et sa contribution au développement: il est possible d'obtenir l'agrément pour 1, 2, ..., n éléments de stage.

Inversement, en définissant une contribution minimale, il donne à un maximum d'enseignants la possibilité de participer à l'effort de développement. Formation continue et participation au développement apparaissent ainsi, pour chaque enseignant, comme des activités solidaires, ordonnées à une même fin: permettre à l'ensemble des enseignants de remplir de la meilleure façon possible leur mission d'enseignement.

Enfin ce scénario apporte une réponse au problème quantitatif. Un stage de formation au développement réunissant 15 stagiaires peut aboutir à la création de 5 unités de stages, qui permettront de toucher l'année suivante (sur la base de 15 enseignants par stage) $3 \times 5 \times 15$, soit 225 personnes.

On notera en outre que le scénario présenté admet de nombreuses variantes.

Le processus menant à la constitution d'une équipe de développement, puis à la conception, à l'agrément et à la réalisation d'une unité de stage peut ainsi avoir son point de départ non dans un stage de formation au développement, mais dans l'activité d'une équipe d'enseignants travaillant localement sur une base documentaire appropriée.

A cet égard, on doit souligner que, à côté de la publication d'ouvrages pour la formation des enseignants, l'élaboration et la diffusion d'ouvrages pouvant servir d'outils dans la mise au point d'actions de développement (aides à la conception et à la conduite de stages, etc.) est l'un des aspects importants de l'activité de recherche-développement des IREM.

En complémentarité avec les stages de formation au déve-

loppement, de tels ouvrages peuvent jouer un rôle essentiel pour soutenir l'accroissement quantitatif de l'effort de développement.

A la limite en effet, et selon un schéma qui devrait rapidement devenir la règle plutôt que l'exception, la constitution d'une équipe de développement peut se faire en vue de réaliser un stage de formation conçu et mis au point par ailleurs (par exemple dans une autre académie). Dans ce cas, la procédure locale (académique) d'agrément scientifique est pourtant maintenue: elle permet de soumettre la circulation des produits à une validation répétée, en même temps qu'elle continue d'assurer un contrôle sur la compétence des intervenants.

Du point de vue de l'accroissement quantitatif des moyens de développement toujours, et comme on l'a déjà signalé, la formation au développement, à la frontière de la recherche développement et du développement, doit tirer avantage de l'organisation de **stages nationaux**.

Nationaux ou académiques, de tels stages peuvent être d'ampleur variable, en fonction notamment du thème retenu.

Au sein de chaque IREM, ils n'excluent pas l'organisation de stages de formation d'enseignants, d'ampleur également variable (l'unité de stage étant le stage de 18 heures), qui devront à terme ne représenter qu'une fraction minimale, mais incompressible, de l'effort en faveur du développement.

On rappelle encore que, à côté de l'intervention massive des enseignants dans la formation continue, il convient de favoriser la constitution et l'activité d'équipes de développement travaillant en (micro-)ingénierie didactique, et se consacrant notamment à la construction de séquences et de suites de séquences didactiques.

Une fois le "produit" mis au point, la même équipe doit pouvoir assurer, à l'intention des enseignants intéressés, des stages de formation à l'utilisation du produit, pour lesquels l'obtention de l'agrément (portant alors et sur le produit, et sur le stage de présentation du produit) est requise (29).

5. L'élaboration du plan triennal

L'ensemble du dispositif que l'on a présenté, qui lie organiquement la recherche et l'action, soit encore ce qu'on a appelé la recherche développement et le développement, tout en assurant les autonomies nécessaires, suppose une coordination négociée entre les différents partenaires concernés.

Si, en effet, la recherche fondamentale est davantage soumise à une logique intrinsèque, recherche appliquée et ingénierie didactique dépendent plus sensiblement des orientations que l'on entend imprimer au système d'enseignement — ce qui va enfin de soi lorsqu'on en vient à la phase de l'action elle-même.

Dans cette perspective, on peut aujourd'hui envisager la procédure suivante.

Le ministère de l'éducation nationale fait connaître, après consultation et discussions approfondies avec les différents partenaires — discussions dont la COPREM peut constituer l'intermédiaire permanent privilégié, — l'ensemble des grands secteurs de la recherche sur l'enseignement des mathématiques et des principaux objectifs de développement auxquels il souhaite voir donner une priorité dans les 3 années à venir.

Le programme triennal de recherche et d'actions de développement ainsi élaboré est réexaminé tous les trois ans dans le cadre d'une continuité maintenue.

En référence à ce programme, les IREM présentent au ministère, par le canal de l'ADIREM, un plan triennal de recherche et de développement.

Ce plan comporte, pour chacun des secteurs retenus, un ensemble de thèmes de recherche relatifs à ce secteur et indiquant pour chaque thème présenté les équipes de recherche s'engageant à travailler sur ce thème pour une période de trois années, ainsi que le ou les sujets plus précisément définis à l'intérieur du thème de référence sur lesquels elles entendent travailler pendant cette période (les sujets étant actualisables à la fin de chaque année).

S'il n'existe pas, dans le secteur proposé, d'équipes de recherche déjà constituées et prêtes à aborder le secteur en question, l'ADIREM peut proposer la création d'une commission inter-IREM d'exploration et d'incitation, préliminaire à la constitution d'équipes de recherche.

Cette procédure devra être utilisée notamment lorsque, en dépit du dispositif envisagé, et par défaut d'anticipation, un secteur de recherche s'impose brusquement comme une nécessité à la fois urgente et imprévue.

Il importe à cet égard de souligner que le temps de la recherche n'est pas superposable au temps de la décision administrative. Les recherches nécessaires à assurer des conditions satisfaisantes de mise en oeuvre d'une décision la précèdent et lui survivent. On devra donc tenir le plus grand compte de ce phénomène des durées inégales.

L'instance politique peut ainsi être tentée d'introduire

dans l'enseignement des mathématiques, brusquement, sans anticipation et sans préparation correspondante, des points de vue nouveaux. Cette manière de faire doit être résolument bannie, même dans le cas où ces points de vue feraient consensus quant à leur pertinence mathématique et didactique (30).

En ce qui concerne le rôle des IREM en matière de développement, le plan triennal précise, objectif par objectif, les modalités de l'intervention des IREM, tant au niveau académique qu'au niveau national.

En tout état de cause, et qu'il s'agisse de R-D ou de participation au développement, l'action des IREM ne peut se déployer *ex nihilo*. Elle suppose l'organisation d'un potentiel scientifique et technique permanent, notamment en équipes de recherche, et donc une continuité dans tous les ordres de moyens nécessaires.

Le bon usage de ce potentiel scientifique suppose en outre l'élimination des à-coups liés à l'ambition illusoire de répondre dans l'instant à des besoins non anticipés et souvent purement conjoncturels.

Dans cette perspective, rappelons que, si un même programme triennal doit aborder ensemble les orientations de recherche-développement et de développement - les secondes motivant, directement ou indirectement, les premières, - il n'en reste pas moins que la mise en œuvre de ces deux types d'orientations doit être échelonnée dans le temps.

Au contraire en effet des habitudes aujourd'hui invétérées, la procédure qu'il convient de faire entrer dans les moeurs soumet la validation des objectifs d'action avancés aux résultats de la recherche, qui doit en premier lieu examiner la question de leur pertinence - de leur bien-fondé, - produire les moyens didactiques qui en permettront le cas échéant la viabilisation, procurer enfin les moyens techniques d'action (en termes de formation notamment).

Toutes les conditions étant réunies, la décision d'action peut alors intervenir, assortie des moyens matériels nécessaires.

Chapitre 6

Les conditions institutionnelles

1. La professionnalisation des IREM

L'action de masse pour la modernisation de l'enseignement des mathématiques doit s'appuyer sur une institution stable et solide.

La possibilité pour les enseignants de devenir les acteurs du développement suppose, corrélativement, l'existence d'un pôle de compétence scientifique et technique fortement structurant, capable d'impulser l'évolution souhaitée.

Il convient ainsi de briser avec une tradition de semi-amateurisme, afin d'amener le système d'enseignement à un niveau auquel sont parvenues aujourd'hui la plupart des institutions d'importance quantitativement comparable.

Cette évolution passe par un progrès de la professionnalisation des IREM.

Leur situation actuelle est en effet l'héritage composite d'une origine marquée par une certaine ambiguïté : les IREM ont-ils été conçus pour être ce que leur dénomination indique, ou sont-ils une concession octroyée, en une période de crise de la société - au sortir de mai 1968, - à une communauté contestataire qui a su mieux que d'autres se faire entendre ?

Ce débat appartient désormais aux historiens. Il convient aujourd'hui d'aller de l'avant.

Car, à côté d'aspects positifs, novateurs et originaux, qui sont à l'origine de la vigueur et des succès des IREM, il existe aussi des aspects qui font barrage à l'évolution.

Nous traiterons successivement des uns et des autres.

2. L'environnement et le style des IREM

La clé du succès de l'activité des IREM, poursuivie maintenant sur plus de quinze années pour certains d'entre eux, tient d'abord à l'environnement dans lequel cette activité s'est déroulée.

Cet environnement original a permis que se crée un style particulier d'institution, propice à l'émergence d'une activité intellectuelle et pragmatique foisonnante, sans précédent dans l'histoire de l'éducation en France (31).

Le facteur-clé de cette réussite semble bien être tout simplement l'implantation universitaire des IREM.

Par leur proximité institutionnelle avec la communauté des mathématiciens, par la présence, au sein même des IREM, de mathématiciens, les IREM ont d'abord rendu possible une activité en contact continu avec un environnement scientifique qui a constamment maintenu la vigueur et la qualité du souci mathématique des recherches qui y étaient conduites.

Il s'agit là en fait d'une condition impérative, et du point de vue proprement scientifique (que serait la recherche sur l'enseignement des mathématiques si elle devait renoncer à ses liens privilégiés avec les mathématiques ?) et du point de vue du bon usage social et de la diffusion des connaissances élaborées (que signifierait et qu'apporterait un développement en vase clos d'une connaissance dont l'auto-développement deviendrait alors l'unique enjeu ?).

Le statut universitaire des IREM a en outre permis qu'un lieu, échappant aux contraintes qui prévalent au sein des établissements secondaires, soit ouvert aux enseignants.

Les IREM constituent ainsi un espace franc, libérateur par rapport aux hiérarchies, qui permet la rencontre entre chercheurs et enseignants dans un climat de liberté favorable à l'expression des idées, à la formulation des besoins, à l'organisation des échanges, et sans lequel l'aiguillon du contact avec les praticiens n'aurait pu avoir son plein effet (32).

Dans ce cadre initialement donné, les IREM ont su enrichir leur environnement scientifique selon des axes appropriés à leur mission spécifique.

Si le croisement de la dimension mathématique et de la dimension de l'enseignement, en effet, a constitué la condition minimale de l'émergence d'une recherche proprement didactique, cette émergence elle-même a fait apparaître la nécessité de l'ouverture à des domaines qui, hors du cercle étroit de quelques rares spécialistes — mainteneurs parfois obscurs et souvent admirables, — étaient tombés en déshérence: il faut songer ici, d'abord, à l'histoire et à l'épistémologie des mathématiques.

Sur ce point comme sur bien d'autres, plusieurs aspects, caractéristiques du style des IREM, doivent être soigneusement relevés.

L'intérêt proprement scientifique des IREM pour l'histoire et l'épistémologie des mathématiques — celles-ci constituant pour la didactique des mathématiques des auxiliaires techniques indispensables — s'est ainsi constamment

doublé d'un souci culturel qui, tout à la fois, a été intégré aux problématiques de recherche (et a souvent conduit à une mise à distance de points de vue contemporains et spontanés dont l'unique vertu est d'aller de soi), et a su être diffusé vers la communauté des enseignants de mathématiques — les IREM apparaissant ici, par delà leur rôle technique propre, comme un acteur du développement culturel du système d'enseignement.

L'enrichissement des perspectives, qui n'était au départ nullement donné, a dû de pouvoir se faire — et c'est là un second trait caractéristique — au climat de libre recherche prévalant à l'intérieur des IREM d'une part, à l'existence d'un réseau des IREM d'autre part (33).

Les commissions inter-IREM ont joué, dans ce cadre, un rôle irremplaçable d'amplificateur des curiosités, de lieu de confrontation et de débat, de point de diffusion technique et culturelle. Elles sont une expression majeure de la manière dont les IREM ont structuré et enrichi leur environnement scientifique et culturel.

C'est dans cet environnement qu'a pu naître aussi — et surtout — un autre style d'intérêt pour les problèmes de l'enseignement.

Au pédagogue traditionnel, fréquemment nanti de sa mythologie personnelle, plus prompt à conseiller qu'à payer de sa personne, plus enclin à lancer mots d'ordre et formules magiques qu'à se prêter aux confrontations et aux contrôles objectifs qu'appellent la construction et le partage fondés des savoirs et des savoir-faire, s'est substituée définitivement une autre figure, celle de l'animateur et de l'artisan de la recherche et du développement, dénué de dogmatisme "pédagogique", insensible à l'intimidation intellectuelle et cédant peu aux modes du moment, mais soucieux d'une théorie ouverte et d'une pratique attentive aux réalités didactiques.

Aussi rapide soit-il, cet inventaire des acquis de la courte histoire des IREM désigne le point à partir duquel les IREM doivent aujourd'hui avancer.

3. Les moyens d'avancer

La question des moyens dont il convient que les IREM soient dotés ne peut être clairement posée si le rôle qu'il appartient aux IREM de jouer n'apparaît pas clairement aux responsables et aux décideurs.

Les fréquents changements d'attitude de l'instance politique vis-à-vis des IREM s'expliquent d'abord par là.

L'organe existe. Sa fonction (au sein d'un ensemble

beaucoup plus vaste, que nous avons nommé système de pilotage de l'évolution de l'enseignement des mathématiques) demeure aujourd'hui encore, pour beaucoup de ses gestionnaires "politiques", enveloppée de flou.

Au-delà des fluctuations à court terme -- traduction cruelle de l'absence d'un dessein fermement établi et de l'impéritie de la gestion à court terme, -- il en résulte une situation qui, dans le cadre d'évolution que nous avons tracé, apparaît fortement anormale.

Car dans ce cadre en effet, les moyens dévolus aux IREM apparaissent bien **anormalement faibles**.

Sollicités tant au niveau national qu'au sein de leur académie, appelés à jouer un rôle essentiel dans le développement du système d'enseignement, la plupart des IREM ne disposent pas même de ressources humaines équivalentes à celles d'un collège moyen (34).

Le plus souvent en outre -- et il s'agit là d'un état de fait si fréquent qu'il s'est presque banalisé aujourd'hui, -- le volume d'heures-années attribué n'est en réalité disponible que sous forme d'heures supplémentaires.

Dans les récentes dotations en matériels -- l'exemple des nanoréseaux est ici significatif, -- de semblable façon, les IREM ont été très généralement oubliés: comment pourraient-ils par exemple contribuer à l'intégration de l'outil informatique dans l'enseignement des mathématiques s'ils ne disposent pas des matériels dont les enseignants auront à se servir?

Ces incohérences, qui se traduisent par des limitations quantitatives de tous ordres, entravent du même pas le développement qualitatif des IREM et la portée de leur action.

Il n'est ainsi guère conforme à la raison d'assigner aux IREM des missions pour lesquelles ils ne disposent pas, objectivement, des moyens adéquats de les mener à bien.

Les moyens des IREM doivent faire l'objet d'une réévaluation d'ensemble, sur laquelle nous donnons ici quelques indications.

Les crédits de fonctionnement doivent dans l'immédiat être maintenus à leur niveau actuel, et complétés de moyens permettant la mise à jour rapide des équipements des IREM.

Cette disposition a pour objectif premier de ne pas laisser s'accroître davantage le retard d'équipement des IREM par rapport à la moyenne des établissements d'enseignement d'une part, de leur assurer les moyens spécifiques, et notamment les moyens d'observation (salles ou centres

d'observation, moyens audiovisuels d'enregistrement des données, etc.) qui sont spécifiques de leurs missions.

La question du volume des heures de décharge accordées à des enseignants de l'enseignement du second degré, et des modalités de leur affectation, doit être appréciée à la lumière de la perspective de professionnalisation que suppose l'évolution des choses.

Pour une académie donnée, ce volume doit être rapidement porté à un niveau qui, d'une part, permette aux ressources humaines de chacun des IREM d'atteindre, pour chaque type d'enseignement (collèges, LP, lycées), une masse critique minimale - qu'on peut évaluer à 5 services dans chaque cas - et qui, d'autre part, soit adapté au nombre d'établissements concernés et étudié en fonction des axes d'action prioritaires définis par le plan triennal.

Dans ce cadre, le recrutement des animateurs issus de l'enseignement secondaire ne doit plus être soumis au tabou de "rotation" - enfant naturel d'un amateurisme aimable mais dénué de perspectives. Aucune institution de recherche ne peut aujourd'hui accepter de former longuement des chercheurs pour s'en défaire aussitôt qu'ils seront devenus "opérationnels" (35).

Sur ce point, la plus grande fermeté doit être maintenue.

S'il est vrai que c'est avec des civils qu'on fait des militaires, il est non moins vrai que c'est d'abord - pour des raisons numériques en particulier - avec des enseignants de mathématiques que l'on pourra pourvoir aux besoins en matière de recherche sur l'enseignement des mathématiques - sans préjuger de l'accroissement, que l'on peut espérer dès lors que les IREM ne souffriront plus d'un désavantage permanent par rapport aux autres institutions de recherche, du nombre d'enseignants-chercheurs universitaires conduisant leur activité de recherche au sein des IREM (36).

Dans cette perspective, le recrutement des animateurs issus de l'enseignement secondaire peut être envisagé sur la base suivante.

Les animateurs sont recrutés sur contrat, avec un engagement probatoire d'un an, renouvelables deux fois au plus.

Au-delà de la période probatoire, et si l'accord des deux parties contractantes est acquis, un contrat de 3 ans est passé.

Les contrats de 3 ans sont renouvelables.

Ils ne peuvent concerner des décharges effectives de

~~service de moins de 6 heures-années (sauf cas de collaboration technique particulière).~~

~~A un moment donné, le volume d'heures-années alloué à un IREM doit être employé à 50% au moins pour des contrats de 3 ans.~~

~~La mise en oeuvre de l'ensemble de ces dispositions suppose une période transitoire qui, partant de la rentrée 1986 (pour les moyens en services) et du début de l'année civile 1987 (pour les crédits de fonctionnement et d'équipement) prendra fin à la rentrée 1988.~~

~~L'effort de modernisation de la société française, l'effort corrélatif en matière de formation ne peuvent se nourrir de bonnes intentions seulement.~~

~~A la volonté d'agir doit être associée la volonté de construire les moyens de l'action.~~

Notes

1. On doit ainsi constater que la pénétration des moyens techniques modernes - tels l'audiovisuel et l'informatique par exemple, - réalisée ou en voie de réalisation dans les domaines les plus divers de la vie sociale, s'arrête à peu près au seuil de la salle de classe.

2. La société n'est pas la somme des individus qui la composent. Elle a, en matière de qualifications comme en d'autres domaines, des besoins objectifs qui dépassent les attentes de ses membres pris un à un. Le bien-être de tous ne peut être assuré par la satisfaction immédiate des besoins élémentaires de chacun. La solidarité "par le bas", minimale, suppose une solidarité "par le haut" dans la recherche de l'excellence. La poursuite d'un maximum collectif est la condition de l'obtention d'un minimum individuel.

3. On se prendrait même à douter qu'une connaissance scientifique soit, en ce domaine, possible! Paradoxalement, les dispositifs et les mécanismes par lesquels se transmettent les connaissances scientifiques seraient eux-mêmes scientifiquement inconnaissables.

4. Collège de France, Paris, 1985.

5. On distinguera, en droit comme en fait, l'action officielle, impulsée par l'administration, et l'action des différents groupes d'influence, tels les mouvements pédagogiques, qui tantôt se combine à l'action officielle, tantôt s'y oppose, et qui le plus souvent, à un moment donné, n'atteint que quelques franges du système.

6. Les travaux des IREM ont ainsi constitué le point de départ de nombre de propositions de programmes élaborées par la COPREM - leur influence est visible dans les textes officiels récemment publiés par l'actuel ministère. Les IREM ont assumé la quasi-totalité de la charge de formation pendant plus d'une décennie avant la création des MAPPEN, auxquelles ils ont ensuite intégré leur effort en ce domaine (et pour lesquelles leur expérience a bien souvent constitué un point d'appui important). Dans la période actuelle, les IREM se sont encore associés à l'initiative des stages interacadémiques préalables à l'entrée en vigueur des nouveaux programmes de sixième. Etc.

7. Aussi banale soit-elle ailleurs, l'idée de cette dialectique s'est trouvée longtemps occultée, en matière d'éducation, par la diffusion complaisante de la notion de "recherche-action" (Action-research, Aktionforschung). En mêlant recherche et action sans les articuler - une "recherche-action" étant supposée participer à la fois de la recherche et de l'action, - celle-ci crée un no man's land

épistémologique, territoire-refuge permettant à qui s'en réclame de n'avoir clairement ni à rendre raison des résultats de sa recherche ("ce qui compte, c'est ce qu'on a fait!"), ni à rendre compte des effets de son action ("c'était une recherche..."), en substituant une rhétorique de l'évitement à la dialectique de l'articulation. Si une action déterminée peut bien être l'occasion et le cadre d'une recherche, si toute recherche suppose, peu ou prou, une action, leurs registres (en termes de critères de validation, de valeurs, etc.) demeurent, en droit comme en fait, distincts.

8. C'est ainsi que bien des domaines essentiels de la formation au métier d'enseignant sont restés à peu près inexplorés -- tel le nécessaire travail de l'enseignant sur son rapport au savoir (aux mathématiques) et aux élèves, abordé pourtant dans quelques rares groupes de type Balint.

9. En termes économiques, l'exercice traditionnel -- et actuel -- du métier d'enseignant fait de l'enseignant le producteur des "biens didactiques" (suites de leçons, etc.) qu'il consommera dans l'acte d'enseignement pour produire dans la classe des situations d'enseignement jugées appropriées. Cette autarcie didactique, qui ne supporte ni l'échange des biens -- produits par une foule de "petits producteurs indépendants" -- ni leur capitalisation, est l'un des aspects les plus visibles de l'archaïsme du système d'enseignement.

10. La circulation des personnes entre les différentes instances qu'on a pu observer au cours des dernières années, si elle est évidemment favorable à l'établissement de coordinations plus souples et donc, en principe, plus efficaces, a encore accru ce brouillage. Pour coordonner il faut d'abord qu'il y ait matière à coordination.

11. C'est l'un des arguments avancés, et sans doute l'argument déterminant -- sur lequel un accord pouvait aisément se faire, -- pour que soit reculée l'entrée en vigueur des nouveaux programmes du collège.

12. En ce qui concerne les IREM, donc, un tel travail doit préférentiellement être conduit à l'échelle du réseau qu'ils constituent. Il a pour objet d'éclairer, en le commentant, l'usage potentiel -- en tant qu'instruments de l'action -- des résultats et des produits de la recherche et de l'ingénierie didactique. Mais, en tout état de cause, il ne peut être qu'une fonction seconde de l'instance scientifique et technique, et on doit lui donner pour objectif de suggérer plus que de proposer.

13. De ce point de vue, d'autres instances, telles les associations de parents d'élèves, sont à ranger par principe à côté de celles considérées dans le schéma présenté ici.

14. Dans cette conception traditionnelle, la prise en compte de l'existence ou de l'inexistence de manuels n'est pas théoriquement nécessaire. Elle n'est qu'une concession à la faiblesse des hommes.

15. L'imprécision est liée à l'inexistence de réponses claires et partagées aux questions suivantes. Que sont les savoirs et savoir-faire correspondant à un thème d'enseignement donné ? A quoi peut-on reconnaître qu'il y a eu appropriation ? Qu'appelle-t-on conditions didactiques, qu'est-ce que la reproductibilité, et comment déterminer les conditions didactiques pertinentes sous lesquelles on essaiera d'assurer la reproductibilité ? Toutes ces questions constituent autant de problèmes fondamentaux de la didactique des mathématiques. En pratique, pour la signification des développements qui suivent, on supposera qu'à un moment donné, un consensus approximatif est — au moins implicitement — atteint sur l'ensemble de ces points — consensus dont, répétons-le, l'évolution du contenu est l'un des ressorts essentiels de l'évolution du système d'enseignement.

16. On notera ici que le mot de viabilité a, en français, deux origines (la voie, la vie), auxquelles correspondent deux acceptions distinctes. Il y a la viabilité de ce qui peut vivre; il y a la viabilité d'une voie que l'on peut parcourir. Plus largement ces deux sens peuvent se confondre: un domaine est viabilisé, non seulement lorsque des voies carrossables y ont été ouvertes, mais encore — c'est le sens urbanistique — lorsque des aménagements y ont été réalisés qui permettent d'y vivre. S'agissant de la viabilisation des programmes, il est intéressant de mêler ces deux significations: un programme est viabilisé s'il définit un espace où enseignants et élèves pourront vivre, et où pourront vivre les thèmes dont l'enseignement est requis.

17. Cette formulation laisse volontairement ouvertes, entre autres questions, celles du choix des éléments du milieu didactique — tel l'outil informatique par exemple — auxquels peuvent faire appel les séquences didactiques considérées, et celle des relations interthématiques, intersectorielles ou interdisciplinaires qu'elles permettront d'établir (ou qu'elles négligeront d'établir).

18. Mettre en avant des mots d'ordre, en effet, c'est prendre le risque de confondre structure et fonction, comportement et signification. Ainsi l'"activité" de l'élève, outre qu'elle peut recevoir des contenus fort différents, ne prend pas la même signification, et n'a pas la même valeur structurante dans la construction des connaissances, selon l'usage qu'on en fait dans le processus didactique.

19. D'où l'insuffisance des mots d'ordre "pédagogiques",

qui tendent à occulter le problème fondamental de leur signification relativement à des contenus d'enseignement spécifiés.

20. Toutes les sciences, y compris les moins développées, sont ainsi soumises au XXe siècle - et notamment depuis la seconde guerre mondiale - à l'interpellation sociale et pragmatique. Si l'on soutient alors que, dans le cas d'une science supposée "authentique", cette interpellation ne peut trouver d'écho que dans le cas de sciences parvenues à une certaine maturité; si, comme on doit le constater, une telle maturité n'est pas aujourd'hui atteinte par ce qu'il est convenu d'appeler les sciences humaines et sociales, c'est donc que ces prétendues sciences n'en sont pas, qu'elles constituent simplement des champs d'activité mi-spéculative, mi-empirique, à vocation d'action. On s'explique par là la conception des sciences humaines comme instrument d'orthopédie sociale (selon le mot de J. Lacan à propos de la psychanalyse "américaine").

21. On remarquera ici deux usages du mot de développement. Le premier appartient proprement au français: on parlera du développement d'un organisme, d'une science, d'un système social; c'est dans ce sens que l'on parlera de l'action (sur le système d'enseignement) "en vue du développement". Le second - qui lui est cependant apparenté - est un emprunt à l'américain (où il apparaît notamment dans l'expression **research and development**) et, comme tel, est néologique en français: l'activité de "développement" de produits consiste en la mise au point d'objets techniques - matériels ou non - capables alors d'une diffusion sociale. En ce sens, il rejoint l'un des sens originaires du mot en français: "donner sa pleine extension à", donc créer.

22. On retrouverait alors l'incoïncable jeu de bascule dénoncé dans la note 7, *supra*.

23. On trouvera dans l'annexe 1, ci-après, un modèle de définition d'une telle équipe, mis en oeuvre à l'IREM d'Aix-Marseille.

24. On aboutit alors à un schéma du type de celui reproduit dans l'annexe 2. L'objet d'une coordination peut être l'un des aspects communs aux sujets de travail de différentes équipes. Ainsi des équipes travaillant, à différents niveaux d'enseignement, sur l'enseignement de la géométrie, pourront avoir intérêt à se retrouver au sein d'une coordination "géométrie".

25. Ce qui n'est pas contradictoire de l'existence de collaborations, locales ou nationales, entre équipes de recherche d'un IREM et chercheurs appartenant à d'autres institutions de recherche, telle le CNRS.

26. Ce phénomène n'est que la reproduction, au sein des

IREM, de la pratique traditionnelle de production en vue de l'autoconsommation qui absorbe une grande partie de l'énergie des enseignants.

27. Même si, en pratique, le profil des recherches menées au sein d'un IREM donné peut influencer sensiblement sur le profil des actions de développement (et notamment des actions de formation) qu'il conduit dans son académie; et si, en retour, certains besoins plus spécifiques de l'académie peuvent induire des orientations de R-D particulières.

28. L'exemple d'un certain nombre de MAFPEN est à cet égard topique: on y a vu l'accroissement rapide du corps des "formateurs" - désignés ou autoproclamés, - souvent sans garantie aucune sur la validité d'une telle appellation.

29. En ce qui concerne ce type d'activité, on doit envisager assez rapidement, dans le cadre des stages nationaux de formation au développement, un stage national de formation à la micro-ingénierie didactique.

30. Un bon exemple de ce type de contradiction entre l'excellence des fins et l'inexistence des moyens est fourni par l'introduction récente du point de vue algorithmique dans l'enseignement des lycées. La situation actuelle conduit à coup sûr à rater cette introduction, pourtant essentielle à l'évolution de l'enseignement des mathématiques.

31. Et, ajoutons-le, envié dans beaucoup de pays étrangers, où les IREM n'ont pas d'équivalent.

32. Pour cet ensemble de raisons on peut tout craindre de l'enfermement de la recherche sur l'enseignement des mathématiques dans une institution "transversale" globalement vouée à la recherche en éducation et coupée de la communauté des mathématiciens comme de la communauté des enseignants de mathématiques.

33. A côté de l'histoire et de l'épistémologie des mathématiques, prises ici pour exemples, il faut souligner le rôle innovateur - et souvent pionnier - des IREM en maint autre domaine. Il en est ainsi notamment en matière d'analyse de données par exemple.

34. Pour un collège comptant 6 enseignants de mathématiques, ces ressources correspondraient donc à environ (6x18) 108 heures-années de décharge.

35. On ne demande pas à l'INSERM par exemple de renvoyer à l'exercice de la médecine ses chercheurs de formation médicale dès lors qu'ils auraient consacré cinq années à des activités de recherche! Là encore, il y aurait donc deux poids et deux mesures. On doit, hélas! constater que le conseil scientifique des IREM, tout en préconisant une professionnalisation accrue des IREM, a cru bon de s'incli-

ner devant ce tabou (Rapport du conseil scientifique des IREM, 1985, pp. 28-29).

36. Dans l'étape actuelle, vraisemblablement appelée à se prolonger de ce point de vue, et où nombre d'enseignants-chercheurs interviennent dans les IREM sans que les activités qu'il y ont constituent leur domaine de recherche privilégié, on peut attendre d'eux qu'ils y apportent l'environnement scientifique indispensable, et que, sur la base de leur expérience de la recherche, ils y assument des fonctions de direction de recherche.

ANNEXES

Annexe 1

~~Fiche d'identification
des équipes de recherche
pour 198-198~~

GRUPE (1): COLLEGES - LYCEES - LP

(Entourez le nom du groupe auquel votre équipe appartient)

EQUIPE (2):

(Indiquez la dénomination de l'équipe)

THEME DE RECHERCHE POUR 198-198 (2):

PROBLEMATIQUE, OBJECTIFS ET METHODOLOGIE:

COMPOSITION ENVISAGEE DE L'EQUIPE:

(Indiquez les noms et prénoms, l'établissement d'origine, les heures IREM demandées ainsi que les heures éventuellement obtenues par ailleurs)

CALENDRIER DE TRAVAIL POUR 198-198 (3):

(Indiquez le cas échéant les publications envisagées pour 198-198).

1. Les équipes sont réunies en groupes, qui constituent l'infrastructure stable de l'IREM. La nomenclature reflète l'objet d'étude, le système d'enseignement des mathématiques. Il peut cependant exister des équipes intergroupes, voire hors groupes. Il n'existe pas de groupe "Ecoles" ou "Enseignement supérieur" à l'IREM d'Aix-Marseille (mais certaines équipes du groupe "Lycées" travaillent aussi sur les deux premières années de l'université.

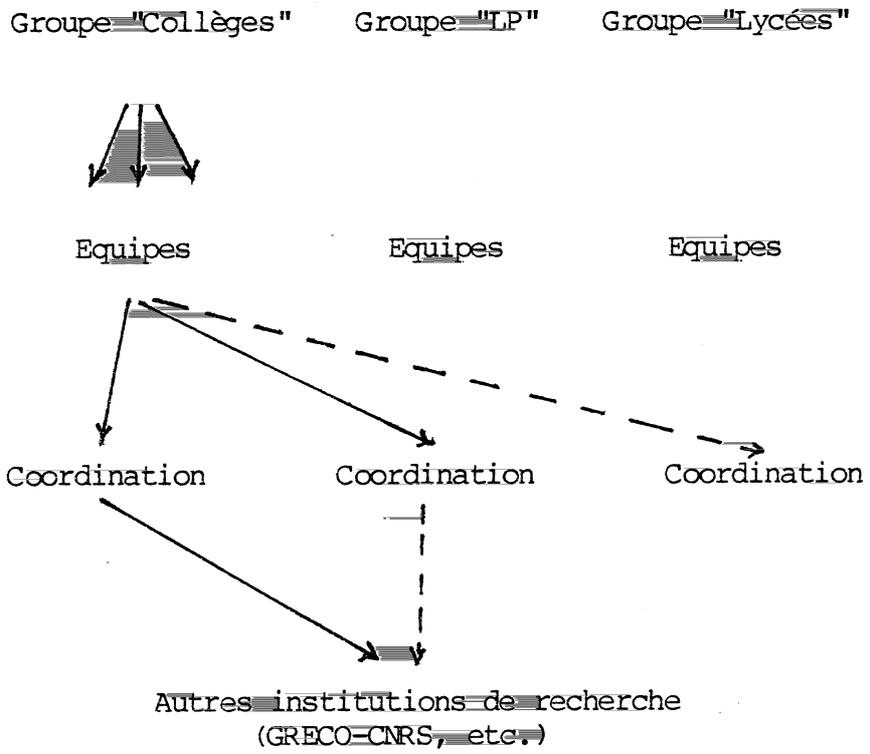
2. La dénomination de l'équipe doit être formulée de

manière concise et informative, et préciser le champ de recherche dans lequel s'inscrira, plus précisément encore le thème de recherche. Une dénomination telle "L'enseignement des mathématiques au collège" ne saurait constituer la dénomination d'une équipe, ni a fortiori l'intitulé d'un thème de recherche!

3. Le calendrier de la recherche, qui n'est qu'indicatif, doit cependant être établi de manière réaliste, en fonction des moyens de travail prévisibles de l'équipe.

Annexe 2

Schema de l'organisation de la recherche



Dépôt légal deuxième trimestre 1986

La recherche scientifique et technique est aujourd'hui l'un des facteurs essentiels de l'évolution des systèmes sociaux. Or notre système d'enseignement est demeuré très largement à l'écart de ce profond mouvement d'histoire. Aujourd'hui encore il reste livré à l'illusion que le monde où nous vivons, et singulièrement ce monde où nous enseignons et apprenons, peut être changé par décrets, à volonté, et à force de bonne volonté...

Aussi la recherche en matière d'enseignement se trouve-t-elle dans une situation incommode. Dans une société où, pour le meilleur et pour le pire, le consumérisme s'accroît, on la sollicite, on lui demande des comptes. Mais on fait souvent mauvais usage de ce qu'elle offre - quand usage il y a.

De cela, l'archaïsme du système d'enseignement comme l'insuffisant développement des recherches témoignent l'un et l'autre. Et c'est l'un et l'autre ensemble qu'il convient de mettre en question, théoriquement et pratiquement en articulant les progrès de la recherche et l'effort de développement.

Depuis leur création, il y aura bientôt vingt ans, les IREM, instituts de recherche sur l'enseignement des mathématiques, n'ont cessé d'éprouver ce balancement cyclothymique entre le sentiment de la fécondité de leurs recherches et de leur influence sur l'enseignement, et le constat des limitations que la situation sociale de la recherche sur l'enseignement leur impose. Ils ne cessent pourtant, dans le domaine qui est le leur, de travailler solidairement faire évoluer l'état des choses. Les analyses et les propositions que l'on trouvera ici sont une contribution à cet effort collectif.

Yves Chevillard est directeur de l'IREM d'Aix-Marseille.