

PIERRE CRÉPEL

Où vont les mathématiques et avec qui ?

Publications des séminaires de mathématiques et informatique de Rennes, 1982, fascicule 2

« Séminaire d'histoire des mathématiques », , p. 1-9

http://www.numdam.org/item?id=PSMIR_1982__2_A6_0

© Département de mathématiques et informatique, université de Rennes, 1982, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la série « Publications mathématiques et informatiques de Rennes » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques

<http://www.numdam.org/>



où vont les mathématiques et avec qui ?

pierre crépel

L'histoire des mathématiques nous a suggéré qu'à défaut d'être un dogme inaltérable, une théorie du type « triomphe du machinisme = capitalisme = / mathématiques classiques dominatrices » représente tout de même une tendance réelle globale lorsque le capitalisme est « assez bien dans sa peau », lorsque ce mode de production

correspond clairement à l'état des forces productives : c'est le cas en Europe occidentale au milieu du XIX^e siècle. Plus on s'éloigne de cette phase centrale du capitalisme, plus il est nécessaire d'affiner l'étude : cette tâche concerne en particulier l'époque présente.

« nous vivons le temps des révolutions »

mathématiques, capitalisme et socialisme

Une première question vient naturellement à l'idée : pourquoi cette apparente similitude quant au rôle des mathématiques dans les pays capitalistes et les pays socialistes ? Voici quelques éléments de réponse, issus tant de considérations scientifiques et techniques générales que de remarques sur l'organisation économique de ces sociétés.

J. Bonitzer évoque, à juste titre, trois arguments¹ : Le premier, évident : tous les chercheurs sont à peu près aux pri-

ses avec la même nature. Le second concerne la nécessité de la communication la plus large entre tous les scientifiques. Le troisième, « *c'est que la coexistence pacifique oblige les systèmes sociaux rivaux à aborder les mêmes problèmes, ceux qui concernent précisément les terrains de leur rivalité — c'est-à-dire pratiquement tous les terrains* ». Il en conclut que la tendance à l'unité de la connaissance scientifique à l'échelle de l'humanité

^{*} Voir *Cahiers du communisme* de novembre 1982.

1. J. Bonitzer : *Quelques remarques sur la théorie de la connaissance à partir des concepts de modèle et de théorie*. Document du groupe « Théories et modèles ». I.R.M. inédit. P. 23.

Dans un précédent article,
l'auteur a envisagé le présent et le passé
des mathématiques *.
Il montre ici comment une réflexion « prospective »
peut éclairer les tâches immédiates
d'enseignement,
de formation professionnelle, de recherche
et leurs liens avec la vie sociale.

l'emporte de loin sur les tendances à la divergence.

Dans l'esprit du premier article, nous pourrions remarquer que la loi de la valeur n'est pas synonyme de capitalisme. En effet, d'une part elle est l'objet de luttes incessantes, dans le capitalisme lui-même ; d'autre part, le socialisme, dans son état actuel (c'est-à-dire dans des pays qui continuent leur révolution industrielle), est loin de la rejeter intégralement : certes, il la conçoit et l'applique différemment, notamment sans donner au profit la même importance, mais elle n'en reste pas moins très longtemps un régulateur de la gestion, c'est par exemple ce qu'on appelle le calcul économique en U.R.S.S.

Une seconde question concerne le rôle des mathématiques, en France et ailleurs, depuis les années 1950 : pourquoi a-t-il apparemment redoublé de vigueur ? Pourquoi cette fièvre de renouveau dominateur, avec ses excès puis ses critiques ? Quels rapports avec la phase d'expansion du capitalisme monopoliste d'Etat, puis avec sa crise ? Impossible de répondre valablement à cette question sans chercher à interroger l'avenir.

deux exemples pour quelques pistes

1° *Le développement de l'informatique* : On sait que c'est d'abord une réponse concrète aux problèmes réels de la complexité de la vie économique, sociale, scientifique ; mieux, la vitesse actuelle des processus technologiques fait que l'homme n'est plus en mesure, seul sans l'aide de l'automatique et de la robotique, de prendre en temps voulu les décisions nécessaires au déroulement d'une production moderne. C'est toute la place de l'homme dans l'entreprise qui est révolutionnée, comme nous le verrons plus loin.

Or l'informatique bouleverse depuis quelques décennies les mathématiques, de la logique à l'analyse numérique, des statistiques à l'algèbre. Les mathématiques et l'informatique s'interpénètrent. Comme l'écrivait Léon Lavallée, il y a une douzaine d'années, dans un livre très actuel (malgré certains passages vieillissés) : « *On a pu dire que les mathématiques étaient la science la moins chère de toutes. Elles ne nécessitent théoriquement que le cerveau humain, la matière intervenant*

très peu dans la recherche mathématique (...) Mais peut-être nous faudra-t-il revoir la notion de coût des mathématiques, car le cerveau humain ayant ses limites, l'ordinateur, grâce à sa puissance de calcul et à sa rapidité, prendra la relève et sera alors un outil de premier ordre »². Des problèmes mathématiques restés énigmatiques depuis des siècles (comme celui-ci : peut-on colorier toute carte de géographie au moyen de quatre couleurs différentes seulement ?) ont été résolus grâce aux ordinateurs. Théorie et technique de calculs deviennent indissolublement liées. L'informatique entretient des relations privilégiées et réciproques avec l'ensemble des sciences, elle modifie nos façons de penser, notre vision du monde, leur fait faire des progrès considérables bien que contradictoires.

Plus généralement, les mathématiques et l'informatique irradiant les autres disciplines (sciences de la vie, sciences humaines... et plus seulement la physique) dans un mouvement, inexorable sur de longues périodes, mais bien entendu ni linéaire, ni uniforme, ni exempt de retours de bâton et d'interactions idéologiques !

2° Avec les progrès de la socialisation de la production, la gestion économique et la *gestion sociale dans son ensemble* deviennent réellement plus complexes, des phénomènes, attendus ou non, interfèrent avec la logique du profit capitaliste : l'indicateur que constitue le profit fonctionne de moins en moins bien comme régulateur, il apparaît avec les caractères d'une abstraction trop pauvre. Aujourd'hui, la logique autogestionnaire s'oppose à celle du profit comme une logique de besoins concrets face à un indicateur abstrait, mais sa tâche va à l'évidence plus loin : elle est de dégager de nouvelles abstractions. (Ces remarques sont de J. Bonitzer).

Comme le montre notamment le débat sur le nucléaire, les problèmes scientifiques, techniques, économiques et sociaux interagissent comme jamais et se trouvent vite au cœur de grandes luttes politiques : concrets, réels, posés par le mouvement actuel des sociétés, ils interpellent tous les acteurs avec leurs intérêts de classe contradictoires.

Pour en revenir aux mathématiques, les considérations précédentes conduisent donc à penser que leur rôle ne sera pas affadi, mais au contraire revalorisé :

- car ce que nous héritons des siècles passés (schématiquement : le machinisme, la mécanique classique, la loi de la valeur...) est loin d'être purement et simplement enterré ;

- car les problèmes qui surgissent aujourd'hui appellent des mathématiques d'une autre qualité. On peut donc parier sans risque pour une plus grande imbrication des mathématiques avec les autres aspects de la vie, sans que cette discipline se présente comme « le » sommet de la pyramide des sciences.

L'expression « mathématiques modernes », malgré ses défauts, n'est pas hors de propos ; elle ne signale pas seulement un habillage « new look » des mathématiques de toujours, elle indique aussi une rénovation de la forme et du contenu des mathématiques pour répondre à des questions inédites, dans des domaines beaucoup plus vastes.

Les mathématiques sont donc en train de prendre une signification nouvelle au sein du mouvement en avant global de la société contemporaine ; mais il est utile de préciser qu'elles ne sont pas « le » moteur principal de ce mouvement, « la » cause d'un progrès scientifique et technique qui ne marcherait que dans le bon sens. Au cœur de la difficulté, il y a le problème de la démocratie...

Le rôle des mathématiques dans la société moderne, s'il résulte de problèmes « naturels » de notre monde, est aussi marqué par les batailles idéologiques et les affrontements de classes : le mode de ségrégation et de reproduction de l'élite sociale, les phases de confiance et de méfiance, envers la science, de la part des classes dirigeantes, selon la marche réelle ou espérée de leurs profits... C'est l'interaction entre tous ces aspects et les luttes qui modèlent une politique d'enseignement et de recherche.

Nous sommes amenés à une remarque qui, bien qu'éloignée des mathématiques

2. L. Lévelée : *Pour une prospective marxiste*. Editions sociales, 1970, en particulier pp. 63, 94.

ques, constituera le fil conducteur de la suite de cet article.

étudier l'avenir pour agir sur le présent

Pour être constructif, en mathématiques comme ailleurs, « il faut « casser » la conception rétrospective de l'avenir », « opérer le renversement des habitudes de pensée et imaginer l'avenir à partir de l'avenir et non (seulement) à partir du présent »³.

La nécessité de ce renversement est d'ailleurs nouvelle.

Sous la France féodale, la masse des connaissances, la manière de produire, l'organisation de la société variaient très lentement à l'échelle d'une vie humaine : prédire l'avenir et chercher à influencer sur lui n'avait guère de sens, autrement que sur des aspects limités.

La société capitaliste, surtout à partir du milieu du XIX^e siècle, offrait déjà un paysage différent : d'une génération à l'autre, on pouvait percevoir, dans tous les domaines, des changements notables, mais assez lents. C'était suffisant pour parvenir à dégager, à très long terme, une perspective d'ensemble du mouvement de la société, et prédire scientifiquement l'avenir de l'humanité dans des lignes extrêmement générales : c'est ce qu'ont fait Marx et Engels, en définissant la société communiste, dans le *Manifeste* de 1848.

Les lois économiques et sociales, qu'eux-mêmes ou d'autres découvrirent alors, ont éclairé certains aspects des luttes à mener, mais la base essentielle de ces luttes restait, sauf exception, l'amélioration à court terme des conditions des ouvriers : l'avenir souhaitable, envisageable, pour une génération ou même une vie, ne pouvait se concevoir que comme simple modi-

fication du présent.

Sans négliger l'impact de la Commune, de la Révolution russe, ou du Front populaire, sur « l'invention » d'une société nouvelle, on doit reconnaître que le cadre ci-dessus est resté en gros valable jusqu'au milieu du XX^e siècle : le mouvement des forces productives n'était guère encore qu'une variante de la révolution industrielle arrivée à maturité.

Maintenant, avec la révolution scientifique et technique, ce qui est à l'ordre du jour, c'est l'articulation permanente de la prospective marxiste et de la construction de la société nouvelle. Et ceci dans tous les domaines, dans toutes les actions, sous tous les aspects, à toutes les échelles de temps, et non plus seulement de manière générale ou abstraite.

Depuis 1976, à bien des égards, le P.C.F. intègre cette dimension prospective dans l'action quotidienne du mouvement ouvrier : en proposant une perspective à moyen terme (22^e Congrès : « Le socialisme pour la France »), en adoptant une stratégie de construction « pas à pas » (23^e Congrès : « L'avenir commence maintenant »), en étudiant le retard mis au cours de l'histoire à adopter une telle démarche, et en dégagant ses conséquences (24^e Congrès).

Cette longue parenthèse n'a qu'un but : inviter à regarder les mathématiques à partir des besoins de l'an 2000 ou 2050, et non à partir des habitudes (ou des préjugés !) d'aujourd'hui. On en arrive vite alors à l'idée que « la vraie mesure du progrès scientifique d'une nation, c'est le degré auquel est parvenu l'appropriation de la science, du mouvement de la connaissance, par l'ensemble de son peuple »⁴.

qui fait, qui doit faire, qui peut faire des mathématiques ?

Les différents courants qui s'expriment sur l'histoire des mathématiques, son rôle social, définissent aussi, en fonction de leurs idées directrices, une politique scientifique vis-à-vis des mathématiques et des mathématiciens.

Citons d'abord l'argumentation de J. Dieudonné : les idées originales (celles

3. J. de Bourbon Bussat, cité dans : *Pour une prospective marxiste*, de L. Lavallée. Editions sociales, 1970.

4. Guy Herminier : *Une ambition nouvelle pour la science*. L'Humanité, 16 janvier 1982.

qui font avancer les mathématiques) proviennent de très peu de gens (des « leaders »), un par an en moyenne au XX^e siècle, les autres ne sont que des suiveurs, leur opinion est « sans importance », ils servent seulement de « caisses de résonance »⁵.

Qui sont donc ces « leaders » ? Pour Dieudonné, à condition que leur pays soit assez développé et pas trop totalitaire, l'origine sociale a peu d'influence, c'est une question d'« aptitude » qui est l'« apanage de certains êtres humains » : cette vocation s'éveille vers 16 ans et le « mathématicien créateur » découvre des résultats importants en général entre 20 et 55 ans ; son « insaisissable curiosité » « confine à la passion » et, même si les échanges lui sont utiles (par exemple au sein d'écoles nationales de mathématiciens), son travail est plutôt individuel, grâce à une faculté de « concentration intense et soutenue » qui accapare toute son énergie. Ses motivations proviennent, en premier lieu, de « l'attrait universel qu'exercent, depuis le plus jeune âge, les jeux qui excitent la curiosité naturelle de l'homme et font appel à sa sagacité »⁶. Les critères de jugement des bons mathématiciens sont alors esthétiques et non utilitaires.

Ce point de vue n'a d'ailleurs rien de spécialement défilant dans la mesure où il décrit, avec une certaine justesse, la manière dont les mathématiques universitaires ont été pratiquées depuis des décennies, sinon des siècles. Exprimée avec un peu moins d'agressivité, c'est d'ailleurs à peu près l'idéologie officielle dans le milieu, en particulier chez les mathématiciens les plus expérimentés : elle fonctionne assez naturellement, sert de planche de rappel contre certains excès. Certes, ses défauts sont graves, mais ils sont cachés.

On pourrait, avec les anti-élitistes inconséquents, rejeter tout cela sans discernement, déclarer que les critères scientifiques de jugement des mathématiciens sont dépourvus de sens, oppresseurs, « mégalomanes », et finalement s'interdire tout fil conducteur au nom de la diversité des cultures. C'est ce que fait D. Nordon⁷, mais ce n'est pas très sérieux.

une activité diversifiée

La conception de l'histoire des mathématiques que nous avons développée précédemment dégage l'idée suivante : la création mathématique ne se réduit pas à son dernier acte, à son aspect explicite, l'élaboration d'énoncés, la mise en forme et la démonstration de théorèmes par des spécialistes.

Autant l'on ne doit pas nier cette étape capitale, autant l'on ne doit pas non plus oublier le terrain infiniment riche de culture, de savoir-faire technique, de problèmes sociaux, de démarches idéologiques, etc., sur lequel se fait cette création. En outre, il serait de plus en plus ridicule aujourd'hui de considérer que les ingénieurs, les techniciens, les théoriciens de la gestion, les autres scientifiques se contentent d'appliquer les mathématiques existantes sans apport transformateur, sans nouveauté fondamentale.

Dans les sports d'équipe, « marquer » n'est pas le simple résultat d'exploits individuels mais, tout autant, celui d'un travail collectif de l'équipe qui crée les conditions de la réalisation.

Par exemple, dans l'université, avant de chercher une hiérarchie parmi ceux qui font directement des mathématiques, il serait préférable de reconnaître d'emblée que les tâches à effectuer sont nécessairement diverses et que les unes ne peuvent véritablement exister ou se développer durablement sans les autres : enseignement, recherche sous toutes ses formes, encadrement des jeunes, formation continue, réflexions historiques, prospectives, philosophiques, sociales, didactiques..., relations avec l'ingénierie, avec le monde de la production, de la culture, organisation du débat et des décisions de la politique de recherche, vulgarisation, etc.

Quand des millions d'O.S., chaque jour, sur leur chaîne recommencent les mêmes gestes souvent jusqu'à l'épuisement, qui ne voit pas là une extraordi-

5. J. Dieudonné : Orientation générale des mathématiques pures en 1973. *Gazette des mathématiciens*, octobre 1974.

6. J. Dieudonné et Cie : *Abrégé d'histoire des mathématiques*, tome 1, Hermann, 1978.

7. D. Nordon : *Les mathématiques pures n'existent pas*. Actes Sud, 1981.

naire motivation indirecte pour le développement de l'informatique et de la robotique ? Mais les travaux théoriques de milliers de mathématiciens professionnels en sont une autre. A qui viendrait-il à l'idée de faire un classement entre ces deux apports ?

l'élitisme et ses racines idéologiques

Certes, on ne construit pas dans le brouillard, dans le désarroi, sans idées directrices : les compétences, la qualification professionnelle, la capacité à apporter une contribution originale doivent être reconnues et encouragées : chercher à promouvoir la qualité n'a rien d'oppressif en soi.

Mais l'élitisme, c'est autre chose. C'est une tendance à opposer de manière artificielle et irréductible la masse à la qualité, c'est une tendance à la résignation : « ceux qui ne sont pas à l'aise sont mauvais et ils le resteront ». L'issue serait donc l'éviction, le rejet, ou, au moins, la non-promotion avec mise à l'écart. Variante de l'idéologie des dons, l'élitisme est en fait une attitude *non constructive* devant les difficultés.

Cela revient, dans la pratique, à tomber dans les « pièges » que dénonce A. Jacquard (ceux de la hiérarchisation, de l'ordre, de l'additivité ⁸), à privilégier systématiquement la concurrence par rapport à la coopération, la sélection par rapport à l'aide, la puissance technique de concentration individuelle par rapport aux aspects plus sociaux du travail de mathématicien, bref, l'adéquation sans discussion aux critères les plus étroits du milieu, par rapport à la diversité des approches.

Le résultat est assez souvent l'inverse de l'effet escompté : la qualité du travail des gens décrétés moins « doués » se dégrade encore davantage. Pendant le même temps, les gens en bonne place et l'organisation sociale sont facilement dédouanés de leurs responsabilités d'encadrement, de formation...

Mais il y a pire : à y regarder de plus près, l'élitisme renforce la ségrégation sociale. Par peur (consciente ou non) d'une concurrence, sur une base ouverte, élargie avec de nouveaux compétiteurs non issus d'un « cénacle »

restreint, par peur aussi de voir éclater les critères de jugement trop étroits du milieu, les élitistes contribuent, au sein d'un ensemble plus complexe, à reproduire une hiérarchie au détriment des jeunes issus de la classe ouvrière et des catégories défavorisées, à l'avantage des privilégiés économiques, de ceux dont le milieu social permet un meilleur accès à la connaissance sous sa forme traditionnelle.

pourquoi cette idéologie ?

L'élitisme n'est pas une invention cynique de quelques mandarins prétentieux, c'est à la fois le prolongement d'un mode de gestion de la recherche assez bien adapté aux problèmes d'autrefois, et une réponse frileuse à divers problèmes réels d'aujourd'hui, nés de la difficulté à promouvoir une véritable culture et une activité scientifique de masse et de qualité dans un monde en profonde mutation.

Voltaire pensait qu'une société bien organisée doit comporter un nombre suffisant de « gueux ignorants », cette opinion est restée longtemps de circonstance dans les pays « développés », même si ces gueux ignorants étaient sommés, depuis la fin du XIX^e siècle, de savoir un minimum de choses : lire, écrire, compter. En effet, le niveau des forces productives était tel que la société pouvait et devait correctement tourner avec une petite élite de décideurs et une grande masse d'exécutants.

La division du travail, et, à l'intérieur de celle-ci, la division du travail scientifique, était, est encore (mais ne sera pas toujours) une nécessité ; cependant elle évolue. Au siècle dernier la création scientifique directe restait l'œuvre de quelques savants. Aujourd'hui c'est un processus de travail collectif autrement compliqué, par exemple avec la division entre expérimentateurs et théoriciens. Or, depuis dix ou vingt ans, en France et ailleurs, des questions nouvelles se posent avec acuité, essentiellement parce que la production elle-même réclame une intervention active, imaginative de l'ensemble des travailleurs. Mais tout cela est traversé par d'intenses luttes

8. A. Jacquard : *Au péril de la science ?* Seuil, 1981.

d'intérêts. Comme le dit Lucien Sève : « Dès lors que les progrès scientifiques et techniques, les aspirations démocratiques, le développement du besoin de connaissance, les luttes des enseignants eux-mêmes ont abouti à la prolongation de la scolarisation obligatoire, la grande bourgeoisie a eu absolument besoin de faire jouer à l'école un rôle ségrégatif nouveau » : celle-ci est devenue une course d'obstacles ⁹. Dans l'enseignement, comme dans la

recherche, il faut affronter des réalités inédites, et chaque classe sociale le fait en fonction de ses propres intérêts. En voulant contourner l'obstacle, en croyant possible de faire une recherche de qualité qui ne coûte pas cher et qui soit l'œuvre d'une « internationale des grosses têtes », les élitistes ne font que baisser les bras devant l'effort réel et national à accomplir ; inutile de préciser à qui cela profite.

quelle formation en mathématiques pour demain ?

Pendant deux décennies, nous avons assisté, chez les ouvriers et employés, à une certaine tendance à la déqualification et à la parcellisation des tâches ; et chez les scientifiques, c'était l'hypermécialisation. Dans un passé récent, ce mouvement, pourtant contradictoire, a été ressenti comme fatal et éternel par de nombreux observateurs.

Aujourd'hui cela change : on reconnaît plus facilement que la condition d'O.S. n'a plus d'avenir.

Le patronat lui-même s'est heurté aux limites du taylorisme : la dégradation des conditions de travail fait piétiner la production, elle provoque aussi des luttes qui, comme chez Citroën ou Talbot, se retournent à fond contre les méthodes autoritaires et inhumaines. Les tentatives de replâtrage échouent également.

Par contre, les progrès de l'automatisation, de la robotique, bref les techniques nouvelles, donnent la possibilité de faire accomplir la plupart des tâches fastidieuses et répétitives (à l'usine comme au bureau) par des robots. « Leur introduction progressive dans la production pourrait contribuer à la suppression du travail à la chaîne, au développement de la responsabilité et de la qualification dans le travail, à une importante diminution du temps de travail. » ¹⁰

Mais alors, que vont devenir ceux dont le capitalisme faisait des O.S. à vie, des manutentionnaires, des dactylos dans un pool, des vendeuses ou des caissières de grande surface, sans espoir

de promotion ? ¹¹ Quels rôles auront-ils dans l'entreprise ? Comment s'y préparer dès maintenant ?

La vitesse de changement des techniques et des processus de production amènera le travailleur, au cours de sa vie, à varier souvent ses activités : il faudra « dialoguer » avec la machine au moyen d'un langage plus ou moins complexe, sous des formes changeantes, imprévues. Les mathématiques interviendront de manière souvent indirecte au détour d'un chemin inattendu et différent pour chacun ; plutôt que la connaissance de tel langage ou méthode informatique, de telle notion mathématique, ce qui sera utile c'est une plus grande capacité d'adaptation à des situations nouvelles.

Le travail devenant toujours, à la fois, plus collectif et plus élaboré (mais pas uniquement intellectuel), il sera vital pour chacun de pouvoir bien situer sa propre place dans l'entreprise, d'y comprendre les circuits d'information et de décision, de « participer » lui-même. Comment aborder cela sans un minimum d'habitude et de maîtrise des statistiques, des traitements de données, d'informatique, etc. ?

La division sociale du travail, la coupure entre temps de travail et temps « libre », entre culture scientifique et technique d'un côté et culture humaniste de l'autre, tout cela est remis en question : liée

9. L. Sève, A. Jacquard : *Différences. Inégalités. Débat dans l'École et la nation*, n° 324, décembre 1981, pp. 24-30.

10. Georges Marchais : *L'espoir au présent*. Editions sociales, 1980.

11. *Idem*.

à la formation professionnelle, la culture, au sens le plus large du terme, est appelée à devenir un besoin naturel et non un simple dérivatif.

C'est dans cet état d'esprit qu'il convient de s'attaquer aux mutations profondes à effectuer dans l'école, dans la formation en général, dans la recherche. Les mathématiques sont donc l'affaire de tout le monde, et non d'une petite élite triée sur le volet. Quelle revalorisation de masse pour la diffusion, la compréhension, l'utilisation et la création en mathématiques ! Mais une question nous interpelle alors : est-ce possible ? N'est-ce pas viser trop haut ?

les « dons » et l'« intelligence » en mathématiques

L'importance et la difficulté de ce sujet assez mal défriché ne font aucun doute, nous n'aurons pas la prétention d'esquisser autre chose que des remarques.

Autrefois, on a d'abord cherché à décrire les phénomènes les plus apparents de la réflexion mathématique. S'inspirant de Pascal, P. Duhem¹² classe les différents types d'esprit et étudie leur adaptation à telle ou telle branche des mathématiques ou de la physique. Hadamard, après Poincaré, s'intéresse à la création mathématique *directe* (celle du savant mathématicien) selon des méthodes de psychologie traditionnelle¹³.

Les processus mentaux de la production mathématique, tant chez l'enfant que chez l'adulte, font l'objet d'études plus récentes et assez variées. Tout le monde a entendu parler des travaux de l'école de Piaget. Dans un autre ordre d'idées, des chercheurs ont avancé l'hypothèse que la pensée mathématique fait intervenir bien d'autres choses que le rationnel habituel, qu'elle fait intervenir tout l'affectif¹⁴.

Certes, ces recherches se placent essentiellement sur un plan psychologique, psychanalytique ou pédagogique et portent peu d'intérêt aux problèmes sociaux (qui ne sont pourtant pas sans effets sur leurs motivations) ; elles oublient en général l'apport du marxisme, mais il n'empêche qu'essayant d'expli-

quer l'intelligence mathématique, elles peuvent faire reculer la croyance qu'il s'agirait d'une espèce de génie inné, mystérieux, venu d'ailleurs.

Il en est de même de certaines études sur le cerveau et la génétique... mais à quelques conditions qui sont loin d'être toujours réalisées : l'enjeu de ces conclusions est tel pour l'ordre social que des présupposés idéologiques, ou même des malhonnêtetés, font souvent office de démonstration. A. Jacquard a parfaitement raison de présenter au grand jour quelques « pièges » dans lesquels on tomberait facilement si on n'y prenait garde, à commencer par le « piège d'additivité », selon lequel l'intelligence serait quantifiable, essentiellement invariable chez un individu et issue de deux causes uniques indépendantes et additives (l'hérédité et le milieu).

Une fois ce piège clairement découvert, une fois cette utilisation abusive typique des mathématiques dénoncée, le problème de l'intelligence n'est certes pas encore réglé. Mais nous pensons que seule une conception dialectique des rapports hérédité/milieu, dans la genèse de l'intelligence, permet d'élucider l'interaction de ces deux facteurs inséparables¹⁵.

Dans le cas de l'homme, le programme génétique offre des possibilités quasiment infinies et, pour l'aptitude à telle ou telle tâche (par exemple la recherche mathématique), rien n'est donné *d'avance* ; et si l'histoire personnelle de chacun (c'est-à-dire l'interaction complexe de son programme génétique avec l'environnement) ne permet pas de prétendre qu'à tel moment de son existence n'importe qui peut faire n'importe quoi, elle permet encore moins de rejeter, avec bonne conscience, comme inaptes, ceux qui sont différents.

Jean Rostand avait bien raison d'affirmer : « Dire qu'un enfant n'est pas doué, c'est dire, en termes pseudo-scientifiques, qu'on ne sait pas ce qu'il

12. P. Duhem : *La théorie physique*. Marcel Rivière, 1914. 2^e édition.

13. J. Hadamard : *Essai sur la psychologie de l'invention dans le domaine mathématique*. Gauthier-Villars, 1975.

14. C. Leville : *Trois points de vue sur la pensée mathématique*. Cahiers de l'I.R.E.M. de Paris-Sud, 1980.

15. A. Jack : *L'intelligence est-elle héréditaire ? Cahiers du communisme*, août-septembre 1981, pp. 98-108.

aurait fallu faire ou qu'on ne veut rien faire pour développer son intelligence. »

D'ailleurs, qui n'a jamais vu un enfant, ou même un adulte, progresser soudain de manière foudroyante dans un certain domaine, simplement parce qu'un concours de circonstances complexes l'a placé dans des conditions différentes mieux adaptées à sa personnalité ? Les mathématiques n'échappent pas à ces généralités : la notion de valeur « intrinsèque » n'y a guère de sens, elle n'existe que dans son interaction avec le milieu. Alors, évidemment, lorsque tout se passe dans un milieu assez homogène, au sein d'un groupe bien défini, bref dans un cadre *local* bien précis, cette « valeur » peut acquérir, au moins apparemment, un sens réel, parce que, par rapport à ces critères du milieu, les facteurs sont relativement indépendants et additifs. Cela a été, jusqu'à ces derniers temps, un peu le cas dans la recherche *universitaire*, et par certains côtés dans l'enseignement. Mais le problème est justement de faire éclater ces cadres trop étroits !

La création mathématique (au sens le plus large du terme, et c'est en ce sens qu'il faut l'entendre) est donc un processus à la fois unitaire et diversifié : privilégier l'un des deux aspects peut être utile à certains moments... ou dangereux dans bien des cas. L'une des leçons de la dialectique, c'est précisément de nous mettre en garde contre les pièges qui sont en germe dans tout effort intellectuel, même salutaire, de classification, de simplification. En mathématiques comme ailleurs, il y a le besoin d'être différent et la recherche de l'unité.

en guise de conclusion, pour les mathématiciens

Le problème n° 1 est donc de sortir les mathématiciens de leur camp de concentration, de favoriser leur épanouissement au sein de la société tout entière, de s'attacher, vraiment et autrement, à la formation initiale et permanente des travailleurs. L'enseignement et la recherche ne peuvent être envisagés en faisant abstraction de cette nécessité urgente.

Comment aborder le statut du mathé-

maticien dans l'université et ailleurs ?

Reconnaître et encourager la pluralité des approches et des méthodes de travail en mathématiques ce n'est donc pas nier toute hiérarchie, toute sélection, tout critère de jugement scientifique, ce n'est pas dire que tout le monde se vaut, ni appeler à tirer au sort entre les différents candidats à un poste, ce n'est pas réclamer la « médiocratie ».

Les différences de niveau et de qualité ont une signification, mais elle est mouvante, relative : le fond de l'affaire est de savoir aborder ces différences sans fatalisme, dans leur complexité, de manière *constructive* et non mutilante.

Il est facile aujourd'hui de ricaner des travers caricaturaux de Bourbaki, ou de la forme déshumanisée de l'enseignement des « maths modernes » ; il faut même le faire de temps en temps, mais sans s'y complaire exagérément, car cela masque des difficultés autrement plus importantes et, pour une large part, extérieures aux mathématiques elles-mêmes.

Nous suggérons plutôt la conduite suivante :

- Répondre à la question : oui ou non, demain (aujourd'hui peut-être) a-t-on besoin d'une élévation formidable du niveau de *masse* de culture (notamment scientifique) et de qualification de la classe ouvrière, du « travailleur collectif », de l'ensemble de la population, ainsi que du niveau (diversifié) des connaissances en général ?

- Comment les professionnels des mathématiques au sens large peuvent-ils y contribuer ?

L'université répond à un aspect très partiel mais très important du problème, en construisant, et en diffusant dans un cercle restreint, des connaissances de base, ou spécialisées, indispensables (et très codifiées).

L'enjeu véritable, pour les mathématiciens, c'est de se comporter sans auto-suffisance, mais sans culpabilisation, d'élargir et de diversifier leur champ d'action, dans la recherche d'un dialogue permanent avec les autres membres de la société.

Alors les questions de l'apport individuel de chacun, de la promotion et du recrutement... pourraient se poser de

manière plus sereine et plus positive. Mais, bien sûr, les réponses à cela sont loin de résider entièrement dans la seule organisation de l'activité mathématique, pas plus que dans la seule université.