

Mathématiques & Société

Sganarelle : (...) entendez-vous le latin ?
Géronte : En aucune façon.
S. : Vous n'entendez point le latin ?
G. : Non.
S. : Cabricias arci thuram, catalamus, singulariter, nominativo, (...) Quia substantivo et adjectivum concordat in generi, numerum et casus.
G? : Ah, que n'ai-je étudié ! (...)
S. : (...) Ossabandus, nequeis, naquer, potarimum quipsa milus. Voilà justement ce qui fait que votre fille est muette.

Le médecin malgré lui Acte II scène 6.

On trouvera ci-dessous quelques réflexions personnelles sur la place et le rôle de la science en général et des mathématiques en particulier, dans la société actuelle. Je suis conscient que l'aspect peut en paraître décousu et je m'en excuse auprès du lecteur, mes réflexions n'ayant pas encore suffisamment mûri. J'ai tenu cependant à les classer rapidement et à les présenter ici à cause de la préparation par les I.R.E.M. et l'A.P.M.E.P. du congrès de Karlsruhe organisé par la commission internationale pour l'enseignement mathématique. On sait en effet que le groupe de travail B3 s'intéresse aux "buts et objectifs de l'enseignement des mathématiques, (pourquoi enseignons-nous les mathématiques ?)".

A ce propos je ne peux que retranscrire ici l'appel de Michel de Cointet, président de l'A.P.M.E.P., pour lui fournir tous documents ou textes pouvant concerner :

- Les buts et objectifs de l'enseignement des mathématiques, en relation avec le développement de la société et du système scolaire, les conceptions des mathématiques, les méthodes d'enseignement ;
- Le rôle des mathématiques pour l'individu ;
- Le rôle des mathématiques dans la société ;
- Le rapport de ces buts et objectifs avec ceux de l'Education en général.

1) MATHEMATIQUES ET POLITIQUE

Essayons de mettre en évidence le statut et les fonctions politiques des mathématiques :

Les mathématiques, sous leur aspect le plus formalisé cache une fonction politique ; en effet, le formalisme permet aux mathématiques et à la science en général de se faire croire objectives alors qu'elles sous-tendent beaucoup de subjectivité. A l'instar de tout corps constitué, on peut dire que les mathématiques ont un rôle conservateur très important dans la société actuelle ; mais de ce rôle combien de mathématiciens en sont-ils conscients ?

Il est connu que dans l'enseignement, les critiques de la société viennent essentiellement des disciplines littéraires et peu des disciplines scientifiques, et dans ces dernières, d'autant moins que la science étudiée est plus abstraite. (cf : Revue française de pédagogie, n° 24, "Les attentes des jeunes enseignants au début de leur formation"). En fait c'est le mécanisme de développement des théories mathématiques qui entretient le mathématicien dans l'illusion de l'objectivité des mathématiques. En effet, un phénomène quelconque, pour être mathématisé, doit être débarrassé de tout jugement de valeur pour être mis sous la forme d'un raisonnement logique à partir d'"axiomes admis par tous". Il se pose donc un problème éthique au niveau du choix des axiomes et au niveau de ce qu'on va négliger ou écarter au titre des "jugements de valeur" pour mathématiser le phénomène.

Théoriquement le choix des axiomes est largement arbitraire, mais la pratique et la mode conduisent à imposer tel choix plutôt que tel autre, sans que les raisons en aient été explicitées. A ce propos, on peut citer l'exemple de brillants chercheurs qui ont été mis au ban de la société des mathématiciens pour avoir refusé de faire des recherches dans les domaines à la mode.

Par ailleurs, la mathématisation d'un phénomène le rend inoffensif, même aux yeux de l'initié, (on a moins peur de $E = mc^2$ que de la bombe atomique), justement parcequ'on l'a ainsi débarrassé des "jugements de valeur".

2) LA PRISE DE DECISION POLITIQUE

Au centre de toute science, on trouve le noyau théorique le plus abstrait le plus formalisé concernant les spécialistes et non directement applicable. Il est constitué d'un ensemble d'hypothèses cohérentes proposé comme représentation d'un domaine donné ou d'un phénomène donné. Ces hypothèses sont traduites en langage mathématique et travaillées de manière à leur faire donner tout ce qu'elles peuvent, sans faire le lien avec le réel, (par exemple des extrapolations). On a

alors une simple théorie mathématique inapplicable au concret.

On peut distinguer ensuite le niveau des praticiens dont le rôle est de préparer la prise de décision en adaptant ou en simplifiant la théorie mathématique puis le niveau de la rationalisation (Pourquoi cette décision et pas une autre ?) où apparaît soit quelques uns des praticiens précédents, soit des journalistes, soit des enseignants, ... qui ont pour rôle de vulgariser auprès du grand public les raisons du choix. La décision doit alors apparaître au citoyen comme acceptable, sinon même inévitable !

Voici un exemple extrait de "L'anti-économique" par Attali et Guillaume édité aux P.U.F. (p.14) : Il s'agit de la planification française.

"Au niveau le plus abstrait, ayant un statut élevé de "scientificité", la "théorie économique sert de caution. (On trouve un bel exemple de ce type de caution dans le rapport sur les options du Ve plan (p. 124) où il est fait mention de la théorie d'Arrow des biens contingents et des marchés à terme généralisés, extension la plus élaborée, à cette époque là, de la théorie de l'équilibre général). "Au niveau des praticiens qui ont construit, pour le VIe plan, le modèle physico-financier (FIFI) les théories abstraites ne jouent plus qu'un rôle discret ; le relais est assuré par des techniques économétriques ayant un faible fondement théorique et par les contraintes de cohérence imposées par le cadre de la comptabilité nationale ; enfin au niveau le plus populaire les mythologies les plus simples sont les plus efficaces : FIFI est un oracle, l'ordinateur (autre mythe de la société technocratique) fait des calculs (le nombre d'équations sert de caution à leur sérieux) et si les résultats sont décevants, eh bien, "FIFI devra refaire ses calculs !" comme écrivait la grande presse à ce moment-là."

3) LE CONSERVATISME SCIENTIFIQUE (cf. "L'anti-économique")

Les spécialistes d'une discipline (scientifique par exemple) constitue un sous-système social dont le fonctionnement explique les aspects du développement de leur discipline. A la tête de ce sous-système se trouvent des collègues de pairs, des sociétés savantes internationales de quelques spécialistes qui contrôlent les critères de qualité des travaux, organisent leur hiérarchie et apprécient en particulier la solution de "jeux" définis à l'avance. Ce fonctionnement de la recherche ne conduit guère à poser des problèmes nouveaux, mais plutôt à résoudre des problèmes anciens. Des catégories distinctes apparaissent qui provoquent le cloisonnement artificiel d'étroites spécialités. Le formalisme facilite aussi la communication à l'intérieur de la communauté des spécialistes et maintient une cer-

taine cohésion de cette communauté en dépit du cloisonnement. Cette cohésion peut même conduire à l'illusion qu'à un certain niveau d'abstraction formelle, les divergences de jugement de valeur s'atténuent ou même disparaissent : "La science élimine la dimension politique".

De plus la rigueur et la complexité à l'intérieur d'un formalisme permettent un alibi idéal, car il est difficile à un non-initié de se faire une idée exacte de son utilité et de son réalisme.

4) LA RELIGION DU PROGRES TECHNIQUE

La religion est un puissant instrument de stabilité dans une société et le pouvoir civil ou militaire s'est toujours appuyé sur elle, quand il ne se confondait pas avec elle pour éviter toute divergence entre pouvoir spirituel et temporel. En atteignant le citoyen moyen au niveau de ses espérances et de ses mythes, la religion le fait patienter.

Sous cet aspect, la religion chrétienne (dans nos pays) répond de moins en moins à l'attente du pouvoir. Aussi est-elle remplacée par la religion ou le mythe du progrès (le progrès scientifique et technique). On y retrouve donc les mêmes aspects ou des aspects similaires à ceux de "l'Eglise".

Par exemple le vocabulaire utilisé qui fait référence aux "martyrs de la science", aux "victimes sacrifiés sur l'autel du progrès", en "l'espoir d'une amélioration futur de nos conditions de vie",... On trouve aussi l'inquisition ou l'intolérance contre tous ceux qui rejettent ou veulent rejeter le progrès (cf. la contestation du nucléaire). De même au niveau de la hiérarchie où le chercheur oeuvrant dans le secret de son laboratoire rappelle les mystères de l'Eglise. Le développement même d'une certaine littérature à sensations, essayant de démontrer l'existence de "grands anciens" qui auraient posséder tous les secrets scientifiques et technologiques se rapporte au désir de faire remonter le plus loin possible (au commencement) les racines de la foi (à une époque où l'homme était plus près des dieux), à recréer l'illusion d'un paradis perdu.

Une autre façon de cacher au peuple (et par conséquent de le dominer) les mystères et les raisons de la foi, c'est de créer une langue religieuse. Ici les mathématiques ont remplacé le latin.

5) FORT EN THEMES = BON EN MATHS

En effet, on peut comparer le rôle des mathématiques aujourd'hui, à celui du latin dans l'Eglise d'hier. Les mathématiques, comme le latin, sont considérées

comme une langue universelle. Le latin n'était connu que du clergé et des plus hautes couches de la société, de même les mathématiques ne sont connus que des techniciens et de quelques autres personnes. Oh ! Le peuple connaissait suffisamment de latin pour pouvoir réciter les prières et participer aux mystères de la foi ; de même enseignait-on suffisamment de mathématiques pour que le peuple ait l'impression de pouvoir agir sur le progrès s'il le voulait. Mais on s'est arrangé pour le dégouter des mathématiques. L'existence d'un langage ésotérique est en effet très important, car il permet de réserver la décision à ceux qui sont capables de l'entendre et à eux seuls (cf. "Le Monde" du 7-5-75 : "Le droit de savoir").

Il ya encore quelques années, c'était les forts enthèmes ; aujourd'hui ce sont les bons en maths à qui toutes les portes sont ouvertes. Dans les deux cas, il s'agit de privilégier les élèves, puis les individus qui assureront la relève du pouvoir. Car les décisions ne sont prises que par le sommet de la hiérarchie, puisque même dans la démocratie telle que nous la connaissons, on ne fait choisir les gens que sur des sujets déterminés en haut lieu et qui n'ont souvent que peu d'intérêt pour l'avenir de la société. A-t-on posé aux gens la question suivante : "Êtes-vous pour ou contre la création de plasmides hybridées par les endonucléases de restriction ?" ? Pourtant c'est ce genre de choix qui conditionne d'avantage notre avenir et celui de nos enfants que l'appartenance ou non au marché commun. (cf. "Le meilleur des mondes" de Huxley).

Certes, ce ne sont pas là des mathématiques, mais elles sont sous-jacentes. Et c'est parcequ'on habitue les gens dès l'école à croire que science égale langage hermétique, surtout à travers les mathématiques, qu'ils acceptent ensuite de ne rien comprendre aux problèmes scientifiques. Pour étayer ce propos, voici une définition proposé à des élèves de cinquième dans un récent ouvrage de mathématiques. (Maths 5^e ; IREM de Strasbourg chez ISTRAS ; p. 89) :

"L'ensemble noté D_n , des NOMBRES DECIMAUX possédant aux plus n chiffres après la virgule est l'ensemble des classes d'équivalence pour la relation \mathcal{R}_n dans $\Delta_0 \cup \Delta_1 \cup \dots \cup \Delta_n$ ainsi déterminée :

$x \mathcal{R}_n y$, pour $x \in \Delta_p$ et $y \in \Delta_q$ signifie que

$$h_{(p;n)}(x) = h_{(q;n)}(y)$$

Et il serait au moins aussi facile de trouver dans tout autre ouvrage de tout autre niveau des textes analogues du point de vue de l'ésotérisme (cf. annexe).

6) LES INSTRUMENTS DU POUVOIR SPIRITUEL

Le mythe de la science infallible étant institué et le progrès élevé au rôle de religion, un problème de transmission entre les dieux et les hommes se pose. L'homme de science, trop faillible (mythe du savant fou), ne peut être qu'un prêtre. L'ordinateur, lui, machine parfaite, est plus facilement considéré comme une émanation des divinités. On ne peut pas accuser un ordinateur de s'être trompé et si erreur il y a ce ne peut être que voulu par les dieux. L'ordinateur a donc l'immense avantage de blanchir le pouvoir de toutes ses actions ; si les calculs savants sur ordinateur ont dit que, tout est dit !

A l'égal de la pythie qui prononçait en un charabia incompréhensible, que seul le prêtre attaché à sa personne pouvait traduire, les volontés d'Apollon, l'ordinateur parle dans un langage qui paraît encore plus ésotérique que le langage mathématique. Chaque ordinateur a ses servants et sa spécialité. Qui ne connaît le grand prêtre de la météorologie (A. Simon) ou de l'avenir (Mme Soleil) qui ont chacun leur ordinateur qui leur permet de prédire. (Nous avons déjà vu FIFE, qui a un rôle analogue au ministère des finances). Pour être honnête, l'expérience prouve que les oracles obtenus dans ces conditions se réalisent aussi souvent que ceux donnés par les aruspices après étude des entrailles de leurs victimes.

Beaucoup d'autres machines sont aussi des instruments du pouvoir spirituel, faisant ainsi la liaison entre l'homme et les dieux ; donnant à l'homme l'impression d'égaliser les dieux. Mais nul autre que l'ordinateur n'a atteint ce pouvoir de fascination des foules. On peut d'ailleurs se demander si l'introduction de cet outil dans l'enseignement aura bien le rôle démythificateur qu'on lui prête ou si au contraire cela ne sera pas l'occasion de créer un corps de serviteurs zélés de la machine ?

Un autre instrument qui tend à se développer en ce moment est le sondage d'opinion. Faut-il y voir une application de l'adage "vox populi, vox dei", comme si les dieux ne se manifestaient qu'au travers de l'ensemble de la société et non au travers d'un seul individu ! Il faut y voir un moyen d'éviter une évolution trop rapide (une révolution ?) de la société en lui imposant le rythme de sa masse et non celui de ses éléments les plus brillants.

7) EN GUISE DE CONCLUSION

Il est normal qu'une société soit conservatrice, ou plus exactement que son évolution soit très lente. Mais l'histoire montre qu'il existe des à-coups dans

cette évolution. Il est vraisemblable que nous vivons en ce moment une de ces périodes de transition. La société cherche un nouvel équilibre. La religion traditionnelle ne joue plus son rôle régulateur au service du pouvoir ; une nouvelle religion n'est pas encore née ; peut-être sera-ce la religion du progrès, peut-être sera-ce une autre ?

En tant qu'enseignant, il est bon que nous réfléchissions à cet aspect de notre profession. Chacun en fonction de ses orientations politiques pourra alors mieux comprendre son travail et mieux se définir vis à vis du monde extérieur à l'Ecole.

Je répète que le texte ci-dessus est une ébauche. J'aimerais que des critiques soient faites ici-même et qu'une discussion puisse s'engager à ce sujet dans l'Ouvert.

On trouvera ci-après un texte qui , mieux que des textes mathématiques auxquels nous sommes trop habitués, nous montre le niveau de jargon auquel est arrivé la science d'aujourd'hui.

8) ANNEXE (La Recherche, n° 55 , Avril 75 , Vol. 6 p. 357).

Les intermédiaires réactionnels, créés en phase liquide, se relaxent généralement dans leur conformation de moindre énergie avant d'avoir pu subir une réaction de capture. Une des rares exceptions vient d'être décrite par A. Cornélis et P. Laszlo (J. Am. Chem. Soc. 97, 244, 1975) : dans une véritable réaction en cascade, trois adduits distincts du dicyclopropylfulvène avec le tétracyanoéthylène s'interconvertissent, de manière séquentielle, via deux zwitterions identiques de par leur constitution et ne différant que par leurs conformations. Le pôle négatif de ces zwitterions est stabilisé par les substituants cyano, le pôle positif étant une carbocation fortement délocalisé. Le tétracyanoéthylène migre de sa position initiale au dessus de la face du fulvène vers sa position finale, dans l'isomère le plus stable, dans le plan nodal du système insaturé. Il est étonnant d'assister ainsi à une série de réactions consécutives plutôt que compétitives.

Jean Lefort
Décembre 1975